

717045  
15 januari 2020

**Goede ruimtelijke  
onderbouwing  
Windpark Agro-Wind  
Reusel**

Windpark Agro-Wind Reusel  
B.V.



definitief v6.0





Duurzame oplossingen in  
energie, klimaat en milieu

Postbus 919  
6800 AX Arnhem  
Telefoon (088) PONDERA

Documenttitel	Goede ruimtelijke onderbouwing Windpark Agro-Wind Reusel
Soort document	definitief v6.0
Datum	15 januari 2020
Projectnummer	717045
Opdrachtgever	Windpark Agro-Wind Reusel B.V.
Auteur	Marjolein Pigge, Pondera Consult
Vrijgave	Maarten Jaspers Faijer, Pondera Consult





## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Ligging plangebied	2
1.3	Geldend bestemmingsplan	2
1.4	Juridisch kader	6
1.5	Leeswijzer	8
<b>2</b>	<b>Beleid</b>	<b>9</b>
2.1	Mondiaal en Europees beleid	9
2.2	Rijksbeleid	10
2.3	Provinciaal beleid	15
2.4	Gemeentelijk beleid	25
2.5	Conclusies	26
<b>3</b>	<b>Huidige situatie</b>	<b>27</b>
3.1	Functionele structuur	27
3.2	Landschappelijke structuur	31
<b>4</b>	<b>Planbeschrijving</b>	<b>32</b>
4.1	Keuze opstelling windpark	32
4.2	Beschrijving van het plan	33
4.3	Landschappelijk beeld	38
<b>5</b>	<b>Onderzoek</b>	<b>43</b>
5.1	Uitgangspunten	43
5.2	Geluid	47
5.3	Slagschaduw	55
5.4	Veiligheid	61
5.5	Natuur	71
5.6	Cultuurhistorie	82
5.7	Waterhuishouding	89
5.8	Vliegverkeer en radar	97
5.9	Straalpaden	99
5.10	Bedrijven en milieuzonering	100
5.11	Bodemkwaliteit	101
5.12	Gezondheid	101

5.13	Luchtkwaliteit	108
5.14	Verkeer en parkeren	109
5.15	Landschap	109
<b>6</b>	<b>Herbegrenzing Natuurnetwerk Brabant</b>	<b>110</b>
6.1	Kader Interim Omgevingsverordening	110
6.2	Onderzoek naar effecten op het NNB	112
6.3	Compensatie en versterking	114
6.4	Afweging van alternatieven	118
6.5	Inrichtingsvoorstel en uitvoering	122
<b>7</b>	<b>Uitvoerbaarheid</b>	<b>123</b>
7.1	Economische uitvoerbaarheid	123
7.2	Maatschappelijke uitvoerbaarheid	123

### **Bijlagen**

Bijlage 1	MER Windpark Agro-Wind Reusel, inclusief bijlagen
Bijlage 2	Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw omgevingsvergunning
Bijlage 3a	Inventariserend veldonderzoek en bureauonderzoek archeologie
Bijlage 3b	Rapport booronderzoek Windpark Agro – Wind
Bijlage 4	Compensatieplan compensatie Natuur Netwerk Brabant
Bijlage 5	Planregel bestemming 'Natuur' - "Buitengebied 2009"
Bijlage 6a	Locatieafweging Agro-Wind
Bijlage 6b	PlanMER Grootschalige wind en zon Kempen
Bijlage 7	Watertoets





# 1 INLEIDING

## 1.1 Aanleiding

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Ze hebben de Vereniging High Tech Agro Campus (hierna: VHTAC of dé vereniging) opgericht, met als kernwaarden een schoon milieu (lucht, water, bodem), een optimaal niveau van dierenwelzijn, een slimme energie-infrastructuur en een optimale benutting van duurzame bronnen en reststromen. Een activiteit van VHTAC is het realiseren en exploiteren van windturbines. Alle omwonenden van het windpark, wonende op een afstand tot 900 meter tot één van de windturbines, zijn lid van de vereniging. De VHTAC heeft eind 2018 besloten de verdere ontwikkeling van het windpark onder te brengen in een nieuwe entiteit, Windpark Agro-Wind Reusel B.V. De STAK is de enige aandeelhouder (Stichting Administratiekantoor van aandelen in Windpark Agro-Wind Reusel B.V.). De certificaathouders van de STAK zijn allen lid van de VHTAC.

De realisatie van een windpark in het buitengebied van Reusel is onderdeel van de plannen van de vereniging en wordt ontwikkeld onder de naam Windpark Agro-Wind Reusel (voorheen; Windpark Kempengrens). Het initiatief omvat een windpark van 11 windturbines. Het windpark levert met een streefvermogen van circa 27,5 tot 49,5 megawatt (MW), uitgaande van een opgesteld vermogen van circa 2,5 tot 4,5 MW per windturbine en afhankelijk van het type turbines, naar verwachting maximaal 175 miljoen kilowattuur (kWh) per jaar op<sup>1</sup>. Dit is genoeg windenergie om circa 25.000 Nederlanders te voorzien van elektriciteit uit wind<sup>2</sup>, dit is bijna twee keer alle inwoners van de gemeente Reusel-De Mierden<sup>3</sup>.

Voor de realisatie van de windturbine is in ieder geval een omgevingsvergunning noodzakelijk. Het windpark wordt planologisch ingepast door middel van een afwijking als bedoeld in artikel 2.12.1.a.3 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). De voorliggende rapportage dient als 'goede ruimtelijke onderbouwing' (de wetgever gebruikt deze term) in de omgevingsvergunning voor de afwijking van het vigerende bestemmingsplan. Voor het initiatief is een Milieueffectrapport opgesteld dat als basis dient voor deze 'goede ruimtelijke onderbouwing' (hierna: GROB).

<sup>1</sup> Op basis van het kader in paragraaf 4.1.1. van het MER.

<sup>2</sup> NWEA (Nederlandse Windenergie Associatie) heeft besloten een nieuwe manier te gebruiken om een hoeveelheid opgewekte windstroom uit te drukken. In de nieuwe methode wordt dit uitgedrukt in gemiddeld stroomverbruik per Nederlander (ofwel aantal inwoners, en niet meer in aantal huishoudens. Hiermee wordt aangesloten op het voorstel van de SER (Sociaal-Economische Raad). Cijfers zijn berekend met de 'Calculator van vermogen naar energieverbruik' van NWEA. Bron: <http://www.nwea.nl/over-windenergie/windenergie-op-land/calculators-windenergie>

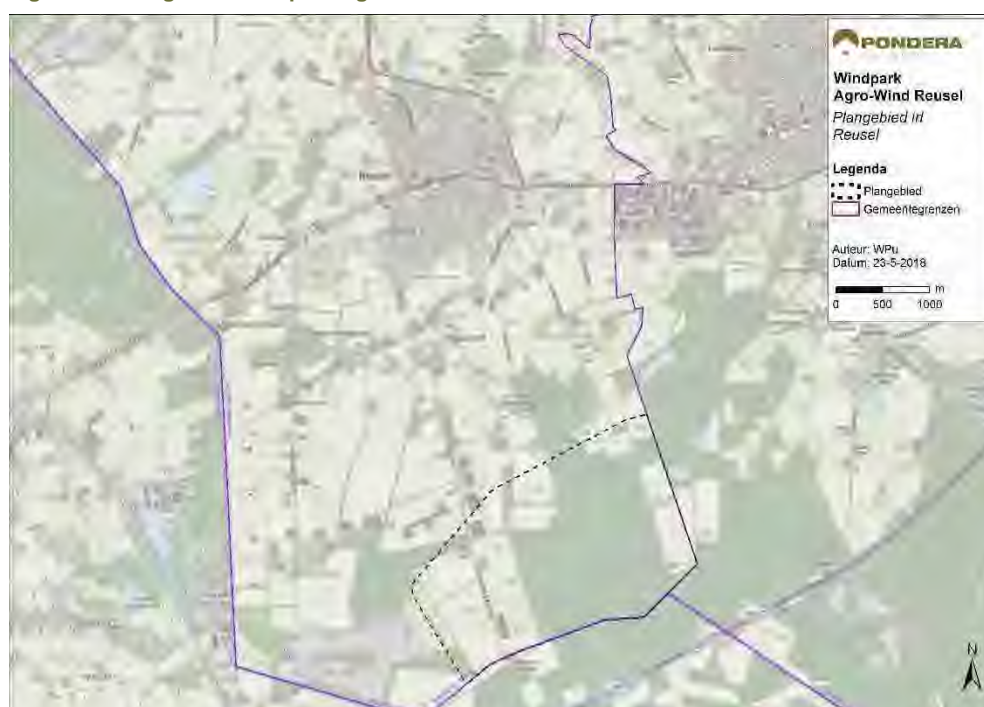
<sup>3</sup> De gemeente Reusel-De Mierden heeft 13.011 inwoners (op 31 mei 2018 ) volgens gegevens van het CBS.

## 1.2 Ligging plangebied

Het plangebied<sup>4</sup> bevindt zich in de gemeente Reusel-De Mierden, 25 kilometer ten zuidwesten van Eindhoven (Figuur 1.1).

Het gebied wordt gekenmerkt door bos en agrarisch landschap en wordt globaal begrensd door de gemeentegrens aan de oost- en zuidzijde. De zuidelijke begrenzing van het plangebied is tevens de landsgrens met België. Door het plangebied is van noord naar zuid één lokale weg gelegen, dit is de Postelsedijk. Aan de westzijde wordt het plangebied begrensd door het natuurgebied Reuselse Moeren, aan de noordzijde globaal door het buurtschappen Voorste Heikant en Kippereind, die ten zuiden van de kern Reusel zijn gelegen.

Figuur 1.1 Plangebied Windpark Agro-Wind Reusel



Bron: Pondera Consult

## 1.3 Geldend bestemmingsplan

Ter plaatse van het plangebied gelden de volgende bestemmingsplannen:

- “Buitengebied 2009” (vastgesteld 22 september 2009);
- “Buitengebied 2009, herziening fase 1A” (onherroepelijk 21 januari 2015).

### Bestemmingsplan Buitengebied 2009

Ter plaatse van het plangebied gelden de hoofdbestemmingen ‘Agrarisch’, ‘Agrarisch met waarden – landschapswaarden 2’ en ‘Agrarisch met waarden – landschaps- en natuurwaarden

<sup>4</sup> In deze GROB wordt over het zoekgebied uit het MER (plaatsingsgebied voor de windturbines) gesproken als 'plangebied'. Formeel is juridisch-planologische het 'plangebied' enkel het gebied waarover het besluit afwijking bestemmingsplan genomen wordt. Voor het gemak voor het gehele plaatsingsgebied gesproken over plangebied.

1' en 'Agrarisch met waarden – landschaps- en natuurwaarden 2' (allen lichtgroen) globaal aan de oost- en westzijde van het plangebied en 'Bos' (donkergroen) in het midden van het plangebied (zie Figuur 1.2), met daarnaast een aantal gebieds- en functieaanduidingen. Voornamelijk langs de Postelsedijk zijn percelen met de bestemming 'Bedrijf – Agrarisch gelegen' (paars).

De voor 'Agrarisch met waarden – Landschapswaarden 2' en 'Agrarisch met waarden – Landschaps- en natuurwaarden 1'en '-2' aangewezen gronden zijn onder meer bestemd voor agrarische doeleinden, behoud van bestaande (onverharde) paden, wegen en parkeervoorzieningen, water en waterhuishoudkundige voorzieningen, extensief recreatief medegebruik en behoud, herstel en ontwikkeling van de landschappelijke waarden.

**Figuur 1.2 Uitsnede bestemmingsplan "Buitengebied 2009"**



Bron: [www.ruimtelijkeplannen.nl](http://www.ruimtelijkeplannen.nl) (bewerking Pondera Consult)

De tot 'Bos' bestemde gronden zijn bestemd voor behoud, herstel en/of ontwikkeling van het bos/boschages en de bijbehorende bosgroeiplaats, houtteelt/houtproductie, landschappelijke waarden en natuurwaarden, hydrologische waarden en de hydrologische betekenis, archeologische waarde, cultuurhistorische waarden en bijbehorende voorzieningen zoals (onverharde) paden, wegen en parkeervoorzieningen, water en waterhuishoudkundige

voorzieningen, extensief recreatief medegebruik. De tot 'Bedrijf – Agrarisch' bestemde percelen zijn voornamelijk bedoeld voor de uitoefening van een agrarisch bedrijf met bijbehorende voorzieningen.

Daarnaast geldt op een aantal locaties in het plangebied een dubbelbestemming 'Archeologische verwachtingswaarde' (cursieve arcering) en ten westen van de Postelsedijk de dubbelbestemming 'Natte natuurparel buffer'. De voor 'Archeologische verwachtingswaarde' aangewezen gronden zijn, behalve voor de andere daar voorkomende bestemming, mede bestemd voor het behoud en de bescherming van de archeologische verwachtingswaarden van de gronden. Voor bouwwerken met een oppervlakte groter dan 100 m<sup>2</sup> dient onderzoek te worden uitgevoerd naar aanwezige archeologische waarden. De gronden binnen de dubbelbestemming 'Natte natuurparel buffer' zijn mede bestemd voor het behoud, herstel en/of ontwikkeling van de hydrologische waarden van de bufferzone rondom de natte natuurparel.

Voor de verschillende functie- en gebiedsaanduidingen gelden aanvullende, dan wel specifieke, regels ten opzichte van de geldende bestemmingen. De geldende bestemmingen laten de realisatie van het windpark niet toe.

#### **Bestemmingsplan Buitengebied 2009, herziening fase 1A**

In 2013 is een partiële herziening van het bestemmingsplan Buitengebied vastgesteld (Herziening fase 1A). Dit herzieningsplan richtte zich op het opstellen van een nieuwe planologische regeling en toetsingskader voor de beoordeling van nieuwe toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen van intensieve veehouderij bedrijven in het buitengebied van de gemeente. Het bestemmingsplan laat de realisatie van windturbines niet toe.

In tabel 1.1 is per turbinepositie aangegeven welke geldende bestemmingen en gebiedsaanduidingen ter plaatse gelden.



Tabel 1.1 Overzicht Bestemmingen per turbinepositie

Turbine	Enkelbestemming	Dubbelbestemming	Geb.aanduidingen
1.1	Agrarisch met waarden – Landschapswaarden 2	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiveringsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
1.2	Agrarisch met waarden – Landschapswaarden 2	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiveringsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
1.3	Agrarisch met waarden – Landschapswaarden 2	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiveringsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
1.4	Agrarisch met waarden – Landschaps- en natuurwaarden 1	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiveringsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
2.1	Agrarisch met waarden – Landschaps- en natuurwaarden 1	Archeologische verwachtingswaarde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecologische hoofdstructuur</li> <li>• Extensiveringsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
2.2	Agrarisch met waarden – Landschaps- en natuurwaarden 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiveringsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
2.3	Agrarisch met waarden – Landschaps- en natuurwaarden 2	Archeologische verwachtingswaarde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiveringsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
2.4	Agrarisch met waarden – Landschaps- en natuurwaarden 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiveringsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
3.1	Agrarisch met waarden – Landschaps- en natuurwaarden 2	Natte natuurparel buffer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiveringsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
3.2	Agrarisch met waarden – Landschaps- en natuurwaarden 2	Natte natuurparel buffer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwevingsgebied</li> <li>• Regionale natuur- en landschapseenheid</li> </ul>
3.3	Agrarisch met waarden – Landschaps- en natuurwaarden 2	Natte natuurparel buffer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiveringsgebied</li> </ul> Regionale natuur- en landschapseenheid

## 1.4 Juridisch kader

Hieronder wordt ingegaan op de procedurele context voor dit plan en samenhang met de procedure van de milieueffectrapportage (m.e.r.).

### Planvorm afwijkingsbesluit

Omdat het planvoornemen niet past in het geldende bestemmingsplan is een planologische procedure benodigd om het plan mogelijk te maken. De initiatiefnemer is voornemens voor het bouwplan een aanvraag in te dienen om afwijking van het bestemmingsplan in de omgevingsvergunning (omgevingsvergunning voor de activiteit het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met een bestemmingsplan, artikel 2.1 lid 1 aanhef en onder c Wabo). Via deze procedure (ex artikel 2.12 lid 1 sub a onder 3 Wabo) is het mogelijk om af te wijken van het geldende planologisch regime. Voorwaarde voor verlening van de vergunning is dat de activiteit niet in strijd mag zijn met een goede ruimtelijke ordening. Deze 'goede ruimtelijke onderbouwing' voorziet in de onderbouwing daarvan.

### Relatie met de milieueffectrapportage

#### M.e.r.-plicht

Voor het windpark Agro-Wind wordt een procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen. Het doel van de m.e.r.-procedure is om milieubelangen naast andere belangen een volwaardige rol te laten spelen bij de besluitvorming. De procedure van de m.e.r. is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Deze activiteiten zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.)<sup>5</sup>, dat een AMvB (Algemene Maatregel van Bestuur) is bij de Wet milieubeheer (Wm)<sup>6</sup>.

#### Kader 1.1 MER en m.e.r.: het rapport en de procedure

Met MER in hoofdletters wordt het rapport bedoeld (Milieu Effect Rapport), met de m.e.r. in kleine letters (milieu effect rapportage) de procedure. Het milieueffectrapport (MER) is het eindresultaat van de m.e.r.-procedure.

Voor de oprichting van windpark Agro-Wind is categorie D, onderdeel D 22.2 van de bijlage bij het Besluit m.e.r. van toepassing. Windpark Agro-Wind overschrijdt de drempelwaarde van een windpark bestaande uit 10 windturbines of een gezamenlijk vermogen van 15 MW. Dat betekent voor windpark Agro-Wind dat (mogelijke) belangrijke milieugevolgen inzichtelijk moeten worden gemaakt. De initiatiefnemers hebben, gezien de aard en schaal van het project, ervoor gekozen te anticiperen op een mogelijk besluit door het project-m.e.r. uit te gaan voeren. Een beoordeling door het bevoegd gezag of inderdaad een project-m.e.r. noodzakelijk is voor de omgevingsvergunning kan daarom achterwege blijven.

<sup>5</sup> Besluit van 4 juli 1994, houdende uitvoering van het hoofdstuk Milieu-effectrapportage van de Wet milieubeheer

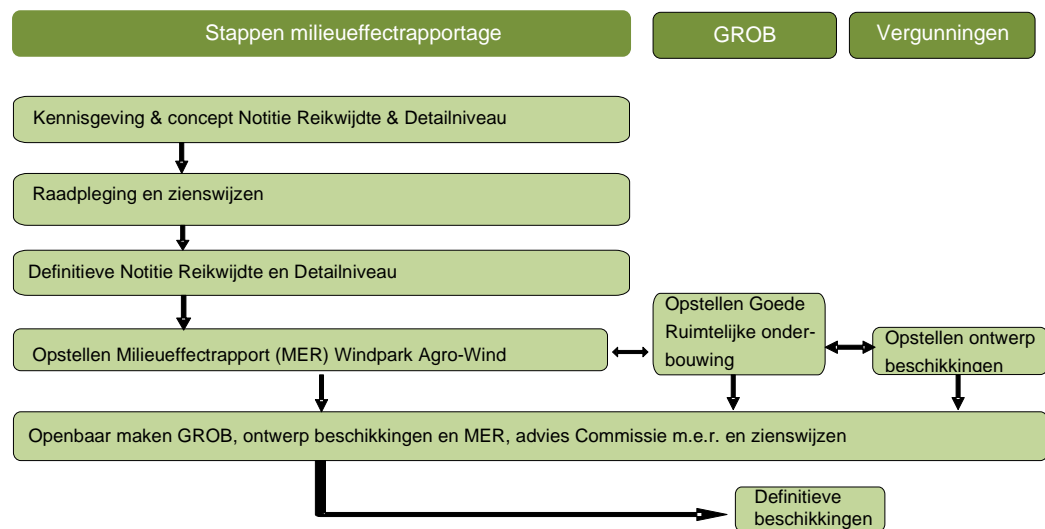
<sup>6</sup> Wet van 13 juni 1979, houdende regelen met betrekking tot een aantal algemene onderwerpen op het gebied van de milieuhygiëne

Een planMER is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht. Aangezien er hier sprake is van een besluit in de zin van het Besluit m.e.r., en niet van een plan, wordt er voor dit project geen planMER doorlopen.

#### M.e.r.-procedure

Een m.e.r.-procedure bestaat uit verschillende onderdelen, waarvan het milieueffectrapport (MER) het belangrijkste is. Figuur 1.3 geeft de belangrijkste stappen weer in relatie tot het bestemmingsplan en de vergunningen.

**Figuur 1.3 Hoofdpijnen procedure Windpark Agro-Wind Reusel**



De m.e.r.-procedure voor windpark Agro-Wind startte in januari 2018 met de openbare kennisgeving en publicatie van de Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau. De Notitie Reikwijdte en Detailniveau is vastgesteld op 3 juli 2018 door het college. Het MER wordt ter inzage gelegd met zowel het ontwerp besluit omgevingsvergunning. De Commissie voor de m.e.r. zal een advies geven over het MER voor de fase van de ontwerp-omgevingsvergunning. Dit advies wordt betrokken bij de definitieve besluitvorming.

#### Bevoegd gezag

Primair is de gemeenteraad op basis van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) bevoegd gezag voor het vaststellen van een bestemmingsplan en burgemeester en wethouders voor het afwijken van het bestemmingsplan, hiervoor is wel een verklaring van geen bedenkingen van de gemeenteraad benodigd. Voor een windpark met een omvang tussen de 5 en 100 MW zijn Provinciale Staten op basis van artikel 9e van de Elektriciteitswet 1998 (Ew 1998) bevoegd gezag voor het vaststellen van een inpassingsplan en het verlenen van de omgevingsvergunning.

Artikel 9e lid van de Elektriciteitswet bepaalt: “*Provinciale staten zijn bevoegd voor de aanleg of uitbreiding van een productie-installatie voor opwekking van duurzame elektriciteit met behulp van windenergie met een capaciteit van ten minste 5 maar niet meer dan 100 MW, met inbegrip van de aansluiting van die installatie op een net, gronden aan te wijzen en daarvoor een inpassingsplan als bedoeld in artikel 3.26, eerste lid, van de Wet ruimtelijke ordening vast te stellen.*” Artikel 9f, Lid 6, sub a bepaalt vervolgens dat Gedeputeerde Staten kunnen bepalen dat het eerste niet van toepassing is op een productie-installatie als bedoeld in artikel 9e, eerste lid, indien: “*in aanmerking genomen de omvang, aard en ligging van de desbetreffende productie-installatie, redelijkerwijze niet valt te verwachten dat toepassing van het eerste lid de besluitvorming in betekenende mate zal versnellen of dat daaraan anderszins aanmerkelijke voordelen zijn verbonden*”. Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant hebben bij besluit van 9 januari 2018 de bevoegdheid te beslissen over de windturbines bij de gemeente Reusel-De Mierden neergelegd. De gemeente Reusel-De Mierden is hierdoor het bevoegd gezag.

#### **Coördinatieregeling**

Daarnaast wordt de coördinatieregeling als bedoeld in paragraaf 3.6 van de Wro van toepassing verklaard. Door deze coördinatie worden besluiten die met elkaar samenhangen gelijktijdig in procedure gebracht en worden daarover gegeven zienswijzen en ingestelde beroepen gelijktijdig afgehandeld. Er is dus geen bezwaarprocedure bij het bevoegd gezag en beroepsprocedure bij de rechtbank, maar alleen rechtstreeks beroep bij de Afdeling bestuursrechtspraak Raad van State. Wel kunnen tegen de ontwerpbesluiten door een ieder zienswijzen worden ingediend.

## **1.5 Leeswijzer**

Dit hoofdstuk geeft de inleiding tot het project. In hoofdstuk 2 wordt het beleidskader geschetst. In hoofdstuk 3 komt een beschrijving van de huidige situatie in het plangebied en omgeving aan de orde, hoofdstuk 4 geeft een beschrijving van het concrete plan voor de windturbines. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van onderzoek naar het windpark beschreven. Hoofdstuk 6 geeft een onderbouwing van de benodigde herbegrenzing van het Natuurnetwerk Brabant (NNB). Hoofdstuk 7 geeft ten slotte een toelichting op de financieel-economische uitvoerbaarheid en de maatschappelijke uitvoerbaarheid van dit plan.

## 2 BELEID

### 2.1 Mondiaal en Europees beleid

#### 2.1.1 Klimaatconferentie Parijs 2015

In december 2015 zijn (onder auspiciën van de Verenigde Naties) op de eenentwintigste klimaatconferentie in Parijs (COP21)<sup>7</sup> 195 landen akkoord gegaan met een nieuw klimaatverdrag dat de uitstoot van broeikasgassen moet terugdringen. De Europese Unie heeft dit verdrag ook mede ondertekend. Hieronder de belangrijkste punten uit het akkoord:

- de gemiddelde temperatuur op de aarde mag niet meer dan 2 graden Celsius stijgen. Landen streven er naar de temperatuurstijging zelfs te limiteren tot maximaal 1,5 graden Celsius;
- de partijen zullen zo snel mogelijk hun best doen om de uitstoot van broeikasgassen en schadelijke stoffen te verminderen in combinatie met de beschikbare techniek van dat moment. Daarbij wordt rekening gehouden met verschillen tussen landen;
- er is extra inzet nodig om negatieve gevolgen van klimaatverandering aan te pakken en de hoeveelheid broeikasgassen terug te brengen zonder dat dit de voedselproductie in gevaar brengt;
- alle partijen moeten financieel bijdragen aan het verlagen van de hoeveelheid broeikasgassen en onderzoek doen naar klimaatbestendige ontwikkelingen;
- voor de klimaatconferentie van 2025 moeten de partijen van de klimaatovereenkomst van Parijs zich samen ten doel stellen elk jaar minstens 100 miljard dollar (91 miljard euro) ter beschikking te stellen aan armere landen die economisch moeite hebben de klimaatdoelstellingen te halen. Het geld zou vanaf 2020 beschikbaar moeten zijn;
- het verdrag is bindend en de landen verplichten zich het na te leven.

#### 2.1.2 Europese doelstelling

Het Europese doel voor 2020 is om 20% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren, voor Nederland is dit vertaald in een doel van 14% in 2020. Dit is vastgelegd in de EU-richtlijn 2009/28/EG (2009)<sup>8</sup>. In juni 2011 presenteerde de EU de "Energieroutekaart 2050"<sup>9</sup> als doorkijk naar 2050 en de in tussentijd te nemen stappen om te komen tot een verdere verduurzaming van de energiemarkt en een verdere CO<sub>2</sub>-reductie (80-95%). De EU-landen hebben in 2014 overeenstemming<sup>10</sup> bereikt met betrekking tot een nieuwe duurzame energie doelstelling. In 2030 moet tenminste 27% van het energieverbruik van de Europese Unie duurzaam zijn opgewekt. Deze doelstelling is onderdeel van de energie en klimaatdoelen van de EU voor

<sup>7</sup> De klimaatconferentie van Parijs 2015 (officieel: 2015 United Nations Climate Change Conference), die van 30 november tot 12 december 2015 plaatsvond in Parijs leidde tot het afsluiten van het "Akkoord van Parijs", dat op 22 april 2016 in New York is ondertekend. Het klimaatverdrag is 4 november 2016 in werking getreden.

<sup>8</sup> "Richtlijn 2009-28-EG- energie uit hernieuwbare bronnen NL, ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en houdende wijziging en intrekking van Richtlijn 2001/77/EG en Richtlijn 2003/30/EG", European Commission, 23 april 2009. Geraadpleegd van: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX:32009L0028> [artikel 3, lid 1 juncto bijlage 1, deel A].

<sup>9</sup> Mededeling van de Europese Commissie: "Routekaart naar een concurrerende koolstofarme economie in 2050", 8 maart 2011, COM (2011) 112 definitief. Geraadpleegd van: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:NL:PDF>

<sup>10</sup> Geraadpleegd van: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy>

2030. Op 14 juni 2018 is er politieke overeenstemming<sup>11</sup> bereikt waarin een bindende doelstelling ten aanzien van duurzame energieopwekking is vastgelegd. De Europese Unie moet in 2030 32% van het totale energieverbruik duurzaam realiseren.

## 2.2 Rijksbeleid

### 2.2.1 Energieakkoord voor duurzame groei

De energiesector in Nederland is verantwoordelijk voor meer dan twintig procent van de uitstoot van broeikasgassen. De uitstoot van broeikasgassen als gevolg van de energiebehoefte kan worden beperkt door energiebesparing en door grootschalige inzet van duurzame energiebronnen. Een dergelijke omschakeling in de Nederlandse energievoorziening betekent een forse inspanning. Deze ambities sluiten aan bij in Europees verband geformuleerde doelstellingen waaraan de lidstaten zich gecommitteerd hebben.

In 2013 hebben ruim veertig organisaties, waaronder de overheid, werkgevers, vakbeweging, natuur- en milieuorganisaties, andere maatschappelijke organisaties en financiële instellingen zich verbonden aan het Energieakkoord voor duurzame groei (hierna: Energieakkoord, 2013)<sup>12</sup>. Met het Energieakkoord komt een duurzame energievoorziening een stap dichterbij. In het Energieakkoord is vastgelegd dat in 2020 14% van alle energie duurzaam moet zijn opgewekt met een verdere stijging van dit aandeel naar 16% in 2023. Het doel van het akkoord is bovendien dat het nieuwe banen oplevert en een positief effect heeft op de energierekening van consumenten. In het akkoord zijn tien pijlers opgenomen die moeten leiden tot een duurzame energieopwekking. Het opschalen van hernieuwbare energieopwekking vormt één van deze pijlers. Dit vraagt een intensieve inzet op verschillende bronnen van hernieuwbare opwekking, zoals wind op land. Bij wind op land wordt binnen de kaders die met provincies zijn afgesproken, geïnvesteerd om te komen tot 6.000 MW operationeel windenergievermogen in 2020. Voor de periode na 2020 wordt op termijn gezocht naar aanvullend potentieel voor wind op land.

Windpark Agro-Wind draagt bij aan realisatie van het energieakkoord voor duurzame groei.

### 2.2.2 Energierapport 2016

Het Energierapport 2016 (2016)<sup>13</sup> geeft aan dat Nederland voor de uitdaging staat om de uitstoot van broeikasgassen drastisch terug te brengen, waarbij in de 2e helft van de 21e eeuw, zoals afgesproken in het klimaatakkoord van Parijs (2015) er mondiaal een balans moet zijn tussen de uitstoot en vastlegging van broeikasgassen (ofwel klimaatneutraliteit). Het kabinet houdt dus onverkort vast aan de Europese afspraken voor 2020, 2030 en 2050 en aan de afspraken uit het Energieakkoord die samen met milieuorganisaties, bedrijfsleven en overheden zijn gemaakt. Het Energierapport geeft daarom een integrale visie op de toekomstige energievoorziening van Nederland. Het kabinet stelt, voor de transitie naar duurzame energie, drie uitgangspunten centraal:

<sup>11</sup> Europese Commissie (14 juni 2018). Geraadpleegd van: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_STATEMENT-18-4155\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT-18-4155_en.htm)

<sup>12</sup> "Energieakkoord voor duurzame groei", Sociaal-Economische Raad (SER), september 2013. Geraadpleegd van: <http://www.energieakkoordser.nl/energieakkoord.aspx>

<sup>13</sup> "Energierapport 2016 - Transitie naar duurzaam", Ministerie van Economische Zaken, januari 2016.

Geraadpleegd van: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/01/18/energiebericht-transitie-naar-duurzaam>

1. sturen op CO<sub>2</sub>-reductie;
2. verzilveren van de economische kansen die de energietransitie biedt;
3. integreren van energie in het ruimtelijk beleid.

De Nederlandse energiehuishouding moet duurzamer en minder afhankelijk worden van eindige fossiele brandstoffen. Het kabinet wil onder meer de uitstoot van broeikasgassen in 2050 met 80-95% terugdringen op Europees niveau. Op dit moment zijn we voor onze energievoorziening nog voor bijna 95% afhankelijk van fossiele brandstoffen. De energietransitie biedt bovendien kansen voor behoud en ontwikkeling van het Nederlandse verdienvermogen.

Ten slotte heeft de energietransitie alleen kans van slagen als vroegtijdig en zorgvuldig het gesprek wordt aangegaan met burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties over de ruimtelijke inpassing van productie, opslag en transport van energie. Zoveel als mogelijk moet gezamenlijk de afweging plaatsvinden tussen de bijdrage van een initiatief aan de energievoorziening en de overlast of risico's die dit voor omwonenden met zich meebrengt. Dit wordt de 'energiedialoog' genoemd.

Voor Windpark Agro-Wind wordt deze energiedialoog uitgebreid gevoerd. Het is een lokaal initiatief waarbij alle direct omwonenden betrokken zijn (zie ook verder paragraaf 7.2).

### 2.2.3 Nationale energieverkenning

De Nationale Energieverkenning 2016 (NEV, 2016)<sup>14</sup> bevestigt signalen uit de verkenning van 2015 dat de omslag naar een duurzame energiehuishouding wordt gemaakt. De groei van het aandeel hernieuwbare energie in de elektriciteitsvoorziening is één van de snelst lopende ontwikkelingen. Vooral de uitrol van windenergie op zee lijkt heel succesvol, ook in de komende jaren.

De nationale emissies in broeikasgassen nemen fors af tot 2020, maar stabiliseren daarna. Dat komt voornamelijk doordat het effect van de daling van het energieverbruik en de groei van hernieuwbare energie op de nationale emissies, worden gemaskeerd door sterk fluctuerende activiteiten van de (conventionele) energiesector.

Het aandeel hernieuwbare energie is in 2015 gestegen van 5,5% tot 5,8%. De komende jaren zal er een versnelling van de groei van het aandeel hernieuwbare energie plaatsvinden, aangejaagd door de afspraken uit het Energieakkoord. Het doel voor het aandeel hernieuwbare energie in 2020 van 14% lijkt echter nog niet te worden gehaald. Na 2023 groeit het aandeel hernieuwbare energie onder voorgenomen beleid verder tot 20,6% in 2030. Dit wordt met name verklaard door de veronderstelde continuering van de SDE+-regeling, die verdere groei van wind op zee en hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving ondersteunt.

Windpark Agro-Wind draagt bij aan (een versnelling van) de groei van het aandeel hernieuwbare energie.

<sup>14</sup> "Nationale energieverkenning 2016", Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), 14 oktober 2016. Geraadpleegd van: <https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-O--16-035>

## 2.2.4 Nationaal Klimaatakkoord (ontwerp 2018)

Om de doelen te halen die in het Klimaatakkoord van Parijs zijn afgesproken werkt Nederland aan een nationaal Klimaatakkoord. In het Klimaatakkoord, onder regie van het kabinet, maken bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden concrete afspraken over de maatregelen waarmee de CO<sub>2</sub>-uitstoot in Nederland gehalveerd kan worden. Verschillende sectoren denken mee over concrete plannen. De vijf sectortafels zijn: gebouwde omgeving, industrie, landbouw en landgebruik, mobiliteit en elektriciteit. Op 10 juli 2018 is het 'voorstellen voor hoofdlijnen' document gepresenteerd. In december 2018 is het ontwerp van het Klimaatakkoord gepresenteerd. Het centrale doel is het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met ten minste 49% ten opzichte van 1990. De eerste maanden van 2019 rekt het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) de afspraken door. Binnen de sectortafel 'electriciteit' is een belangrijk doel het vergroten van de productie van hernieuwbare energie. De productie van hernieuwbare energie moet verviervoudigen. De productie op zee moet worden uitgebreid, maar ook de productie zon en wind op land. In de hoofdlijnen staat als doel beschreven dat in 2030 via windenergie en zonne-energie 35 TWh (Terawattuur) wordt gerealiseerd. Tevens wordt benadrukt dat de beschikbare ruimte zo efficiënt mogelijk benut moet worden door meervoudig ruimtegebruik. Vraag en aanbod dienen zoveel mogelijk bij elkaar gebracht te worden. Ten slotte is gesteld dat het belangrijk is om te zoeken naar functiecombinaties en aan te sluiten bij specifieke kwaliteiten van het gebied.

Windpark Agro-Wind draagt bij aan de toename van de productie van duurzame energie in een functiecombinatie van blijvend agrarisch grondegebruik en duurzame elektriciteitsopwekking.

## 2.2.5 Windenergie ten opzichte van andere duurzame energiebronnen

Volgens het rijksbeleid<sup>15</sup> zijn de belangrijkste vormen van hernieuwbare energie in Nederland: windenergie, zonne-energie, bio-energie en aardwarmte. Een kleinere rol spelen waterkracht, omgevingswarmte (warmtepompen in woningen) en energie uit potentieel verschil zoet-zout (osmose-energie of 'blue energy'). Hoewel grijze energie uit fossiele energiebronnen in de komende decennia nodig blijft, zal hernieuwbare energie een steeds groter onderdeel gaan uitmaken van de energiemix. Drie duurzame energiebronnen leveren daarbij de belangrijkste bijdrage voor Nederland: bio-energie, wind op land en wind op zee. Grote windparken dragen significant bij aan het behalen van de doelstellingen. Geconcludeerd kan worden dat windenergie op land een belangrijk aandeel heeft in het behalen van de Europese taakstelling op het gebied van duurzame energie en CO<sub>2</sub>-reductie, maar dat deze taakstelling niet gehaald kan worden met windenergie alleen. Er is een energiemix nodig waarbij duurzame energie, en windenergie in het bijzonder, een steeds belangrijker aandeel krijgt.

De realisatie van windenergie is interessant vanuit het oogpunt:

- van ruimtebeslag per vierkante meter: relatief weinig ruimtegebruik per geproduceerde eenheid energie;
- van het multifunctionele gebruik van de ruimte: het gebied kan bijvoorbeeld tevens gebruikt (blijven) worden als landbouw en/of industriegebied;

<sup>15</sup> zie onder andere: "Energieakkoord voor duurzame groei", Sociaal-Economische Raad (SER), september 2013, "Energieverslag 2016 - Transitie naar duurzaam", Ministerie van Economische Zaken, januari 2016 en "Energieagenda - Naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening", Ministerie van Economische Zaken, december 2016



- vanuit het oogpunt van kostprijs.<sup>1617</sup>

Windenergie op land heeft een belangrijk aandeel heeft in het behalen van de Europese taakstelling op het gebied van duurzame energie, naast bijvoorbeeld ook zonne-energie. Windpark Agro-Wind draagt ook bij aan de Europese taakstelling.

#### Kader 2.1 Vergelijking wind- en zonne-energie

Een huishouden gebruikt gemiddeld 3.500 kWh/jaar aan elektriciteit. Om deze stroom volledig zelf op te wekken met zonne-energie op eigen dak is een installatie nodig van ongeveer 4 kWp\*. Dit zijn ongeveer 14-16 panelen, met een oppervlak van ongeveer 25 m<sup>2</sup>.

Een windturbine van 3 MW levert per jaar ongeveer 7.500 tot 9.600 MWh/jaar aan elektriciteit op (afhankelijk of het om een landinwaartse of kustlocatie gaat). Met één zo'n windturbine kan voor zo'n 2.100 tot 2.750 huishoudens elektriciteit worden opgewekt.

Wil je voor 2.100 tot 2.750 huishoudens (gelijk aan één windturbine) elektriciteit opwekken met zonnepanelen dan heb je een (dak)oppervlak nodig van 57.700 tot 68.750 m<sup>2</sup>. Dit komt overeen met het oppervlak van 7,5 à 10 voetbalvelden\*\*.

Op een gunstige locatie, met een goed georiënteerd zonnepark, kan 1 MW opgesteld vermogen aan zonne-energie circa 875 MWh per jaar opwekken. 1 MW opgesteld vermogen windenergie wekt 3 tot 4 maal meer elektriciteit op.

De afgelopen jaren is zonne-energie veel goedkoper geworden. Zonne-energie is echter nog wel duurder dan windenergie. Gemiddeld is de onrendabele top (wat opgevuld wordt met de SDE+ subsidie) bij zon op dit moment 2 tot bijna 3 keer zo groot als bij wind.\*\*\*

\* kilowattpiek = is de eenheid om het elektrisch vermogen van zonnepanelen aan te geven. 1.000 kWp = 1 MWp

\*\* Uitgaande van dat één voetbalveld circa 7.000 m<sup>2</sup> is

\*\*\* Rekenvoorbeeld uit de praktijk van afgelopen jaren: Basisbedrag SDE wind = 5,9 cent/kWh, basisbedrag zon = 11,9 cent/kWh. Subsidie = basisbedrag – stroomprijs (bijvoorbeeld 3 cent/kWh). Subsidie wind is 5,9 – 3 = 2,9 cent/kWh. Subsidie zon is 11,0 cent/kWh – 3 = 8,0 cent/kWh. Zon is daarmee 8,0/2,9 = 2,7 keer duurder.

## 2.2.6 Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

De "Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte" (SVIR, maart 2012)<sup>18</sup> geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid op rijksniveau. Het is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie wordt in het SVIR aangemerkt als een nationaal belang.

<sup>16</sup> Bron: "Eindadvies basisbedragen SDE+ 2018", ECN, 2016, rapportnummer: ECN-E-17-048. Wind op land kost volgens ECN circa 5,4 tot 7,3 ct./kWh, terwijl bijvoorbeeld PV zonne-energie 10,7 ct./kWh kost. Deze 'kosten' zijn gebaseerd op het advies voor de basisbedragen en geven een indicatie van de benodigde financiën per energie opwekmethode.

<sup>17</sup> In opdracht van het ministerie van Economische Zaken hebben CE Delft en ECN onderzoek gedaan naar de kosten en maatschappelijke effecten van zon-PV en windenergie op land. Het onderzoek wijst uit dat windenergie op land niet alleen goedkoper is van nu tot 2023, maar ook naar verwachting tot 2030. Bron: Geert Warringa et al, MKEA zon-PV en wind op land – vergelijking kosten en maatschappelijke effecten, publicatienummer: 16.7J46.125, Delft, december 2016

<sup>18</sup> "Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte - Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig" (SVIR), Ministerie van Infrastructuur en Milieu, maart 2012).

Het Rijk stelt op het gebied van energie dat voor de opwekking en het transport van energie voldoende ruimte gereserveerd moet worden. Het aandeel van duurzame energiebronnen als wind, zon, biomassa en bodemenergie in de totale energievoorziening moet omhoog.

Voor grootschalige windenergie is in het SVIR het volgende opgenomen: *“Rijk en provincies zorgen voor het ruimtelijk mogelijk maken van de doorgroei van windenergie op land tot minimaal 6.000 MW in 2020. Niet alle delen van Nederland zijn geschikt voor grootschalige winning van windenergie. Het Rijk heeft in de SVIR gebieden op land aangegeven die kansrijk zijn op basis van de combinatie van landschappelijke en natuurlijke kenmerken, evenals de gemiddelde windsnelheid. Binnen deze gebieden gaat het Rijk in samenwerking met de provincies locaties voor grootschalige windenergie aanwijzen. Hierbij worden ook de provinciale reserveringen voor windenergie betrokken. Deze gebieden zullen nader worden uitgewerkt in de Rijkstructuurvisie “Windenergie op Land”.*

Windpark Agro-Wind draagt bij in de toename van het aandeel van duurzame energiebronnen in de totale energievoorziening.

#### **Ladder voor duurzame verstedelijking**

In de SVIR wordt de ladder voor duurzame verstedelijking geïntroduceerd. Deze ladder is per 1 oktober 2012 als motiveringseis in het Besluit ruimtelijke ordening (artikel 3.1.6, lid 2) opgenomen. Doel van de ladder voor duurzame verstedelijking is een goede ruimtelijke ordening door een optimale benutting van de ruimte in stedelijke gebieden. Hierbij moet de behoefte aan een stedelijke ontwikkeling worden aangetoond. De ladder kent drie treden die achter elkaar worden doorlopen.

Op basis van jurisprudentie<sup>19</sup> is de ladder voor duurzame verstedelijking niet van toepassing op een windpark omdat dat niet wordt beschouwd als een stedelijke ontwikkeling als bedoeld in artikel 3.1.6, tweede lid in samenhang met artikel 1.1.1, eerste lid, onder i, van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro).

Voor windpark Agro-Wind hoeft geen Ladder doorlopen te worden.

### **2.2.7 Structuurvisie Windenergie op Land**

De doelstelling van de Structuurvisie Wind op Land (SWOL, maart 2014)<sup>20</sup> is zodanig ruimtelijke voorwaarden te scheppen dat begin 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6.000 MW aan windturbines op land operationeel is. Daarvoor worden drie soorten beleid gepresenteerd:

- Visie: bundeling in gebieden die geschikt zijn voor grootschalige windenergie (windparken met een vermogen groter dan 100 MW) en daarmee andere gebieden vrijhouden van grootschalige windenergie. Bij het ruimtelijk ontwerp van windturbineprojecten aansluiten bij de hoofdkenmerken van het landschap.
- Aanwijzen van concrete gebieden die geschikt zijn voor grootschalige windturbineparken. Het kabinet zal initiatieven voor windturbineparken met een omvang van ten minste 100 MW toetsen aan deze gebieden.

<sup>19</sup> AbRvS 16 maart 2016, nr. 201503226/1.

<sup>20</sup> "Structuurvisie Windenergie op land" (SWOL), Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 28 maart 2014.

- Taakverdeling tussen Rijk en provincies bij het ruimtelijk mogelijk maken van windenergie, en de prestatieafspraken die daarover met het IPO zijn gemaakt. Verder wordt ingegaan op beleidsonderwerpen die van groot belang zijn voor het slagen van de doelen voor windenergie, zoals de stimuleringsregeling SDE+ en het landelijke elektriciteitsnet.

Het kabinet heeft in de SWOL elf gebieden aangewezen waar grootschalige windturbineparken op land mogen komen. Om de doelstelling van 6.000 MW te halen is het noodzakelijk dat ook buiten deze gebieden ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen of hebben dit reeds gedaan.

De kleinere windturbineparken, waaronder windpark Agro-Wind, moeten samen zorg dragen voor nog eens de helft van de doelstelling aan opgesteld vermogen windenergie op land.

### 2.2.8 Besluit algemene regels ruimtelijke ordening

Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)<sup>21</sup> voorziet in de juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid. Het bevat regels die de beleidsruimte van andere overheden ten aanzien van de inhoud van ruimtelijke plannen inperken, daar waar nationale belangen dat noodzakelijk maken.

Bij de vaststelling van een ruimtelijke plan voor de ontwikkeling van een windpark dient rekening gehouden te worden met de regels die het Barro stelt in Titel 2.6 Defensie ten aanzien van militaire radarstations, en over beperkingen rondom een radarstation en de beoordeling van gevolgen van bouwwerken, als ook beperkingen in verband met militaire laagvliegroutes jacht- en transportvliegtuigen. In paragraaf 5.8 wordt daar op ingegaan.

Specifiek voor het project zijn er, behalve defensieradar, geen andere nationale belangen waar mee rekening te houden dient te worden.

## 2.3 Provinciaal beleid

De provincie Noord-Brabant heeft als doelstelling om in 2020 ten minste 470,5 MW aan windvermogen te hebben opgesteld. Deze taakstelling is vooral opgenomen in de Energieagenda Noord-Brabant en de Structuurvisie ruimtelijke ordening. Hierin zijn de kaders voor windenergie helder vastgesteld. De Omgevingsvisie Brabant is vastgesteld om voorbereid te zijn op de komst van de Omgevingswet. De Omgevingsvisie bevat geen sectorale beleidsdoelen. De concrete doelen staan nog steeds onder andere in de Structuurvisie ruimtelijke ordening.

### 2.3.1 Energieagenda van Noord-Brabant 2010-2020

Provincie Noord-Brabant heeft in 2010 een Energieagenda opgesteld. De agenda concentreert zich op zeven gebieden. Rond drie gebieden ziet de provincie kansen om Noord-Brabant uit te laten groeien tot een internationale topregio: zon-pv, biobased economy en elektrisch rijden/slimme netwerken. Op vier andere gebieden schept de provincie kansen door het vergroten van mogelijkheden binnen het ruimtelijk instrumentarium, wet- en regelgeving en het

<sup>21</sup> Besluit van 22 augustus 2011, houdende algemene regels ter bescherming van nationale ruimtelijke belangen (Besluit algemene regels ruimtelijke ordening)

wegnemen van drempels. Het gaat om de aandachtsgebieden windenergie, duurzame warmte, energiebesparing in de gebouwde omgeving en de onderliggende decentrale netwerken. In de agenda wordt gesteld dat de toepassing van windenergie direct bijdraagt aan de productie van hernieuwbare energie en aan het naderbij brengen van klimaatdoelstellingen.

In de agenda is verwoord dat voor windenergie gemeente en uitvoerders de belangrijkste spelers zijn. Als die partijen er niet uitkomen heeft de provincie de bevoegdheid met vaststelling van een Provinciaal inpassingsplan de realisering van een windturbineproject (alsnog) mogelijk te maken. De provincie heeft haar ruimtelijk beleid voor de ontwikkeling van windenergie in de provincie Noord-Brabant geformuleerd in de Structuurvisie ruimtelijke ordening 2010, partiële herziening 2014 en de Interim Omgevingsverordening (2019). Dit beleid is leidend voor het bereiken van de provinciale doelstelling voor wind op land in de provincie Noord-Brabant: 470,5 MW in 2020.

Windpark Agro-Wind draagt direct bij aan de productie van hernieuwbare energie en aan het naderbij brengen van klimaatdoelstellingen.

### 2.3.2 Omgevingsvisie Brabant

Op 14 december 2018 is de Omgevingsvisie 'De kwaliteit van Brabant, Visie op de Brabantse leefomgeving' vastgesteld door Provinciale Staten om voorbereid te zijn op de komst van de Omgevingswet. De Omgevingsvisie bevat geen sectorale beleidsdoelen. De concrete doelen, voor bijvoorbeeld natuur, water en ruimtelijke kwaliteit, staan nu nog in de bestaande plannen van de provincie zoals in de Structuurvisie ruimtelijke ordening.

De Omgevingsvisie ziet als hoofdpoging het 'werken aan de Brabantse energietransitie' met de doelstelling dat in 2050 in Brabant 100% duurzame energie en een reductie van 90% van de CO<sub>2</sub>-uitstoot ten opzichte van 1990 is gerealiseerd. De provincie stelt dat hiervoor, ook op weg naar 2030, een wezenlijke verandering noodzakelijk is. Hiervoor is de doelstelling gesteld om in 2030 50% van de energieopwekking uit duurzame bronnen te halen en een reductie van 50% in de uitstoot van CO<sub>2</sub> ten opzichte van de uitstoot in 1990.

Windpark Agro-Wind draagt bij aan de Brabantse CO<sub>2</sub>-reductie.

### 2.3.3 Structuurvisie ruimtelijke ordening

Provinciale Staten hebben in 2014 de Structuurvisie ruimtelijke ordening 2010, partiële herziening 2014 vastgesteld, waarin wordt beschreven welke ruimtelijke doelen de provincie wil bereiken en op welke manier. Op 19 maart 2014 trad de Structuurvisie ruimtelijke ordening 2014 in werking. Dit is een actualisatie van de visie die in 2010 werd vastgesteld. Het geeft de hoofdlijnen voor het beleid tot 2025 weer (met een doorkijk naar 2040). De hoofdgedachte in de structuurvisie is 'samenwerken aan kwaliteit'. Dit doel moet gerealiseerd worden door regionaal samen te werken, te ontwikkelen, beschermen en stimuleren.

#### Ruimtelijke structuren

De provincie heeft een indeling gemaakt in vier ruimtelijke structuren: de groenblauwe structuur, het landelijk gebied, de stedelijke structuur en de infrastructuur. Voor ieder van deze structuren zijn specifieke doelen opgesteld en is aangegeven met welke instrumenten deze doelen behaald dienen te worden. De structuurvisie vertaalt de opgaven en doelen uit de Agenda van Brabant naar het ruimtelijk domein, en is bindend voor het ruimtelijk handelen van de provincie.

In de Agenda van Brabant zijn de opgaven voor de provincie voor de komende jaren en de rol die de provincie daarin neemt beschreven.

Het plangebied maakt deel uit van de 'groenblauwe structuur' volgens de structuurkaart uit de structuurvisie. Ten noorden van het plangebied is 'gemengd landelijk gebied' gelegen. Voor de groenblauwe structuur heeft de provincie de volgende doelen gesteld:

1. een positieve ontwikkeling van de biodiversiteit: De achteruitgang in de ontwikkeling van de biodiversiteit wordt omgebogen in een positieve ontwikkeling. De natuur- en watersystemen in de gebieden zijn daarom beschermd en worden verbeterd door deze goed met elkaar te verbinden;
2. Een robuuste en veerkrachtige structuur: Natuur en water moeten toekomstige ontwikkelingen in Noord-Brabant kunnen opvangen of daar tegen bestendig zijn. De provincie wil de groenblauwe structuur daarom vanuit ecologisch oogpunt robuust en veerkrachtig maken.
3. De natuurlijke basis en landschappelijke contrasten versterken: De gebieden in de groenblauwe structuur versterken de identiteit van de verschillende landschappen in Noord-Brabant. Daarom wil de provincie de natuurlijke basis en de landschappelijke contrasten versterken en ontwikkelen.
4. De gebruikswaarde van natuur en water verbeteren: De gebieden in de groenblauwe structuur zijn ook belangrijk vanuit economische en sociaal-culturele belangen. De provincie wil de samenhang daartussen verbeteren en de mogelijkheden voor gebruik en beleving van deze gebieden verbeteren. Dit biedt ook kansen om het toeristisch-recreatieve product in Noord-Brabant te versterken. Binnen de groenblauwe structuur liggen ook mogelijkheden voor de ontwikkeling van agrarische functies die passen in de groene omgeving.

Ontwikkeling van het windpark draagt niet specifiek bij aan de doelen van de groenblauwe structuur maar is er ook niet strijdig aan.

### **Duurzame energie**

Door allerlei ontwikkelingen en wensen gaat de provincie meer dan voorheen duurzaam en zorgvuldig om met de ruimte. Eén van de trends die genoemd wordt in de Structuurvisie is de toenemende behoefte aan duurzame energie. Duurzame alternatieven waarop wordt gedomd zijn onder andere windenergie, warmtekrachtkoppeling, zonne-energie, biomassa- en geothermie. Duurzame energie biedt op een veelheid van terreinen kansen, maar vraagt om een goede ruimtelijke visie. De landschappelijke impact van windenergie en windturbines leidt tot het dilemma op welke schaal dit kan plaatsvinden: een beperkt aantal grootschalige locaties, vele kleinschalige oplossingen of een combinatie van beide.

De ontwikkeling en opwekking van duurzame energie, zoals uit wind, zon, bodem, biomassa-, (co)vergistings- en geothermie wordt door de provincie ondersteund. Windenergie wordt ondersteund onder voorwaarden, zodat het past bij de ruimtelijke visie voor het landschap. Geclusterde opstellingen bij grootschalige bedrijventerreinen in het stedelijk concentratiegebied dragen bij aan het voorkomen van de versnippering van meerdere kleine initiatieven. Clusteropstellingen zijn daarnaast mogelijk in landschappen die daarvoor geschikt zijn qua schaal en maat. In paragraaf 4.3 wordt daar specifiek ten aanzien van Windpark Agro-Wind nader op in gegaan.

Daarnaast wordt het belang van sanering na afloop van de gebruiksperiode benadrukt.

De provinciale doelstelling is om in 2020 470,5 MW aan vergund vermogen windenergie te hebben opgesteld. Deze doelstelling is tot stand gekomen in het Interprovinciaal Overleg in 2013, tussen de twaalf provincies en het Rijk. Windpark Agro-Wind draagt bij aan het realiseren van de provinciale doelstelling.

### 2.3.4 Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant (2019)

Provinciale Staten hebben op 25 oktober 2019 de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant vastgesteld (hierna: Interimverordening of IOV). De Interim omgevingsverordening is tot stand gekomen door de verschillende regelingen op provinciaal niveau over de fysieke leefomgeving samen te voegen. Dit betekent dat de regels betrekking hebben op milieu, natuur, ruimtelijke ordening, water, bodem en wegen. De Interim omgevingsverordening is daarbij een eerste stap op weg naar een omgevingsverordening, die op grond van de nieuwe Omgevingswet wordt vastgesteld en die verplicht is voor provincies.

De Interim omgevingsverordening vervangt zes provinciale verordeningen, waaronder de Verordening Ruimte (VR) die vanaf 2014 in werking was. De bevoegdheden van en begrenzings binnen de provincie zijn zoveel als mogelijk gehandhaafd in deze samenvoeging. Met de ter inzage legging van de ontwerpbesluiten voor windpark Agro-Wind stond nog de 'oude' verordening Ruimte hier beschreven met toevoegingen hoe de regels in de (ontwerp) Interimverordening zouden gaan wijzigen. Omdat de Interimverordening inmiddels is vastgesteld is de tekst in deze paragraaf integraal vervangen door de Interimverordening met verwijzing naar het oude artikelen uit de Verordening Ruimte. Onderliggende stukken (zoals het MER) zijn hier verder niet op aangepast omdat deze al definitief waren ten tijde van het in werking treden van de Interimverordening.

De Verordening gaat in op verschillende onderwerpen, waarbij de gebieden op kaart tot op perceelniveau zijn begrensd. De thema's die aan de orde komen in de Verordening zijn:

1. Ruimtelijke kwaliteit;
2. Stedelijke ontwikkeling en erfgoed;
3. Natuurgebieden en stiltegebieden;
4. Landelijk gebied;
5. Agrarische ontwikkelingen;

In de Interimverordening is het plangebied aangeduid gebied' (zie Figuur 2.1) als 'Landelijk gebied' (geel) en 'Natuur Netwerk Nederland' (groen), waardoor de artikelen 3.37 en 3.38 van toepassing zijn op de vestiging van windturbines. Het Landelijk gebied is verder onderverdeeld in 'Groenblauwe Mantel' (verticale blauwe strepen) en 'Gemengd landelijk Gebied' (diagonale bruine strepen), voor deze gebieden zijn in de verordening specifieke regels opgenomen voor bijvoorbeeld de vestiging van (agrarische) bedrijven in die gebieden maar niet (meer) voor windturbines. De regels voor windturbines in de 'Groenblauwe Mantel' (art. 6.18 VR) en 'Gemengd landelijk gebied' (art. 7.19 VR) zijn in de Interimverordening samengevoegd tot regels voor windturbines in het Landelijk gebied (art. 3.37 IOV).



**Figuur 2.1 Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant – basiskaart landelijk gebied (in rode: omlijnning globale duiding plangebied)**



Bron: [www.ruimtelijkeplannen.nl](http://www.ruimtelijkeplannen.nl)

Artikelen 3.9 en 3.32 van de Interimverordening zijn aanvullend relevant voor de invulling van de planvorming op het gebied van landschappelijke kwaliteit in zijn algemeenheid en landschappelijke waarden in de Groenblauwe Mantel specifiek (art. 3.2 en art. 6.18 VR). Hieronder worden de relevante artikelen uit de Interimverordening per lid geciteerd (*schuin gedrukt en "tussen aanhalingstekens"*) en toegelicht in relatie tot het project.

#### **Windturbines in landelijk gebied**

##### **“3.37 Windturbines in landelijk gebied**

###### Lid 1

In Landelijk gebied is nieuwvestiging mogelijk van windturbines met een bouwhoogte van tenminste 25 meter, gemeten van de bovenkant van de fundering tot aan de wiekenas, als:

- a. de windturbines inpasbaar zijn in de omgeving;
- b. er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
- c. de ontwikkeling een maatschappelijke meerwaarde geeft, waaronder de mogelijkheid voor de omgeving om te participeren in het project;
- d. de ontwikkeling op regionaal niveau is afgestemd met omliggende gemeenten en de netwerkbeheerder, gelet op de ontwikkeling van overige duurzame energie initiatieven in de omgeving.”

De beoogde windturbines hebben een bouwhoogte van meer dan 25 meter.

- a. zoals in paragraaf 4.3 en hoofdstuk 6 van bijlage 1 wordt toegelicht is het landschap qua schaal en maat geschikt voor de plaatsing van windturbines;
- b. Er zal sprake zijn van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines
- c. de maatschappelijke meerwaarde komt primair voort uit het feit dat het windpark een initiatief is van lokale agrariërs en dat alle direct omwonenden deelnemen in het windpark (lid van de vereniging). Het is een project waarvan de opbrengsten ook weer ten goede komen aan de omgeving (zie ook paragraaf 1.1. en de toelichting onder lid 2 van dit artikel).
- d. de ontwikkeling is regionaal afgestemd in de klimaatvisie van de Kempengemeenten. Er is afstemming geweest met netbeheerder Enexis, er is een overeenkomst gesloten over beschikbare netcapaciteit en de netcapaciteit voor windpark Agro-Wind is gereserveerd.

#### Lid 2

Er kan uitsluitend toepassing gegeven worden aan het eerste lid met een omgevingsvergunning waarbij door toepassing te geven aan artikel 2.12, eerste lid, onderdeel a, onder 2 of 3, Wet algemene bepalingen omgevingsrecht wordt afgeweken van een bestemmingsplan, waarbij aan de omgevingsvergunning in ieder geval de volgende voorwaarden worden verbonden:

- a. de omgevingsvergunning geldt voor een bepaalde termijn, die ten hoogste 25 jaar bedraagt;
- b. na het verstrijken van de termijn wordt de vóór de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld en worden de windturbines verwijderd;
- c. voor het gestelde onder b. wordt financiële zekerheid gesteld.”

Aan de plaatsing van de windturbines wordt een maximale tijdsduur van 25 jaar toegekend doordat een omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan ook voor 25 jaar wordt aangevraagd. Na deze periode wordt de vóór de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld en worden de windturbines verwijderd. Dit laatste is vastgelegd in de anterieure overeenkomst tussen de gemeente en initiatiefnemers en zo nodig in de omgevingsvergunning. Er kan derhalve toepassing worden gegeven aan dit lid uit de Interimverordening.

#### Maatschappelijke meerwaarde

Maatschappelijke meerwaarde wordt op een aantal manieren gecreëerd door het windpark en haar initiatiefnemers. De volgende punten worden in het kader van Windpark Agro-Wind opgezet en uitgevoerd. De gedetailleerde uitwerking en vastlegging van deze afspraken zijn vastgelegd in de anterieure overeenkomst.

1. Er wordt een omgevings-/gebiedsfonds ingericht om bij te dragen aan de verhoging van zowel de leefbaarheid als de verduurzaming van de betrokken buurten.
2. Windpark Agro-Wind zal jaarlijks een substantiële financiële bijdrage leveren aan zowel de direct omwonenden (binnen een straal van 900 meter rondom het windpark) als aan een gecombineerd Leefbaarheids- en Duurzaamheidsfonds (het Gebiedsfonds) voor overige bewoners.
3. Omwonenden krijgen de mogelijkheid om direct te participeren. De intentie is dat 100% van het eigen vermogen lokaal wordt ingebracht: 75% vanuit de directe omgeving



- (initiatiefnemers binnen 900 meter) en 25% vanuit de overige bewoners uit gemeente Reusel-De Mierden, in de vorm van een obligatielening of vergelijkbaar.
4. Bewoners en omliggende (agrarische) bedrijven van het windpark hebben te kennen gegeven geïnteresseerd te zijn in een gezamenlijke inkoop van de opgewekte duurzame elektriciteit van het windpark. Deze kan oplopen tot jaarlijks 180 GWh, gelijk aan het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van zo'n 50.000 particuliere huishoudens.
  5. In aansluiting hierop zal lokale ondernemers de kans worden geboden om in de realisatie- en exploitatiefase werken uit te voeren ten behoeve van het windpark. Met name in de civiele uitvoering en op het gebied van de landschapsinrichting.
  6. Educatie duurzame energie. Aan studenten wordt de mogelijkheid geboden tijdens de bouwfase stage te lopen. Daarnaast zal jaarlijks een open dag worden georganiseerd en zullen de windturbines te voorzien van een bestuurbare webcam en een webbased monitoringsysteem waardoor windenergie laagdrempelig en op een innovatieve manier worden gepresenteerd.
  7. Landschaps- en natuurversterking. Bij de inrichting en het beheer van zowel de wettelijke natuurcompensatie als de aanvullende maatregelen zullen de wensen van de omgeving, in eerste instantie via de Klankbordgroep, nadrukkelijk worden meegenomen. De wensen zullen worden vertaald naar een 'inrichtings- en uitvoeringsplan' dat gericht is op versterking van natuurwaarden maar ook de recreatieve infrastructuur. Hierbij kan gedacht worden aan een betere toegankelijkheid voor recreanten als voetgangers en fietsers, maar ook ruimte voor natuurversterking. Met de gemeente Bladel is afgesproken dat de natuurversterkingsplannen van Reusel waar mogelijk aan zullen sluiten op die van Bladel.
  8. In mei 2018 is op initiatief van de vereniging een Klankbordgroep opgericht met bewoners van Reusel en andere betrokken zoals de lokale Natuur- en (weide)vogelvereniging van Reusel, ondernemers en de Dorpsraad van Reusel. Deze Klankbordgroep is bedoeld ter versterking van de dialoog met de omgeving en fungeert veelal als eerste aanspreekpunt voor het projectteam om onderwerpen die relevant zijn voor de omgeving te bespreken. Doel van de klankbordgroep is om naast het delen van informatie met bewoners van RDM en overige betrokkenen de ontwikkeling in het proces te bespreken, feedback te ontvangen en daar waar het mogelijk is rekening te houden met de wensen van niet direct betrokkenen bij het Windpark. Inmiddels is deze klankbordgroep 9 keer bij elkaar geweest.

Bewoners van het plangebied en omgeving hebben zelf het plan opgepakt om groene energie op te wekken met windmolens. Alle omwonenden in een straal van 900 meter van het windpark zijn lid van de vereniging en participeren daarmee direct in het windpark. Met het windpark vermindert de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 32.000 ton per jaar en het initiatief sluit aan bij de klimaatvisie van de Kempengemeenten 'Energienutraal in 2025'. Het windpark draagt bij aan het oplossen van een maatschappelijk probleem van CO<sub>2</sub> uitstoot en het maatschappelijke doel van groene energieopwekking en energieneutraliteit.

#### **Kwaliteitsverbetering landschap**

In artikel 3.9 van de Interimverordening (art 3.2 VR) staan de minimale eisen die de provincie aan een kwaliteitsverbetering voor het landschap. In de Interimverordening staat niet beschreven hoe gemeenten deze regels moeten implementeren en in welke mate de ontwikkelingen aan de kwaliteit van het landschap moeten bijdragen. Gemeenten kunnen dus zelf bepalen hoe ze met deze regeling om gaan. In het geval van Windpark Agro-Wind is

uitvoerig overleg gepleegd met de provincie Noord-Brabant omtrent de invulling van deze landschapsinvesteringsregeling (LIR).

Voor de bepaling van de hoogte van de LIR wordt de provinciale richtlijn/handleiding aangehouden. Dit betekent dat 7,5% van de grondvergoeding jaarlijks als landschapsinvestering wordt ingezet. De gedetailleerde invulling van de LIR is onderdeel van een met de initiatiefnemer overeengekomen anterieure overeenkomst. In de anterieure overeenkomst is bepaald dat de rationale van de Vereniging als ontwikkelaar leidend is in de bepaling van de omvang van de bijdrage aan de LIR.

#### **Landschappelijke waarden in de Groenblauwe mantel**

Voor de groenblauwe mantel zijn geen specifieke regels meer voor de vestiging van windturbines, zoals dat nog wel was in de Verordening Ruimte 2014. Voor de Groenblauwe mantel geldt in zijn algemeenheid het volgende:

##### **“Artikel 3.32 landschappelijke waarden in de groenblauwe mantel**

###### **Lid 1**

Een bestemmingsplan van toepassing op de Groenblauwe mantel:

- a. strekt tot behoud, herstel of duurzame ontwikkeling van het watersysteem en de daarmee samenhangende ecologische waarden en kenmerken en landschappelijke waarden en kenmerken;
- b. stelt regels ter bescherming van de ecologische, landschappelijke en hydrologische waarden en kenmerken van het gebied;
- c. borgt dat een ontwikkeling gepaard gaat met een positieve bijdrage aan de bescherming en ontwikkeling van de ecologische waarden en kenmerken en landschappelijke waarden en kenmerken.

###### **Lid 2**

De toelichting bij een bestemmingsplan als bedoeld in het eerste lid bevat een beschrijving van de aanwezige ecologische waarden en kenmerken en landschappelijke waarden en kenmerken.

Onderliggende ruimtelijke onderbouwing besteedt aandacht aan ecologische, landschappelijke en hydrologische waarden van het plangebied en houdt hier nadrukkelijk rekening mee (respectievelijk in de paragrafen 5.5, 4.3 en 5.7).

Artikel 3.2 van de Interimverordening (art. 3.1 VR) stelt daarnaast dat er een zorgplicht geldt voor ruimtelijke kwaliteit en dat de ruimtelijke onderbouwing aandacht moet besteden aan onder meer bodem, water, archeologie, cultuurhistorie, ecologie en landschap. Deze onderwerpen komen in deze goede ruimtelijke onderbouwing aan de orde in hoofdstuk 5.

#### **Windturbines in Natuurnetwerk Brabant**

Het Natuurnetwerk Brabant (NNB) is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Het is een netwerk van deels bestaande en deels nieuwe natuurgebieden die door ecologische verbindingzones met elkaar verbonden zijn. De gebieden, behorend bij het NNB zijn als zodanig aangewezen in de Interimverordening. Een gedeelte van het plangebied is gelegen binnen NNB.

Op grond van artikel 3.15 Interimverordening (art. 3.1 en art. 5 VR) geldt in beginsel dat er geen ontwikkelingen mogelijk zijn in NNB. Een bestemmingsplan van toepassing op NNB strekt tot het behoud, herstel of de duurzame ontwikkeling van de ecologische waarden en kenmerken. Deze waarden zijn beschreven in de natuurbeheerplannen. Ook worden er vervolgens regels gesteld ter bescherming van de ecologische waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden en houdt daarbij rekening met de overige aanwezige waarden en kenmerken, waaronder de cultuurhistorische waarden en kenmerken.

Artikel 3.17 van de Interimverordening bepaalt vervolgens:

**“Artikel 3.17 afwijkende regels ontwikkelingen in natuur netwerk brabant**

Lid 1

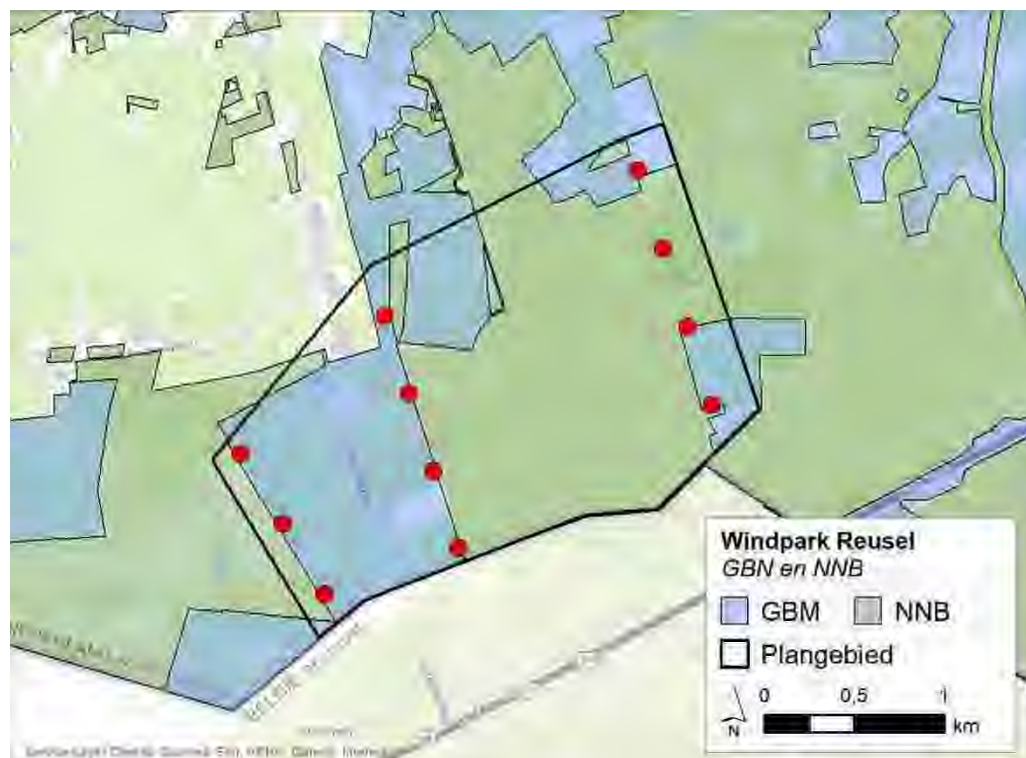
Een bestemmingsplan van toepassing op Natuur Netwerk Brabant kan een ontwikkeling toelaten als is voldaan aan de voorwaarden gesteld voor:

- a. nieuwe ontwikkelingen in het Natuur Netwerk Brabant, overeenkomstig artikel 3.18;
- b. het nee, tenzij-principe, overeenkomstig artikel 3.19;
- c. de saldo-benadering, overeenkomstig artikel 3.20;
- d. een kleinschalige uitbreiding, overeenkomstig artikel 3.21.

Lid 2

Het eerste lid is niet van toepassing op Natura 2000 - gebied.”

**Figuur 2.2 Het NNB (groen) en GBM (blauw) ter hoogte van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel**



Bron: Figuur 8.2 MER (bijlage 1). Met de Interimverordening is de begrenzing NNB en GBM zelf niet veranderd waardoor deze nog steeds actueel is.

Artikel 3.17 van de Interimverordening (Art. 5.5 VR) biedt dus verschillende mogelijkheden om af te kijken voor ontwikkelingen in de NNB. Voor onderhavig project ligt een verzoek om wijziging van de begrenzing van NNB bij kleinschalige uitbreiding artikel 3.21

Interimverordening het meest voor de hand (art. 5.5 VR). Hierover is in de voorbereidingsfase (op basis van de Verordening Ruimte 2014) ook afstemming met de provincie geweest.

#### **“Artikel 3.21 kleinschalige herbegrenzing**

##### Lid 1

Een bestemmingsplan kan een ontwikkeling binnen Natuur Netwerk Brabant mogelijk maken in het geval dat:

- a. de aantasting van areaal Natuur Netwerk Brabant kleinschalig is;
- b. de ontwikkeling slechts leidt tot een beperkte aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant;
- c. de ontwikkeling leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant als geheel;
- d. er een afweging van alternatieven heeft plaatsgevonden;
- e. er sprake is van een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing;
- f. er bij verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie;
- g. op welke wijze de uitvoering en monitoring zijn verzekerd.

##### Lid 2

Voor een bestemmingsplan als bedoeld in het eerste lid doen burgemeester en wethouders een verzoek als bedoeld in artikel 6.2 Procedure grenswijziging werkingsgebied op verzoek.”

In hoofdstuk 6 wordt verder inhoudelijk op de herbegrenzing en vereiste onderbouwing op grond van artikel 3.21 Interimverordening (art. 5.5 VR) in gegaan. Alhoewel de formulering van artikel 3.21 in details wat anders is komen de relevante aspecten wel overeen. Het Compensatieplan gaat dus nog uit van de oude regels uit de verordening. In hoofdstuk 6 wordt ook verwezen naar de nieuwe artikelen uit de Interimverordening.

Artikel 3.9 Interimverordening (art. 3.2 VR) (kwaliteitsverbetering van het landschap) is niet van toepassing op een bestemmingsplan als hierboven beschreven, betrekking hebbende op de NNB. Op een verzoek om herbegrenzing is de procedure in artikel 6.2 (art. 38.5 VR) (procedure grenswijziging op verzoek) van toepassing.

#### **Tijdelijkheid windturbines**

In artikel 3.7, lid 2 Interimverordening (art 6.8 lid 4 en 7.19 lid 4 VR) staat ten aanzien van de vestiging van windturbines bepaald dat er uitsluitend toepassing aan kan worden gegeven met een procedure die de tijdelijkheid van de voorziening borgt, zoals een omgevingsvergunning waarbij door toepassing te geven aan artikel 2.12, eerste lid, onderdeel a, onder 2e of 3e van de Wabo wordt afgeweken van een bestemmingsplan, waarbij aan de omgevingsvergunning in ieder geval de volgende voorwaarden worden verbonden:

- de omgevingsvergunning geldt voor een bepaalde termijn, die ten hoogste 25 jaar bedraagt;
- na het verstrijken van de termijn wordt de vóór de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld en worden de windturbines verwijderd en wordt financiële zekerheid gesteld.

Om de tijdelijkheid van het windpark te borgen dient op basis van de Verordening een procedure omgevingsvergunning afwijking bestemmingsplan te worden gevolgd. Voor de herbegrenzing NNB wordt juist gesproken over een nieuw bestemmingsplan. De formulering in de Verordening staat echter niet in de weg aan het feit dat de herbegrenzing NNB ook via een procedure omgevingsvergunning afwijking bestemmingsplan geregeld kan worden. Waar in de Verordening 'bestemmingsplan' staat kan dus ook 'afwijking van het bestemmingsplan met omgevingsvergunning' gelezen worden.

## 2.4 Gemeentelijk beleid

### Kempische Klimaatvisie

De Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden hebben in 2009 gezamenlijk de Klimaatvisie 'Energie neutraal in 2025' opgesteld ten aanzien van energie en klimaat die zorgt voor gebundelde inspanningen en een gelijk speelveld voor alle maatschappelijke actoren in de Kempen. De Kempische klimaatvisie is er niet alleen op gericht om als regio energie neutraal te worden in 2025, maar richt zich eveneens op het bereiken van een brede Kempische alliantie die samen werkt aan een betrouwbare, betaalbare en schone energievoorziening in de Kempen.

Windpark Agro-Wind draagt bij aan realisatie van de Kempische Klimaatvisie.

### Toekomstvisie 2030; Gezamenlijk, Grenzeloos en Groen

Zoals afgesproken in de klimaatvisie van de Kempengemeenten wil Reusel-De Mierden energie neutraal zijn in 2025. Een decentrale energieopwekking in het buitengebied kan hieraan bijdragen. De energievoorziening wordt de komende decennia een belangrijke uitdaging. De Kempen willen energie neutraal zijn in 2025. Hiervoor moet er geïnvesteerd worden in duurzame energie. Dit is van belang voor het groene karakter van de gemeente en kan gefinancierd worden door particulieren, investeerders en collectieven. De gemeente moet dit faciliteren en neemt het initiatief om het proces op gang te brengen.

Windpark Agro-Wind draagt aanzienlijk bij aan het bereiken van energieneutraliteit in 2025, er ligt hier dus ook nadrukkelijk een taak voor de gemeente Reusel-De Mierden om het initiatief te faciliteren en het proces op gang te krijgen.

### Omgevingsvisie Gemeente Reusel-De Mierden

In mei 2018 heeft de gemeenteraad de Omgevingsvisie Reusel-De Mierden vastgesteld. Deze visie schetst de hoofdlijnen van de ruimtelijke ontwikkelingen binnen de gemeente. De gemeente ziet de ontwikkelingen op het gebied van klimaat, energie en duurzaamheid als een tendens van de komende jaren welke vraagt om beleid vanuit de gemeente. De omgevingsvisie stelt het volgende over grootschalige opwekking van wind- en zonne-energie:

De gemeente werkt op dit moment in Kempenverband uit waar grootschalige opwekking van wind- en zonne-energie vanuit landschappelijk en sociaal oogpunt mogelijk is en wat er nodig is om de energieambitie te behalen. Dit zal een ruimtebeslag hebben. Uitbreiding van het aantal windmolens is op de eerste plaats denkbaar in de gebieden met het primaat landbouw. Voor grootschalige zonneparken geldt dat het gebied met de strategie “primaat Bos en natuur” hiervoor uitgesloten is. Zonnepanelen kunnen in veel gevallen op bestaande gebouwen geplaatst worden, waarbij wel op voorhand aandacht besteed moet worden aan de gevolgen voor de cultuurhistorisch en landschappelijke waarden en voor de vogelstand (weerkaatsing).

Wel gaat de Omgevingsvisie in het algemeen in op mogelijke locaties voor grootschalige duurzame energieopwekking. Uit de Businesscase blijkt dat er sprake is van een sterke ruimtelijke concentratie van duurzame locaties en voortzettingslocaties. In deze gebieden krijgt de landbouw het primaat. Hierin zijn ook meer industriële vormen van dierhouderij mogelijk. In deze gebieden is nieuwvestiging door verplaatsing vanuit andere gebieden en grotere agrarische bouwvlakken dan nu toegestaan, denkbaar. Koppelingen met grootschalige energievoorzieningen (wind, zon., biomassa) zijn hier denkbaar. Tegelijkertijd worden nieuwe gevoelige functies, zoals wonen, hier niet meer toegestaan. Het gebied ten zuiden van de woonkern Reusel is als een zodanige kern aangewezen, waarvoor de volgende strategie wordt gehanteerd: *Het (...) stimuleren van innovaties in grootschalige intensieve dierhouderij en grootschalige energieopwekking in combinatie met het tegengaan van gevoelige functies onder voorwaarde van een deugdelijke ontsluiting voor zwaar vrachtverkeer.*

Windpark Agro-Wind is gelegen in een gebied met primaat landbouw en is daardoor geschikt voor de plaatsing van een windpark.

## 2.5 Conclusies

De ontwikkeling van een windpark is wenselijk vanuit het Rijks, provinciaal en gemeentelijk beleid. Voor de locatie van het windpark is een herbegrenzing van Natuurnetwerk Brabant noodzakelijk op basis van de provinciale Verordening om het windpark te kunnen inpassen. De onderbouwing van de herbegrenzing dient deel uit te maken van het ruimtelijk plan. De locatie past in gemeentelijk beleid en geeft er nadere invulling aan.



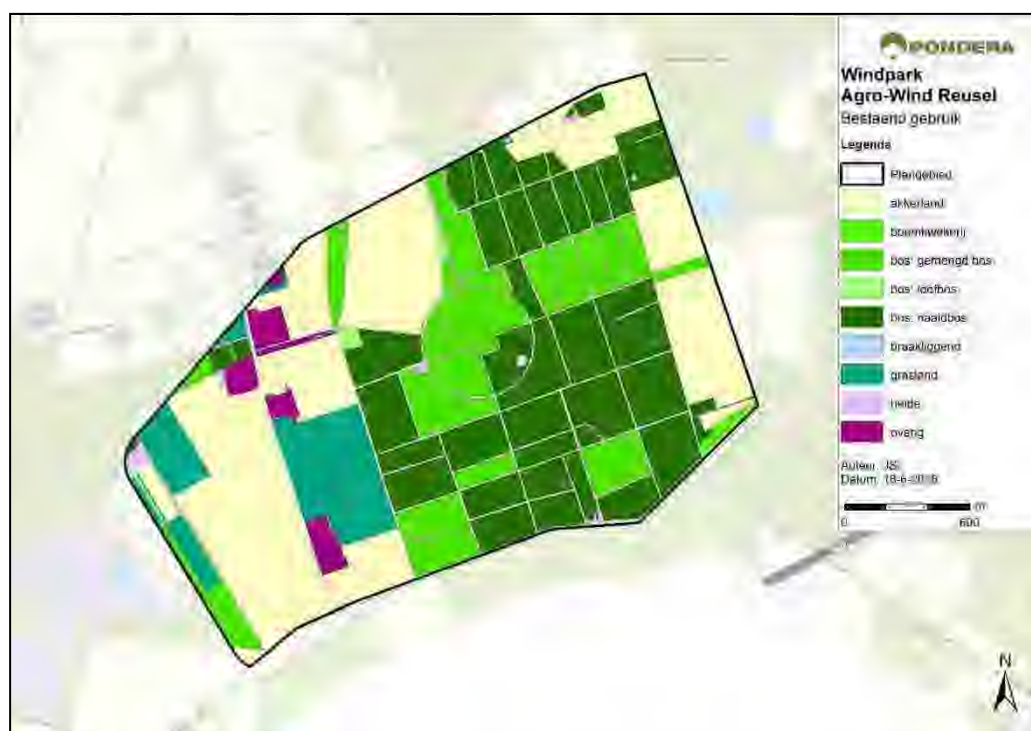
### 3 HUIDIGE SITUATIE

#### 3.1 Functionele structuur

##### Agrarische bedrijvigheid

Het plangebied bestaat deels uit een halfopen landschap met agrarische percelen, weilanden en akkerlanden en een aantal verspreid liggende agrarische bedrijven met bijbehorende voorzieningen (zie Figuur 3.1). Het agrarisch bedrijf Postelsedijk 11 is voorzien van een tweetal mestvergisters. Het agrarische bedrijf Postelsedijk 15 heeft een bovengrondse tank voor de opslag van propaan of andere vloerbare gassen.

Figuur 3.1 Gronden bestaand gebruik



Bron: Figuur 14.1 MER (bijlage 1)

##### Wegen, infrastructuur en water

Er lopen enkele lokale wegen door het plangebied, waaronder de Postelsedijk, Schepersweijer en Burgemeester Willekenslaan. Ten zuiden van het plangebied bevindt zich de Nederlands-Belgische Grens. Ten zuiden van en parallel aan die grens ligt de snelweg A67.

In het plangebied liggen enkele kleine watergangen. Daarnaast ligt ten oosten van het plangebied een bosven: de Kroonven in de gemeente Bladel.

Er liggen geen gasleidingen, hoogspanningslijnen of andere (planologische) relevante kabels en leidingen in het plangebied.

### Recreatie

Ten oosten van de Kroonven, in de gemeente Bladel, is een recreatiewoning gelegen. Deze recreatiewoning is overigens niet als zodanig bestemd in het geldende bestemmingsplan Buitengebied.

Direct ten zuiden van de Belgische grens aan de rand van het plangebied is restaurant de Postelsche Hofstee gelegen aan het verlengde van de Postelsedijk.

Op een afstand van circa 2 kilometer ligt in de gemeente Bladel een camping en op een afstand van minstens 3 kilometer een recreatiepark. De afstand van deze recreatieobjecten tot het windpark is zodanig groot dat hier verder geen aandacht meer aan wordt besteed. Er ligt een bosgebied tussen waardoor zicht op het windpark niet aanwezig is en bovendien is het geplande windpark De Pals dichterbij de recreatieobjecten gelegen.

### Bos en natuur

Ten oosten van het plangebied ligt de gemeente Bladel, waar zich voornamelijk bosrijk gebied bevindt. Ten oosten van het plangebied bevindt zich het natuurgebied (hoogveen) de Reuselse Moeren van Staatsbosbeheer. De Reuselse Moeren sluit aan bij uitgestrekte bosgebieden op Belgisch grondgebied.

Het plangebied zelf is grotendeels provinciaal aangewezen als Groenblauwe mantel met daarin gebieden die zijn aangewezen als Natuurnetwerk Brabant (gerealiseerd en nog te realiseren). De gronden zijn vooral agrarisch in gebruik.

Het plangebied grenst direct aan het Belgische Natura 2000-gebied "Ronde Put". Op circa 2 kilometer ten zuiden van het plangebied ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden". Op circa 2 kilometer ten westen ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout". Op ruim 8 kilometer ten noordwesten van het plangebied ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout". De overige Natura 2000 gebieden liggen op een afstand groter dan 10 kilometer. Het dichtstbijzijnde Nederlandse Natura-2000 gebied "Kempenland-West" ligt op een afstand van ruim 10 kilometer ten noordoosten van het plangebied.

Ten oosten van het plangebied, op een afstand van circa 2 kilometer is het op basis van de Interimverordening aangewezen stiltegebied Witrijt gelegen (zie Figuur 3.2). Andere stiltegebieden zijn verder weg gelegen.



Figuur 3.2 Uitsnede kaart stiltegebieden (ligging plangebied is rood gemarkeerd)



Bron: Provincie Noord-Brabant

### Woningen

In het plangebied zijn enkele agrarische bedrijfswoningen gelegen, de bewoners zijn allen initiatiefnemer in het windpark (lid van de vereniging en eigenaar van gronden). Direct ten noorden van het plangebied (op een afstand vanaf circa 2 kilometer) liggen enkele buurtschappen, verder naar het noorden ligt de woonkern Reusel op een afstand van circa 3 kilometer. Verder ten westen ligt de Belgische grens. Aan de Belgische zijde van de grens zijn meerdere woonhuizen aanwezig op een afstand van circa 2 kilometer van het plangebied. Direct ten zuiden van het windpark, eveneens aan de Belgische zijde van grens, liggen de dichtstbijzijnde woonhuizen op een afstand van circa 300 meter van het plangebied.

### Bestaande en in ontwikkeling zijnde windparken

Ten westen van de Postelsedijk, aan de Laarakker, staan sinds 2015 vijf windturbines in windpark Reusel-De Mierden. De windturbines zijn van het type Servion REpower MM100 hebben een ashoogte van 100 meter en een rotordiameter van 100 meter.

Parallel aan de A67, in Nederland, wordt het windpark de Pals ontwikkeld op een afstand van circa 800 meter. Het windpark zal bestaan uit 4 windturbines met elk een ashoogte van 145 tot 165 meter en een rotordiameter van 145 tot 165 meter, met een maximale tiphoogte van 240 meter<sup>22</sup>. Het windpark wordt in de gemeente Bladel gerealiseerd. Op 26 februari 2019 is een omgevingsvergunning voor het windpark afgegeven.

<sup>22</sup> Volgens de toelichting "Windpark de Pals, Ruimtelijke onderbouwing" d.d.26-11-2018 bij de ontwerp-omgevingsvergunning, zoals gepubliceerd op [www.ruimtelijkeplannen.nl](http://www.ruimtelijkeplannen.nl)

Figuur 3.3 Ligging beoogde windturbines windpark de Pals



Bron: Figuur 1 uit 'Ruimtelijke onderbouwing windpark de Pals', behorende bij omgevingsvergunning (via [www.ruimtelijkeplannen.nl](http://www.ruimtelijkeplannen.nl))

Ook langs de snelweg A21 in België bij Arendonk, net over de grens, staat een windopstelling van in totaal acht turbines. Dit zijn acht Enercon E82 EP2 2,3 MW windturbines met een rotordiameter van 82 meter en een ashoogte van 108 meter. Het windpark staat op een afstand van 6 kilometer tot het plangebied.

Daarnaast is er, eveneens in België, op 4 april 2019 door de Provincie Antwerpen een vergunning afgegeven voor de realisatie van twee windturbines nabij de woonkern Arendonk. De vergunning ziet toe op de realisatie van één van de volgende drie windturbine types

- Senvion 3.6M140
- Nordex N131 3.0 MW
- Nordex N149 4.0 MW

Hierbij horen de volgende afmetingen:

Tabel 3.1 dimensies windturbines Arendonk

Kenmerk	Afmeting (in meter)
rotordiameter	131 / 140 / 149
ashoogte	125 / 130 / 134
tijphoogte	200

Tabel 3.2 locatie van de windturbines (in Lambert-coördinatensysteem).

windturbine	X	Y
WT – 01	202743	224829
WT – 02	202727	22555

De vergunning is op het moment van schrijven niet onherroepelijk. Desalniettemin wordt er in deze onderbouwing uitgegaan van de realisatie van deze twee windturbines. Deze turbines maken dan ook deel uit van de huidige situatie. Ten aanzien van deze huidige situatie worden de effecten beoordeeld.

### 3.2 Landschappelijke structuur

De onderstaande beschrijving van de landschappelijke structuur komt overeen met de referentiesituatie voor het aspect landschap in het MER (bijlage 1).

De hoofdstructuur van het huidige landschap binnen de gemeente Reusel-De Mierden wordt in belangrijke mate bepaald door de noord-zuid lopende beekdalen met de daartussen gelegen hogere zandgronden. Het plangebied voor windpark Agro-Wind ligt op dergelijke hogere gronden, ten zuiden van Reusel, tegen de grens met België. Het plangebied ligt op de plek van de (voormalige) Peelsche Heide. Dit gebied maakt deel uit van een uitgestrekt bosrijk gebied dat tot ver over de grens doorloopt. De Peelsche Heide is in het midden van de 20e eeuw ontgonnen en ter plekke van het plangebied grotendeels aangeplant met (productie-)bos.

De niet-beboste delen zijn grotendeels in gebruik als landbouwgebied en kennen een voor deze streek vrij grote openheid, met een rechttoe rechtaan verkaveling. De percelen zijn grotendeels als akker en deels als grasland in gebruik. De Postelsedijk vormt de belangrijkste weg door het plangebied heen en maakt onderdeel uit van de oorspronkelijke handelsroute tussen Leuven en 's-Hertogenbosch. De agrarische bedrijven in het gebied liggen langs deze weg. De meeste daarvan zijn modern van opzet en bestaan uit een woonhuis met meerdere zeer grote schuren en stallen. Pal over de grens bevindt zich aan de weg een uitspanning, de Postelsche Hofstee.

Langs de Postelsedijk oogt het gebied zeer open, op de enkele bomenrij langs de weg na. De erven van de agrarische bedrijven zijn weinig beplant. Het oostelijk deel van het plangebied (oostelijk van De Strook) is meer besloten en kent geen bebouwing. Pal ten westen van het plangebied ligt een meer besloten en geaccidenteerd gebied rond de Reuselse Moeren, met natte heideterreinen en meer natuurlijke bossen.

## 4 PLANBESCHRIJVING

### 4.1 Keuze opstelling windpark

#### Algemeen

Windturbines kunnen niet overal geplaatst worden. Bij de inrichting van het gebied moet rekening worden gehouden met onder andere fysieke belemmeringen zoals woningen en wegen, landschap en voorwaarden die voortkomen uit wet- en regelgeving. Waaronder normen voor geluid, slagschaduw en veiligheid (wegen en ondergrondse buisleidingen). Maar ook (wind)technische aspecten spelen een rol bij de inrichting van het gebied.

Aanvullend is in het voortraject in overleg met de gemeente Reusel-De Mierden en de Provincie Noord-Brabant besloten dat voor alle alternatieven geldt dat er zo min mogelijk aantasting van gronden mag plaatsvinden die behoren tot het Natuurnetwerk Brabant. Dit heeft geleid tot een aantal inrichtingsalternatieven die in het MER (zie bijlage 1) zijn beoordeeld en op basis waarvan het voorkeursalternatief (VKA) is ontwikkeld. Dit VKA is het 'plan' dat in deze GROB ruimtelijk wordt onderbouwd.

#### Alternatieven

In het MER zijn drie inrichtingsalternatieven onderzocht (zie Figuur 4.1). Per alternatief is uitgegaan van twee verschillende maximale turbineafmetingen, te weten een windturbine met een ashoogte van 120 meter en een rotordiameter van 130 meter en een windturbine met een ashoogte van 165 meter en een rotordiameter van 170 meter.

Figuur 4.1 Alternatieven 1, 2a en 2b uit het MER



Bron: Figuur 4.1 t/m figuur 4.3 MER (bijlage 1)

### Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief is gebaseerd op het aantal turbines en de turbineposities van het alternatief 2b en bestaat uit drie lijnopstellingen met in totaal 11 turbines. De exacte locaties van het voorkeursalternatief zijn verschoven ten opzichte van het onderzochte alternatief 2b. Dit is met name gedaan om negatieve effecten ten aanzien van natuur te voorkomen. Het voorkeursalternatief is het plan dat in deze GROB ruimtelijk wordt onderbouwd.

## 4.2 Beschrijving van het plan

### Keuze locatie plangebied

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel-Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Ze hebben de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) opgericht, met als kernwaarden een schoon milieu (lucht, water, bodem), een optimaal niveau van dierenwelzijn, een slimme energie-infrastructuur en een optimale benutting van duurzame bronnen en reststromen. Op het moment van schrijven (maart 2019) is het aantal leden gegroeid tot 28. Alle omwonenden van het windpark, wonende op een afstand tot 900 meter tot één van de windturbines, zijn lid van de vereniging.

De realisatie van een windpark in het buitengebied van Reusel is onderdeel van de plannen van de vereniging en zal worden ontwikkeld onder de naam Windpark Agro-Wind Reusel (voorheen; Windpark Kempengrens). Het plangebied is zodanig gekozen dat de leden van de vereniging tevens direct omwonende van het windpark zijn. Het betreft dus een lokaal initiatief, dat door de directe omgeving gedragen wordt. De locatie is ook in regionaal verband aangewezen als geschikte locatie<sup>23</sup>. Een alternatieve locatie voor het windpark is geen reële optie omdat het nadrukkelijk een lokaal initiatief betreft, de initiatiefnemers wonen in het gebied en hebben ter plaatse de gronden beschikbaar. Verwezen wordt ook naar bijlage 6 voor een nadere locatieafweging).

### De windturbines

Het plan bestaat uit de realisatie en exploitatie van 11 windturbines. Het te plaatsen turbintype is nog niet gekozen, ook de exacte afmetingen zijn nog niet bekend. Het uiteindelijke te plaatsen windturbintype wordt in een later stadium gekozen wanneer de planvorming onherroepelijk is en de aanbesteding voor de windturbines gestart kan worden. Windturbines zijn een standaardproduct. Type en afmetingen zijn afhankelijk van de concrete keuze van windturbinefabrikant en -type in de aanbesteding.

Wel wordt gekozen voor realisatie van 11 gelijke windturbines met de afmetingen zoals weergegeven in Tabel 4.1 en op de posities zoals weergegeven in Figuur 4.2 en Tabel 4.2.

<sup>23</sup> "Haalbaarheidsonderzoek grootschalige wind- en zonne-energie De Kempen", Provincie Noord-Brabant, definitief, 24 september 2018

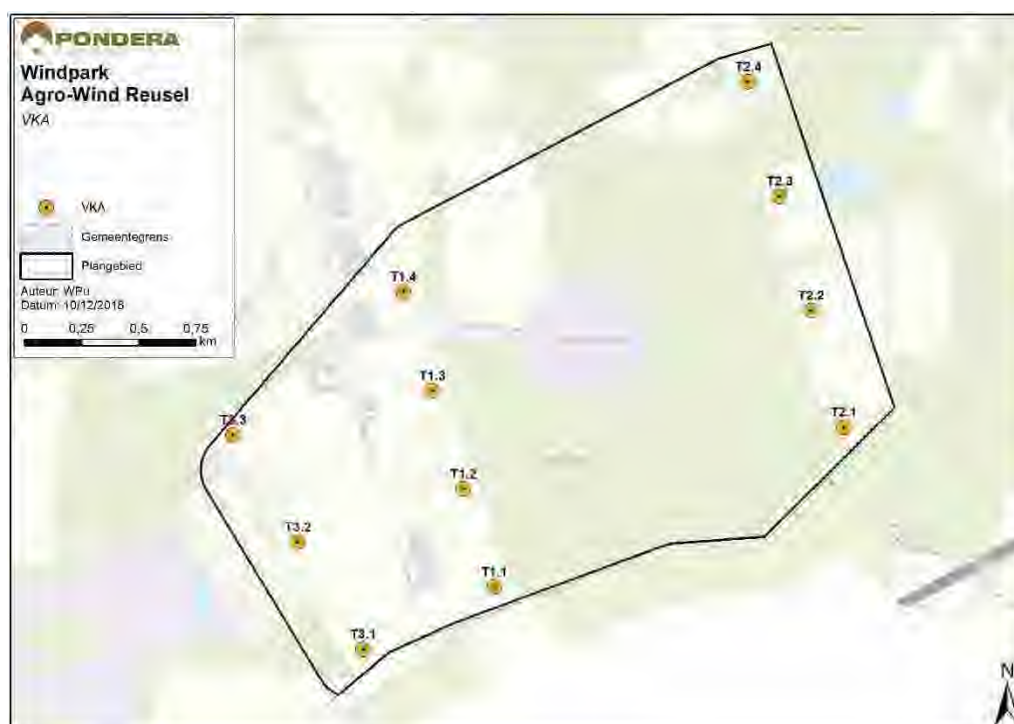
Tabel 4.1 Afmetingen windturbines

	ashoogte	rotordiameter	tiphoogte
minimaal (in meters)	130	140	200
maximaal (in meters)	166	160	246

Tabel 4.2 Coördinaten turbinelocaties windpark Agro-Wind (in Rijksdriehoeksstelsel)

Turbine (T)	X	Y
1.1	140529,26	369915,00
1.2	140392,49	370343,65
1.3	140257,62	370772,85
1.4	140131,51	371204,68
2.1	142057,20	370614,41
2.2	141915,04	371124,08
2.3	141776,96	371622,06
2.4	141639,22	372123,09
3.1	139954,45	369644,70
3.2	139669,31	370112,05
3.3	139385,17	370580,23

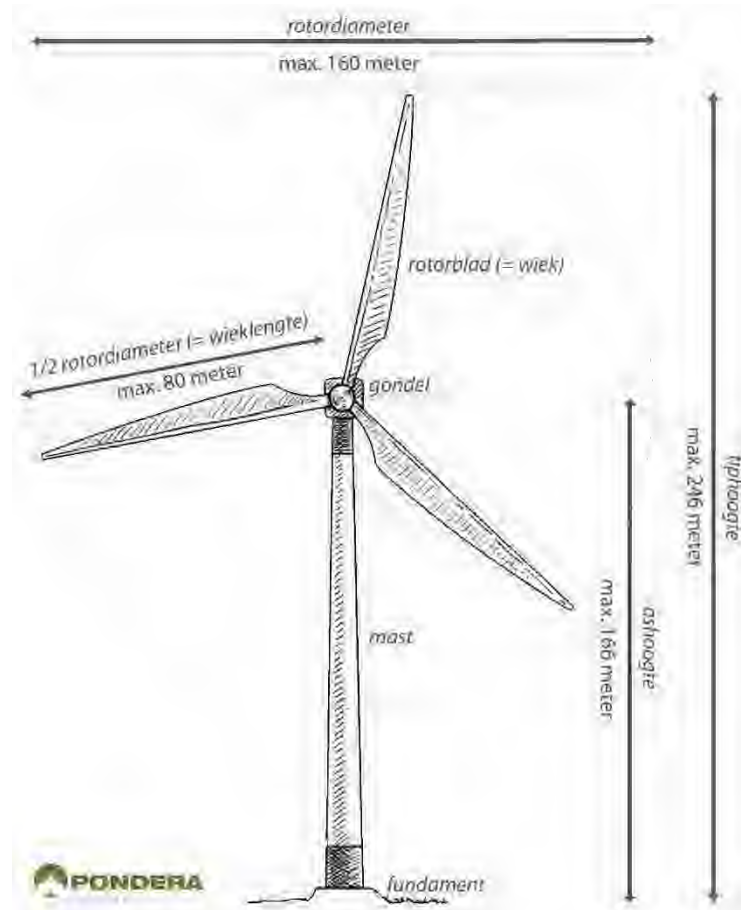
Figuur 4.2 Windpark Agro-Wind (voorkeursalternatief uit het MER)



Het gezamenlijk vermogen van de windturbines komt naar verwachting ergens tussen 27,5 en 49,5 MW te liggen, afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen windturbintype (het opgesteld vermogen is niet ruimtelijk relevant). Figuur 4.3 is ter illustratie van de maximale afmetingen.

Het windpark krijgt een exploitatietijd van 25 jaar op basis van de provinciale verordening.

**Figuur 4.3 Illustratie windturbine afmetingen en begrippen**



#### **Kraanopstelplaats en ontsluiting**

Het plan omvat naast de te plaatsen windturbines ook de bij de windturbines behorende voorzieningen zoals kraanopstelplaatsen voor bouw en onderhoud. De kraan wordt gebruikt tijdens de bouw, maar moet ook voor onderhoud aan de windturbines tijdens de exploitatiefase bij de windturbine kunnen komen. De locatie van de windturbines dient voldoende bereikbaar te zijn voor de bouw en voor onderhoud en daarmee dient ook de aanvoerroute van materialen voldoende breed te zijn (uitgegaan wordt van circa 5 meter, uitgezonderd bochten en kruisingen met andere wegen, en maximaal 1 ontsluitingsweg per windturbine). De exacte positionering en technische uitwerking (waaronder minimale draagkracht) van kraanopstelplaatsen en wegen wordt in een later stadium bepaald tijdens de detailengineering. Ter indicatie is in Figuur 4.4 de beoogde ontsluiting en ligging opstelplaatsen opgenomen.



Figuur 4.4 Ligging ontsluitingswegen en opstelplaatsen windpark Reusel ter indicatie



#### Aansluiting elektriciteitsnetwerk

De windturbines worden met een ondergrondse kabel onderling verbonden en verbonden met het aansluitpunt op het elektriciteitsnetwerk. In de omgeving is één hoogspanningsstation aanwezig waar op kan worden aangesloten. Deze ligt in Hapert. De minimale afstand tot dit aansluitpunt bedraagt circa 7 kilometer. De exacte ligging van de kabels en aansluiting op het openbaar net dient nog bepaald te worden. De aanleg van parkbekabeling en aansluitpunten heeft geen relevante ruimtelijke impact (vanwege geen hoogspanning) waardoor de aanleg van kabels en leidingen ook verder niet specifiek in deze ruimtelijke onderbouwing hoeven te worden opgenomen.

In de turbines worden faciliteiten geplaatst voor de eerste transformatie (naar 10/33 kV). Er worden maximaal drie inkoopstations gebouwd voor de windturbines, bij elk van de lijnen één. Een inkoopstation is een gebouw van geringe afmetingen dat is bedoeld voor het onderbrengen van schakel- en meetapparatuur om de windturbines te verbinden met het landelijke elektriciteitsnet. De exacte locatie, omvang en verdere invulling wordt in een nadere uitwerking gekozen in overleg met de netbeheerder. Een inkoopstation krijgt een oppervlakte van maximaal 15 m<sup>2</sup> en wordt maximaal 3 meter hoog (vergunningvrij).



### Verhardingen

Per windturbine wordt rekening gehouden met het grondgebruik van een cirkel met een diameter van maximaal 30 meter voor de windturbine inclusief fundering. Daarnaast wordt rekening gehouden met een permanente kraanopstelplaats van circa 35 bij 55 meter (circa 1.925 m<sup>2</sup> per windturbine, afhankelijk van de eisen voor het specifieke windturbintype) voor de bouw van en het onderhoud aan de windturbine. Op basis van indicatieve locaties is circa 31.860 m<sup>2</sup> aan verharding nodig voor de ontsluitingswegen (ruim 6 kilometer lengte) van het windpark.

Rekening wordt gehouden met een totaal (permanent) grondgebruik van circa 2.630 m<sup>2</sup> per windturbine (exclusief inkoopstation en onderhoudsweg). Tijdelijke voorzieningen, zoals opslagruimte bij de opstelplaats of grotere boogstralen, hoeven niet meegenomen te worden in de ruimtelijke procedure.

### Kader 4.1 Toepassing obstakel- of markeringsverlichting

Er worden markeringslichten op de windturbine geplaatst indien windturbines, met een hoogte van 100 meter of meer (tiphoogte) ten opzichte van het maaiveld, binnen een afstand van 120 meter van een snelweg of waterweg zijn gelegen of wanneer er sprake is van een windturbine met een tiphoogte van 150 meter.

Recentelijke is de definitieve richtlijn voor de toepassing van obstakelverlichting gepubliceerd waarin onder meer alternatieve verlichtingsmethoden zijn vastgelegd ter beperking van hinder. Eén van de wijzigingen is dat het rode licht in de nacht vast brandend mag zijn maar ook dat een (wisselende) lichtintensiteit kan worden toegepast, afhankelijk van de zichtbaarheid.

Wanneer obstakelverlichting dient te worden toegepast dienen de volgende windturbines in een windpark te worden voorzien van obstakellichten:

- a. windturbines op de hoekpunten van het windpark;
- b. windturbines op de randen van het windpark, tenzij de maximale horizontale afstand tussen twee windturbines voorzien van obstakellichten minder dan 900 meter bedraagt;
- c. windturbines welke in hoogte boven de omringende windturbines uitsteken.

Voorstellen voor het aanbrengen van markering en obstakellichten op windturbines en windparken worden ter instemming voorgelegd aan de Inspectie.

Overigens veroorzaken deze markeringslichten gezien de afstanden tot woningen geen lichthinder in de gangbare zin, waarbij woonruimtes in woningen door inschijnen worden opgelicht. In dit verband kan eerder worden gesproken van landschappelijke invloed, door het zichtbaar zijn van de windturbine locatie in de nachtelijke uren.

### Obstakelverlichting

Voor een windturbine hoger dan 150 meter (tiphoogte) geldt dat de turbine op basis van opgave van de Inspectie Leefomgeving en Transport in het Informatieblad over obstakelverlichting (2016)<sup>24</sup> voorzien dient te worden van obstakelverlichting (zie ook Kader 4.1). Dit geldt dus ook voor de windturbines in Windpark Agro-Wind Reusel. Voor de windturbines wordt voor de

<sup>24</sup> "Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland - in relatie tot luchtvaartveiligheid", Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Informatieblad, versie 1.0, 30 september 2016. Geraadpleegd van: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2016/11/15/aanduiding-van-windturbines-en-windparken-op-het-nederlandse-vasteland>

aanvang van de bouw een verlichtingsvoorstel uitgewerkt gericht op het zo veel mogelijk beperken van hinder, overeenkomstig het Informatieblad. Mogelijkheden om hinder te beperken zijn bijvoorbeeld toepassen van vastbrandende verlichting, dimmende verlichting naar gelang de zichtbaarheid en toepassen radardetectie zodat verlichting alleen aan gaat wanneer er een vliegtuig overvliegt (nog in testfase). Een voorstel voor het aanbrengen van markering en obstakellichten op windturbines en windparken dient voorafgaand aan de realisatie van het windpark ter instemming te worden voorgelegd aan de Inspectie Leefomgeving en Transport. De op dat moment best beschikbare technieken kunnen dus ook in het verlichtingsplan betrokken worden.

### 4.3 Landschappelijk beeld

Het windpark is in het MER (zie hoofdstuk 9 en hoofdstuk 17 van bijlage 1) beoordeeld op het effect dat het heeft op het landschap. De maat en schaal van moderne windturbines zijn zodanig groot dat feitelijk niet gesproken kan worden van een landschappelijke inpassing, maar eerder van een landschappelijk beeld. Het landschappelijk beeld van het plan wordt hieronder weergegeven op basis van resultaten voor het voorkeursalternatief uit het MER. De bijbehorende fotopunten staan weergegeven in Figuur 4.5. In bijlage 4 van het MER (zie bijlage 1) staan alle visualisaties op groter formaat weergegeven.

**Figuur 4.5** Overzichtskaart standpunten fotovisualisaties



Bron: Pondera Consult

Onderscheid wordt gemaakt in de beoordeling van het landschap in zijn ruimere omgeving (2 tot 5 kilometer vanaf de windturbines), in zijn directe omgeving (0 tot 2 kilometer vanaf de windturbines) en in het plaatsingsgebied zelf (directe nabijheid van de windturbines). De afstanden zijn mede gebaseerd op de werking van het menselijk oog en op de afstand waarop

men nog in staat is landschappelijke elementen te herkennen en te onderscheiden van hun omgeving.

Effect door het windpark op het landschap is op de volgende criteria weergegeven:

1. aansluiting op de landschappelijke structuur;
2. herkenbaarheid van de opstelling (als geheel);
3. interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen;
4. invloed op de (visuele) rust;
5. invloed op de openheid;
6. zichtbaarheid.

#### **Het plangebied in zijn ruimere omgeving (2 tot 5 kilometer vanaf plaatsingsgebied; standpunt 1 t/m 4)**

Door hun grote afmetingen ontstijgen moderne windturbines de schaal van andere landschapselementen. De mate waarin windopstellingen herkenbaar aansluiten op de landschappelijke structuur is vooral af te lezen aan de samenhang met landschappelijke hoofdstructuren, in dit geval de (randen van de) grotere boscomplexen, de Postelsedijk en de rechttoe rechtaan verkaveling van het gebied. Op grotere afstand is deze aansluiting echter niet goed waarneembaar. Vanaf standpunt 1 en 4 (zie Figuur 4.6) is dit geheel niet waarneembaar, vanaf punt 3 slechts enigszins.

**Figuur 4.6 Windpark Agro-Wind, gezien vanaf standpunt 1**



Bron: Figuur 17.3 (onder) MER (bijlage 1)

Al op grotere afstand is de opstelling als zelfstandige samenhangende opstelling herkenbaar. Dit komt omdat de turbines voldoende dicht bij elkaar staan en op zeer ruime afstand staan van overige opstellingen. De opstelling langs de A21 staat op ruim 6 kilometer afstand, de opstelling langs de Laarakkerdijk op minimaal 2 kilometer afstand. Afhankelijk van het standpunt wordt de totale opstelling als cluster herkent (zoals vanaf standpunt 1) of als een opstelling die uit enkele lijnopstellingen bestaat (zoals vanaf standpunt 3 en 4). De afstand tussen de lijnopstelling ten oosten van de Postelsedijk en de lijnopstelling langs De Strook is weliswaar vrij groot, maar dit leidt op dit schaalniveau nog niet direct tot een geringere herkenbaarheid van de opstelling als geheel.

**Figuur 4.7 Windpark Agro-Wind, van standpunt 3 (met De Pals op de achtergrond)**



Bron: Figuur 17.6 (onder) MER (bijlage 1)

Het windpark lijkt niet over te lopen in andere windopstellingen, er is geen interferentie. Er is duidelijk sprake van verschillende windparken. Dit komt door de grote afstanden tot die andere opstellingen.

Door het beperkte aantal turbines is op dit schaalniveau nog nauwelijks sprake van verstoring van de visuele rust. Ook geldt op dit schaalniveau dat invloed op de openheid van het landschap klein is mede omdat er sprake is van een gering aantal windturbines en zij op deze afstand en in deze landschappelijke context alleen bij helder weer goed zichtbaar zijn. Ook is de verticaliteit van de turbines op deze afstand relatief klein.

#### **Het plangebied en zijn directe omgeving (0 tot 2 kilometer vanaf plaatsingsgebied; standpunt 5 en 6)**

De samenhang tussen de opstelling en de hoofdrichtingen van de landschappelijke structuur in het plangebied (de Postelsedijk en de bosranden) wordt op dit schaalniveau duidelijker (zie standpunt 5). Het aantal lijnopstellingen en de lengte daarvan is hierop van invloed. Meer (min of meer) parallelle lijnen en langere lijnen, die de hoofdrichtingen in het landschap ter plekke verduidelijken, leiden tot een betere aansluiting op de landschappelijke structuur.

Op dit schaalniveau wordt de herkenbaarheid van de opstelling als samenhangend geheel minder groot (zie standpunt 5 en 6; Figuur 4.8 en Figuur 4.9). Dit komt omdat door de grote onderlinge afstand tussen de lijnopstellingen, die lijnopstellingen als afzonderlijke opstellingen worden beschouwd. Op dit schaalniveau kunnen andere landschapselementen het zicht op individuele turbines soms geheel wegnemen.

Op dit schaalniveau is de afstand tussen waarnemer en opstelling kleiner en de afstand tussen de opstelling en andere hoge elementen voor de waarnemer relatief groter geworden waardoor er geen sprake meer is van interferentie met andere windparken. De verstoring van de visuele rust wordt op dit schaalniveau groter. Met name het zichtbare aantal turbines is hiervoor van doorslaggevend belang. Ook hier geldt dat andere landschapselementen het zicht op individuele turbines soms geheel kunnen wegnemen, hetgeen meer visuele rust betekent.

**Figuur 4.8 Windpark Agro-Wind, van standpunt 5 (met De Pals uiterst links met blauwe stippellijn)**



Bron: Pondera Consult

De invloed op de openheid is op dit schaalniveau wat groter dan op het hoogste schaalniveau. De verticaliteit van de turbines is nu relatief groot en verstoort het zicht.

De zichtbaarheid van het windpark neemt vanaf dit schaalniveau niet zonder meer toe, omdat de aard van het gebied zodanig is dat landschapselementen het zicht op (delen van) de lijnopstellingen geheel weg kunnen nemen (zie de groen gestippelde cirkels in de verschillende visualisaties op dit schaalniveau, zo ook in figuur 4.9).

**Figuur 4.9 Windpark Agro-Wind, gezien vanaf standpunt 6**



Bron: Figuur 17.4 (onder) MER (bijlage 1)

**Het plangebied zelf (binnen het plaatsingsgebied: directe nabijheid van de windturbines; standpunt 2A)**

De aansluiting op de landschappelijke structuur door samenhang tussen de opstelling en de hoofdrichtingen in het plangebied (de Postelsedijk en de bosranden en de verkaveling) wordt op dit schaalniveau nog duidelijker (zie standpunt 2A: figuur 4.10). De langere lijnen leiden tot een iets betere aansluiting op de landschappelijke structuur, ook omdat zij de volledige ruimte als het ware benutten en daarmee accentueren.

Op dit schaalniveau wordt de herkenbaarheid van de opstelling als samenhangend geheel opnieuw minder groot. De individuele lijnopstellingen daarentegen worden duidelijker als afzonderlijke opstellingen herkend. Beide effecten zijn tegengesteld. Op basis van de visualisaties lijkt het laatste effect zwaarder te wegen dan het eerste.

**Figuur 4.10** Windpark Agro-Wind vanaf punt 2A oostwaarts kijkend



Bron: Figuur 17.5 (onder) MER (bijlage 1)

Op dit schaalniveau is er opnieuw geen sprake meer van interferentie met andere windparken. De verstoring van de visuele rust wordt op dit schaalniveau opnieuw groter (negatief effect). De relatieve nabijheid van de turbines ten opzichte van de waarnemer is hiervoor verantwoordelijk.

Voor invloed op de openheid geldt dat op dit schaalniveau de onderlinge afstand tussen de turbines voor de waarnemer als groter wordt ervaren, maar ook dat de verticaliteit van de turbines toeneemt. Omdat de waarnemer steeds maar zicht heeft op een deel van de totale opstelling, hij kan niet alle turbines in één oogopslag zien.

De zichtbaarheid van het windpark neemt vanaf dit schaalniveau opnieuw niet zomaar toe. Binnen het vrij open plangebied gaan de turbines weliswaar nog slechts af en toe schuil achter beplantingen of gebouwen. Maar in of nabij de bossen heeft de waarnemer nauwelijks of geen zicht meer op de windturbines.



## 5 ONDERZOEK

### 5.1 Uitgangspunten

De resultaten van onderzoek uit het MER voor het voorkeursalternatief worden in dit hoofdstuk vooral gebruikt ter onderbouwing van het ruimtelijk plan (zie bijlage 1 en bijbehorende bijlagen).

#### Voorbeeldwindturbine

Voor het bepalen van milieueffecten is gebruik gemaakt van een voorbeeldturbine, omdat de keuze voor een specifieke windturbine met bijbehorende specificaties pas in een later stadium plaats vindt. Voor alle omgevingsaspecten worden berekeningen of beschrijvingen uitgevoerd voor een worst-case windturbintype. Voor het aspect geluid wordt uitgegaan van een worst-case windturbine, waarbij het maximale bronvermogen en de maximale ashoogte bepalend zijn voor de maximale geluidbelasting binnen de bandbreedte van afmetingen (zie Tabel 4.1 voor bandbreedte afmetingen). Voor de overige omgevingsaspecten geldt dat een windturbine met maximale afmetingen de worst-case situatie is, de onderzoeksconclusies zijn dan ook geldig voor kleinere en lagere windturbintypes dan de voorbeeldwindturbine, ongeacht hun afmetingen binnen de bandbreedte van afmetingen.

Als voorbeeldturbine is in de onderzoeken uitgegaan van een windturbine met een ashoogte van 166 meter en een rotordiameter van 160 meter, dus een windturbine met de maximale afmetingen in deze goede ruimtelijke onderbouwing.

#### Woningen van behorende tot de sfeer van de inrichting en woningen van derden

Woningen van derden zijn woningen die geen relatie hebben met het windpark. Bij woningen die behoren tot de sfeer van de inrichting is er sprake van een relatie tussen de eigenaren/bewoners daarvan en (de exploitant van) het windpark (zie ook Kader 5.1). Voor de woningen gelegen op een afstand van minder dan 900 meter geldt dat deze allemaal deelnemen in het plan van windpark Agro-Wind en dus in beginsel als woning behorende tot het windpark kunnen worden beschouwd. Omdat er sprake is van een groot aantal leden die bij het initiatief zijn betrokken en woonachtig zijn in en rond het plangebied, en dit in het licht van recente uitspraken van de Raad van State (zie Kader 5.1), is een nadere selectie gemaakt van woningen welke planologisch tot de sfeer van de inrichting worden betrokken en welke niet planologisch tot de sfeer van de inrichting worden betrokken, en daarmee wel aan de norm zijn getoetst als woning van derde (zie ook Tabel 5.1).

Er wordt voor gekozen om woningen in de sfeer van de inrichting (kortweg: 'sfeerwoningen') aan te wijzen omdat er gewoond wordt tussen de windturbines. Dit is inherent aan het feit dat het initiatief door bewoners uit het gebied is geïnitieerd, maar dat is meteen ook een belemmering voor de ontwikkeling als overal aan de norm dient te worden voldaan. Op deze wijze wordt toch de mogelijkheid geboden een initiatief van onderaf uit het gebied te ontwikkelen in de nabijheid van woningen, maar de mogelijkheden zijn wel beperkt door de recente uitspraken (Tabel 5.1). Op alle woningen is de geluidbelasting in beeld gebracht. Vanuit een goede ruimtelijke ordening dient er bij woningen in de sfeer van de inrichting immers wel sprake te zijn van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat (ondanks dat er niet aan de wettelijke norm voldaan hoeft te worden).

De betrokkenheid van woningen in de sfeer van de inrichting van het windpark zijn in aanvullend privaatrechtelijke afspraken met de desbetreffende eigenaren/bewoners vastgelegd.

#### Kader 5.1 Toelichting woningen behorend tot de sfeer van de inrichting en recente uitspraken Raad van State

Binnen de Wet milieubeheer (Wm) kennen bedrijfswoningen behorende tot de sfeer van de inrichting van het windpark (kortweg: 'sfeerwoningen', maar ook wel eens 'molenaarswoningen' genoemd) een andere status dan 'gewone' woningen (woningen van derden). Bedrijfswoningen maken onderdeel uit van de inrichting. De inrichting bestaat volgens artikel 1 van de Wm uit: *"elke door de mens bedrijfsmatig of in een omvang alsof zij bedrijfsmatig was, ondernomen bedrijvigheid die binnen een zekere begrenzing pleegt te worden verricht"*. Voor een windpark vallen hier dus de windturbines, eventuele transformatorstation(s) en bedrijfswoningen onder.

Een zogenaamde 'woning behorende tot de sfeer van de inrichting van het windturbinepark' hoeft niet te worden meegenomen bij het beoordelen van het beschermingsregime uit de Wm. Dit zijn in zijn algemeenheid beheerderswoningen bij het windpark, woningen van initiatiefnemers en grondeigenaren. Op grond van artikel 1.1 Wm moet er voldoende technische, organisatorische of functionele bindingen tussen de woning en de inrichting.

De Raad van State heeft in recente uitspraken (uitspraak ECLI:NL:RVS:2018:4180, 19 december 2018 inzake windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding en uitspraak ECLI:NL:RVS:2019:295, 13 februari 2019, inzake windpark Koningspleij) laten zien dat er enige argumentatie benodigd is om technische, organisatorische of functionele bindingen tussen een woning en een windpark aan te tonen. Het enkele feit dat woningen zijn aangeduid als 'sfeerwoningen' en dat voor die woningen een overeenkomst geldt waaruit volgt dat toezicht wordt gehouden op de windturbines, is onvoldoende om de vereiste binding aan te tonen. Het aanwijzen van dergelijke woningen dient dan ook vergezeld te gaan van duidelijke argumentatie waarom er sprake is van binding tussen de woningen en de inrichting.

De Afdeling maakt onderscheid tussen sfeerwoningen die in eigendom zijn van een grondeigenaar en/of initiatiefnemer en sfeerwoningen die dat niet zijn. Over deze laatste groep woningen oordeelt de Afdeling dat enkel het uitoefenen van toezicht uit deze woningen onvoldoende is voor de conclusie dat de bindingen tussen de woningen en het windpark zodanig zijn dat deze tot de inrichting gerekend kunnen worden. In de uitspraak van de Afdeling is er nog een andere categorie woningen. Deze zijn in eigendom van eigenaren van gronden waarop één of meer windturbines worden gerealiseerd en/of in eigendom van een initiatiefnemer, waarbij niet al deze grondeigenaren en initiatiefnemers wonen in deze woningen of zijn ter plaatse gevestigd. Volgens de initiatiefnemers van het betwiste windpark is met de overeenkomsten verzekerd dat de bewoners van de woningen het toezicht op de windturbines zullen uitoefenen. De Afdeling is ook hier helder: het enkele feit dat voor de woningen een overeenkomst bestaat waarin is bepaald dat toezicht wordt uitgeoefend door de bewoners, is onvoldoende voor de conclusie dat technische, organisatorische of functionele bindingen bestaan tussen die woningen en de inrichting. Ook voor de woningen die wel in eigendom zijn van de initiatiefnemers en/of grondeigenaar, is volgens de Afdeling dus (in dat specifieke geval) onvoldoende aannemelijk dat die bindingen er zijn in het geval zij daar niet zelf woonachtig zijn. Ook de verhouding tussen het aantal windturbines en het aantal sfeerwoningen is volgens de Afdeling van belang.

Woningen van deelnemers aan het initiatief windpark Agro-Wind (want lid van de vereniging en want woonachtig binnen 900 meter van de windturbines) staan in Tabel 5.1 weergegeven. Ook hun betrokkenheid bij het windpark is aangegeven. Vervolgens is op basis van ligging ten opzichte van de windturbines en toetsing aan de geluidnorm, als ook op basis van de aard van betrokkenheid, een selectie gemaakt van de woningen die in het kader van windpark Agro-Wind



planologisch beschouwd (en getoetst) worden als 'sfeerwoningen' ('ja' in tabel) en welke woningen niet (en dus planologisch worden beschouwd als woningen van derden ondanks lidmaatschap van de vereniging). Een woning kan als sfeerwoning worden aangeduid wanneer er sprake is van een technische binding (investeerder/aandeelhouder windpark, lid vereniging), organisatorische binding (investeerder/initiatiefnemer en lid vereniging) en functionele samenhang of binding (inbrenger grond, ter plaatse wonend en functie als toezichthouder). De verhouding van het aantal sfeerwoningen in relatie tot het aantal windturbines is ook relevant (zie alles Kader 5.1). In Figuur 5.1 staan de verschillende woningen op kaart aangegeven.

**Tabel 5.1 Woningen behorende tot de sfeer van de inrichting**

adres	aard betrokkenheid inrichting windpark	aanwijzing woning in de sfeer van de inrichting in onderzoek
<b>Adressen in Nederland</b>		
Postelsedijk 17	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 15	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 13a	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 13	is bewoner, investeerder/initiatiefnemer en lid van de vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 10	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 11b	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 11a	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 11	is bewoner, (belangrijkste) investeerder/initiatiefnemer en lid van de vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 8	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>2</sup>
Postelsedijk 9	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Postelsedijk 7	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Postelsedijk 5a	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Postelsedijk 6	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Wolfsven 1	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Schepersweijer 2	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>2</sup>
Schepersweijer 1	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>2</sup>
Schepersweijer 1a	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Schepersweijer 4	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Schepersweijer 4a	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
<b>Adressen in België</b>		

adres	aard betrokkenheid inrichting windpark	aanwijzing woning in de sfeer van de inrichting in onderzoek
Reuselseweg 62	Eigenaar lid vereniging, bewoner is huurder	nee <sup>3</sup>
Reuselseweg 64	Eigenaar lid vereniging, bewoner is huurder	nee <sup>3</sup>
Reuselseweg 68	Eigenaar lid vereniging, bewoner is huurder	nee <sup>3</sup>

<sup>1</sup> woning voldoet worst-case (Vestas V150 windturbine) aan norm  $L_{den}$  47 dB voor geluid

<sup>2</sup> woning voldoet met worst-case windturbine met serrated edges (Vestas V150 windturbine) aan norm  $L_{den}$  47 dB voor geluid

<sup>3</sup> voldoet met stillere windturbine (serrated edges) en mitigatie aan norm  $L_{den}$  47 dB voor geluid

<sup>4</sup> als investeerder/initiatiefnemer groter belang bij het goed functioneren van de installatie, qua positionering liggen deze woningen ook tussen de windturbines. Bovendien zijn er een drietal maatschappen onder deze adressen en deze nemen ook elkaars taken als molenaar waar binnen het maatschap.

Voor windpark Agro-Wind geldt dat er 8 woningen in de sfeer van de inrichting zijn aangewezen. De bewoners en tevens eigenaren van deze sfeerwoningen zijn tevens (mede-) initiatiefnemer, investeerder en over het algemeen grondeigenaar van gronden waarop windpark Agro-Wind is gepland. Allen zijn ook lid van de vereniging. De formele initiatiefnemer van het windpark is Windpark Agro-Wind Reusel B.V. De eigenaren van de sfeerwoningen zijn lid dan wel aandeelhouder van deze B.V.

**Figuur 5.1** Ligging woningen ten opzichte van de geplande windturbines en aard van de woningen (sfeerwoning (tevens lid van de vereniging), (overige) lid van de vereniging en overige woningen)



## 5.2 Geluid

### 5.2.1 Toetsingskader

Net als alle andere mechanische installaties produceren windturbines geluid. Dit geluid wordt deels veroorzaakt door de bewegende onderdelen in de gondel, maar is voornamelijk afkomstig van de bladen die door de wind 'zoeven'. Het besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (het Activiteitenbesluit) is het kader voor de toetsing van geluid door windturbines. Specifiek voor windturbines geldt dus een afzonderlijke normstelling, die onafhankelijk van ander optredend geluid (industrielawaai, verkeer, etc.) wordt beoordeeld. De geluidruimte van het industrieterrein is daarom niet van toepassing op de windturbines. In het Activiteitenbesluit wordt voor de normstelling van geluid van windturbines getoetst aan de waarden  $L_{den} = 47$  dB en  $L_{night} = 41$  dB. Deze normen gelden voor geluidgevoelige objecten, waaronder woningen van derden<sup>25</sup> en gevoelige locaties zoals scholen en ziekenhuizen. De  $L_{den}$  (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de geluidbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. In Nederland wordt tevens getoetst aan  $L_{night}$  om de verstoring van nachtrust te voorkomen.

#### Cumulatie met andere bronsoorten

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer<sup>26</sup> Bijlage 4). In het geval van dit project zijn dat wegverkeer en andere windparken. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Er zijn geen normen voor de cumulatie van geluid.

#### Laagfrequent geluid

Daarnaast wordt ingegaan op laagfrequent geluid. Onder hoorbaar laagfrequent geluid worden geluiden met een frequentie tussen circa 20 en 100 Hertz (Hz) verstaan. In het besluit 'wijziging milieuregels windturbines' (2010)<sup>27</sup> is voor windturbines de norm voor de geluidbelasting buiten aan de gevel gesteld op  $L_{den} = 47$  dB. Bij deze normen is uitgegaan van windturbinegeluid en de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren op basis van empirisch onderzoek. Daarbij is ook rekening gehouden met het optreden van laagfrequent geluid, dat altijd een onderdeel van het geluidsspectrum van windturbinegeluid is.

#### Stiltegebieden

Volgens de provinciale Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant (2019) geldt voor geluidbronnen gelegen buiten, en op meer dan 50 meter vanaf de grens van, het stiltegebied een streefwaarde van de geluidbelasting op de grens van het stiltegebied van 50 dB(A) LAeq, 24u<sup>28</sup>. De geluidbelasting dient op een hoogte van 1,5 meter boven het maaiveld te worden bepaald.

<sup>25</sup> Woningen van derden zijn niet bij het initiatief van het windpark betrokken. Op deze woningen dient voor geluid, slagschaduw en veiligheid voldaan te worden aan het Activiteitenbesluit.

<sup>26</sup> Activiteitenregeling milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.

<sup>27</sup> Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr 19592, 23 december 2010 (dit betreft tevens bijlage 4 bij de Activiteitenregeling milieubeheer).

<sup>28</sup> Equivalente geluidmaat die wordt gebruikt bij de beoordeling van stiltegebieden. In deze geluidmaat worden alle geluidniveaus over de periode van een etmaal gemiddeld. De niveaus tijdens de avond- en nachtperiode tellen even zwaar als tijdens de dag..

## 5.2.2 Onderzoek

Ter bepaling van de maximale akoestische effecten is in het akoestisch onderzoek voor de omgevingsvergunning (zie bijlage 2) uitgegaan van een Vestas V150-4.2 MW windturbine met een rotordiameter van 150 meter op 166 meter ashoogte. Er is een windturbine worst-case doorgerekend zonder zogenoemde 'serrated edges' (uilenvering aan de rotor ter vermindering van geluidsbelasting), als ook met 'serrated edges'. De resultaten zijn in Tabel 5.2 en

Tabel 5.3 weergegeven. Er is gerekend met de nieuwe windgegevens, zoals deze vanaf november 2018 beschikbaar zijn gekomen.

In het akoestische model zijn 18 toetspunten met woningen van derden opgenomen (op meer dan 900 meter van het windpark) en 19 woningen die alleen lid zijn van de vereniging, waarvan 8 woningen worden beschouwd als behorende tot de sfeer van de inrichting. Drie toetspunten (lid van vereniging) zijn gelegen in België. Per toetspunt zijn de jaargemiddelde geluidniveaus  $L_{den}$  en  $L_{night}$  berekend. De  $L_{den}$  is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag  $L_{day}$ ;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond  $L_{even}$  vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht  $L_{night}$  vermeerderd met 10 dB.

Tabel 5.2 en

Tabel 5.3 geeft de geluidbelasting  $L_{den}$  van windpark Agro-Wind weer.

**Woningen behorende tot de sfeer van de inrichting worden cursief weergegeven in**

Tabel 5.3. Een hogere geluidbelasting, dan de wettelijke norm, wordt op deze woningen geaccepteerd aangezien deze woningen niet jegens de inrichting zijn beschermd onder het Activiteitenbesluit milieubeheer vanwege hun betrokkenheid bij het windpark. Deze geluidbelasting is ook aanvaardbaar vanwege de relatie met het windturbinepark.

**Tabel 5.2 Jaargemiddeld geluidniveau windpark Agro-Wind, referentiewoningen (woningen van derden) op afstand >900 meter**

Toetspunt	Adres	$L_{den}$ (in dB) zonder serrated edges	$L_{den}$ (in dB) met serrated edges
1	Troprijt 21	38	36
2	Park de Tipmast 20	39	37
3	Hamelendijk 9	42	40
4	Hamelendijk 7	41	39
5	Burg. Willekenslaan 2	43	41
6	Peel 13	42	40
7	Postelsedijk 5	42	40
8	Schepersweijer 6	42	40
9	Schepersweijer 3	44	41
10	Schepersweijer 5	41	39
11	Laarakkerdijk 14	38	36
12	Laarakkerdijk 12	39	37
13	Laarakkerdijk 10	37	35

Toetspunt	Adres	L <sub>den</sub> (in dB) zonder serrated edges	L <sub>den</sub> (in dB) met serrated edges
14	Laarakkerdijk 8	36	34
15	Laarakkerdijk 6	35	33
16	Laarakkerdijk 4	35	33
17	Pikoreistraat 12	33	31
18	Herdersdreef 3	40	38

Tabel 5.3 Jaargemiddeld geluidniveau windpark Agro-Wind, woningen deelnemers windpark (lid vereniging) op <900 meter

Toetspuntnummer	Adres	L <sub>den</sub> (in dB) zonder serrated edges	L <sub>den</sub> (in dB) met serrated edges
101*	Postelsedijk 17	52	50
102*	Postelsedijk 15	52	50
103*	Postelsedijk 13a	53	51
104*	Postelsedijk 13	52	50
105*	Postelsedijk 10	51	49
106*	Postelsedijk 11b	52	49
107*	Postelsedijk 11a	53	50
108*	Postelsedijk 11	51	48
109	Postelsedijk 8	48	46
110	Postelsedijk 9	48	46
111	Postelsedijk 7	48	46
112	Postelsedijk 5a	45	43
113	Postelsedijk 6	44	42
114	Wolfsven 1	44	42
115	Schepersweijer 2	48	46
116	Schepersweijer 1	48	46
117	Schepersweijer 1a	48	46
118	Schepersweijer 4	46	43
119	Schepersweijer 4a	44	42
X02	Reuselseweg 62 (BE)	-	51
X03	Reuselseweg 64 (BE)	-	50
X04	Reuselseweg 68 (BE)	-	51

\* woningen getoetst als behorend tot de sfeer van de inrichting van het windpark

#### Resultaten geluidbelasting woningen in Nederland

De geluidniveaus van windpark Agro-Wind voldoet ter plaatse van alle woningen van derden in Nederland voor de worst-case windturbine aan de geluidnorm L<sub>den</sub> =47 dB en L<sub>night</sub> =41 dB. Er zijn dus ook geen mitigerende maatregelen noodzakelijk. Ter hoogte van de woningen van leden wordt worst-case op 5 toetspunten aan het Activiteitenbesluit milieubeheer voldaan. Bij 14 woningen wordt niet voldaan aan de normstelling L<sub>den</sub> 47 dB uit het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Wanneer wordt gekozen wordt voor het toepassen van 'serrated edges' op de windturbine ontstaat er een geluidreductie zonder dat dit ten koste gaat van de productie. Na het toepassen van geluidbeperkende voorzieningen treedt er nog op 8 woningen een geluidbelasting op die hoger is dan 41 dB  $L_{\text{night}}$  en/of 47 dB  $L_{\text{den}}$ . Dit zijn allen woningen die zijn aangemerkt als woningen in de sfeer van de inrichting. Een hogere geluidbelasting op deze woningen, dan de wettelijke norm, wordt geaccepteerd omdat de woningen betrokken zijn bij het windpark (zie ook Tabel 5.1) en bewoners van de woningen er (economisch) profijt van hebben. Derhalve is sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat, ook bij de woningen die behoren tot de sfeer van het windturbinepark.

#### Resultaten geluidbelasting woningen in België

Net over de grens tussen Nederland en België, is een restaurant gesitueerd (Postelsche Hofstee: Reuselseweg 66) met een drietal woningen Reuselseweg 62, 64 en 68. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt het Activiteitenbesluit. De eigenaar en de huurders van deze panden zijn allen aangesloten bij de vereniging maar de bewoners (huurders) hebben (vooralsnog) geen taken in het windpark. Het restaurant is geen gevoelig object. De geluidbelasting op de woningen als gevolg van windpark Agro-Wind bedraagt worst-case maximaal 53 dB  $L_{\text{den}}$  en 47 dB  $L_{\text{night}}$  (de waarden zijn niet exact per toetspunten bepaald, vandaar dat er in

Tabel 5.3 geen waarden staan).

Wanneer ervoor wordt gekozen de Vestas V150 turbine te voorzien van serrated edges bedraagt de geluidbelasting op deze woningen maximaal 51 dB  $L_{\text{den}}$  en 44 dB  $L_{\text{night}}$ . Er van uitgaande dat deze woningen niet tot de sfeer van de inrichting betrokken worden is er dus aanvullende mitigatie nodig om aan de norm te voldoen. In een dergelijke situatie dienen enkele turbines gedurende de avond- en/of nacht-periode in een geluidgereduceerde modus te draaien. In bijlage 2 wordt de voorziening nader beschreven waarmee aan de norm voldaan wordt op de Belgische woningen.

Het treffen van mitigerende voorzieningen zorgt voor productieverlies. Vier windturbines dienen te worden gemitigeerd. Op basis van een ruwe inschatting (zonder medeneming van onder meer wake-effects en stilstand voor onderhoud of slagschaduw) verliezen de twee turbines tegen de Belgische grens circa 10%, en de twee turbines direct ten noorden daarvan circa 2%. De overige turbines hoeven niet gemitigeerd te worden. Het gemiddelde verlies over het hele park is in dit geval circa 2%. Dit is een orde van grootte voor het gehanteerde turbinetype, voor andere turbinetypes kan die hoger of lager zijn. Een productie verlies van 2% brengt de uitvoerbaarheid van het plan niet in gevaar.

De mitigatie op de woningen in België zorgt er ook voor dat de geluidbelasting op andere toetspunten (deels) lager kunnen worden. Het toepassen van mitigatie voor geluid op de Belgische woningen leidt derhalve niet tot andere conclusies op de andere toetspunten.

### Recreatiewoning Kroonven

Ook is de geluidbelasting bepaald ter plaatse van een recreatiewoning ten oosten van het Kroonven (adres onbekend)<sup>29</sup>. Omdat een recreatiewoning volgens de Wet Geluidhinder geen geluidgevoelig object is, is de woning verder niet opgenomen in de referentiewoningen.

Ter plaatse van de recreatiewoning ten oosten van de Kroonven, is de geluidbelasting als gevolg van Windpark Agro-Wind (alternatieven uit MER) tussen de 42 en 44 dB L<sub>den</sub>. Daarmee mag ook aangenomen worden dat voor het definitieve windpark wordt voldaan aan de geluidnorm L<sub>den</sub>=47dB en L<sub>night</sub>=41dB, alhoewel dit geen toetsingsmaat is voor de recreatiewoning.

### Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines produceren, net als de meeste andere geluidbronnen, ook laagfrequent geluid.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht (2013)<sup>30</sup>. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is voor de hinderbeleving. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de zogenoemde A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL (2013)<sup>31</sup>. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. Tenslotte is door de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede Kamer gestuurd (2014)<sup>32</sup>. Op grond van de brief van de staatssecretaris en het rapport van het RIVM kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk verder onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark Agro-Wind. Met naleving van de geluidsnormering is ook ten aanzien van laagfrequent geluid sprake van een aanvaardbare situatie.

### Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere geluidbronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines. Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht. Met de cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines is de

<sup>29</sup> Coördinaten in RD: 142674, 371753

<sup>30</sup> "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013. Geraadpleegd van: <http://www.rivm.nl/>

<sup>31</sup> "Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines", LBP Sight in opdracht van Agentschap NL (tegenwoordig Rijksdienst voor Ondernemend Nederland; RVO), projectnummer DENB 138006 september 2013. Geraadpleegd van: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-311813.pdf>

<sup>32</sup> Kamerbrief over "Laagfrequent geluid van windturbines", Ministerie van Infrastructuur en Milieu, kenmerk IENM/BSK-2014/44564, 31 maart 2014. Geraadpleegd van: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines>



gecumuleerde geluidbelasting berekend. Daarbij wordt rekening gehouden met de verschillende mate van hinderlijkheid van de diverse geluidbronnen:

- Windturbine  $L^*WT = 1,65 * L_{WT} - 20,05 \text{ dB}$
- Wegverkeer  $L^*VL = 1,00 * L_{VL} + 0,00 \text{ dB} = L_{VL}$
- Industrie  $L^*IL = 1,00 * L_{IL} + 1,00 \text{ dB}$

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden  $L^*$  bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid  $L$ ) wordt uitgedrukt in  $L_{den}$ , met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

In het plangebied is er sprake van cumulatie met wegverkeersgeluid (rijksweg A67), en de bestaande en geplande windturbineparken Reusel-De Mierden en de Pals. De windparken in België zijn vanuit cumulatief geluid verwaarloosbaar vanwege de afstand (8 kilometer). Geluid van agrarische industriële activiteiten in het plangebied en geluid als gevolg van het motorcrossterrein aan de Pikoreistraat zijn niet opgenomen (verwezen wordt daarvoor naar bijlage akoestiek in bijlage 1). In onderstaande tabellen zijn per referentietoetspunt de afzonderlijke vervangende geluidbelastingen gegeven van: het wegverkeer ( $L^*VL$ ), het bestaande en geplande windpark (referentiesituatie  $L^*WT$ ), het toekomstige windpark ( $L^*WT$ ) en de berekende gecumuleerde jaargemiddelde geluidniveaus  $L_{cum}$  met en zonder het toekomstige windpark.

**Tabel 5.4 Waardering kwaliteit akoestische omgeving volgens Methode Miedema**

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidklasse (cumulatieve geluidbelasting)	Toegepaste kleurcode
Goed	$\leq 50 \text{ dB } L_{den}$	Donker groen
Redelijk	$\leq 55 \text{ dB } L_{den}$	Licht groen
Matig	$\leq 60 \text{ dB } L_{den}$	Geel
Tamelijk slecht	$\leq 65 \text{ dB } L_{den}$	Oranje
Slecht	$\leq 70 \text{ dB } L_{den}$	Roze
Zeer slecht	$> 70 \text{ dB } L_{den}$	Rood

Een gangbare en geaccepteerd methodiek om cumulatieve geluideffecten te beoordelen is de 'Methode Miedema'. In deze methode wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald voor en ná toevoeging van een nieuwe geluidbron. Hiermee kan de leefomgeving objectief worden beoordeeld (zie ook Tabel 5.4). De cumulatieve geluidbelasting van alle geluidbronnen is berekend voor de referentietoetspunten.

**Tabel 5.5 Cumulatieve geluidbelasting woningen >900 meter (in dB(A)) uitgaande van de luide windturbine (zonder serrated edges) en zonder mitigatie voor de Belgische woningen**

Toetspunt / adres		Referentiesituatie			Cumulatief met windpark Agro-Wind		
		$L^*VL$	$L^*WT$	$L_{cum}$	$L_{WT}$	$L^*WT$	$L_{cum}$
1	Troprijt 21	47	54	55	46	55	56
2	Park de Tipmast 20	36	35	39	40	46	46
3	Hamelendijk 9	34	27	35	43	50	50



Toetspunt / adres		Referentiesituatie			Cumulatief met windpark Agro-Wind		
		L* VL	L* WT	L <sub>cum</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum</sub>
4	Hamelendijk 7	34	27	34	41	48	48
5	Burg. Willekenslaan 2	36	29	37	43	51	51
6	Peel 13	35	28	35	42	50	50
7	Postelsedijk 5	35	30	36	42	50	50
8	Schepersweijer 6	37	46	46	43	51	51
9	Schepersweijer 3	38	48	48	44	53	53
10	Schepersweijer 5	36	51	51	43	51	51
11	Laarakkerdijk 14	34	55	55	46	55	55
12	Laarakkerdijk 12	35	56	56	46	56	56
13	Laarakkerdijk 10	32	55	55	46	55	55
14	Laarakkerdijk 8	31	55	55	45	55	55
15	Laarakkerdijk 6	31	55	55	45	55	55
16	Laarakkerdijk 4	31	57	57	46	57	57
17	Pikoreistraat 12	29	53	53	45	54	54
18	Herdersdreef 3	34	39	40	40	46	46

Tabel 5.6 Cumulatieve geluidbelasting woningen <900 meter (in dB(A)) uitgaande van de luide windturbine (zonder serrated edges) en zonder mitigatie voor de Belgische woningen

Toetspuntnummer		Referentiesituatie			Cumulatief met windpark Agro-Wind		
		L* VL	L* WT	L <sub>cum</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum</sub>
101*	Postelsedijk 17	48	30	48	52	66	66
102*	Postelsedijk 15	47	29	47	52	66	66
103*	Postelsedijk 13a	42	30	42	53	68	68
104*	Postelsedijk 13	40	28	40	52	66	66
105*	Postelsedijk 10	41	29	41	51	64	64
106*	Postelsedijk 11b	40	29	40	52	66	66
107*	Postelsedijk 11a	39	29	40	53	67	67
108*	Postelsedijk 11	39	32	40	51	64	64
109	Postelsedijk 8	37	30	38	48	60	60
110	Postelsedijk 9	38	30	39	48	59	59
111	Postelsedijk 7	38	31	39	48	59	59
112	Postelsedijk 5a	36	32	37	45	55	55
113	Postelsedijk 6	35	31	37	45	54	54
114	Wolfsven 1	36	31	37	44	53	53
115	Schepersweijer 2	39	33	40	48	60	60
116	Schepersweijer 1	38	34	39	48	60	60
117	Schepersweijer 1a	38	35	40	48	59	59
118	Schepersweijer 4	37	40	41	46	55	56

119	Schepersweijer 4a	36	41	42	45	54	54
-----	-------------------	----	----	----	----	----	----

\* woningen getoetst als behorend tot de sfeer van de inrichting van het windpark

#### Resultaten cumulatieve geluidbelasting woningen in Nederland

In de bestaande situatie, zonder windpark Agro-Wind, wordt de akoestische omgeving ter plaatse van de geselecteerde toetspunten bepaald door het wegverkeer of de bestaande windturbines. De akoestische kwaliteit van de omgeving varieert van de helft goed ( $\leq 50$  dB) tot de andere helft redelijk ( $\leq 55$  dB) en matig ( $\leq 60$  dB) bij de woningen op meer dan 900 meter en de akoestische kwaliteit van de omgeving op minder dan 900 meter is overal goed.

In de toekomstige situatie met het windpark wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving ter plaatse van de geselecteerde toetspunten bepaald door windturbines en deels door wegverkeer. Er vindt 'worst-case' een cumulatieve verslechtering op de schaal van Miedema plaats op 4 van de 18 gehanteerde toetspunten op een afstand van meer dan 900 meter, op alle punten met één stap op de schaal van Miedema (3 van goed naar redelijk en 1 van redelijk naar matig). Voor de overige toetspunten op een afstand van meer dan 900 meter blijft de akoestische kwaliteit gelijk. Deze beperkte cumulatieve verslechtering is deels inherent aan het realiseren van een windpark in een agrarische omgeving waar de bestaande geluidbelasting vooral wordt bepaald door infrastructuur en bestaande windturbines. De nieuwe windturbines worden op afstand geplaatst. Op een afstand van minder dan 900 meter verslechtert de akoestische kwaliteit op alle punten van goed ( $\leq 50$  dB) naar redelijk ( $\leq 55$  dB) tot slecht ( $\leq 70$  dB). Deze cumulatieve verslechtering is inherent aan realisering van een windpark in een stille agrarische omgeving waar de bestaande geluidbelasting vooral wordt bepaald door verkeersgeluid.

De akoestische verslechtering is acceptabel omdat alle bewoners binnen een afstand van 900 meter van het windpark lid zijn van de vereniging en dus ook een directe betrokkenheid hebben bij het initiatief. Daarnaast hebben ook alle omwonenden binnen 900 meter van het windpark (economisch) profijt van het windpark. In een Zweeds onderzoek<sup>33</sup> is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau ondervinden als andere respondenten en dezelfde termen gebruikten om het geluid te karakteriseren (zie ook paragraaf 5.12 Gezondheid).

Invulling van het plangebied met windturbines resulteert tot een verslechtering van de akoestische kwaliteit. Gezien het belang van het realiseren van het windpark als bijdrage aan de gemeentelijke, provinciale en landelijke duurzame energiedoelstelling wordt de toekomstige cumulatieve akoestische situatie acceptabel geacht. In de berekeningen is uit gegaan van een realistische worst case situatie. Wanneer gekozen wordt voor realisatie van een 'stillere' windturbine (niet worst case) neemt ook de cumulatieve geluidbelasting af.

#### Cumulatieve geluidbelasting woningen in België

Voor de woningen in België is niet apart een cumulatieve geluidbelasting in beeld gebracht. In de huidige situatie geldt dat de geluidbelasting vooral bepaald wordt door wegverkeersgeluid en in de toekomstige situatie door het windpark. Worst-case is de situatie voor de Belgische

<sup>33</sup> Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, Pedersen et al., 2007)

woningen vergelijkbaar met het toetspunt op het adres Postelsedijk 17. Wanneer gekozen wordt voor realisatie van een 'stillere' windturbine (niet worst case) neemt ook de cumulatieve geluidbelasting af. Zo ook door het nemen van mitigerende woningen om ter plaatse van de Belgische woningen te kunnen voldoen aan de norm.

Invulling van het plangebied met windturbines resulteert tot een verslechtering van de akoestische kwaliteit. Gezien het belang van het realiseren van het windpark als bijdrage aan de gemeentelijke, provinciale en landelijke duurzame energiedoelstelling wordt de toekomstige cumulatieve akoestische situatie acceptabel geacht.

### Stiltegebied

Ter plaatse van het stiltegebied Witrijt is de geluidbelasting ten gevolge van windpark Agro-Wind berekend. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 5.7.

**Tabel 5.7 Geluidbelasting (exclusief mitigerende maatregelen) ter plaatse van nabijgelegen stiltegebied**

Toetspunt	Jaargemiddeld geluidniveau (dB(A))	Maximaal geluidniveau (dB(A))
Stiltegebied Witrijt	30	32

Zoals beschreven in paragraaf 5.2.1 geldt er een streefwaarde van maximaal 50 dB(A)  $L_{Aeq,24u}$  op de grens van het stiltegebied. De maximale geluidbelasting zal circa 20 dB(A) lager zijn, en daarmee wordt dus ruimschoots voldaan aan de streefwaarde uit de Interimverordening.

### 5.2.3 Conclusie

Aan de normen van de Activiteitenregeling milieubeheer kan in beginsel worden voldaan. De geluidhinder, waaronder laagfrequent geluid, is aanvaardbaar. Voor de woningen die zijn aangewezen als behorende tot de sfeer van de inrichting wordt een normoverschrijding acceptabel geacht. Er is daardoor sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Overigens draagt ook de direct betrokkenheid en het (economisch) profijt bij aan het ondervinden van minder hinder, zoals in Zweeds onderzoek is aangetoond.

Cumulatief met andere geluidbronnen is er op alle punten binnen de afstand van 900 meter van de windturbines (worst-case) sprake van een verslechtering van de akoestische kwaliteit van de omgeving, maar dit wordt aanvaardbaar geacht gezien het belang van het realiseren van het windpark als bijdrage aan de gemeentelijke, provinciale en landelijke duurzame energiedoelstelling. Voor het aspect geluid is sprake van een goede ruimtelijke ordening.

## 5.3 Slagschaduw

### 5.3.1 Toetsingskader

De draaiende rotoren van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Deze 'slagschaduw' kan als hinderlijk worden ervaren. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Slagschaduw met flikkerfrequenties vanaf 2,5 Hz wordt als extra hinderlijk ervaren en kan schadelijk zijn (dit komt bij gangbare turbines echter vrijwel nooit voor).

De frequenties van de lichtflinkeringen van de voorbeeldwindturbines liggen, gezien hun afmetingen, tussen de 0,24 en 0,95 Hz en worden daarmee niet als extra hinderlijk ervaren en zijn niet schadelijk. De afstand van de blootgestelde locatie tot de windturbine, de stand van de zon, de weersomstandigheden en het al dan niet draaien van de windturbine zijn bepalende aspecten voor het optreden en de duur van de periode waarin slagschaduw plaatsvindt (slagschaduwduur).

De Activiteitenregeling milieubeheer stelt dat windturbines voorzien moeten worden van een automatische stilstandvoorziening indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten, waaronder woningen van derden en kwetsbare locaties zoals scholen en ziekenhuizen worden verstaan, voor zover:

- de afstand tot woningen of andere gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt;
- en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

In het slagschaduwonderzoek is de norm uit de Activiteitenregeling milieubeheer vertaald naar een (beproeft) benadering van de norm door het beoordelen van een waarde van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenregeling milieubeheer omdat volgens de norm op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenregeling milieubeheer dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

### 5.3.2 Onderzoek

Ten behoeve van de windturbines is een slagschaduwonderzoek uitgevoerd om enerzijds te toetsen aan de normen uit het Activiteitenbesluit en anderzijds de effecten op de omgeving in beeld te brengen (zie bijlage 2). Ter bepaling van de maximale slagschaduweffecten is in het slagschaduwonderzoek voor het plan uitgegaan van turbines met een maximale rotordiameter (160 meter) en maximale ashoogte (166 meter). Voor de slagschaduwberekeningen zijn enkel deze twee geometrische eigenschappen van belang.

De grens waarbinnen slagschaduwduur van 6 uur wordt overschreden kan met een contour op een kaart aangegeven worden. In Figuur 5.2 is met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 5 of 15 uur bedraagt. Overschrijding van de norm voor de jaarlijkse hinderduur kan optreden bij de woningen binnen de rode 5-uurscontour. Bij woningen buiten de rode 5-uurscontour wordt met zekerheid aan de norm voor de maximale hinderduur voldaan. Voor een uitleg over het hanteren van een 5-uurscontour voor de 6-uurs streefwaarde als benadering van de norm uit de Activiteitenregeling milieubeheer wordt verwezen naar Kader 5.2.

### Kader 5.2 Toelichting weergave slagschaduwcontouren op kaart

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma uitgegaan van een te definiëren rekenraster (fijnmazig tot grof) waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een beperkt oppervlak. Daardoor kan het voorkomen dat het lijkt dat een woning welke net binnen de 6 uurscontour is gelegen, toch zal voldoen aan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur slagschaduwduur per jaar. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een groter belast verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. Daarom wordt op kaart de 5 uurscontour gebruikt om met zekerheid te kunnen zeggen dat woningen binnen deze contour niet meer dan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur slagschaduwduur ontvangen. Er wordt tevens een 15 uurscontour gepresenteerd om een indruk te verkrijgen van het belaste gebied of toetspunten dichterbij de turbine(s).

Figuur 5.2 Slagschaduwcontour windpark Agro-Wind, zonder mitigatie



Bron: Bijlage 14 akoestisch- en slagschaduwonderzoek (bijlage 2)

De resultaten van de berekeningen op basis van de voorbeeldwindturbines zijn weergegeven in Tabel 5.8 (woningen op meer dan 900 meter) en Tabel 5.9 (woningen dichterbij dan 900 meter: lid van de vereniging, waaronder een aantal sferwoningen). Hierin is de potentiële en de verwachte hinderduur per jaar gegeven (zie Kader 5.2). Woningen behorende tot de sfeer van de inrichting zijn ook berekend. Aangezien deze woningen een binding hebben met het windpark hoeven deze niet aan de normering uit de Activiteitenregeling milieubeheer te voldoen. Voor de woningen die behoren tot de sfeer van de inrichting wordt een normoverschrijding acceptabel geacht, aangezien de bewoners naar verwachting minder hinder ondervinden van de windturbines vanwege de bijzondere functie en taken die zij hebben als toezichthouder. Er is daardoor sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Overigens

draagt ook de directe betrokkenheid en (economisch) profijt bij aan het ondervinden van minder hinder (zie ook paragraaf 5.12 Gezondheid).

Voor woningen die niet in onderstaande tabellen staan is de duur van slagschaduw gelijk of lager dan de resultaten gegeven in de tabel op representatieve toetspunten. In het kader van onderhavig plan kan volstaan worden met mitigerende maatregelen om te voldoen aan de Activiteitenregeling milieubeheer.

**Tabel 5.8 Slagschaduwduur per jaar windpark Agro-Wind op referentietoetspunten (>900 meter)**

toetspuntnummer	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
1	Troprijt 21	--
2	Park de Tipmast 20	3:38
3	Hamelendijk 9	<b>8:48</b>
4	Hamelendijk 7	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	5:19
6	Peel 13	2:32
7	Postelsedijk 5	--
8	Schepersweijer 6	<b>8:42</b>
9	Schepersweijer 3	<b>8:15</b>
10	Schepersweijer 5	5:31
11	Laarakkerdijk 14	2:28
12	Laarakkerdijk 12	1:13
13	Laarakkerdijk 10	0:51
14	Laarakkerdijk 8	0:43
15	Laarakkerdijk 6	--
16	Laarakkerdijk 4	--
17	Pikoreistraat 12	--
18	Herdersdreef 3	0:57

**Tabel 5.9 Slagschaduwduur per jaar windpark Agro-Wind op referentietoetspunten (<900 meter)**

toetspuntnummer	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
101*	Postelsedijk 17	<b>114:50</b>
102*	Postelsedijk 15	<b>86:07</b>
103*	Postelsedijk 13a	<b>86:45</b>
104*	Postelsedijk 13	<b>100:40</b>
105*	Postelsedijk 10	<b>72:28</b>
106*	Postelsedijk 11b	<b>48:41</b>
107*	Postelsedijk 11a	<b>72:33</b>
108*	Postelsedijk 11	<b>50:45</b>
109	Postelsedijk 8	<b>26:58</b>

toetspuntnummer	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
110	Postelsedijk 9	24:34
111	Postelsedijk 7	22:12
112	Postelsedijk 5a	11:36
113	Postelsedijk 6	10:14
114	Wolfsven 1	7:52
115	Schepersweijer 2	37:30
116	Schepersweijer 1	38:38
117	Schepersweijer 1a	38:14
118	Schepersweijer 4	21:21
119	Schepersweijer 4a	17:14
x01	toetspunt voor de adressen Reuselseweg 62 t/m 68 (BE)	63:54

\* woningen getoetst als behorend tot de sfeer van de inrichting van het windpark

Bij de woningen waarvan de verwachte hinderduur vetgedrukt is, treedt jaarlijks meer dan de voorgestelde grens van 6 uur slagschaduw hinder op. Bij de woningen op een afstand van meer dan 900 meter is er op drie toetspunten een zeer beperkte overschrijding. Bij de woningen op een afstand van minder dan 900 meter geldt dat bij alle woningen er sprake is van een overschrijding. Acht woningen zijn aangewezen als sfeerwoningen waardoor toetsing aan de norm niet hoeft plaats te vinden.

De voor de normoverschrijding relevante windturbines van het windpark zullen worden uitgerust met een stilstandvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm. In de turbinebesturing worden hiervoor dagen en tijden geprogrammeerd waarbinnen de rotor wordt gestopt omdat er dan slagschaduw valt op woningen die bijdragen aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot beperkte stilstand en productieverlies (circa 0,4 % gemiddeld per turbine). Het treffen van voornoemde voorziening is verplicht op grond van het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer.

Aanvullend heeft VHTAC aangeboden om ook met eigenaren van woningen van derden (niet zijnde leden van VHTAC) in gesprek te gaan om eventuele overlast verder te mitigeren dan de norm (terugbrengen tot 0 uur). Initiatiefnemers (leden van VHTAC), waarbij de norm wordt overschreden krijgen daarnaast de mogelijkheid om bij overlast de turbine(s) zelf stil te zetten. De aanvullende voorzieningen worden in een later stadium uitgewerkt wanneer de concrete turbinekeuze bekend is en bijbehorende slagschaduwduur. Ook zonder aanvullende voorzieningen is er sprake van een goede ruimtelijke ordening. Verdere stilstand gaat weliswaar ten koste van de productie maar zal er niet toe leiden dat het project niet meer uitvoerbaar is. Deze aanvullende stilstandvoorzieningen hebben een beperkte invloed op de productie (expert judgement).

#### Toetsing woningen in België

Er zijn geen andere woningen of andere gebouwen in België geconstateerd waar significante effecten op kunnen treden als gevolg van windpark Agro-Wind. Voor de woningen aan de



Reuselseweg wordt een slagschaduwvoorziening getroffen om te voldoen aan de Nederlandse norm.

Volgens het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM) zijn slagschaduwgevoelige objecten niet enkel woningen<sup>34</sup>, maar zijn deze gedefinieerd als 'een binnenruimte waar slagschaduw van windturbines hinder kan veroorzaken', waardoor ook een bedrijfspand of bijvoorbeeld een restaurant niet wordt uitgesloten. Het toetsen aan de Vlaamse normen uit het VLAREM zou theoretisch tot extra stilstand kunnen leiden, gezien de ligging van de objecten binnen de slagschaduwcontouren van en het windpark en de normen uit het VLAREM (8 uur effectieve slagschaduw, maximaal 30 min. per dag, 3 graden minimale zonhoogte). Alhoewel het initiatief in Nederland niet gebonden is aan de Vlaamse regelgeving zal in praktijk bij benadering wel voldaan worden aan de Vlaamse norm op de Belgische objecten door de stilstandvoorziening voor de Belgische woningen en het feit dat het direct naastgelegen restaurant daardoor ook automatisch minder slagschaduw krijgt. Er sprake van een goede ruimtelijke ordening.

#### Recreatiewoning Kroonven

Ter plaatse van de recreatiewoning ten oosten van de Kroonven varieert de verwachte slagschaduw als gevolg van de alternatieven in het MER voor windpark Agro-Wind tussen de 6 uur en 24 uur per jaar. Aangenomen mag worden dat dit voor onderhavig plan ook circa maximaal 24 uur zal zijn. Een recreatiewoning is niet een voor slagschaduw gevoelig object en hoeft dus niet aan de wettelijke norm getoetst te worden.

Een automatische stilstandvoorziening kan de optredende slagschaduw volledig of gedeeltelijk wegnemen, waardoor van normoverschrijding geen sprake meer zal zijn. Indien de recreatiewoning nabij de Kroonven als gevoelig wordt beschouwd, is het mogelijk om deze woning op te nemen in de stilstandvoorziening waardoor de slagschaduw volledig of gedeeltelijk kan worden weggenomen. Er sprake van een goede ruimtelijke ordening.

#### Cumulatie slagschaduw

De cumulatieve hinderduur voor slagschaduw van windpark Agro-Wind (zonder stilstandvoorziening) met het bestaande windpark Reusel-De Mierden en het geplande windpark de Pals worden weergegeven in Figuur 5.3. Bij de meeste woningen van derden waar meer dan 6 uur slagschaduw per jaar kan optreden is reeds een stilstandvoorziening ingesteld (van de bestaande windparken), of zorgt de toekomstige stilstandvoorziening er voor dat de norm niet wordt overschreden. Bij een enkele woning kan er cumulatief nog sprake zijn van een overschrijding van de norm. Voor cumulatie geldt echter geen norm waaraan getoetst wordt. Aangezien er cumulatief beperkt een overschrijding is van de (niet cumulatieve) norm wordt dit aanvaardbaar geacht vanuit een goed woon- en leefklimaat. Door het aanvullende aanbod om in gesprek te gaan om eventuele overlast verder te mitigeren dan de norm (terugbrengen tot 0 uur) voor het windpark en de mogelijkheid voor initiatiefnemers om bij overlast de turbine(s) zelf stil te zetten wordt cumulatief ook nog verder de slagschaduw beperkt. Er is dan ook sprake van een goede ruimtelijke ordening.

<sup>34</sup> VLAREM trein II, versie 30-07-2018, hoofdstuk 5.20.6. Voor geluid geldt wél dat enkel woningen worden beschermd.



Figuur 5.3 Slagschaduwcontour windpark Agro-Wind cumulatief met de andere windparken



Bron: Bijlage 14 akoestisch- en slagschaduwonderzoek (bijlage 2)

### 5.3.3 Conclusie

Aan de normen voor slagschaduw kan worden voldaan door een stilstandregeling toe te passen. Deze stilstandregeling vloeit rechtstreeks voort uit de norm uit de Activiteitenregeling milieubeheer. De slagschaduw (de schaduweffecten) is hiermee dan ook aanvaardbaar. Voor de woningen die aangewezen zijn als sfeerwoningen wordt een normoverschrijding acceptabel geacht. Het hebben van een directe betrokkenheid en (economisch) profijt bij draagt bij aan het ondervinden van minder hinder. Overigens is met de omgeving afgesproken dat slagschaduw op woningen zo veel mogelijk wordt teruggebracht tot 0 uur. Initiatiefnemers (leden van de vereniging) waarbij de norm wordt overschreden krijgen tevens de mogelijkheid bij overlast de turbine(s) zelf stil te zetten.

Vanuit schaduwhinder op woningen is het plan, met het toepassen van een (wettelijke) stilstandvoorziening, ruimtelijke inpasbaar en haalbaar. Aanvullende voorzieningen dragen hier verder aan bij. Er is sprake van een goede ruimtelijke ordening.

## 5.4 Veiligheid

### 5.4.1 Toetsingskader

Voor de ruimtelijke inpassing van een windturbine speelt veiligheid een belangrijke rol. Hoewel het risico laag is, kunnen windturbines omvallen of kunnen er onderdelen afbreken. Het effect van de windturbines op de omgeving is beoordeeld aan de hand van een aantal criteria, die zijn afgeleid uit wet- en regelgeving en adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele

werken. Deze toetsingscriteria hebben zowel betrekking op externe veiligheid als op leveringszekerheid.

Daarnaast bestaat ook nog de interne veiligheid van windturbines. De interne veiligheid van windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie van windturbines. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen ten behoeve van het voorkomen van risico's voor de omgeving. Interne veiligheid is verder niet ruimtelijk relevant en derhalve niet meegenomen in deze ruimtelijke onderbouwing.

In het Activiteitenbesluit milieubeheer is onder andere geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd en wanneer een windturbine wel of niet in werking mag zijn. Zo mag bijvoorbeeld een windturbine niet in werking worden gesteld indien een zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dat dit een risico vormt voor de veiligheid van de directe omgeving. Bij moderne windturbines kan door middel van ijsdetectiesystemen de windturbine automatisch stilgezet worden. Daarnaast is gezien de aard en functie van het terrein (agrarische percelen) waar de turbines geplaatst worden de kans dat een persoon aanwezig is precies onder de locatie van het rotorblad tijdens de specifieke weersomstandigheden waarbij gevaarlijke hoeveelheden ijsafglijding op kan treden, zodanig klein dat het risico voor personen (passanten) verwaarloosbaar is.

Voor externe veiligheid is per 1 januari 2011 het Besluit wijziging milieuregels windturbines<sup>35</sup> in werking getreden. Daarin wordt onder meer geregeld dat met betrekking tot veiligheidsafstanden in grote lijnen wordt aangesloten op het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)<sup>36</sup> en dat zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR 10<sup>-6</sup>-contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10<sup>-5</sup>-contour. PR staat voor het Plaatsgebonden Risico. Dit is de kans per jaar dat iemand overlijdt als gevolg van een ongeval van een falende windturbine, als deze persoon permanent en onbeschermd op een bepaalde afstand tot de turbine aanwezig zou zijn. Een PR-norm van 10<sup>-5</sup> betekent een maximale kans van maximaal 1 op 100.000 en PR 10<sup>-6</sup> een kans van 1 op 1.000.000. Voor de bepaling van deze contouren wordt verwezen naar het Handboek risicozonering windturbines (2014) (hierna: het Handboek). Ook wordt voor de bepaling van de effecten op infrastructuren en objecten aansluiting gezocht bij het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)<sup>37</sup>. Daarnaast hebben beheerders van infrastructurele werken randvoorwaarden voor situaties van uitval van belangrijke infrastructurele werken zoals grote gasleidingen en elektriciteitsvoorzieningen. Om hier rekening mee te houden is gekeken naar de invloed van plaatsing van windturbines op de leveringszekerheid en betrouwbaarheid van de nabije infrastructurele werken.

In het Handboek wordt ook verwezen naar de beleidsregel van Rijkswaterstaat (2002)<sup>38</sup> voor de beoordeling van effecten op (vaar)wegen. Deze beleidsregel geldt enkel voor rijks(vaar)wegen, voor provinciale en lokale wegen gelden geen (beleids)regels. In de beleidsregel "Windturbines

<sup>35</sup> Besluit van 14 oktober 2010 tot wijziging van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer en het Besluit omgevingsrecht (wijziging milieuregels windturbines).

<sup>36</sup> Besluit externe veiligheid Inrichtingen, Geldend op 21-05-2018.

<sup>37</sup> Besluit van 24 juli 2010, houdende milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen) en aanvulling tot d.d. 01-05-2016.

<sup>38</sup> "Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken", 15 mei 2002/Nr. HKW/R 2002/3641

langs auto-, spoor-, en vaarwegen: beoordeling van veiligheidsrisico's<sup>39</sup> staan de richtlijnen gegeven ten aanzien van de beoordeling van het individueel passantenrisico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) om het effect op overige wegen te beoordelen. In Tabel 5.10 staat het beoordelingskader voor veiligheid samengevat.

Tabel 5.10 Beoordelingskader veiligheid<sup>40</sup>

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling	Toetswaarde van risico	Vergunningsafstand	Afkomstig uit
Bebouwing – Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de maximale ligging van de plaatsgebonden risicocontour	max. PR $10^{-6}$ en max. PR $10^{-5}$		Activiteitenbesluit
Verkeer – (Water)wegen	Rijkswegen binnen toetsafstanden	max IPR = $10^{-6}$ & max MR = $2 \times 10^{-3}$ en invloed op gevaarlijke stoffen	Bij plaatsing op of boven gronden van Rijkswaterstaat	Beleidsregels van Rijkswaterstaat
Verkeer – Spoorwegen	Rijkswegen binnen toetsafstanden	max. IPR = $10^{-6}$ & max MR = $2 \times 10^{-3}$ en invloed op gevaarlijke stoffen	11 meter vanaf het hart van het spoor	Beleidsregels beheerder (ProRail)
Industrie en risicovolle inrichtingen	Risico-inrichtingen en installaties binnen toetsafstanden en 10% toets voor significantie van effect	10%-verwaarloosbaar toets en kwalitatieve effectbeoordeling		n.v.t
Onder- en bovengrondse transportleidingen	Toetsing aan effect op buisleiding en bijbehorend risico voor omgeving	Risicotoevoeging voor omgeving en trefkans van buisleiding		Adviesafstand uit Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)
Hoogspanningslijnen	Toetsing aan effect op buisleiding	Trefkans van hoogspanningsnetwerk		Adviesafstand uit Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)
Dijklichamen en waterkeringen	Toetsing aan effect op waterkering	Trefkans van waterkeringen	Bij plaatsing op of boven gronden van	Waterschap / Rijkswaterstaat

<sup>39</sup> P.H. de Joode, S. Onnink, B.A. van den Horn, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Bouwdienst (RWS, BD), NS Railinfrabeheer, 1999

<sup>40</sup> Voor een toelichting over specifieke veiligheidsafstanden wordt verwezen naar de tekst in hoofdstuk 12 van bijlage 1.

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling	Toetswaarde van risico	Vergunningsafstand	Afkomstig uit
			Rijkswaterstaat of Waterschap	

\* RD = Rotordiameter

#### 5.4.2 Onderzoek

Het Activiteitenbesluit geeft aan dat kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van  $PR10^{-06}$ . Het Handboek geeft aan dat het plaatsgebonden risico (nooit hoger is dan  $PR10^{-06}$  buiten een afstand van tiphoogte<sup>41</sup>. Voor het windpark is de tiphoogte maximaal 246 meter. De  $PR10^{-06}$  zal daarmee, conform het Handboek, nooit groter kunnen zijn dan 246 meter.

#### Bebouwing

Voor beoordeling van bebouwing aanwezig in de omgeving kan er onderscheid gemaakt worden in drie vormen van bebouwing: “Beperkt kwetsbare objecten, kwetsbare objecten en mogelijk toekomstige objecten”. Voor windturbines gelden eisen in relatie tot bestaande beperkt kwetsbare objecten en kwetsbare objecten. In het kader van een goede ruimtelijke ordening worden ook niet gerealiseerde, maar planologische bestemde, activiteiten meegenomen in de beoordeling.

#### Beperkt kwetsbare objecten

Het Activiteitenbesluit geeft aan dat beperkt kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van  $PR10^{-05}$ . Het Handboek geeft aan dat het plaatsgebonden risico nooit hoger is dan  $PR10^{-05}$  buiten een afstand van een halve rotordiameter. Voor Windpark Agro-Wind is de rotordiameter maximaal 160 meter. De  $PR10^{-05}$  zal daarmee nooit groter zijn dan 80 meter.

Voor de bepaling wat beperkt kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Bevi. Er zijn geen objecten gelegen binnen 80 meter (zie Figuur 5.4). De windturbineposities kunnen voldoen aan de benodigde eisen tot beperkt kwetsbare objecten.

<sup>41</sup> Enkel indien de werpafstand bij nominaal toerental groter is dan de tiphoogte dient de grotere afstand te worden aangehouden. Voor alle onderzochte windturbines binnen de aangegeven minimale en maximale afmetingen is de tiphoogte groter dan de werpafstand bij nominaal toerental.

Figuur 5.4 Weergave maximale ligging PR10<sup>-05</sup> contouren voorkeursalternatief



Bron: Figuur 17.9 MER (bijlage 1)

Figuur 5.5 Weergave maximale ligging PR10<sup>-05</sup> contour windpark Agro-Wind



Bron: Figuur 17.10 MER (bijlage 1)



#### Kwetsbare objecten

Het Activiteitenbesluit geeft aan dat kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van  $PR10^{-06}$ . Het Handboek geeft aan dat het plaatsgebonden risico nooit hoger is dan  $PR10^{-06}$  buiten een afstand van tiphoogte<sup>42</sup>. Voor windpark Agro-Wind is de tiphoogte maximaal 246 meter. De  $PR10^{-06}$  zal daarmee, conform het Handboek, nooit groter kunnen zijn dan 246 meter.

Voor de bepaling wat kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Bevi. Kwetsbare objecten hierin zijn locaties voor langdurige verblijf van mensen zoals woningen, locaties met kwetsbare personen, zoals ziekenhuizen of scholen en locaties waar grote groepen personen kunnen verblijven zoals grote kantoren.

Bij het voorkeursalternatief liggen er enkele gebouwen binnen een afstand van 246 meter vanaf de windturbines (zie Figuur 5.5). Deze gebouwen liggen nabij windturbines 1.4, 1.3 en 1.1. Deze gebouwen zijn in gebruik als agrarische schuren of andere beperkt kwetsbare objecten. De betrokken objecten zijn daarmee geen kwetsbare objecten maar vallen onder de beoordeling bij beperkt kwetsbare objecten. Er zijn geen kwetsbare objecten gelegen binnen 246 meter vanaf de windturbineposities.

#### Mogelijk toekomstige objecten

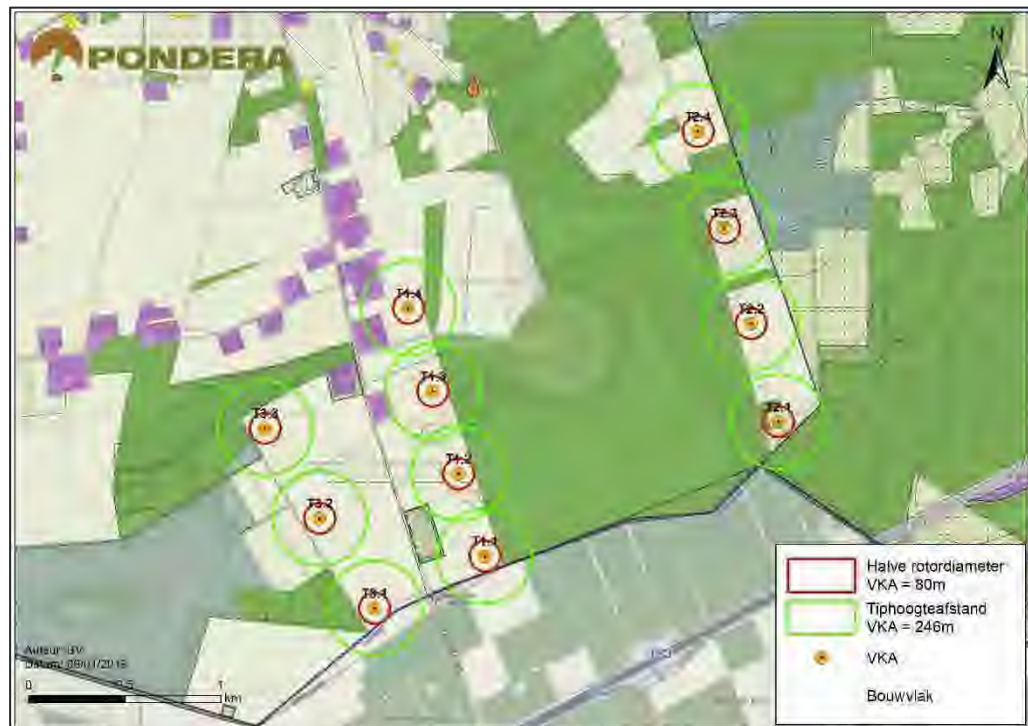
In het kader van een goede ruimtelijke ordening is het relevant om ook te kijken welke toekomstige mogelijkheden van bebouwing er zijn die voortkomen uit de mogelijkheden die het geldende bestemmingsplan biedt.

Binnen zowel de maximale ligging van de  $PR10^{-05}$  contour en de  $PR10^{-06}$  contour zijn voornamelijk gronden bestemd voor Bos, Natuur en Agrarisch met landschapswaarden of natuurwaarden. Bij deze bestemmingen zijn geen mogelijkheden voor de realisatie van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten. Het windpark veroorzaakt daarmee geen belemmeringen in het kader van externe veiligheid voor (bouw) mogelijkheden in deze bestemmingen.

Bij windturbines 1.4, 1.3, en 1.2 aan de westkant van de middelste lijn zijn ook nog gronden bestemd voor 'Bedrijf – Agrarisch' en bij windturbine 1.4 voor 'Agrarisch met waarden – Landschap'. Over een deel van de bestemming 'Bedrijf – Agrarisch' en bijbehorend bouwvlak ligt de maximale ligging van de  $PR10^{-06}$  contour. Ter plaatse mogen alleen bouwwerken ten behoeve van agrarische bedrijfsvoering worden gebouwd, waaronder een bedrijfswoning. Bedrijfswoningen worden, conform het Bevi, niet als kwetsbare objecten gezien maar als beperkt kwetsbare objecten. Dit betekent dat binnen dit bouwvlak de mogelijk te bouwen objecten alleen beperkt kwetsbare objecten kunnen zijn en dat de aanwezigheid van een  $PR10^{-06}$  contour van de windturbines daarmee geen belemmering vormt voor de huidige (ontwikkel)mogelijkheden van het bestemmingsplan. Het windpark veroorzaakt geen belemmering voor ontwikkelmogelijkheden op basis van het geldende bestemmingsplan.

<sup>42</sup> Enkel indien de werpafstand bij nominaal toerental groter is dan de tiphoogte dient de grotere afstand te worden aangehouden. Voor alle onderzochte windturbines binnen de aangegeven minimale en maximale afmetingen is de tiphoogte groter dan de werpafstand bij nominaal toerental.

Figuur 5.6 Bestemmingsplanmogelijkheden rondom windturbinelocaties



Bron: Figuur 17.11 MER (bijlage 1)

Bij windturbine 1.1 en 3.1 kunnen over de gemeentegrens in België ook geen nieuwe kwetsbare objecten ontstaan. Ter plaatse geldt het “Gewestplan” van de gemeente Mol en het “Ruimtelijk uitvoeringsplan (RUP) zonevrije woningen”<sup>43</sup>. Het RUP geeft een nadere detaillering van het gewestplan voor zonevrije woningen (vergunde woningen die niet gelegen zijn in onder andere woongebied, woonuitbreidingsgebied en woongebied met landelijk karakter). Het RUP laat ter plaatse geen vermeerdering van aantal woonegelegenheden of nieuwe losstaande bijgebouwen toe. Functiewijzigingen van bestaande hoofdgebouwen naar andere (beperkt)kwetsbare functies is toegestaan onder voorwaarden en alleen met een stedenbouwkundige vergunning. Deze aanwezige hoofdgebouwen zijn allen buiten de PR 10<sup>-6</sup> contour gelegen. Er zijn wel enkele bijgebouwen binnen de PR 10<sup>-6</sup> contour aanwezig. Bijgebouwen mogen onder voorwaarden en alleen met een stedenbouwkundige vergunning gewijzigd worden naar een andere functie, maar niet naar kwetsbare functies.

### Verkeer en transportwegen

Wegen waar windturbines naast geplaatst worden, kunnen worden ingedeeld in rijkswegen, provinciale wegen en overige (lokale) wegen. Voor ieder soort weg geldt een ander bevoegd gezag. Voor rijkswegen die in beheer zijn bij Rijkswaterstaat is een algemene externe veiligheidsnorm voor windturbines van toepassing. Voor alle overige wegen zijn er geen normen vastgesteld. Om toch inzicht te verlenen in de potentiële effecten op andere wegen dan die van Rijkswaterstaat wordt het effect op de dichtstbijzijnde weg uitgerekend. Op basis van de hoogte van dit risico kunnen alle overige wegen op grotere afstanden worden beoordeeld. Voor de

<sup>43</sup> Gewestplan “Gemeentelijk ruimtelijk structuurplan Mol” (2006) en Ruimtelijk Uitvoeringsplan “RUP Zonevrije woningen”, definitief goedgekeurd en aangenomen door de gemeenteraad van Mol d.d. 21-9-2009 en goedgekeurd door de deputatie van de provincie Antwerpen d.d. 3-12-2009

beoordeling wordt aangesloten bij de toetsmaten die Rijkswaterstaat normaliter hanteert van het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR).

Een beoordeling van rijkswegen, spoorwegen of waterwegen is niet benodigd omdat deze niet zijn gelegen in de nabije omgeving van het windpark. De eerste rijksweg bevindt zich op een afstand van meer dan 900 meter (of meer dan 800 meter tot E34 in België). Op dergelijke afstanden is er met zekerheid geen sprake van een effect. Gelijk aan de analyses uitgevoerd voor de opstellingsalternatieven wordt voor het VKA het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) berekend op lokale wegen. Er wordt gebruik gemaakt van gelijke uitgangspunten als in de eerdere analyses.

De meest dichtstbijzijnde lokale weg waar enige mate van doorgaand verkeer mogelijk is, is de Burgemeester Willekenslaan op een afstand van 154 meter. Overige wegen op kleinere afstanden zijn onverhard en/of enkel bedoeld voor bestemmingsverkeer. Met behulp van de formules voor de bepaling van het IPR uit het Handboek zijn de effecten uitgerekend.

De berekening gaat uit van een vrachtwagen met een lengte van 8 meter, een remweg van 30 meter, een breedte van 3,5 meter en een snelheid van 50 km/uur. De maximale tracélengte die beïnvloed kan worden is bepaald op 730 meter. Het IPR bij 500 passages per jaar bedraagt  $1,2 \times 10^{-08}$ . Dit is ruim lager dan de normstelling die Rijkswaterstaat normaliter hanteert van maximaal  $IPR = 1,0 \times 10^{-06}$ . Er is dus geen sprake van een kans op overschrijding van het IPR. Om het maatschappelijk risico te overschrijden zouden er minstens 84 miljoen passanten per jaar moeten passeren. Dergelijke aantallen zijn niet realistisch op dergelijke lokale wegen. Er is daarmee geen sprake van een kans op overschrijding van het MR.

Lokale wegen voldoen ruim aan de waarde die Rijkswaterstaat normaal stelt voor rijkswegen. Er is daarmee geen sprake van significante risico's voor lokale wegen als gevolg van het windpark.

#### **Buisleidingen, Hoogspanningsnetwerk en waterkeringen of dijklichamen**

Er zijn geen onder- of bovengrondse buisleidingen, hoogspanningsnetwerken of waterkerende objecten aanwezig in de nabijheid van het windpark.

#### **Risicovolle installaties en inrichtingen**

Windturbines veroorzaken niet alleen een direct risico voor de omgeving maar kunnen ook via domino effecten een verhoogd risico voor de omgeving veroorzaken. Als voorbeeld kan worden gegeven dat een windturbineonderdeel valt op een installatie of inrichting die zelf gevaarlijke stoffen bevat. Door het treffen van de installatie door windturbineonderdelen falen de betrokken installaties en kunnen er bijvoorbeeld ontploffingen plaatsvinden, branden uitbreken of giftige stoffen vrijkomen die zorgen voor een veel groter risico over een grotere zone rondom de te treffen installaties. Dit effect wordt domino-effect genoemd en kan optreden tot aan de effectafstanden vanaf windturbines behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren. Voor de betrokken worst-case windturbine uit het MER is deze afstand bepaald op maximaal 453 meter. Binnen deze afstand vanaf alle windturbineposities bevinden zich drie risicovolle inrichtingen:



- Postelsedijk 15 van J. van den Borne – Agrarisch bedrijf met milieuvergunning in het kader van activiteitenbesluit voor de opslag van propaan of ander vloeibaar gemaakt brandbaar gas in een bovengrondse tank met een inhoud van 9,1 m<sup>3</sup>;
- Postelsedijk 11 van A. Lavrijsen – Agrarische bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning niet in de werkingssfeer van het activiteitenbesluit met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m<sup>3</sup>;
- Postelijkse dijk 11 (2) van F. Lavrijsen – Agrarisch bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning in het kader van de Wm-veranderingsvergunning (toetsing aan nieuwe activiteitenbesluit) met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m<sup>3</sup>.

#### Analyse mestvergisters

Voor de mestvergisters geldt dat de installaties vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer waarbij tussen een opslagtank voor vloeibaar biogas en buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten een afstand van tenminste 50 meter moet worden aangehouden. Het RIVM adviseert ook veiligheidsafstanden<sup>44</sup> voor opslag van biogas tot 4.000 kubieke meter waarbij in normale omstandigheden een veiligheidsafstand van 50 meter voldoende is, gerekend vanaf het midden van de biogasopslag. Binnen deze afstand mogen geen kwetsbare objecten in de zin van het Bevi liggen. Dit geldt echter voor situaties waarbij er geen additioneel risico op domino falen is afkomstig door het risico van windturbines. Om te beoordelen of er sprake kan zijn van een significant risico is het verstandiger om te kijken naar de maximale effectafstanden die kunnen optreden in het geval van schade van een mestvergister met een inhoud tot 1.000 m<sup>3</sup>. Uit het document “Effect- en risicoafstanden bij de opslag van biogas” (van het RIVM uit 2008) blijkt een maximale effectafstand tot circa 90 meter bij een volume van 1.000 m<sup>3</sup>.

Binnen een afstand van 90 meter vanaf de beide mestvergisters zijn geen objecten van derden gelegen (geen beperkt kwetsbare en geen kwetsbare objecten) (zie Figuur 5.7) . Ongeacht de risicotoevoeging van de windturbines kan er daarmee geen sprake zijn van een risicovolle situatie als het gevolg van domino-effecten. De mestvergisters kunnen blijven voldoen aan de gestelde afstandseisen voor biovergisters en er ontstaat geen risicovolle situatie voor de omgeving als gevolg van de plaatsing van een windturbine volgens onderliggend plan.

#### Analyse propaanopslag

De bovengrondse propaanopslagtank heeft een inhoud van 9,1 m<sup>3</sup>. De installatie voor propaanopslag is kleiner dan 13 m<sup>3</sup> valt daarmee onder de werking van paragraaf 3.4.1 van het activiteitenbesluit en de regeling milieubeheer. Bij bevoorrading tot 5 keer per jaar is voor dergelijke installaties vaste veiligheidsafstanden te hanteren van 15 meter voor kwetsbare objecten en 50 meter tot gebouwen voor minderjarigen, ouderen, zieken of grote aantallen.

De plaatsing van een windturbine kan het risico van een propaanopslag vergroten. Conform Handleiding risicoberekeningen Bevi voor bovengrondse opslagtanks onder druk voor de opslag van gassen of onder druk vloeibaar gemaakte gassen is de eigen faalfrequentie voor de scenario's: 1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud en 2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom gelijk aan tweemaal  $5 \times 10^{-07}$  per jaar is samen 1

<sup>44</sup> RIVM-rapport Veiligheid grootschalige productie van biogas (RIVM, 2010)

$\times 10^{-06}$  per jaar. Dit is het huidige risico wat aanwezig is bij de opslagtank en wat vergeleken kan worden met het optredende additionele risico van de plaatsing van de windturbines.

**Figuur 5.7 Weergave locaties mestvergisters (afstand tot gebouwen van derden op meer dan 120 meter)**



Bron: Figuur 17.12 MER (bijlage 1)

De trefkans van de opslagtank wordt berekend door de kans op het vallen van een zwaartepunt van een rotorblad te berekenen van een trefzone rondom de opslagtank met een lengte van 26,7 meter. Treffen van het zwaartepunt binnen deze zone wordt gezien als 100% kans op schade<sup>45</sup>. De opslagtank is gelegen op 256 meter vanaf windturbine 1.1, en op 328 meter vanaf windturbine 1.2. Uitgaande van bovenstaande uitgangspunten is de maximale trefkans binnen de minimale en maximale afstand tot deze trefzone<sup>46</sup> ( $256 \text{ meter} - 26,7 = 229 \text{ meter}$  tot  $256 + 5 + 26,7 = 288$  dan 9% met een kans op de benodigde werpriching (13 graden) van 3,6%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van  $5 \times 10^{-06}$  is de trefkans van windturbine 1.1 maximaal  $1,6 \times 10^{-08}$  per jaar. Voor de andere windturbines is de trefkans binnen de afstand tot deze trefzone ( $328 - 27,6 = 300 \text{ meter}$  tot  $328 + 5 + 27,6 = 360 \text{ meter}$  dus 10% met een kans op de benodigde werpriching (11 graden) van 3,1%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van  $5 \times 10^{-06}$  is de trefkans van deze windturbinepositie maximaal  $1,6 \times 10^{-08}$  per jaar voor de tweede windturbine 1.2.

<sup>45</sup> De werpafstanden zijn berekend met een berekening van bladworpafstanden op basis van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten uit paragraaf 2.1 van Bijlage C van het handboek met een rotatiesnelheid van 10,7 rpm en een zwaartepuntsafstand van 24,83 meter tot ascendum. Dit is voor bladworp de momenteel beschikbare worst-case windturbine binnen de gegeven afstanden.

<sup>46</sup> De trefzone wordt conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) uitgebreid met de hoogte (schaduwhoogte) en met een  $1/3^{\circ}$  rotorbladlengte.

De totale trefkans van de propaanopslag is daarmee maximaal  $3,2 \times 10^{-08}$ . Dit is circa 3% van de intrinsieke faalfrequentie van de propaanopslag zelf<sup>47</sup>. Risicotoevoegingen beneden de 10% kunnen als verwaarloosbaar klein worden gezien en wordt daarmee gezien als een acceptabele situatie. Bij de windturbinepositie van het voorkeursalternatief is er sprake van een verwaarloosbare risicotoevoeging. Het voorkeursalternatief veroorzaakt geen significant risico voor extra schade aan bovengrondse risicovolle installaties en inrichtingen van.

**Figuur 5.8 Weergave propaanopslag gelegen binnen PR10<sup>-08</sup> contour van windturbines**



Bron: Figuur 17.13 MER (bijlage)

### 5.4.3 Conclusie

De veiligheidsrisico's zijn onderzocht. Er zijn vanuit externe veiligheid geen belemmeringen voor de ontwikkeling van het windpark. Er is voor het aspect 'externe veiligheid' sprake van een goede ruimtelijke ordening.

## 5.5 Natuur

### 5.5.1 Toetsingskader

#### Wet natuurbescherming (Wnb)

Natuurwaarden worden op gebiedsniveau en op soortenniveau beschermd. De Wet natuurbescherming (hoofdstuk 2) regelt de bescherming van de beschermde Natura 2000-gebieden en in hoofdstuk 3 van de Wnb wordt de bescherming van soorten geregeld.

<sup>47</sup> Of ca. 6% per individueel intrinsieke faalscenario van de propaanopslag zelf.

Voor Natura 2000-gebieden zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd. Significant negatieve effecten op deze doelstellingen zijn in beginsel niet toegestaan. De alternatieven worden beoordeeld op effecten op de instandhoudingsdoelstellingen.

De Wnb beschermt een groot aantal in Nederland voorkomende planten- en diersoorten. De wet verbiedt handelingen of ontwikkelingen die strijdig zijn met de verbodsbepalingen uit de wet. De alternatieven worden beoordeeld op effecten op aantasting van leefgebieden van beschermde soorten en effecten op populaties van beschermde soorten, in het bijzonder op populaties van vogels en vleermuizen.

#### **Natuurnetwerk Nederland/Natuurnetwerk Brabant**

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen Ecologische Hoofdstructuur) is een samenhangend netwerk van natuurgebieden en verbindingzones. In de Provincie Noord-Brabant wordt de NNN Natuurnetwerk Brabant (NNB) genoemd. Binnen het NNB kan uitwisseling van individuen van plant- en diersoorten plaatsvinden en wordt zo de instandhouding van populaties en de biodiversiteit in het algemeen bevorderd. Het ruimtelijke beleid voor het NNB is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Daarom geldt in het NNB het 'nee, tenzij'-regime. Een ingreep met wezenlijk negatieve effecten op NNB mag alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn, er sprake is van groot openbaar belang en de effecten worden gecompenseerd. Als een voorgenomen ingreep de 'nee, tenzij'-toets met positief gevolg doorloopt kan de ingreep doorgang vinden. In principe zijn er dus geen ontwikkelingen toegestaan als deze ontwikkelingen de wezenlijke kenmerken of waarden van het NNB aantasten.

Voor wat betreft het NNB is er volgens het landelijk beleid (Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte) alleen bij directe aantasting sprake van benodigde vervolgstappen, waaronder compensatie. Er is één windturbine in NNB gesitueerd, waardoor er sprake is van directe aantasting van het NNB. Voor het NNB in de provincie Noord-Brabant moet ook rekening gehouden worden met externe werking (Interim Omgevingsverordening). In het MER zijn daarom ook de effecten beschouwd van de windturbines op NNB. Conform de Interimverordening Ruimte 2014 dienen negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNB (fysieke aantasting en externe werking) waar mogelijk worden voorkomen dan wel beperkt en de overblijvende, negatieve effecten moeten worden gecompenseerd. Het compensatieplan NNB komt apart aan de orde in hoofdstuk 6.

#### **Overige beschermde gebieden**

De effecten op de gebieden natte natuurparels, agrarisch natuurbeheer en groenblauwe mantel zijn beschermd in de Interimverordening. In de Interimverordening staat: "*voor activiteiten die een negatief effect op de (grond)waterstand in een natte natuurparel kunnen hebben, is een vergunning nodig*". De bescherming van de landschappelijke waarden van de groenblauwe mantel staat ook beschreven in de Interimverordening in artikel 3.32 (zie ook paragraaf 2.3.4).

### **5.5.2 Onderzoek**

#### **Natura 2000-gebieden**

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden (zie figuur 5.9). In acht van deze gebieden bevinden zich enkele soorten die, vanwege hun actieradius binnen en/of buiten het broedseizoen, mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark

Reusel. Het plangebied grenst direct aan het Belgische Natura 2000-gebied "Ronde Put". Op circa 2 kilometer ten zuiden van het plangebied ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden". Op ca. 2 km ten westen ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout". Op ruim 8 km ten noordwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout". Op circa 12 kilometer ten zuidwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen". Op circa 13 km ten zuidoosten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen". Op circa 16 km ten zuiden ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor". Op ruim 23 km ten noordoosten ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen". Andere Natura 2000-gebieden binnen een straal van 30 kilometer m zijn aangewezen voor soorten die geen binding zullen hebben met het plangebied van Windpark Reusel en worden daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten. Ten noorden van het plangebied ligt het Natura2000-gebied Kempenland-West, waar tevens stikstofgevoelige habitattypen zijn aangewezen. Uit een berekening van de AERIUS-calculator blijkt dat op dit meest nabijgelegen Nederlandse Natura2000-gebied geen sprake is van stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het windpark. Ook wordt voldaan aan de Belgische normen voor stikstofdepositie wat betreft de Natura2000-gebieden in België (Zie tevens de Natuurtoets als bijlage 2 bij het MER).

#### Habitatrichtlijnsoorten

De meervleermuis, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout", "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen", "Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen" en "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor", zijn aangewezen, voelt zich in de zomer vooral thuis in waterrijke gebieden met moerassen, weiden en bossen. De soort overwintert o.a. in mergelgroeven, bunkers en kelders. De ingekorven vleermuis, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden", "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen" en "Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen" zijn aangewezen, foerageert voornamelijk in gebieden met veel bossen, boomlanen en koeienstallen. De soort overwintert o.a. in grotten, tunnels en kelders. Beide soorten hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen beide soorten vanuit de betreffende Natura 2000-gebieden in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel foerageren. Echter, tijdens de vier veldbezoeken is de meervleermuis niet aangetroffen in het plangebied. De ingekorven vleermuis is slechts eenmalig aangetroffen in het plangebied tijdens de vier bezoeken. Hierdoor kan gesteld worden dat het voorkomen van deze soorten als incidenteel beschouwd kan worden en dat negatieve effecten van de bouw en het gebruik op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten zijn uitgesloten. Daarnaast zijn er van de ingekorven vleermuis worden vrijwel nooit aanvaringslachtoffers geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soort kan het optreden van aanvaringslachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel worden uitgesloten.

#### Broedvogels

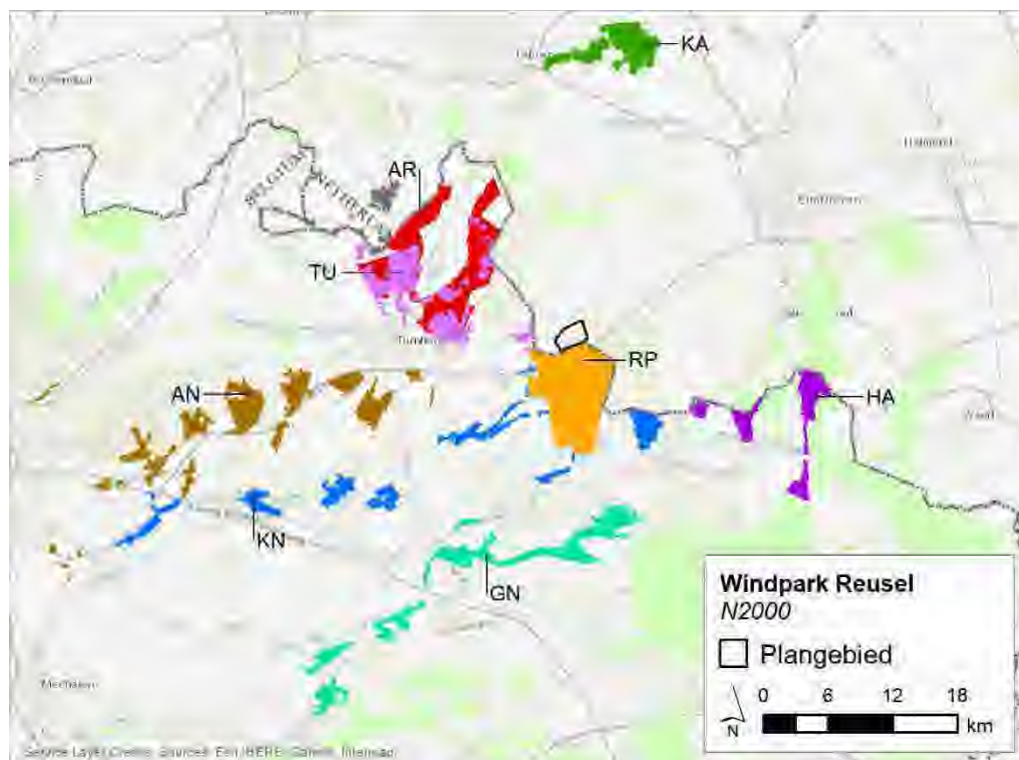
Drie van de acht benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten (zie bijlage 2). Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor roerdomp, nachtzwaluw, bruine kiekendief en wespendif. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor zwartkopmeeuw en



wespendief. Alle bovengenoemde soorten hebben tijdens broedseizoenen een actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significante negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

**Figuur 5.9 Natura 2000-gebieden\* in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Agro-Wind (RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen)**



Bron: Figuur 8.1 MER (bijlage 1)

#### Niet-broedvogels

Drie van de acht benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten (zie bijlage 2). Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor de zwarte stern. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor smient, kuifeend, wintertaling, tafeleend en grote zilverreiger. Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de taigarietgans. Alle bovengenoemde soorten hebben buiten het broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de

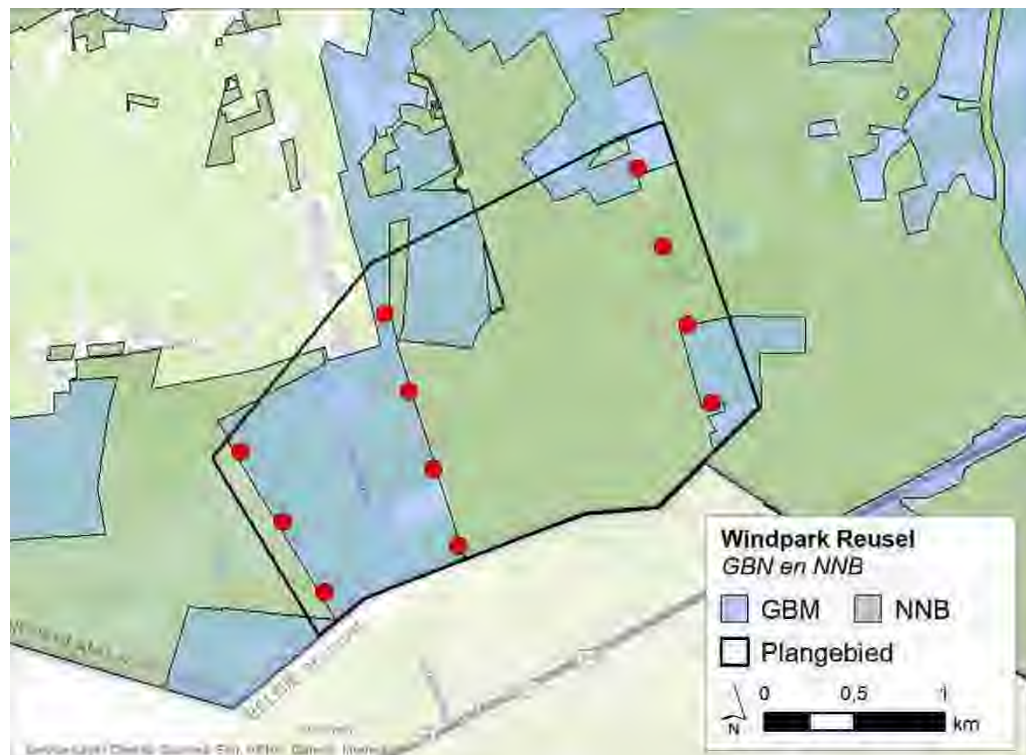
vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige niet-broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

#### Provinciaal natuurbeleid

De drie lijnopstellingen van Windpark Reusel grenzen direct aan en vallen deels binnen gebieden die behoren tot de groenblauwe mantel (zie figuur 4.1). Het beleid binnen de groenblauwe mantel is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. In de Interimverordening staat beschreven dat er ruimte is voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mits ze gunstig zijn voor de natuur- en landschapswaarden en het bodem- en watersysteem van de regio. Voor windenergie is er de mogelijkheid tot realisatie onder enkele voorwaarden. Echter, binnen deze voorwaarden worden geen specifieke ecologische restricties benoemd. In het licht van de natuurtoets blijft verdere toetsing op dit aspect daarom buiten beschouwing.

**Figuur 5.10** Weergegeven zijn de gebieden die zijn aangewezen voor het NNB (groen) en de groenblauwe mantel (GBM) in en rondom het plangebied en de planlocaties van Windpark Reusel



Bron: Figuur 8.2 MER (bijlage 1)

#### Aanwezigheid kwalificerende doelsoorten

Alle aangrenzende NNB gebieden zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, dagvlinders en vogels. Met uitzondering van het natuurtipe "N00.01 Nog



om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)", vinden er geen fysieke aantastingen aan het gebied plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er effecten zullen optreden op planten en dagvlinders. Echter, voor vogels kan dit niet op voorhand worden uitgesloten. In totaal zijn er zes natuurtypen direct aangrenzend aan de turbinelocaties: N16.04 'Vochtig bos met productie', N16.03 'Droog bos met productie', N15.02 'Dennen-, eiken-, en beukenbos', N12.05 'Kruiden- en faunarijke akker', N12.02 'Kruiden- en faunarijke grasland', N10.02 'Vochtig hooiland' en 'N06.04 Vochtige heide'. In tabel 13.1 staan de doelsoorten (vogels) weergegeven.

#### Verspreiding

De meeste omliggende NNN gebieden zijn aangewezen voor meerdere soorten vogels. Vooral de bosachtige gebieden (N16.04, N16.03 en N15.02) hebben veel soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Niet alle aangewezen doelsoorten komen voor in de omliggende NNN gebieden bij Windpark Reusel; slechts vier soorten worden regelmatig aangetroffen in de betrokken gebieden, namelijk boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttapuit (NDFD 2018). Enkele andere doelsoorten, waaronder boomklever, vuurgoudhaan, klapekster en grutto, zijn ook in de afgelopen vijf jaar aangetroffen in de NNN gebieden, maar dit gaat slechts om enkele waarnemingen (<15 waarnemingen in de afgelopen vijf jaar; NDFD 2018). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark Reusel. De volgende tabel geeft een overzicht van de doelsoorten voor de aangrenzende NNN-gebieden. Natuurtype N12.02 heeft geen vogels als doelsoorten aangewezen. Dikgedrukte soorten zijn in de afgelopen vijf jaar regelmatig aangetroffen in het plangebied. De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet tot incidenteel aangetroffen in het plangebied van Windpark Reusel.

**Tabel 5.11 Doelsoorten waarvoor aangrenzende NNN gebieden bij Windpark Reusel zijn aangewezen.**

N16.04	N16.03	N15.02	N12.05	N10.02	N07.01
<b>Boom-leeuwerik</b>	<b>Boom-leeuwerik</b>	<b>Boom-leeuwerik</b>	<b>Geelgors</b>	Gele kwikstaart	<b>Boom-leeuwerik</b>
<b>Geelgors</b>	<b>Geelgors</b>	<b>Geelgors</b>	Gele kwikstaart	Grutto	<b>Geelgors</b>
<b>Zwarte specht</b>	<b>Zwarte specht</b>	Groene specht	Graspieper	Watersnip	<b>Roodborsttapuit</b>
Appelvink	Boomklever	Wespendief	Veldleeuwerik	Kemphaan	Klapekster
Boomklever	Groene specht	Appelvink	Grauwe gors	Kwartelkoning	Tapuit
Fluiter	Vuurgoudhaan	Boomklever	Gr. kiekendief	Tureluur	Veldleeuwerik
Groene specht	Appelvink	Fluiter	Kwartel		Draaihals
Keep	Fluiter	Keep	Kwartelkoning		Grauwe klauwier
Kl. bonte specht	Keep	Kl. bonte specht	Ortolaan		Korhoen
Mi. bonte specht	Kl. bonte specht	Mi. bonte specht	Patrijs		Wulp
Raaf	Mi. bonte specht	Raaf			
Sijs	Raaf	Sijs			
Vuurgoudhaan	Sijs	Vuurgoudhaan			
Wespendief	Wespendief	Wielewaal			
Wielewaal	Wielewaal	Zwarte specht			

### Beschermde soorten

Zes van de acht in de voorgaande paragraaf benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor habitatrictlijnsoorten van bijlage II (zie bijlage 2 van bijlage 1 (MER)). Het plangebied ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden op circa 2 kilometer afstand (figuur 5.9). Het overgrote deel van de aangewezen habitatrictlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van windpark Agro-Wind negatieve effecten zal hebben op instandhoudingsdoelen van deze soorten.

In de volgende tabel zijn de relevante habitattypen en soorten in de omgeving van het plangebied weergegeven.

**Tabel 5.12 Overzicht van habitattypen en soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden\* in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die nader worden behandeld. \*RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.**

RP	TU	AN
<b>Broedvogels</b>	Habitatrictlijnsoorten	Habitatrictlijnsoorten
<b>Roerdomp</b>	Meervleermuis	Meervleermuis
<b>Bruine kiekendief</b>		Ingekorven vleermuis
<b>Nachtzwaluw</b>	<b>AR</b>	
<b>Wespendief</b>	Broedvogels	<b>HA</b>
	Zwartkopmeeuw	Habitatrictlijnsoorten
<b>Niet-broedvogels</b>	Wespendief	Meervleermuis
<b>Zwarte stern</b>		Ingekorven vleermuis
	Niet-broedvogels	
<b>KN</b>	Smient	<b>GN</b>
<b>Habitatrictlijnsoorten</b>	Kuifeend	Habitatrictlijnsoorten
<b>Ingekorven vleermuis</b>	Wintertaling	Meervleermuis
	Tafeleend	
	Grote zilverreiger	<b>KA</b>
		Niet-broedvogels
		Taigarietgans

Bron: Tabel 4.1 bijlage 2 (natuurtoets) van bijlage 1 (MER)

### Seizoenstrek

In het voor- en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en vice versa). Tijdens de seizoenstrek passeren tientallen miljoenen vogels Nederland. Onder bepaalde omstandigheden treedt er concentratie van de stroom trekvogels op boven bepaalde lijnvormige landschapselementen. In Nederland treedt dit fenomeen met name op langs de kust (zie bijvoorbeeld LWVT/SOVON 2002). Over de locatie van Windpark Agro-Wind zal de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvinden. Er is geen sprake van gestuwde seizoenstrek over het plangebied van Windpark Reusel.

## Vleermuizen

### Soorten

In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Er zijn in totaal vier veldbezoeken uitgevoerd, onder andere ten aanzien van het voorkomen van vleermuissoorten. Uit deze vier veldbezoeken in 2018 is gebleken dat het plangebied wordt gebruikt door gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, watervleermuis, baard-/Brandts vleermuis, grootoorvleermuis (spec.) en ingekorven vleermuis.

### Foerageergebied, vliegroutes en verblijfplaatsen

Het plangebied beschikt over meerdere gebouwen en oude bomen voor vast rust- en verblijfplaatsen. Het gehele plangebied kan fungeren als foerageergebied voor vleermuizen, en dan met name de bosschages en bosranden. Deze landschapselementen dienen ook als vliegroute voor vleermuizen. Daarnaast zijn er enkele koeienstallen in de omgeving die onderdeel kunnen uitmaken van het leefgebied van de ingekorven vleermuis. Uit een eerder onderzoek (Zeilstra 2017) is gebleken dat het plangebied redelijk intensief wordt gebruikt door vleermuizen. Er zijn meerdere verblijfplaatsen, foerageergebieden en vaste vliegroutes vastgesteld. Tijdens de vier veldonderzoeken zijn met een batlogger in totaal zijn 1.116 opnames van 1.152 vleermuizen gemaakt. In onderstaande tabel zijn de soorten en frequentie van het voorkomen weergegeven.

**Tabel 5.13 Weergegeven staat het aantal registraties en de relatieve verdeling (%) van de waargenomen soorten die tijdens het transectonderzoek in 2018 zijn vastgesteld.**

Soort	Aantal registraties	Correctie (tijdsaandeel + detectieafstand)	Relatieve verdeling (%)
Gewone dwergvleermuis	994	3,21	86,3
Rosse vleermuis	57	0,24	4,9
Laatvlieger	53	0,13	3,6
Nyctalus spec	1	0,00	<1
Ruige dwergvleermuis	23	0,18	2,0
Baard-/Brandt vleermuis	9	0,00	<1
Watervleermuis	5	0,00	<1
Ingekorven vleermuis	5	0,00	<1
Franjestaart	6	0,00	<1
Plecotus Spec	1	0,00	<1

Bron: Tabel 7.2 Natuurtoets (bijlage 2 van bijlage 1 MER)

Voor de beoogde windturbines van Windpark Agro-Wind Reusel worden maximaal 20 aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar verwacht. Voor het gehele windpark betekent dit dat jaarlijks maximaal 220 slachtoffers verwacht worden.

Rekening houdend met de soortensamenstelling (tabel 5.13) bestaan deze slachtoffers uit 194 gewone dwergvleermuis, 11 rosse vleermuizen, 10 laatvliegers en 4 ruige dwergvleermuizen. Grootoorvleermuizen, watervleermuis, ingekorven vleermuis en baard-/Brandts vleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soorten kan het optreden van aanvaringsslachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel worden uitgesloten.

Voor gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger gaat het geschatte aantal aanvaringslachtoffers over de 1%-mortaliteitsnorm heen. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie op gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger is niet uitgesloten. Voor ruige dwergvleermuis blijft het geschatte aantal aanvaringslachtoffers ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale (en daarmee ook op regionale en landelijke) populatie van ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten.

Met toepassing van een vleermuisvriendelijk algoritme zakken de geschatte aantallen aanvaringslachtoffers van de lokale populaties van de vier bovengenoemde soorten allemaal onder de 1%-mortaliteitsnorm (zie 5.14). Hiermee kan worden uitgesloten dat er effecten zullen zijn op de gunstige staat van instandhouding van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis.

**Tabel 5.14 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte door WP Agro Wind van de vier bovengenoemde soorten, inclusief een 80% (minimaal) reductie door een vleermuisvriendelijk algoritme toe te passen.**

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.452
1% grens	51
Max. Sterfte in WP Reusel A1	28
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	32
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	39

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen (lokaal)	566
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen (trek)	50.000
1% grens	220
Max. Sterfte in WP Reusel A1	< 1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	1

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal laatvliegers	1.980
1% grens	3

Max. Sterfte in WP Reusel A1	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

<b>Oppervlak (km<sup>2</sup>)</b>	<b>2.828</b>
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484
1% grens	28
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	1

### Overige soorten

#### Flora

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen groeiplaatsen van strikt beschermde flora bekend (NDFP 2018). In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal 23 soorten van de Rode Lijst in het plangebied aangetroffen, waaronder beenbreek, klein blaasjeskruid en lavendelhei. De veruit meeste Rode Lijst soorten zijn soorten van voedselarme bodem die kenmerkend zijn voor heidevegetatie en komen voor in de Reuselse Moeren en direct ten oosten van de meest oostelijke lijnopstelling. Een deel hiervan komt ook voor in het oostelijke deel van het plangebied waar zich een geplagd perceel bevindt. Dit stuk grond bevindt zich ten westen van turbinelocatie 2b-11. Hier zijn tijdens het veldbezoek kleine zonnedauw en moerashertshooi aangetroffen. De akkerranden in de omgeving van de geplande turbinelocaties zijn potentieel geschikt voor korenbloem en slofhak. Ongeveer 20 m ten zuiden van turbinelocatie 2b-10 is korenbloem aangetroffen. Deze soort is vastgesteld in de nabijheid van enkele exotische bloemen, het is aannemelijk dat korenbloem een onderdeel is geweest van een zaaiengsel dat aan de akkerrand is ingezaaid. Tenslotte biedt de beekelling aan de westzijde van het plangebied (ten westen van de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11) geschikt habitat voor dubbelloof. De turbinelocaties liggen allemaal op akkerland. Deze gronden worden regelmatig omgewerkt en zijn niet geschikt als natuurlijke groeiplaats voor beschermde planten en planten van de rode lijst.

#### Ongewervelden

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de leefgebieden van enkele strikt beschermde ongewervelden bekend, namelijk bruine eikenpage, veldparelmoervlinder, bosbeekjuffer, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel (NDFP 2018). Al deze soorten zijn aangetroffen in de Reuselse Moeren. Het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 biedt geschikt habitat voor de veldparelmoervlinder, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel. De beek die ten westen van turbinelocatie 2b-11 van oost naar west loopt biedt geschikt habitat voor de bosbeekjuffer. De houtwal grenzend aan de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 vormt daarnaast potentieel geschikt habitat voor de bruine eikenpage.

In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal zeven soorten dagvlinders, vijf soorten libellen, een krekkel en een overig insect van de Rode Lijst rondom het plangebied aangetroffen (NDFP 2018). Ook deze soorten zijn voornamelijk bekend uit het natuurgebied de Reuselse Moeren. Voor het grootste deel van deze soorten biedt het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 en De Grote Cirkel geschikt habitat. De bosranden in het plangebied vormen potentieel

geschikt habitat voor het bont dikkopje. Een groot aantal beschutte locaties en ruigten in het plangebied vormen potentieel geschikt habitat voor het groot dikkopje. Open delen in het landschap bieden potentieel geschikt habitat voor de rode koekoekshommel. De aanwezigheid van keizersmantel, kleine parelmoervlinder, kan worden uitgesloten door het ontbreken van waardplanten in het plangebied. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor beschermde ongewervelden.

#### Vissen

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen strikt beschermde soorten bekend (NDFF 2018). Daarnaast zijn er geen soorten van de Rode Lijst aangetroffen in de ruime omgeving van het plangebied. Het plangebied bevat op enkele poelen en kleine zeer ondiepe slootjes na geen open water, waardoor de aanwezigheid van beschermde vissen kan worden uitgesloten.

#### Amfibieën

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde alpenwatersalamander, heikikker, poelkikker en vinpootsalamander bekend (NDFF 2018). Deze soorten staan tevens op de Rode Lijst. Rondom het plangebied zijn ze voornamelijk aangetroffen in het natuurgebied de Reuselse Moeren. De poelen in het plangebied vormen geschikt voortplantingshabitat voor bovengenoemde soorten. In de poel in het midden van het plangebied (in De Grote Cirkel) is tijdens het veldbezoek heikikker en groene kikker (bastardkikker en/of poelkikker) vastgesteld. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor amfibieën.

#### Reptielen

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde gladde slang en levendbarende hagedis bekend (NDFF 2018). Deze soorten worden voornamelijk in het natuurgebied de Reuselse Moeren en in het oosten van het plangebied aangetroffen en staan tevens op de Rode Lijst. De houtwal langs de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 heeft een heischrale begroeiing met micro reliëf en vormt geschikt habitat als onderdeel van het leefgebied van de gladde slang en de levendbarende hagedis. De dieren kunnen er in de ochtendzon opwarmen. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor reptielen.

#### Grondgebonden zoogdieren

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde eekhoorn en steenmarter bekend (NDFF 2018) en komen verspreid door het plangebied voor. Er zijn geen soorten van de Rode Lijst in het plangebied bekend. De houtwallen en bospercelen in het plangebied vormen geschikten onderdelen van het leefgebied voor marterachtigen als wezel, bunzing en hermelijn en eekhoorn. De bebouwde delen van het plangebied in combinatie met de grote hoeveelheid beschutting zoals houtwallen biedt eveneens geschikt leefgebied voor de steenmarter. De akkers met de turbinelocaties worden jaarlijks omgewerkt en hebben geen betekenis als verblijfplaats voor beschermde zoogdieren.

### 5.5.3 Conclusie

De bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel heeft geen effect op habitattypen, soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving in Nederland zijn aangewezen. Effecten van verstoring op habitatrichtlijnsoorten worden ook uitgesloten omdat het plangebied op voldoende afstand van

de Natura 2000-gebieden ligt en omdat het plangebied ongeschikt biotoop heeft voor eventuele zwerfende exemplaren vanuit deze Natura 2000-gebieden.

Het plangebied vervult geen belangrijke functie, zoals rust- en/of foerageergebied, voor broed- en niet-broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van omliggende Natura 2000- gebieden zijn uitgesloten.

Voor het plan zijn effecten op alle beschermde soorten uitgesloten behalve eventueel voor vogels en vleermuizen. Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van vogels. De meeste slachtoffers kunnen vallen onder lokaal talrijke soorten of soorten die in grote aantallen passeren tijdens de seizoenstrek. Ter onderbouwing van de ontheffingsaanvraag dient een lijst opgesteld te worden van de soorten waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien en dient deze sterfte getoetst te worden aan de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties. Echter, effecten op de GSI van de betrokken soorten via sterfte door Windpark Agro-Wind Reusel zijn niet te verwachten.

Effecten op paar-/verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet met zekerheid uitgesloten. Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Effecten op de gunstige staat van instandhouding is voor de waargenomen vleermuissoorten (m.u.v. gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger) in het plangebied uitgesloten. Door het toepassen van een stilstandvoorziening kan een negatief effect op de GSI voor de gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger met zekerheid worden uitgesloten.

Twee van de elf turbinelocaties vallen binnen gebieden die behoren tot het NNB. Ook staan de meeste windturbines direct naast gebieden die behoren tot het NNB en zullen hierdoor mogelijk een overdraaigebied hebben boven deze gebieden.

Voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNB gebieden zijn geen effecten te verwachten bij planten en dagvlinders. (Broed)vogels kunnen potentieel wel effecten ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines. Deze effecten reiken tot maximaal 100 meter van de turbines. Het is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNB gebieden in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. In hoofdstuk 6 wordt verder in gegaan op herbegrenzing en compensatie NNB.

Voor het aspect natuur is er sprake van een goede ruimtelijke ordening.

## 5.6 Cultuurhistorie

### 5.6.1 Toetsingskader

Op 16 januari 1992 is in Valletta (Malta) het Europees Verdrag voor de bescherming van het archeologisch erfgoed (Verdrag van Malta) ondertekend. Het Verdrag van Malta voorziet in bescherming van het Europees archeologisch erfgoed onder meer door de risico's op aantasting van dit erfgoed te beperken. Deze bescherming was in Nederland geregeld in de



Monumentenwet 1988<sup>48</sup>. Vanaf 1 juli 2016 geldt de Erfgoedwet<sup>49</sup>, die de Monumentenwet 1988 vervangt. Het beschermingsniveau van de oude wetgeving blijft gehandhaafd. De Erfgoedwet vormt het kader voor de bescherming van het cultureel erfgoed.

Onder cultuurhistorische waarden worden alle structuren, elementen en gebieden bedoeld die cultuurhistorisch van belang zijn. Zij vertellen iets over de ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse cultuurlandschap. Vaak is er een sterke relatie tussen aardkundige aspecten en cultuurhistorische aspecten. De bescherming van cultuurhistorische elementen is vastgelegd in de Monumentenwet 1988. Deze wet is vooral gericht op het behouden van historische elementen voor latere generaties. Archeologie houdt zich bezig met de niet zichtbare delen van onze cultuurgeschiedenis. Zij zijn verborgen in de bodem.

## 5.6.2 Onderzoek

### Archeologie

Bij het opstellen en uitvoeren van ruimtelijke plannen wordt rekening gehouden met zowel de bekende als de te verwachten archeologische waarden

De bescherming van de archeologische waarden is onder andere vertaald in een Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) en de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) op zowel nationaal als provinciaal niveau. Deze IKAW laat zien hoe groot de 'trefkans' is om iets archeologisch waardevols aan te treffen (zie Figuur 5.11). Op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) staan terreinen waarvan bekend is dat ze daadwerkelijk een archeologische waarde hebben<sup>50</sup>.

De IKAW is ook vertaald in het vigerend bestemmingsplan "Buitengebied" van de gemeente Reusel-de Mierden, waarbij gebieden met een hoge en middelhoge trefkans volgens de IKAW een dubbelbestemming 'Archeologische verwachtingswaarde' heeft. Voor deze gebieden geldt een archeologisch onderzoeksplicht voor bodemingrepen met een omvang groter of gelijk aan 100 m<sup>2</sup> en – tegelijkertijd - een diepte groter dan 40 centimeter onder het huidige maaiveld.

SRE Milieudienst heeft in 2009, in opdracht van de gemeenten Oirschot, Reusel-De Mierden, Bladel, Eersel, Bergeijk, Heeze-Leende, Cranendonck, Waalre en Valkenswaard, een gemeentelijke Erfgoedkaart opgesteld. Doel van de Erfgoedkaart is om het erfgoed een betere bescherming te kunnen geven via het bestemmingsplan en/of verordening, zoals in de Monumentenwet staat omschreven. In deze Erfgoedkaart is zowel een archeologische beleidskaart als een cultuurhistorische waardenkaart opgenomen voor de betreffende gemeenten. Op de archeologische beleidskaart zijn verschillende categorieën met bijbehorende voorschriften opgenomen met betrekking tot de archeologische verwachtingswaarde (zie Figuur 5.12). De archeologische beleidskaart is niet vertaald in het geldende bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Reusel-De Mierden. Op de archeologische beleidskaart worden de volgende categorieën onderscheiden:

- categorie 1: Beschermd archeologische monumenten;

<sup>48</sup> Wet van 23 december 1988, tot vervanging van de Monumentenwet

<sup>49</sup> Wet van 9 december 2015, houdende bundeling en aanpassing van regels op het terrein van cultureel erfgoed (Erfgoedwet)

<sup>50</sup> <https://archeologiein nederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw>

- categorie 2: Gebied van archeologische waarde. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 100 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,3 meter onder maaiveld;
- categorie 3: Gebied met een hoge archeologische verwachting, historische kern. Voor deze gebieden is vergunning vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 250 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,3 meter onder maaiveld;
- categorie 4: Gebied met een hoge archeologische verwachting. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 500 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,3 meter onder maaiveld of 0,5 meter onder maaiveld bij esdek en agrarisch bestemde gronden;
- categorie 5: Gebied met middelhoge archeologische verwachting. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 2.500 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,3 meter onder maaiveld of 0,5 meter onder maaiveld bij esdek en agrarisch bestemde gronden;
- categorie 6: Gebied met lage archeologische verwachting. Voor deze gebieden is een archeologisch onderzoek alleen vereist bij bestemmingsplanwijzigingen en projectbesluiten van projectgebieden die groter zijn dan 25.000 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,4 meter onder maaiveld of 0,5 meter onder maaiveld bij agrarisch bestemde gronden. Ook zal bij m.e.r. plicht nader onderzoek worden verlangd;
- categorie 7: Gebied zonder archeologische verwachting. Voor deze gebieden rusten geen beperkingen ten aanzien van archeologie.

Figuur 5.11 Archeologische waarden (IKAW) Windpark Agro-Wind



Bron: Figuur 17.7 MER (bijlage 1)

Voor een gedeelte van het plangebied geldt volgens de Erfgoedkaart een hoge waarde en verder een lage waarde.

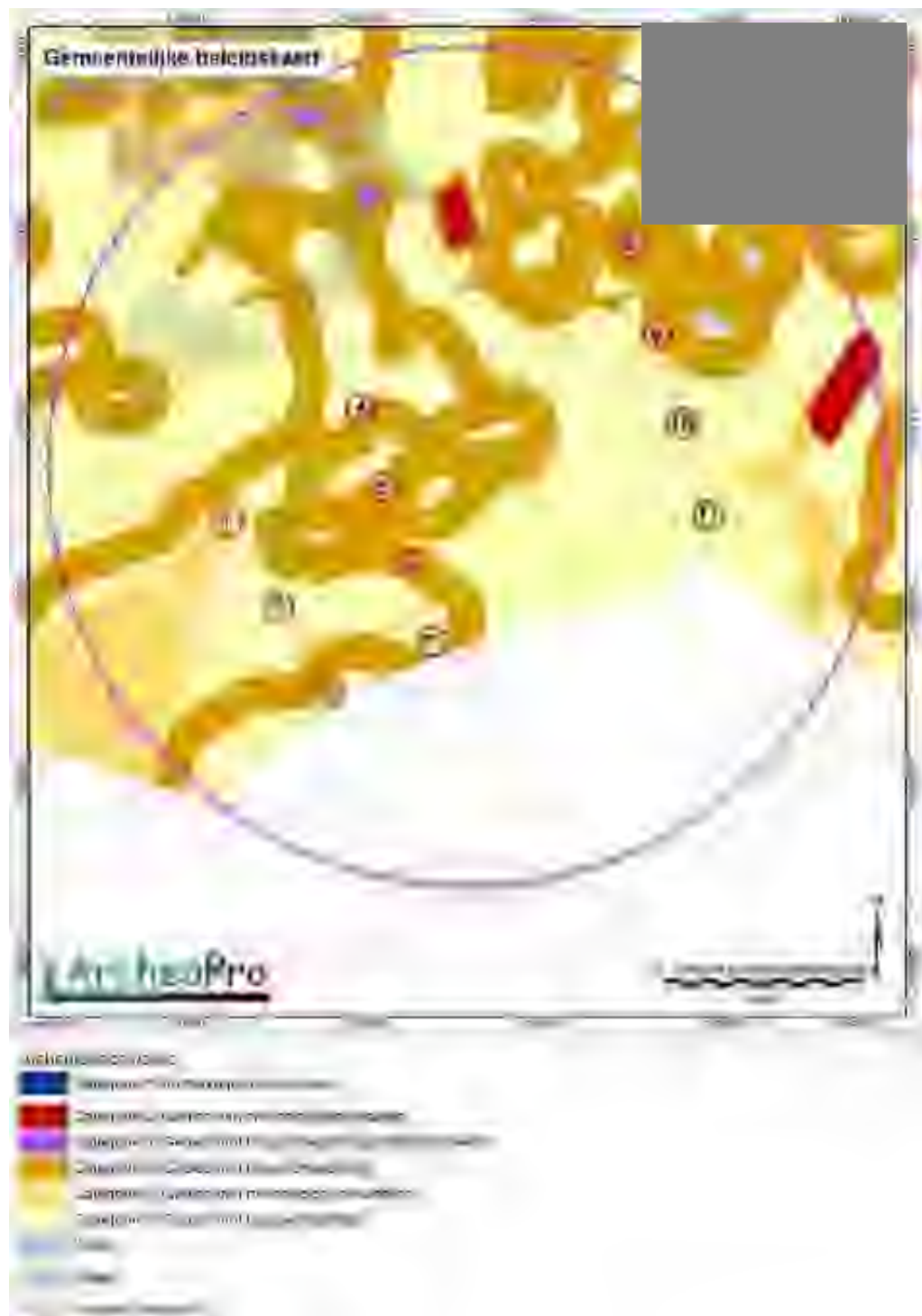
In januari 2019 is een bureauonderzoek archeologie uitgevoerd (zie bijlage 3). Volgens het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel geldt gezien de ligging binnen een zone van tweehonderd meter afstand van een voormalig ven, voor de turbinelocaties 3 tot en met 9, geheel of gedeeltelijk een hoge verwachting voor tijdelijke kampementen uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum. Voor turbinelocatie 1 geldt een middelhoge verwachting voor resten uit deze perioden. Voor resten van nederzettingen en begraafplaatsen uit het neolithicum, de bronstijd, de ijzertijd, de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen geldt hooguit een middelhoge verwachting voor bovengenoemde (delen van) turbinelocaties. Gezien de ligging tot in de twintigste eeuw op een heideterrein, geldt voor deze turbinelocaties een lage verwachting voor resten uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. Voor de overige turbinelocaties geldt een lage archeologische verwachting voor resten uit alle perioden. Voor de windturbineposities 2, 10 en 11 is geen nader archeologisch onderzoek nodig.

Om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen wordt aanbevolen om binnen de (delen van de) turbinelocaties die een hoge of middelhoge archeologische verwachting hebben (1 en 3 t/m 9), een verkennend booronderzoek uit te voeren.

Dit onderzoek is uitgevoerd in juli 2019 en als bijlage 3b opgenomen. Uit dit onderzoek blijkt dat op zeven van de acht locaties altijd omstandigheden hebben geheerst die ongeschikt (te nat) waren voor bewoning. Dit blijkt uit de aanwezigheid van een veenlaag of een tussenlaag met veenbrokken op de turbinelocaties 5, 8 en 9, hydromorfe kenmerken in de top van het dekzand op de locaties 3 en 7, de aanwezigheid van een moerige tussenlaag op locaties 1 en 4 en de aanwezigheid van veen op locatie 1. Alleen op het oostelijke deel van locatie 6 zijn resten van podzolvorming aangetroffen die getuigen van de aanwezigheid van een van oorsprong goed ontwaterde bodem die geschikt was voor bewoning in het verre verleden. Alleen voor dit deel van het plangebied geven de resultaten van het verkennende booronderzoek derhalve aanleiding tot het adviseren van archeologisch vervolgonderzoek.

Effecten op archeologische waarden zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden, deze vinden alleen plaats in de aanlegfase. Grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd voor de aanleg van de funderingen, kabels, onderhoudswegen en inkoopstation(s). Normaliter dient de omgevingsvergunningaanvraag voorzien te zijn van een archeologisch onderzoek waarin is aangetoond dat op de betrokken locatie geen archeologische waarden (meer) aanwezig zijn of het bouwplan geen bodemverstorende activiteiten met zich mee brengt.

Figuur 5.12 Gemeentelijke archeologische beleidskaart



Bron: Figuur 9 Archeologisch bureauonderzoek (bijlage 3a)

De initiatiefnemer zal nader archeologisch onderzoek laten verrichten naar mogelijk aanwezige archeologische waarden bij locatie 6, maar dit is nog niet beschikbaar. Indien nodig laat de

initiatiefnemer ook een opgraving uitvoeren door een certificaathouder als bedoeld in artikel 5.1 van de Erfgoedwet. In het kader van de omgevingsvergunning wordt voortsnog verzocht een voorschrift op te nemen ter bescherming van archeologische waarden.

De specifieke verwachtingen voor de locatie is bekend. Nader onderzoek dient deze verwachtingen te bevestigen dan wel te concluderen dat er geen waarden aanwezig zijn. Ervaring met windturbineprojecten leert dat de uitvoerbaarheid van het plan niet in het geding komt door het later uitvoeren van nader archeologisch onderzoek, zeker niet op basis van de nader geformuleerde verwachtingswaarden op basis van reeds uitgevoerd onderzoek. De eventueel aanwezige archeologische waarden worden beschermd door een rechtstreekse werking van de Erfgoedwet als ook door het opnemen van en voorwaarde in de omgevingsvergunning.

### Overige cultuurhistorische waarden

De Structuurvisie (2010, partiële herziening 2014) van de provincie Noord-Brabant bevat het provinciale omgevingsbeleid voor het behoud en versterken van het cultuurhistorische waarden. De bijbehorende Interim Omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant bevat de themakaart cultuurhistorie (zie Figuur 5.13 voor een uitsnede). Uit de kaart van de verordening ruimte is af te leiden dat er in het plangebied een aanduiding aardkundige waarden ligt.

Figuur 5.13 Cultuurhistorische waardenkaart provincie Noord-Brabant



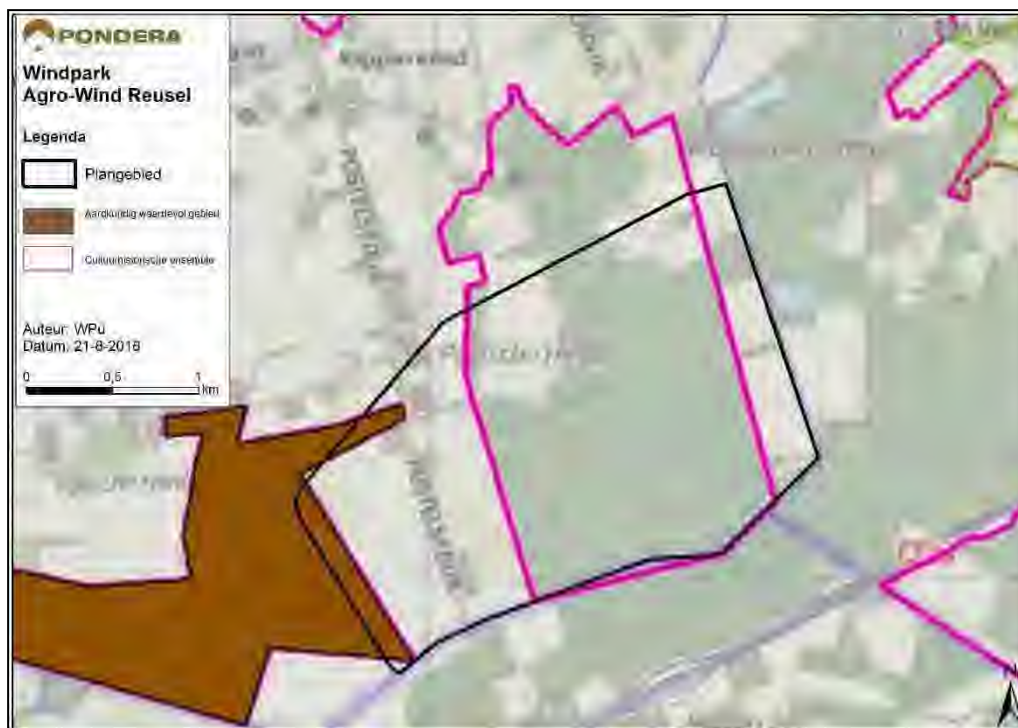
Bron: Figuur 10.1 MER (bijlage 1). Met de Interimverordening is de inhoud zelf niet veranderd waardoor deze kaart nog steeds actueel is.

De cultuurhistorische beleidskaart van de gemeentelijke Erfgoedkaart bevat elementen van historische bouwkunst, historische zichtrelaties, historische geografie, historische stedenbouw, historisch groen, aardkundig waardevolle gebieden en cultuurhistorische ensembles. Figuur 5.13 laat een uitsnede zien van de cultuurhistorische waardenkaart voor het plangebied. De



kaart laat zien dat er in het plangebied een aardkundig waardevol gebied ligt en de cultuurhistorische ensemble de 'Peelse Heide'. Dit is een ensemble van jonge heidebebossing met een redelijk hoge historische geografische waarde. Kenmerkend voor het gebied zijn de Kleine en Grootte Cirkel. Er zijn geen beschermde stads- of dorpsgezichten en/of (rijks)monumenten in of in de omgeving van het plangebied.

Figuur 5.14 Cultuurhistorische waardenkaart



Bron: Figuur 10.3 MER (bijlage 1)

Er treedt geen aantasting van cultuurhistorische waarden op, omdat zowel de Grootte als de Kleine Cirkel niet worden aangetast door de plaatsing van de windturbines, als ook de verbindingsweg tussen deze gebieden niet wordt doorsneden. Dit zijn de dragers van het cultuurhistorisch ensemble. Daarnaast zijn alle turbines op ontginningsgebied gelegen, waardoor ook hier geen sprake is van aantasting van de cultuurhistorische waarden, deze maken immers inhoudelijk geen onderdeel uit van het ensemble. Ook beïnvloeding van beschermde dorps- en stadsgezichten en (Rijks)monumenten is vanwege de grote afstand tot de windturbines niet aan de orde. Bovendien zijn alle windturbines niet gepositioneerd in een gebied met aardkundige waarden.

Er treedt door de realisatie van het windpark geen aantasting van cultuurhistorische waarden op. Binnen het plangebied is een cultuurhistorisch ensemble aanwezig. Ook beïnvloeding van beschermde dorps- en stadsgezichten en (rijks)monumenten is niet aan de orde. De windturbines zijn niet gepland in het gebied met aardkundige waarden. Windturbines tasten de structuur van het cultuurhistorisch ensemble niet aan.

### 5.6.3 Conclusie

Het windpark doet geen afbreuk aan cultuurhistorische en archeologische waarden in het plangebied en de omgeving ervan. Archeologische waarden worden ook beschermd door het opnemen van een voorwaarde in de vergunning. Voor het aspect cultuurhistorie is sprake van een goede ruimtelijke ordening.

## 5.7 Waterhuishouding

### 5.7.1 Toetsingskader

Water en ruimtelijke ordening hebben met elkaar te maken. Enerzijds is water één van de ordenende principes in de ruimtelijke ordening en kan daarmee beperkingen opleggen aan het ruimtegebruik. Anderzijds kunnen ontwikkelingen in het ruimtegebruik ongewenste effecten hebben op de waterhuishouding. Een goede afstemming tussen beide is derhalve noodzakelijk om problemen zoals wateroverlast, slechte waterkwaliteit, verdroging, et cetera te voorkomen.

De verplichte watertoets is geregeld in de artikelen 3.1.1 en 3.16 van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro). Vanaf het begin van de planvorming dient overleg gevoerd te worden tussen gemeente, waterbeheerders en andere betrokkenen. Doel van dit overleg is gezamenlijk de uitgangspunten en wensen vanuit duurzame watersystemen en veiligheid te vertalen naar concrete gebied specifieke ruimtelijke uitgangspunten. Hierbij geldt dat afwenteling moet worden voorkomen en dat de drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen en afvoeren' moet worden gehanteerd.

#### Nationaal Bestuursakkoord Water

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is het kabinetsstandpunt over het waterbeleid in de 21e eeuw vastgelegd. De hoofddoelstellingen zijn: het waarborgen van het veiligheidsniveau bij overstromingen en het verminderen van wateroverlast. Daarbij wordt de voorkeur gegeven aan ruimtelijke maatregelen boven technische maatregelen.

In het NBW is ook de watertoets als procesinstrument opgenomen. De watertoets is het proces van vroegtijdig informeren, adviseren en beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van dit nieuwe instrument is waarborgen dat de waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet in beschouwing worden genomen als het gaat om waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten.

#### Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. Kort samengevat regelt de Waterwet het beheer van oppervlaktewater en grondwater. Ook verbetert de wet de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet vervangt een groot aantal wetten op het gebied van water.

De Waterwet biedt instrumenten om het waterbeheer op een doeltreffende en doelmatige manier op te pakken. Op rijksniveau wordt een nationaal waterplan gemaakt. Dit plan bevat de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het nationale ruimtelijk beleid.



De ruimtelijke aspecten van die plannen van Rijk en provincies worden aangemerkt als structuurvisies in de zin van de Wro. De bedoeling is dat op basis van deze structuurvisies plannen van de Waterwet doorwerken in de ruimtelijke ordening en ervoor zorgen dat de waterbelangen op een goede manier worden geborgd.

De op 1 januari 2008 ingevoerde Wet gemeentelijke watertaken is ook opgenomen in de Waterwet. Door deze wetgeving hebben de gemeenten een aantal nieuwe zorgplichten: afvloeiend hemelwater, grondwaterstand en een verbrede zorgplicht inzamelen afvalwater buitengebied.

**Figuur 5.15 Verordening Ruimte – themakaart water**



Bron: Figuur 11.1 MER (bijlage 1). Met de Interimverordening is de inhoud zelf niet veranderd waardoor deze kaart nog steeds actueel is.

### **Structuurvisie Ruimtelijke Ordening en Interim Omgevingsverordening**

Op provinciaal niveau wordt het wettelijke kader en beleid uitgezet door de Structuurvisie Ruimtelijke Ordening<sup>51</sup> en de bijbehorende Interimverordening. In de structuurvisie staat welke ruimtelijke doelen de provincie graag wil bereiken en op welke wijze. De Interimverordening is één van de uitvoeringsinstrumenten voor de provincie om haar doelen te realiseren. In de verordening vertaalt de provincie de kaderstellende elementen uit het provinciaal beleid in regels die van toepassing zijn op (gemeentelijke) bestemmingsplannen. Ook zijn een aantal provinciale belangen die voortkomen uit het vastgestelde Provinciaal Waterplan<sup>52</sup> opgenomen in de Interimverordening. In de verordening is een themakaart 'water' opgenomen waarin gebieden zijn opgenomen zoals

<sup>51</sup> Structuurvisie Ruimtelijke Ordening Noord-Brabant, 2010 (partiële herziening 2014).

<sup>52</sup> Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2011 – 2015, inmiddels vervangen door het Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016 – 2021.

grondwaterbeschermingsgebieden, boringvrije zones, regionale waterbergingen, waterkeringen en waterwingebieden. De locatie van Windpark Reusel valt buiten dergelijke zones (zie Figuur 5.15).

### Keur

De Keur van het Waterschap de Dommel (2015) is van kracht op de waterhuishouding in het plangebied. Zo dienen bijvoorbeeld ingrepen met betrekking tot grondwater altijd gemeld te worden bij het Waterschap. Of voldaan kan worden met een melding of een vergunning moet worden aangevraagd staat beschreven in de Keur. In de regel voldoet in het plangebied van Windpark Reusel een melding bij een gemiddelde bemalingshoeveelheid van minder dan 70 m<sup>3</sup> per uur en deze bemaling niet langer dan vijf dagen op één locatie plaatsvindt. Bij een melding zijn de algemene regels van het waterschap van toepassing. Ook is in het plangebied een deel aangewezen als 'Beschermd Gebied Keur'. Binnen Beschermd gebied Keur kan alleen worden volstaan met een melding in het geval het onttrokken grondwater volledig worden teruggebracht in de bodem.

Figuur 5.16 Beschermd Gebied Keur (oranje) en Attentiegebieden (blauw) uit Keur De Dommel



Voor werken in- en nabij waterstaatswerken geldt een vergunning- en of meldingsplicht bij het waterschap. Zo staat het waterschap niet toe dat windturbines in watergangen geplaatst worden. Voor A-wateren (hierna: primaire watergangen) geldt bovendien een beschermingszone van 5 meter, gerekend vanaf de insteek.

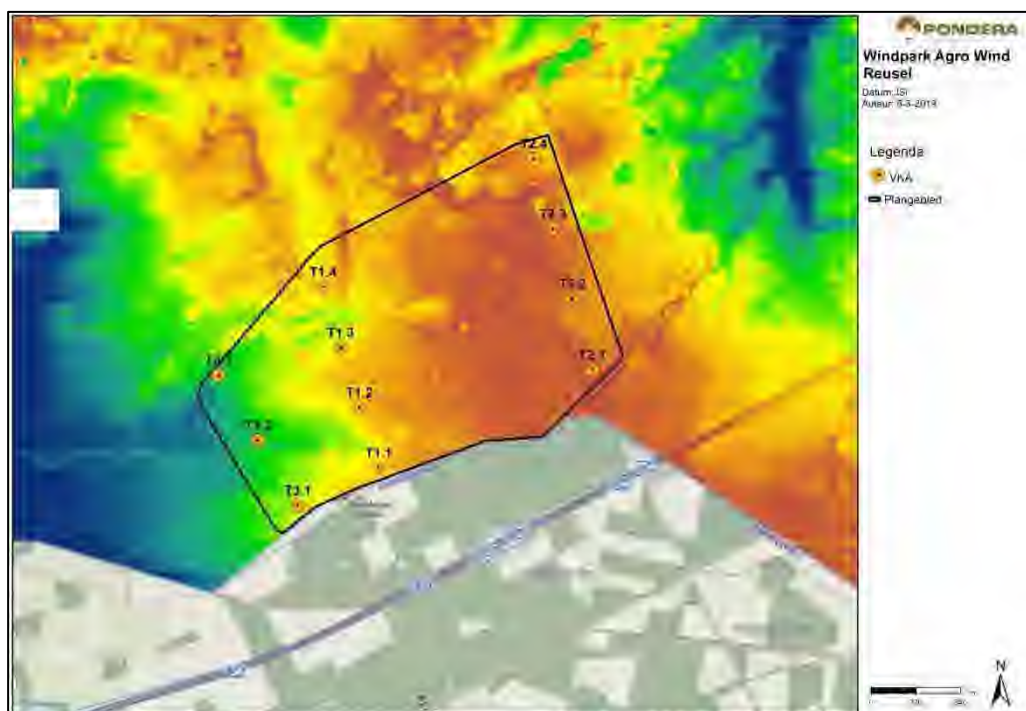
Windturbines dienen zodanig aangelegd te worden dat het onderhoud van een watergang gewaarborgd blijft. Er is een watervergunning vereist wanneer windturbines binnen deze beschermingszone geplaatst worden. Voor alle overige watergangen, zoals B-wateren (hierna:

secundaire watergangen), waaronder de verschillende type sloten, geldt geen beschermingszone. Watergangen in het plangebied zijn opgenomen in de Legger en worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan zowel primaire als secundaire watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) is zonder goedkeuring van het waterschap niet toegestaan. Hiervoor dient in alle gevallen een watervergunning aangevraagd te worden.

Ten slotte mag het afstromende hemelwater niet worden vervuild. Dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende (bouw)materialen.

### 5.7.2 Onderzoek

Figuur 5.17 Maaiveldhoogte Windpark Agro-Wind Reusel



Bron: Actueel Hoogtebestand Nederland (bewerking door Pondera Consult)

#### Watersysteem

Het plangebied ligt in het buitengebied van de gemeente Reusel-De Mierden ten zuiden van Reusel. De hoogte van het maaiveld varieert van plaats tot plaats, maar ligt globaal tussen de 30 en 50 meter boven NAP (zie Figuur 5.17). In verloop van tijd is er door de mens een heel stelsel aan watergangen aangelegd om de waterhuishouding in dit gebied in stand te houden. Met andere woorden: om een bepaald peilniveau te handhaven voor een specifieke bodemkwaliteit en bijbehorende gebruiksfunctie. Door een netwerk van drainagepijpen en verschillende type sloten wordt het overtollige water afgevoerd.

Ten noorden van het plangebied zijn enkele waterlopen aanwezig die invloed hebben op de waterhuishouding. De aanwezige waterlopen zijn (onder andere) de Reusel en de Raamsloop, welke richting het westen stromen. Deze komen samen in de Essche Stroom en stromen uit in de Dommel. Ten zuiden van de Reusel en de Raamsloop (ter hoogte van het plangebied) loopt een waterscheiding. De stromen in het plangebied maken onderdeel uit van het Nete-

stroomgebied en lopen westelijk naar België waar het water vervolgens wordt getransporteerd richting kanaal Antwerpen-Turnhout-Dessel. Echter, wanneer het grondwater in een droge periode onder een bepaald niveau daalt, dan wordt water juist vastgehouden om het gewenste peilniveau te behouden. Het watersysteem heeft daarom naast de dominante functies van afwatering en waterberging, van tijd tot tijd ook een belangrijke watervasthoudende functie.

**Figuur 5.18 Watergangen plangebied**



Bron: Figuur 11.3 MER (bijlage 1)

Alle primaire watergangen in het plangebied (weergegeven in Ten noorden van het plangebied zijn enkele waterlopen aanwezig die invloed hebben op de waterhuishouding. De aanwezige waterlopen zijn (onder andere) de Reusel en de Raamsloop, welke richting het westen stromen. Deze komen samen in de Essche Stroom en stromen uit in de Dommel. Ten zuiden van de Reusel en de Raamsloop (ter hoogte van het plangebied) loopt een waterscheiding. De stromen in het plangebied maken onderdeel uit van het Nete-stroomgebied en lopen westelijk naar België waar het water vervolgens wordt getransporteerd richting kanaal Antwerpen-Turnhout-Dessel. Echter, wanneer het grondwater in een droge periode onder een bepaald niveau daalt, dan wordt water juist vastgehouden om het gewenste peilniveau te behouden. Het watersysteem heeft daarom naast de dominante functies van afwatering en waterberging, van tijd tot tijd ook een belangrijke watervasthoudende functie.

Figuur 5.18) zijn tevens opgenomen in de Legger (als 'a-wateren') en worden beschermd door de Keur van het waterschap. De watergangen zijn deels opgenomen in de Legger van het waterschap als 'b-wateren'. De watergangen betreffen ook kleine slootjes en greppels die niet zijn opgenomen in de Legger van het waterschap.



De exacte ligging van ontsluitingswegen en opstelplaatsen wordt in een later stadium uitgewerkt. In dat kader wordt ook inzichtelijk gemaakt of er watergangen wordt gekruist en daarvoor duikers nodig zijn. Zo nodig wordt dan een watervergunning aangevraagd.

### Grondwater

Windturbines krijgen een betonnen fundering en worden voor stabiliteit op fundatiepalen geplaatst, die in de bodem worden geheid. Door gebruik te maken van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht. Om tijdens het bouwproces activiteiten uit te kunnen voeren in een droge bouwput, is tijdelijke bemaling van het grondwater nodig. Dit geldt met name voor aanleg van funderingen en bekabeling. Informatie over de aard en omvang van de bemaling dient te worden voorgelegd aan het waterschap ter beoordeling van eventuele effecten. Indien verlaging van het grondwaterpeil door bodem-technische redenen wordt belemmerd, zijn alternatieve methoden beschikbaar om het bouwproces goed te laten verlopen. Zo kan het oppervlak bijvoorbeeld plaatselijk verhoogd worden of gedacht worden aan een aangepaste inrichtingsvorm.

Binnen het plangebied komen volgens de bodemkaart van Nederland<sup>53</sup> de grondwatertrappen III, V, VI en VII voor (zie Figuur Figuur 5.19). Grondwatertrappen zijn klassen waarin aangegeven wordt waar de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) zich bevindt. Tabel 5.15 geeft informatie over de vier grondwatertrappen aanwezig in het plangebied. Voor de duidelijkheid is ook de corresponderende kleur van de kaart aangegeven in de tabel. De windturbines van Windpark Agro-Wind Reusel zijn gepositioneerd in alle onderstaande grondwatertrappen en heeft dus een GHG variërend tussen < 40 en > 80 cm onder maaiveld.

Tabel 5.15 Grondwatertrappen plangebied

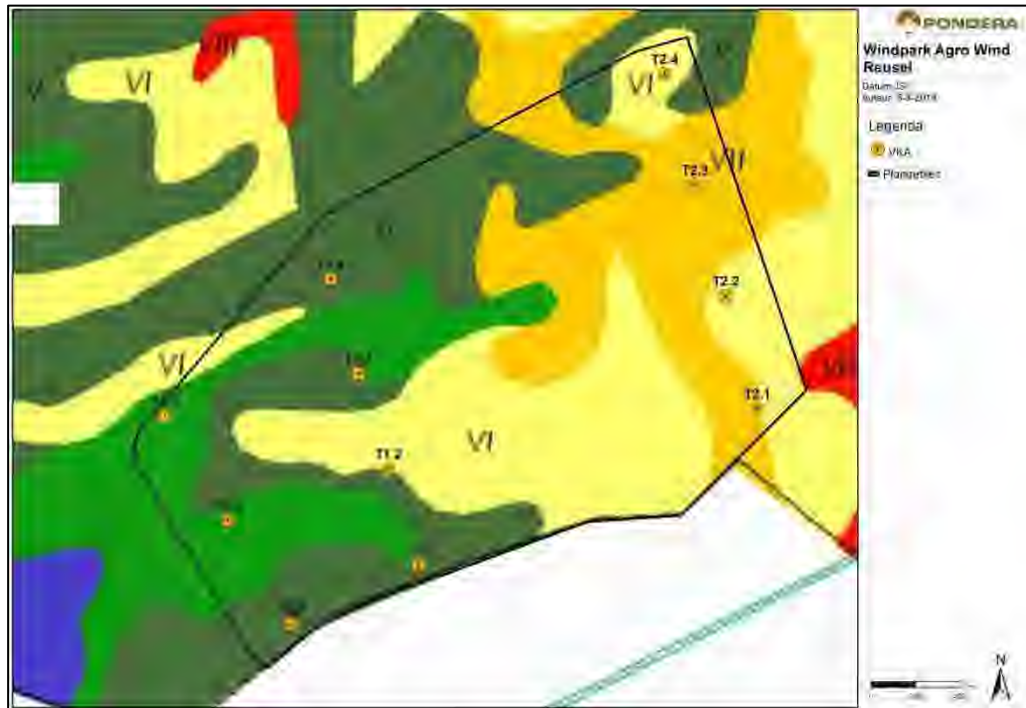
Grondwatertrap	Gemiddelde hoogste grondwaterstand (in cm onder maaiveld)	Gemiddelde laagste grondwaterstand (in cm onder maaiveld)
III	< 40	80 – 120
V	< 40	> 120
VI	40 – 80	> 120
VII	> 80	> 120

Bron: BISONederland

Over het algemeen is het verlagen van de grondwaterstand alleen nodig tijdens de aanleg van het windpark. Na afsluiting van het bouwproces wordt de normale grondwaterstand weer hersteld, waardoor negatieve effecten op de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater niet aan de orde zijn. Voor grondwaterbemaling is wel een vergunning op basis van de Keur noodzakelijk.

<sup>53</sup> Digitale kaart van Nederland met informatie over verschillende bodemeigenschappen, waaronder: bodemopbouw, grondboringen en grondwaterstanden. De kaart kan geraadpleegd worden via: <http://maps.bodemdata.nl/>

Figuur 5.19 Grondwatertrappen



Bron: BISNederland (bewerking door Pondera Consult)

### Oppervlaktewater

Voor de instandhouding van een goede waterkwaliteit, grondgebruik en een veilige afwatering speelt het oppervlaktewater een cruciale rol. De fundatiediameter is niet alleen afhankelijk van het type windturbine, maar wordt doorgaans tevens sterk bepaald door de eigenschappen van de bodem. Voor bepaling van de minimaal aan te houden afstand tot watergangen is uitgegaan van een fundatiediameter van 30 meter. Dit betekent dat voor windturbines een minimale afstand tot watergangen van het watersysteem aangehouden wordt van 15 meter (gerekend vanaf het centrum van de windturbine). Op deze wijze overlapt het fundatieoppervlak van de windturbine niet met de watergang, waardoor het watersysteem niet op een negatieve wijze beïnvloed wordt.

Het waterschap de Dommel hanteert een beschermingszone van 5 meter voor primaire watergangen, gerekend vanaf de insteek. De minimaal aan te houden afstand voor windturbines tot primaire watergangen is derhalve 20 meter (halve fundatiediameter + 5 meter beschermingszone). Waterschap de Dommel heeft aangegeven dat voor de A-watergang NE1 een doelstelling is gesteld om aldaar een natuurvriendelijke oever in te richten. Hier dient dan ook rekening worden gehouden met een ruimtebeslag van 10 m uit de insteek van de waterloop waar de (fundering van de) turbine buiten moet blijven. Dit met het oog op de inrichting van de natuurvriendelijke oever en de beschikbare ruimte voor onderhoud van de watergang en oever. Bij een funderingsdiameter van 30 meter moet het centrum van de turbine dus op minstens 25 meter buiten de insteek blijven. Deze afstand is aangehouden voor het windpark. Op verschillende locaties worden watergangen gekruist door middel van dammen met duikers hierbij wordt voldaan aan de vereisten van het waterschap ten aanzien van dimensionering

daarmee is er alleen sprake van een melding op basis van de algemene regels behorende bij de Keur.

#### **Hemelwaterafvoer**

Bij de aanleg van een windpark neemt de hoeveelheid verhard oppervlak toe. Dit is het gevolg van de realisatie van fundaties, wegen, opstelplaatsen en eventuele inkoopstation(s). Deze werken zijn permanent aanwezig tijdens de gehele levensfase van het windpark. Windturbines met een fundatiediameter van circa 30 meter hebben een verhard oppervlak van ongeveer 707 m<sup>2</sup> (7.777 m<sup>2</sup> voor het windpark) tot gevolg. Voor kraanopstelplaatsen bedraagt dit circa 1.925 m<sup>2</sup>, uitgaande van de afmetingen 35 bij 55 meter (= 21.175 m<sup>2</sup> voor het windpark). Gestreefd wordt naar uitvoering in half verharding zodat hemelwater ter plaatse blijvend kan infiltreren. Het totale verhard oppervlak per windturbine bedraagt in dit geval naar verwachting circa 707 m<sup>2</sup> (alleen de fundering) Daarbij komt circa 31.860 m<sup>2</sup> voor de ontsluitingswegen en 45 m<sup>2</sup> voor de inkoopstations, dit betekent een totale toename van maximaal circa 60.857 m<sup>2</sup> aan verhard oppervlak voor het gehele windpark. Conform Keur is bij een toename van meer dan 2.000 vierkante meter verhard oppervlak compensatie vereist. Bij meer dan 10.000 vierkante meter is er sprake van maatwerk voor deze compensatie. Dit is hier het geval.

Door een toenemend verhard oppervlak stroomt hemelwater sneller af. Wanneer dit direct versneld in het bestaande oppervlaktewaterstelsel terecht komt, kan dit problemen veroorzaken voor de instandhouding van een bepaald peilbeheer. En dit kan vervolgens weer potentieel negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit, de bodemfunctie en een veilige afwatering. Indien negatieve effecten plaatsvinden, dient vertraagde afvoer gerealiseerd te worden. Maatregelen kunnen bestaan uit het niet aanleggen van riolering, maar het direct afvoeren van water via het maaiveld. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen. Ook kan er worden gekozen voor het aanleggen van half open verharding, zodat het water wel kan infiltreren. Tevens kunnen naast wegen, fundaties en opstelplaatsen extra sloten gecreëerd worden, waardoor het waterbergend vermogen toeneemt. De noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging wordt in overleg met het waterschap bepaald. Er is ter plaatse voldoende planologische ruimte om hemelwater vertraagd af te voeren.

Voor de versnelde afvoer van hemelwater van nieuw verhard oppervlak is inmiddels een tijdelijk watervergunning verleend tot 1 augustus 2021 (d.d. 17 juli 2019, kenmerk Z/19/074153). De definitieve watervergunning moet worden aangevraagd als de detailuitwerking en de realisatieplanning van het windpark bekend zijn. Voorschrift bij de tijdelijke vergunning is dat een waterhuishoudkundig onderzoek met detailuitwerking 8 weken voor aanvang van de werkzaamheden aan het waterschap wordt overlegd. Start van de werkzaamheden kan pas plaatsvinden na goedkeuring door het waterschap en nadat compenserende maatregelen zijn aangelegd. Het waterhuishoudkundig plan moet worden opgesteld conform de "Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen", paragraaf 4.6. Richtlijnen voor het Waterhuishoudkundig plan.



### **Watertoets**

De watertoets is het proces van vroegtijdig informeren, adviseren en beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van dit nieuwe instrument is waarborgen dat de waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet in beschouwing worden genomen als het gaat om waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten.

Over de wijze van omgaan met de waterhuishouding heeft nadere afstemming met het waterschap de Dommel plaats gevonden in het kader van de watervergunning. Daarnaast is deze ruimtelijke onderbouwing in het kader van overleg met instanties artikel 3.1.1. Bro ook voorgelegd aan het waterschap. De resultaten zijn toegevoegd aan bijlage 7.

### **5.7.3 Conclusie**

De windturbines hebben geen negatief effect op de waterhuishouding. Een watervergunning is nodig voor hemelwaterafvoer, grondwateronttrekking, toename verhard oppervlak en compensatie waterbergend vermogen. Rekening houdend met de eventueel benodigde vergunningen is er voor het aspect water sprake van een goede ruimtelijke ordening.

## **5.8 Vliegverkeer en radar**

### **Toetsingskader**

De bouw van windturbines kan van invloed zijn op het vliegverkeer in Nederland, met name de hoogte van windturbines is daarbij relevant. Voor het vliegverkeer is het van belang dat de vliegveiligheid en de werking van radar- en communicatieapparatuur te allen tijde kunnen worden gegarandeerd.

Laagvlieggebieden en helikopteroefengebieden kennen harde bouwhoogtebeperkingen. Hierbij is van belang dat de rotorbladen van een windturbine de route niet 'doorsnijden'. Er moet dus een afstand van minimaal een halve rotordiameter tot de rand van de laagvlieggebieden worden gehouden. Voor het veilig gebruik van luchthavens voor de militaire en civiele luchtvaart zijn obstakelbeheersvlakken ingesteld waarbinnen hoogtebeperkingen gelden.

Plaatsing van windturbines kan mogelijk ook leiden tot verstoring van de radar. Dat geldt voor zowel radar ten behoeve van de lucht- als de scheepvaart. Afhankelijk van de locatie kan een windpark een versturende werking hebben op Communicatie-, Navigatie- en Surveillance (CNS)-apparatuur van de luchtverkeersleiding voor burgerluchtvaart.

Voor de militaire radarposten in Nederland moet binnen een straal van 75 kilometer van een radarpost worden gekeken of windturbines de radar niet teveel verstoren en moet een plan ter goedkeuring aan Defensie worden voorgelegd. Het beleid over verstoringsgebieden rond militaire radars van het Ministerie van Defensie is vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)<sup>54</sup> en is nader uitgewerkt in de Regeling algemene regels ruimtelijke

<sup>54</sup> Besluit van 31 augustus 2012, nr. IENM/BSK-2012/30229, tot wijziging van de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening: aanwijzing radarverstoringgebieden

ordering (Barro)<sup>55</sup>. Er dient een minimale dekkinggraad van 90% op 1.000 voet in stand te blijven om een goede werking van de radar te garanderen.

### Onderzoek

#### Vliegverkeer

De windturbines bevinden zich buiten hoogtebeperkingsgebieden rondom luchthavens en ligt niet in laagvlieggebied. Op 25 juni 2018 heeft Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) per email laten weten geen bezwaar te hebben tegen de plannen (zie bijlage 5 van bijlage 1 MER). Op 12 juli 2018 heeft de Inspectie voor Infrastructuur en Transport (ILT) bevestigd dat het beoogde windpark zich bevindt buiten hoogtebeperkingsgebieden rondom luchthavens (zie bijlage 5 van bijlage 1 MER).

#### Radarverstoring

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van de volgende radarstations van Defensie:

- Woensdrecht
- Volkel
- Herwijnen

Door TNO wordt momenteel een radarverstoringsonderzoek uitgevoerd voor de geplande windturbines. De resultaten van het radarverstoringsonderzoek van TNO alsmede de (vereiste) goedkeuring van het ministerie van Defensie worden voor vaststelling van het ruimtelijk plan toegevoegd aan deze goede ruimtelijke onderbouwing. Daarmee wordt voldaan aan het Barro en Barro en wordt er van uit gegaan dat er sprake zal zijn van een goede ruimtelijke ordening.

Het plangebied valt volgens het Belgische Ministerie van Defensie binnen het verstoringsgebied van het defensieradarsysteem, beargumenteerd wordt dat onderzoek moet plaatsvinden naar de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Volgens het Barro, en het onderliggende Barro, dient formeel alleen te worden getoetst op de effecten op de zeven defensieradarsystemen die in Nederland gevestigd zijn.

Er gelden een aantal aanvullende verplichtingen bij de voorbereiding en vaststelling van besluitvorming die effecten heeft of kan hebben in een buurland. Kort en goed volgt uit de Wet milieubeheer en het systeem van de Wro dat moet worden vastgesteld of er 'belangrijke nadelige gevolgen in een ander land' kunnen plaatsvinden. Daarvan is in beginsel sprake als de m.e.r.-plichtige activiteit minder dan 5 km van de grens ligt, of als een buitenlands bestuursorgaan officieel verzoekt om geïnformeerd te worden over het besluit. Het plangebied ligt op circa 25 kilometer afstand tot de luchtmachtbasis Kleine-Brogel, waardoor betoogt wordt dat de effecten op de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel zeer gering zullen zijn en er geen belangrijke nadelige gevolgen worden verwacht.

In het kader van de zorgvuldige belangenafweging en een goede ruimtelijke ordening wordt er momenteel nog wel overleg gevoerd met de Belgische autoriteit. De uitkomsten van dat overleg en/of onderzoek moeten worden voor vaststelling van het ruimtelijk plan opgenomen in deze

<sup>55</sup> Regeling van de Minister van Infrastructuur en Milieu, van 9 december 2011, nr. IENM/BSK-2011/161600, houdende vaststelling van algemene regels ter bescherming van nationale ruimtelijke belangen (Regeling algemene regels ruimtelijke ordening)

goede ruimtelijke onderbouwing. Daarmee wordt er van uit gegaan dat er sprake zal zijn van een goede ruimtelijke ordening.

### Conclusie

Vanuit het aspect vliegverkeer is er sprake van een goede ruimtelijke ordening. Vanuit het aspect radarverstoring wordt er vanuit gegaan dat voor vaststelling van het ruimtelijk plan de resultaten van radarverstoringsonderzoek en goedkeuring Defensie beschikbaar zullen zijn er sprake zal zijn van een goede ruimtelijke ordening.

## 5.9 Straalpaden

### Toetsingskader

Windturbines kunnen van invloed zijn op de zogenaamde straalpaden voor het transport van spraak-, data-, radio- en tv-signalen. Door de aanwezigheid van verschillende windturbines kan de signaaloverdracht van straalpaden worden verstoord of verzwakt. Deze straalverbindingen (ook wel straalpaden genaamd) verzenden informatie (radiocommunicatie) langs een rechtstreekse cilindervormige lijn door de lucht. Verstoring kan optreden doordat deze cilindervormige lijn wordt onderbroken (doorkruising van de tweede fresnelzone). De uitvoering van de functies van een straalverbinding kunnen mogelijk worden beperkt door de aanwezigheid van de windturbine.

Figuur 5.20 Ligging straalverbindingen



Bron: Figuur 14.2 MER (bijlage 1)

### Onderzoek

Er zijn geen planologisch beschermde straalverbindingen in het plangebied die beïnvloed kunnen worden door de windturbines. Er zijn mogelijk wel straalverbindingen die het plangebied doorkruisen. Deze straalverbindingen zijn niet planologische beschermd in het geldende bestemmingsplan. Derhalve bestaat er geen verplichting om bij ruimtelijke projecten rekening te houden met de straalverbindingen. Desondanks is de aanwezigheid van straalverbindingen wel onderzocht. Agentschap Telecom heeft een overzichtskaart aangeleverd waarin alle straalverbindingen die in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn opgenomen (zie Figuur 5.20).

Op basis van Figuur 5.20 blijkt dat er geen straalverbindingen aanwezig zijn in het plangebied waardoor er ook geen sprake kan zijn van verstoring.

### Conclusie

Er zijn geen straalverbindingen aanwezig, er is daarom sprake van een goede ruimtelijke ordening.

## 5.10 Bedrijven en milieuzonering

### Toetsingskader

Op basis van de VNG-publicatie Bedrijven en Milieuzonering (2009)<sup>56</sup> kan worden beoordeeld of de in het plangebied te realiseren activiteiten een belemmering betekenen of van invloed zijn op gevoelige functies, zoals wonen, in of in de omgeving van het plangebied.

### Onderzoek

Volgens de VNG-richtlijn is de richtafstand voor 'windturbines' met een 'wiekdiameter' van 50 meter tot aan een rustige woonwijk 300 meter, voor een gemengd gebied is deze afstand 200 meter. De richtafstand wordt bepaald door het aspect 'geluid'. Het aspect 'slagschaduw' kent de VNG-richtlijn niet. Voor windturbines met een grotere rotordiameter geeft de VNG-richtlijn geen afstanden waardoor nader onderzoek in ieder geval noodzakelijk is ter voldoening aan een goede ruimtelijke ordening.

Aangezien de VNG-richtlijn niet toepasbaar is op de voorliggende situatie is op basis van specifiek onderzoek gekeken naar de effecten van de windturbines op gevoelige objecten. Door middel van akoestisch onderzoek (zie paragraaf 5.2 Geluid) is aangetoond dat het windpark inpasbaar is in de omgeving, zo ook door middel van slagschaduwonderzoek (zie paragraaf 5.3 Slagschaduw). Op basis van onderzoek voor geluid en slagschaduw is sprake van een goede ruimtelijke ordening. Ook ten aanzien van de overige milieueffecten is geconcludeerd dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening.

### Conclusie

De VNG-publicatie is in de voorliggende situatie niet toepasbaar. Op basis van specifiek onderzoek wordt geconcludeerd dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening.

<sup>56</sup> "Bedrijven en milieuzonering, Handreiking voor maatwerk in de gemeentelijke ruimtelijke ordeningspraktijk", Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) 2009

## 5.11 Bodemkwaliteit

### Toetsingskader

Op grond van artikel 3.1.6 van het Bro dient een bodemonderzoek verricht te worden met het oog op de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling van het gebied. Het bevoegd gezag moet onderzoek verrichten naar de bestaande toestand en deze toetsen aan de wenselijke bodemkwaliteit.

De Wet bodembescherming (Wbb) is erop gericht bodemkwaliteit te waarborgen of te verbeteren indien nodig. De wet schrijft voor dat een ieder die de bodem verontreinigt verplicht is maatregelen te nemen om deze verontreiniging tegen te gaan. Voor de realisatie van de windturbines zal grondverzet plaatsvinden, waarbij grond (en mogelijk ook asfalt en onderliggend funderingsmateriaal) wordt ontgraven, hergebruikt, toegepast en/of afgevoerd. Bij dergelijke werkzaamheden is het Besluit bodemkwaliteit (hierna: Bbk)<sup>57</sup> van toepassing. Het Bbk bevat algemene regels voor het toepassen van grond (en bouwstoffen) en de kwaliteit van toe te passen grond (en bouwstoffen).

### Onderzoek

In opdracht van de gemeenten in Reusel-De Mierden, is door SRE Milieudienst een bodemkwaliteitskaart (2010) opgesteld van de gemeentegrounden. Deze bodemkwaliteitskaart is erop gericht bodemverplaatsing te begeleiden om zodoende de huidige samenstelling en functies van bodems te waarborgen. Voor het opstellen van de kaart is alleen de algemene bodemkwaliteit in beschouwing genomen en niet eventuele lokale verontreinigingen. Uit de kaart komt naar voren dat de bodemkwaliteit in de omgeving van het plangebied voldoet aan de achtergrondwaarde en grondverzet daarom in het algemeen vrij mag worden toegepast zoals beschreven in de Bodembeheernota gemeente Reusel-De Mierden.

Naast de algemene diffuse bodemkwaliteit die in de Bodemkwaliteitskaart wordt beschreven, kunnen er lokaal ook specifieke aandachtspunten aanwezig zijn. Informatie over eventueel lokaal aanwezige bodemverontreinigingen is te vinden op de bodemverontreinigingenkaart van Bodemloket<sup>58</sup>. Hieruit wordt duidelijk dat er in de omgeving van het plangebied enkele plekken zijn die voldoende zijn onderzocht en één klein gebied waarvan de status van een bodemonderzoek onbekend is.

### Conclusie

Er zijn geen belemmeringen voor de realisatie van het windpark vanuit bodemkwaliteit. Vanuit het aspect bodemkwaliteit is er sprake van een goede ruimtelijke ordening.

## 5.12 Gezondheid

### Toetsingskader

Er bestaat een relatie tussen milieu en gezondheid. Ook andere factoren dan milieufactoren zijn van invloed op de gezondheid van mensen, denk aan roken, beweging en het binnenklimaat van woningen. Uit ervaring bij projecten voor windenergie blijkt dat er bij omwonenden zorgen

<sup>57</sup> Besluit van 22 november 2007, houdende regels inzake de kwaliteit van de bodem (Besluit bodemkwaliteit)

<sup>58</sup> Om een inzicht te krijgen in de exacte locaties van de historische activiteiten kan de interactieve website van Bodemloket geraadpleegd worden: <http://www.bodemloket.nl/kaart>.

kunnen bestaan over de mogelijke gevolgen van windenergie op de kwaliteit van de leefomgeving. In het MER (zie Bijlage 1 hoofdstuk 15) is daarom het onderwerp windenergie in relatie tot gezondheid nader belicht.

Windturbines worden regelmatig in verband gebracht met een verscheidenheid aan gezondheidsproblemen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er een onderscheid is tussen hinder en effecten op gezondheid, hoewel er wel een verband tussen beide bestaat. Hinder kan worden ondervonden, terwijl er geen sprake hoeft te zijn van gezondheidseffecten. (Ernstige) hinder zou kunnen leiden tot gevoelens van irritatie, boosheid en onbehagen en als gevolg daarvan tot gezondheidseffecten (zoals bijvoorbeeld hoge bloeddruk).

Het aspect gezondheid maakt impliciet deel uit van eerdere paragrafen in dit hoofdstuk, aangezien de normen die zijn opgesteld voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid het doel hebben mensen te beschermen tegen onaanvaardbare hinder. Bij het vaststellen van die normen speelden gezondheidsaspecten een rol. Voor het aspect gezondheid op zich bestaat geen wettelijk toetsingskader.

### Onderzoek

In paragraaf 5.2, 5.3, en 5.4 is al ingegaan op (hinder)aspecten die mede van belang kunnen zijn voor het effect op de gezondheid en bijbehorende wettelijke normen. Dit betreft de aspecten geluid, slagschaduw en veiligheid. In paragraaf 5.2 wordt ook al specifiek in gegaan op laagfrequent geluid, wat regelmatig wordt aangehaald als gezondheids- en hinder aspect in relatie tot windturbines. Voor deze aspecten is aangetoond dat het windpark voldoet aan de geldende normen en dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening op de individuele aspecten.

### Wetenschappelijke studies

Er zijn talrijke studies naar gezondheidseffecten<sup>59</sup> van windturbines uitgevoerd. Juist omdat het om gezondheid gaat, wordt er in het MER alleen verwezen naar die studies waaraan in belangrijke mate door onafhankelijke medici of gezondheidsinstellingen is meegewerkt. Deze paragraaf bevat een uiteenzetting van de belangrijkste studies. Daarnaast worden er frequent aangehaalde berichtgevingen in de maatschappelijke discussie rond windturbines en gezondheid geëvalueerd, te weten een onderzoek van N. Pierpont, van M. Alves-Pereira, en een artikel van S. van Manen, deze worden kort besproken in een kader.

### WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region

De World Health Organization (WHO) heeft richtlijnen voor milieugeluid ontwikkeld op basis van wetenschappelijk onderzoek, waaronder windturbinegeluid<sup>60</sup>. De WHO geeft in het rapport een geconditioneerd advies om de blootstelling van geluidniveaus van windturbines te reduceren tot 45 dB L<sub>den</sub>.<sup>61</sup> Dit geconditioneerd advies volgt uit de constatering dat er op basis van vier studies

<sup>59</sup> O.a. "Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel", Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Department of Public Health (January 2012), "Wind Turbine Sound and Health Effects, An Expert Panel Review", American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association (December 2009), "Windturbines: invloed op de believing en gezondheid van omwonenden", RIVM - GGD Informatieblad medische milieukunde (Update 2013).

<sup>60</sup> <http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2018/press-information-note-on-the-launch-of-the-who-environmental-noise-guidelines-for-the-european-region>

<sup>61</sup> L<sub>den</sub> is een maat om de geluidbelasting van omgevingslawaai uit te drukken, De L<sub>den</sub> is de gemiddelde van de dag-, avond- en nachtwaaarde, waarbij bij de avond en nachtwaaarde een straffactor van respectievelijk 5



wordt gesteld dat 10 procent van de populatie sterk gehinderd is door blootstelling aan een geluidniveau van 45 dB L<sub>den</sub>. Omdat het beschikbare bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en hinder en gezondheid volgens de WHO van lage kwaliteit is, wordt het advies voor een normstelling van 45 dB L<sub>den</sub> als conditioneel beschouwd. Verder komt uit het rapport van de WHO naar voren dat er geen statistisch significante relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk, cognitieve stoornissen, gehoorproblemen, ongunstige zwangerschap uitkomsten en slaapproblemen. De WHO vat het bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en gezondheid als volgt samen: *“as the foregoing overview has shown, very little evidence is available about the adverse health effects of continuous exposure to wind turbine noise.”* (p. 84). Tot slot geeft het rapport aan dat contextuele factoren (zoals de opvatting ten opzichte van windturbines, direct zicht, economisch profijt) een belangrijke rol spelen in de effecten en de ervaring van windturbinegeluid.

Het RIVM heeft aangegeven de richtlijnen te bestuderen.

#### Onderzoek RIVM & GGD 2013<sup>62</sup> & 2018<sup>63</sup>

Het informatieblad GGD is in 2013 opgesteld door het RIVM. De GGD<sup>64</sup> heeft behoefte aan concrete, objectieve en evenwichtige informatie om er hun advies op te baseren. Het informatieblad dient als ondersteuning bij het beantwoorden van gezondheidsvragen van omwonenden van (geplande) windturbines.

In 2017 heeft de GGD Amsterdam in samenwerking met het RIVM nog een literatuurstudie uitgevoerd naar de relatie tussen blootstelling aan windturbinegeluid en gezondheid. 32 (peer reviewed<sup>65</sup>) wetenschappelijke onderzoeken tussen 2009 en 2017 zijn onderzocht in de literatuurstudie.

Beide literatuurstudies concluderen dat een windturbine geen directe effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Wel kunnen er indirecte effecten optreden. Mensen die in de nabijheid bij windturbines wonen, kunnen hinder door geluid ondervinden. Slagschaduw, zichtbaarheid en knipperende lichten kunnen bijdragen aan de mate van hinder die wordt ondervonden. Het geluidniveau van windturbines is minder hoog dan van andere bronnen (verkeer en dergelijke), maar het karakter zorgt ervoor dat het windturbinegeluid bij lagere niveaus als hinderlijk wordt ervaren. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Weinig data is beschikbaar om de invloed van windturbines op slaapproblemen te kunnen evalueren. In de onderzoeken is gevonden dat slaapproblemen en andere gezondheidseffecten van omwonenden van windparken gerelateerd kan zijn aan hinder, in plaats van directe blootstelling.

en 10 dB(A) wordt opgeteld. dB (A) wordt doorgaans gebruikt bij geluidsmetingen en berekeningen waarbij de gevoeligheid van het oor wordt meegenomen door middel van een bepaalde weging bij verschillende frequenties.

<sup>62</sup> Informatieblad GGD. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, update 2013

<sup>63</sup> Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound, 2018

<sup>64</sup> GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.

<sup>65</sup> Peer reviewed betekent een evaluatie van wetenschappelijk of professioneel onderzoek door medewerkers binnen het desbetreffende werkveld.

Eveneens kunnen economische aspecten van invloed zijn op het ervaren van hinder van windturbines. In een Zweeds onderzoek<sup>66</sup> is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau ondervinden als andere respondenten en dezelfde termen gebruikten om het geluid te karakteriseren. Tevens kunnen persoonlijke omstandigheden zoals gevoeligheid, privacy zaken en het planningsproces van het windpark van invloed zijn op de ervaren hinderen.

Het informatieblad van 2013 adviseert om omwonenden zoveel mogelijk te betrekken bij de ontwikkeling van windenergie en waar mogelijk in de exploitatiefase, bijvoorbeeld in de vorm van (financiële) participatie. Hierdoor kan hinder mogelijk worden verminderd.

#### *A nationwide cohort study, Denmark (2018)*<sup>67</sup>

Tussen 1982 en 2013 zijn alle Deense huishoudens die worden blootgesteld aan windturbinegeluid geïdentificeerd. Deze huishoudens zijn onderzocht op het gebruik van antihypertensiva en ongunstige zwangerschapsuitkomsten. Structurele gebruikers van antihypertensiva binnen deze populatie zijn geïdentificeerd. Antihypertensiva is een soort medicijn dat wordt gebruikt voor de behandeling van hoge bloeddruk. In deze studie is er geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en het gebruik van antihypertensiva. Verder zijn alle geboren baby's van moeders in deze populatie geïdentificeerd. In deze studie is geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en ongunstige zwangerschap uitkomsten.

#### *Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel, Massachusetts (2012)*

Om meer overzicht te creëren in de wetenschappelijke literatuur over de gezondheidseffecten door windturbines, heeft een panel van zeven onafhankelijke deskundigen een studie van wetenschappelijke literatuur ondernomen om de zorgen en onzekerheden over gezondheidseffecten van windturbines te duiden. Het panel gebruikte onder andere peer reviewed literatuur van vier studies om de gedocumenteerde of potentiële gezondheidseffecten en -risico's van windturbines te identificeren.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat een deel van de omwonenden het geluid door windturbines als hinderlijk ervaart. Ook het veranderde uitzicht en het waarnemen van de beweging van de rotorbladen wordt als hinderlijke factor benoemd. Onderzoek laat ook zien dat mensen die de windturbines vanuit hun woning kunnen zien, bij vergelijkbare geluidniveaus, eerder hinder rapporteren dan mensen die geen windturbines vanuit huis zien. Wanneer omwonenden economisch voordeel hebben van een windturbine rapporteren ze vrijwel geen hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van windturbine(s) vanuit de woning en of er sprake is van economisch gewin.

Wanneer iemand hinder ondervindt, dan betekent dit nog niet dat er een effect is op de gezondheid van die persoon. In de studie worden de volgende conclusies ten aanzien van gezondheidseffecten getrokken:

<sup>66</sup> Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, Pedersen et al., 2007)

<sup>67</sup> Long term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study (2018) & Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study (2018).

- Er is onvoldoende bewijs dat windturbinegeluid directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaakt (dat wil zeggen, onafhankelijk van een effect op hinder of slaap);
- Of ergernis over windturbines leidt tot slaapproblemen of stress is niet voldoende gekwantificeerd. Er is wel bewijs dat verstoring van de slaap een negatief effect kan hebben op stemming, cognitief functioneren en het algeheel gevoel van gezondheid en welzijn. Dit is niet gebaseerd op bewijs dat zich op windturbines richt;
- Er is geen bewijs voor gezondheidseffecten door blootstelling aan windturbines dat gekarakteriseerd kan worden als het 'windturbinesyndroom' (dit wordt verder uitgelegd in Kader 5.3).

#### Kader 5.3 Onderzoek N. Pierpont<sup>68</sup>

Regelmatig wordt het onderzoek van de Amerikaanse arts N. Pierpont geciteerd over het windturbinesyndroom. Deze ziekte zou veroorzaakt worden door laagfrequent geluid. De conclusies worden niet gedeeld door andere studies die de invloed van windturbines op gezondheid bestudeerden. De studie is breed bekritiseerd als wetenschappelijk zwak op basis van de volgende punten:

- De steekproef is te klein voor om een statistisch effect te vinden (38 personen uit 10 families op verschillende afstanden van windturbines, te weten 300 tot 1.500 meter);
- De studie bevatte geen controlegroep, waardoor geen validatie van de relatie plaatsvond;
- De studie is niet gebaseerd op metingen maar op telefonische interviews. Ze interviewde 23 mensen en van hen verzamelde ze ook de symptomen van de overige 15 personen. De symptomen waren door de proefpersonen zelf gerapporteerd zonder tussenkomst van een medisch specialist;
- Er is geen onderzoek gedaan naar de gezondheidshistorie van de proefpersonen. Een aantal proefpersonen zou al gezondheidsproblemen hebben voor de bouw van de windturbines;
- Het artikel is enkel peer reviewed door kennissen van Pierpont. Geen van de peer reviewers heeft een achtergrond in akoestiek, epidemiologie of geneeskunde.

Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects, Health Canada (2016)

Uit de studie van Health Canada, de federale gezondheidsinstantie van Canada, blijkt dat geluid van windturbines geen directe negatieve effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Er zijn geen meetbare effecten op (chronische) ziekten, stress en slaap, zo luidt de conclusie. Vanaf 2012 zijn 1.238 volwassenen, woonachtig op verschillende woonafstanden van windturbines gevolgd. Voor het onderzoek zijn deze mensen meerdere keren lichamelijk onderzocht op bloeddruk, hartritme, slaap en stresshormonen. Ook moesten zij enquêtes invullen bestaande uit vragen over sociaal-demografische situaties, geluid en hinder, gezondheidseffecten, levensstijl en bestaande chronische ziektes. Tevens is tijdens het onderzoek 4.000 uur aan windenergiegeluid opgenomen om te kijken of er bij een hoger geluidniveau ook meer klachten zijn. Er zijn geen directe verbanden gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en klachten als migraine, diabetes, hoge bloeddruk en

<sup>68</sup> Bronnen: Pierpont, N. (2009), Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Santa Fe. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179699/>, <https://www.theaustralian.com.au/business/business-spectator/the-junk-science-of-wind-turbine-syndrome/news-story/bc83f0bd362b8e36c82e99fd60de9152>; <https://abcnews.go.com/Health/wind-turbine-syndrome-blamed-mysterious-symptoms-cape-cod/story?id=20591168>; <http://www.nwea.nl/over-windenergie/factsheets-land/factsheet-windturbines-en-gezondheid>.

slapeloosheid. "While some people reported some of the health conditions above, their existence was not found to change in relation to exposure to wind turbine noise," aldus Health Canada. Wel ervaren omwonenden meer hinder van de luchtvaartlichten op de gondels en slagschaduw wanneer het geluidniveau hoger is.

#### Kader 5.4 Artikel S. van Manen, Medisch Contact (2018)<sup>69</sup>

Recent heeft huisarts S. van Manen een artikel gepubliceerd in het opinieblad Medisch Contact. Er wordt, op basis van een van haar bronnen, genoemd dat een substantieel deel van omwonenden van windturbines wereldwijd identieke gezondheidsklachten rapporteert. Haar aangehaalde bron van Health Canada uit 2016 (zie kop hierboven) concludeert echter dat er op basis van een steekproef van 1.238 omwonenden van windparken geen relatie is tussen blootstelling aan windturbine geluid tot 46 dB(A) en de gerapporteerde gezondheidsklachten. Daarnaast concludeert van Manen even wel dat er geen bewijs is dat windturbines directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaken en stelt dat er meer onderzoek nodig is.

#### NHMRC Statement: Evidence on Wind Farms and Human Health (2015)

Deze verklaring is op basis van een literatuurstudie opgesteld door de 'National Health and Medical Research Council' (NHMRC) van de Australische nationale overheid. In deze verklaring wordt gesteld dat er geen direct bewijs is dat windturbines nadelige gezondheidseffecten kunnen veroorzaken. De volgende conclusies worden gemaakt:

- 1) Blootstelling aan geluid kan gezondheidseffecten veroorzaken, maar deze gezondheidseffecten kunnen alleen voorkomen bij geluidsniveaus die veel hoger liggen dan het geluidniveau dat wordt ervaren door omwonenden van windparken.
- 2) Alhoewel individuen windturbinegeluid op grotere afstand kunnen waarnemen, is het onwaarschijnlijk dat windturbinegeluid als hinderlijk wordt ervaren op afstanden groter dan 1.500 meter.
- 3) Er is geen direct bewijs voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

#### Kader 5.5 Onderzoek van M. Alves-Pereira<sup>70</sup>

Bij de zorg die omwonenden kunnen hebben over mogelijke gezondheidseffecten van windturbines, wordt geregeld het onderzoek van Alves-Pereira aangehaald. Zij stelt dat er een relatie is tussen het geluid van windturbines, en met name het laagfrequente geluid, en de aanwezigheid van hart- en vaatziekten. Uit Australisch onderzoek\* blijkt dat de stellingen van Alves-Pereira niet door andere onderzoekers worden onderschreven. Voort blijkt uit hetzelfde Australische onderzoek dat het onderzoek van Alves-Pereira niet voldoet aan de eisen die aan wetenschappelijke onderzoek kunnen worden gesteld.

\* University of Wollongong, How the factoid of wind turbines causing "vibroacoustic disease" came to be "irrefutably demonstrated", 2013

<sup>69</sup> <https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/windmolens-maken-wel-degelijk-ziek.htm>

<sup>70</sup> Alves-Pereira M, Castelo Branco MS. Public health and noise exposure: the importance of low frequency noise. Istanbul: Inter-Noise 2007; 2007 [4 Sept 2012].

### Economische aspecten

Economische aspecten kunnen van invloed zijn op de ervaring van hinder door windturbines. Omwonenden met een economisch voordeel van de windturbines ervaren over het algemeen minder hinder<sup>71</sup>.

### Lichtschitteringen

Wanneer de zon op de turbine schijnt, kan het zonlicht reflecteren op de rotorbladen in de richting van de beschouwer. Tegenwoordig worden windturbines uitgevoerd met een anti-reflecterende coating, zodat lichtschittering niet optreedt. RIVM (2013) bevestigt dit ook in haar informatieblad<sup>72</sup>.

### Elektromagnetische velden

Elektrische, magnetische en elektromagnetische velden komen overal voor. Bekende natuurlijke vormen zijn Uv-straling (zon), infrarode straling (warme voorwerpen) en zichtbaar licht. De sterkte van elektromagnetische velden neemt sterk af wanneer de afstand tot de bron groter wordt. Rondom de gondel en de kabels die de windturbine koppelen aan het hoogspanningsnet kunnen magnetische velden voorkomen. Voor slagschaduw, geluid en externe veiligheid wordt echter op basis van wettelijke vereisten een zodanige afstand tussen windturbines en bebouwing aangehouden dat er geen sprake is van effecten voor omwonenden door eventuele elektromagnetische velden van het windpark.

### Trillingen

Op grond van ervaringen op land blijkt dat fundaties van windturbines, mits goed gedimensioneerd, geen hinderlijke trillingen doorgeven aan de ondergrond en de omgeving. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft in een brief het volgende laten weten (2013)<sup>73</sup>: "de bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaats vindt is ongegrond, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van trillingsniveaus in de bodem rondom windturbines".

### Fijnstof

Windturbines stoten uiteraard zelf geen fijnstof uit. Fijnstof is vooral afkomstig van wegverkeer en industrie. Windturbines hebben (mogelijk) een effect op de verspreiding van fijnstof doordat de wind in de zog achter de windmolen een hogere mate van turbulentie bevat, waardoor het verspreidingsgebied vergroot kan worden. Voor windpark Agro-Wind is er gezien de afstand tot luchtverontreinigende bronnen zoals verkeer en industrie geen sprake van een significant effect door windturbines op de verspreiding van uitstoot van fijnstof.

### Neodymium

In zienswijzen wordt regelmatig aandacht gevraagd voor het gebruik van neodymium in windturbines, ook in relatie tot gezondheid. Neodymium is een zeldzaam aardmetaal en wordt ook gebruikt voor de permanent magneten in windturbines met een 'direct drive' mechanisme (zonder tandwielkast). In bepaalde gebieden waar neodymium wordt gewonnen wordt gerapporteerd over gezondheidseffecten ter plaatse als gevolg van de verwerking van de

<sup>71</sup> "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013. Geraadpleegd van: <http://www.rivm.nl/>

<sup>72</sup> "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013. Geraadpleegd van: <http://www.rivm.nl/>

<sup>73</sup> Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr. 22

radioactieve materialen die bij de winning van neodymium vrijkomen. Er is echter geen bewijs voor een relatie tussen de aanwezigheid van neodymium in windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden. Neodymium zelf is geen radioactief materiaal.

### Conclusie

Windturbines kunnen bij individuen wel tot het ervaren van hinder leiden, en daardoor indirect tot gezondheidseffecten leiden. Er is echter geen rechtstreeks verband tussen windturbines en gezondheidseffecten aangetoond. Economische aspecten kunnen van invloed zijn op de ervaring van hinder door windturbines. Gelet op de uitkomsten van de onderzoeken naar de effecten op de omgeving kan geconcludeerd worden dat het windpark gerealiseerd kan worden binnen de geldende wet- en regelgeving als ook dat er voor de desbetreffende aspecten sprake is van een goede ruimtelijke ordening. Er is daarnaast sprake van een zorgvuldig ruimtelijk ontwerp en het ontwerp voldoet aan het vigerend beleid. Er is voor het aspect gezondheid dan ook sprake van een goede ruimtelijke ordening.

## 5.13 Luchtkwaliteit

### Toetsingskader

Op 15 november 2007 is een wettelijk stelsel voor luchtkwaliteitseisen van kracht geworden. De hoofdlijnen van deze regelgeving zijn te vinden in hoofdstuk 5, titel 5.2, van de Wet Milieubeheer (Wm).

Luchtkwaliteitseisen vormen geen belemmering voor ruimtelijke ontwikkelingen indien deze voldoet aan één van deze voorwaarden:

- er geen sprake is van feitelijke of dreigende overschrijding van de grenswaarde;
- een project, al dan niet per saldo, niet leidt tot een verslechtering van de luchtkwaliteit;
- een project 'in niet betekenende mate' bijdraagt aan de luchtverontreiniging;
- een project is opgenomen in een regionaal programma van maatregelen of in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL), dat in werking treedt nadat de EU derogatie (toestemming) heeft verleend.

Van een verslechtering van de luchtkwaliteit 'in betekenende mate' is sprake indien zich één van de volgende ontwikkelingen voordoet:

- woningbouw: minimaal 1.500 woningen netto bij 1 ontsluitende weg of 3.000 woningen bij 2 ontsluitende wegen;
- infrastructuur: minimaal 3% concentratiebijdrage (verkeerseffecten gecorrigeerd voor minder congestie);
- kantoorlocaties: minimaal 100.000 m<sup>2</sup> bruto vloeroppervlak bij 1 ontsluitende weg, 200.000 m<sup>2</sup> bruto vloeroppervlak bij 2 ontsluitende wegen.

### Onderzoek

Onderhavig plan maakt een ontwikkeling mogelijk dat niet onder één van bovenstaande categorieën onder te brengen is en het is ook geen project dat beschreven staat in het NSL. Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat de luchtkwaliteit niet 'in betekenende mate' zal verslechteren. Daarom hoeft niet nader op het aspect luchtkwaliteit te worden ingegaan door middel van onderzoek.



Het windpark produceert elektriciteit zonder uitstoot van stoffen. Door het windpark produceren andere (gas- of kolengestookte) centrales minder energie dan zonder het windpark. Verkeer van en naar het windturbinepark en het windturbinepark zelf dragen niet in betekenende mate bij aan de concentratie in de buitenlucht van een stof waarvoor in bijlage 2 van de Wet milieubeheer een grenswaarde is opgenomen.

#### **Conclusie**

Voor het aspect luchtkwaliteit is er sprake van een goede ruimtelijke ordening.

### **5.14 Verkeer en parkeren**

De windturbines hebben geen verkeersaantrekkende werking. Tijdens het in bedrijf zijn van de windturbines zal er incidenteel sprake zijn van de aanwezigheid van een bedrijfsbus voor inspectie en onderhoud, deze kan op de opstelplaats bij de windturbines parkeren. Er is geen nader onderzoek nodig naar verkeer en parkeren.

### **5.15 Landschap**

In het MER wordt beargumenteerd dat de verschillen in aantallen turbines en in aantal lijnopstellingen per alternatief niet direct leiden tot verschillende scores in de effectbeoordeling op de verschillende criteria. Er zijn weliswaar verschillen, maar die zijn over het algemeen maar zeer gering of nauwelijks waarneembaar. Dit komt mede door de relatief grote afstanden tussen de afzonderlijke lijnopstellingen binnen Windpark Agro-Wind en door de landschappelijke context, waardoor het overzicht op de totale opstelling en op de individuele lijnopstellingen en turbines vanaf veel standpunten ontbreekt.

In een reactie op het landschappelijke beoordeling is aangegeven dat deze redenering op delen wordt gevolgd, maar dat er op hoofdlijnen wel sprake is van invloed op het landschap, wanneer gekeken wordt vanuit macro-, meso- en microniveau. De effecten op macroniveau zijn gering en gering te beïnvloeden, het is met name het mesoniveau waarop effecten zichtbaar zijn. Op basis van aanvullende visualisaties is geconcludeerd dat de ruimtelijke impact inpassing op het schaalniveau 'meso' voldoende is onderbouwd. In de visualisaties is te zien dat de (niet ingepaste) voeten van de turbines op schaalniveau 'meso' een behoorlijke impact hebben. Dit wordt op een lager schaalniveau nog eens versterkt. Op het mesoniveau is er tevens sprake van mogelijke aantasting van de beleving van het landschap door de zichtbaarheid van de turbines vanuit nabij gelegen wandel- en fietsroutes. Dit betreft de zichtbaarheid van de onderdelen van de windturbines op korte tot zeer korte afstand. Door middel van het aanbrengen van inheemse beplantingstypen die passen bij het landschapstype en de concrete ruimtelijke situatie, wordt dit effect zo veel als mogelijk gemitigeerd. Deze voorstellen dienen in meer gedetailleerde inrichtingsplannen per turbine nader te worden uitgewerkt. Deze inrichtingsplannen zijn geborgd als voorschrift in de vergunning.

## 6 HERBEGRENZING NATUURNETWERK BRABANT

### 6.1 Kader Interim Omgevingsverordening

Zoals aangegeven in Hoofdstuk 2 is het windpark Agro-Wind gepland in een gebied dat in de Interimverordening aangewezen is als Groenblauwe mantel en Natuurnetwerk Brabant (NNB). Gronden aangewezen voor NNB laten in principe geen ontwikkelingen toe, maar onder voorwaarden kan een herbegrenzing van de NNB bij de provincie gevraagd worden.

Voor onderhavig project ligt een verzoek om wijziging van de begrenzing van NNB bij kleinschalige herbegrenzing op grond van artikel 3.21 Interimverordening (art. 5.5 VR) voor de hand en voor bij de provincie. Hierover is in de voorbereidingsfase ook afstemming met de provincie geweest. Een verzoek om wijziging van de begrenzing gaat vergezeld van een bestemmingsplan (NB. in deze een afwijking bestemmingsplan met omgevingsvergunning) waaruit blijkt dat:

- de voorgestelde ingreep slechts leidt tot een beperkte aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant in het desbetreffende gebied (zie paragraaf 6.2);
- de voorgestelde ingreep leidt tot een kwantitatieve of kwalitatieve versterking van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant als geheel (zie paragraaf 6.3);
- de voorgestelde ingreep is onderbouwd met een afweging van alternatieven (zie paragraaf 6.4);
- de voorgestelde ingreep vergezeld gaat van zodanige maatregelen dat er sprake is van een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing (zie paragraaf 2.3.4);
- de uitvoering van de voorgestelde ingreep en de daarbij betrokken maatregelen en de monitoring daarvan zijn verzekerd (zie paragraaf 6.3);
- wordt voldaan aan de regels inzake het compenseren van verlies van ecologische waarden en kenmerken bedoeld in artikel 5.6 (compensatieregels) (paragraaf 6.3 en bijlage 4).

In dit hoofdstuk wordt de herbegrenzing nader onderbouwd en bepaald hoe en waar deze plaats zal vinden (zie ook bijlage 4). De onderbouwing is nog gebeurd op basis van artikel 5.5 uit de 'oude' verordening Ruimte 2014. Artikel 3.21 van de 'nieuwe' Interimverordening gaat uit van deze zelfde punten zoals hierboven opgesomd maar zijn in detail iets anders geformuleerd hier en daar. In Kader 6.1 zijn beide artikelen opgenomen. Omdat een windpark volgens de provinciale verordening tijdelijk vergund dient te worden via een procedure afwijking bestemmingsplan wordt ook de herbegrenzing van de NNB via deze afwijking van het bestemmingsplan geregeld en niet via een herziening van het bestemmingsplan zoals de Interimverordening dat beschrijft. Uiteindelijk dient de nieuwe NNB met een juiste bestemming weer vastgelegd te worden in het bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Reusel-De Mierden bij een volgende actualisatie van dat plan.

De omgevingsvergunning afwijking bestemmingsplan, waarvoor deze goede ruimtelijke onderbouwing is bedoeld, is tevens het verzoek tot herbegrenzing van de NNB.

**Kader 6.1 Relevante regeling herbegrenzing NNB uit Interimverordening en Verordening Ruimte****Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant (2019)****Artikel 3.21 kleinschalige herbegrenzing****Lid 1**

Een bestemmingsplan kan een ontwikkeling binnen Natuur Netwerk Brabant mogelijk maken in het geval dat:

- a. de aantasting van areaal Natuur Netwerk Brabant kleinschalig is;
- b. de ontwikkeling slechts leidt tot een beperkte aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant;
- c. de ontwikkeling leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant als geheel;
- d. er een afweging van alternatieven heeft plaatsgevonden;
- e. er sprake is van een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing;
- f. er bij verlies van ecologische waarden en kenmerken wordt voldaan aan artikel 3.22 Compensatie;
- g. op welke wijze de uitvoering en monitoring zijn verzekerd.

**Lid 2**

Voor een bestemmingsplan als bedoeld in het eerste lid doen burgemeester en wethouders een verzoek als bedoeld in artikel 6.2 Procedure grenswijziging werkingsgebied op verzoek.

**Verordening Ruimte Noord-Brabant 2014****5.5 Wijziging van de begrenzing op verzoek bij kleinschalige ingrepen**

1. Gedeputeerde Staten kunnen de begrenzing van het Natuur Netwerk Brabant op verzoek van de gemeente wijzigen ten behoeve van een individuele, kleinschalige ingreep.
2. Een verzoek om wijziging van de begrenzing, als bedoeld in het eerste lid, gaat vergezeld van een bestemmingsplan waaruit blijkt dat:
  - a. de voorgestelde ingreep slechts leidt tot een beperkte aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant in het desbetreffende gebied;
  - b. de voorgestelde ingreep leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant als geheel;
  - c. de voorgestelde ingreep is onderbouwd met een afweging van alternatieven;
  - d. de voorgestelde ingreep vergezeld gaat van zodanige maatregelen dat er sprake is van een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing;
  - e. de uitvoering van de voorgestelde ingreep en de daarbij betrokken maatregelen en de monitoring daarvan zijn verzekerd;
  - f. wordt voldaan aan de regels inzake het compenseren van verlies van ecologische waarden en kenmerken bedoeld in artikel 5.6 (compensatieregels).
3. Artikel 3.2 (kwaliteitsverbetering van het landschap) is niet van toepassing op een bestemmingsplan als bedoeld in het tweede lid.
4. Op een verzoek als bedoeld in het eerste lid is artikel 38.5 (procedure grenswijziging op verzoek) van toepassing.

## 6.2 Onderzoek naar effecten op het NNB

In het MER is geconstateerd dat één van de geplande turbines van het voorkeursalternatief fysiek binnen de begrenzing van het NNB valt, namelijk turbine T2.3. Hierdoor is sprake van een directe aantasting van het NNB. Daarnaast heeft het overdraaigebied van twee turbines (T2.1 en T2.2) ook een gedeeltelijke overlap met het NNB. Het is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNB gebieden in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. Het verlies aan areaal door het plaatsen van een turbine in het NNB en het kwaliteitsverlies als gevolg van verstoring (externe werking) zal worden gecompenseerd. Hiervoor is een compensatieplan opgesteld (Zie bijlage 4). De planlocaties van de windturbines alsmede de toegangswegen liggen buiten het gerealiseerde NNB. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag van bestaande natuur.

Windturbine (WT) 2.3 staat in een nog niet gerealiseerd deel van het NNB, met als beheertype: "N00.01 nog om te vormen landbouwgrond naar natuur". Ook het overdraaigebied van deze turbine en de turbines 2.1 en 2.2 ligt boven beheertype N00.01. Het NNB moet zodanig worden herbegrensd dat de overlap van de turbines en het overdraaigebied buiten het NNB komen te liggen. Het oppervlak dat uit het NNB wordt gehaald, moet worden gecompenseerd. Er is geen sprake van een compensatiefactor voor ontwikkelingsduur. Bij fysieke compensatie dient 3/4e van het te compenseren oppervlak te worden ingericht als natuur. De percelen met "N00.01 nog om te vormen landbouwgrond naar natuur" zijn op dit moment in gebruik als akker. Het beheertype dat volgens de ambitiekaart van het Natuurbeheerplan Noord-Brabant 2019 op het perceel gerealiseerd dient te worden is: "N11.01 droog schraal grasland".

Figuur 6.1 Het NNB en GBM ter hoogte van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel



Bron: Figuur 4.1 Compensatieplan (bewerking door Pondera Consult) (bijlage 4)

Voor de effecten van windturbines nabij NNB of met een overdraaigebied boven het NNB worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor in de volgende subparagrafen zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast. Deze beoordeling is gebaseerd op de informatie uit het MER (zie tevens bijlage 2a van het MER).

### **6.2.1 Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag**

De planlocaties van de windturbines alsmede de toegangswegen liggen buiten het gerealiseerde NNB. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag van bestaande natuur. De wezenlijke waarden en kenmerken van het bestaande NNB worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast. Wel is er sprake van aantasting van nog toe te voegen NNB. Deze aantasting vindt echter plaats op gebieden waarop nu intensieve agrarische teelt plaatsvindt. Daarnaast vindt er overdraai plaats op zowel nog toe te voegen NNB als een zeer gering deel bestaande NNB. Deze gronden moeten uit het NNB worden gehaald, waardoor er sprake is van formele aantasting. Deze aantasting betreft echter niet een verlies van areaal of leefgebied, aangezien het gebied dan wel geen ecologische waarde heeft (wegens agrarisch gebruik), dan wel niet fysiek wordt aangetast (overdraai).

### **6.2.2 Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem**

Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt of afwezig zijn, omdat dit van zeer kleine omvang en van zeer korte duur zal zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNB worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

### **6.2.3 Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren**

Er zullen geen effecten optreden op het nabijgelegen NNB door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNB worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

### **6.2.4 Verstoring door beweging, licht en geluid**

Tot de doelsoorten van voornoemde zes natuurtypen behoren verschillende vogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid. Alleen boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttapuit komen regelmatig voor binnen de omliggende aangewezen natuurtypen en kunnen mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringinvloed van de windturbines is voor broedvogels zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 meter (zie bijlage 2). Hoewel voor de vastgestelde open beheertypen rond het windpark (zowel huidig als ambitie) niet in alle gevallen kwalificerende vogelsoorten zijn vastgesteld is voor het bepalen van de verstoringafstand rekening gehouden met alle soorten die bij dergelijke beheertypen horen. Relatief gevoelige soorten als graspieper, kneu, geelgors en veld- en boomleeuwerik horen thuis in open en halfopen landschap, zoals aanwezig is rond de windturbines. Als meest gevoelig geldt de graspieper, waarvoor een effectafstand is gevonden van maximaal 100 meter (Steinborn et al. 2011). Deze afstand (100 meter) is als effectafstand gehanteerd voor open beheertypen. Aangezien deze gebaseerd is op de voor desbetreffende locatie meest gevoelige soort kan dit beschouwd worden als een worst case benadering.

Hoewel uit onderzoek blijkt dat de versturende effecten van windturbines op bosvogels kleiner zijn dan op vogels van open gebied is voor bosvogels, worst case, ook een afstand van 100 meter als effectafstand gehanteerd. Voor bosvogels zijn nauwelijks of geen versturende effecten gevonden van windturbines. Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach et al. 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Alleen voor spechten (maar niet de in Nederland algemene grote bonte specht) wordt in één onderzoek in Duitsland een niet significant effect gevonden tot 200 à 600 meter (Reichenbach et al. 2015). In andere onderzoeken zijn deze effecten overigens niet vastgesteld. Om rekening te houden met een onzekerheidsmarge en de effectafstanden zoveel mogelijk gelijk te houden, wordt ook voor bostypen een effectafstand voor verstoring te hanteren van 100 meter. Echter, het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat daardoor de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNB niet worden aangetast. Er is dan ook sprake van een beperkte aantasting in de gebruiksfase.

### **6.2.5 Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering**

Er vindt beperkt ruimtebeslag plaats op nog toe te voegen NNB en de verstoring is beperkt. Ook vormen de planlocaties geen belangrijke leefgebieden of verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNB. Hierdoor is er geen tot geringe sprake van verlies aan samenhang van het areaal. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNB worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de windturbines, niet aangetast.

### **6.2.6 Sterfte in de gebruiksfase**

De planlocaties van de windturbines liggen niet op belangrijke routes of in belangrijke leefgebieden van vogels. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNB worden daarom in de gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

## **6.3 Compensatie en versterking**

Bij het toepassing geven aan artikel 3.21 van de Interimverordening (art. 5.5 VR) dient er een kwalitatieve of kwantitatieve versterking plaats te vinden bij de herbegrenzing van het NNB.. Voor het vaststellen van deze versterking, wordt eerst de compensatieopgave in beeld gebracht. De compensatie is immers bedoeld om de beperkte effecten te 'neutraliseren', de versterking betreft hetgeen hieraan (kwalitatief of kwantitatief) wordt toegevoegd. Tijdens het opstellen van het compensatie- en versterkingsplan (bijlage 4) is intensief overleg gepleegd met de provincie Noord-Brabant.

### **6.3.1 Compensatie**

De (in)directe aantasting van het NNB dient gecompenseerd te worden. Voor het berekenen van de compensatieopgave gaat de provincie uit van de geluidsbelasting als gevolg van windturbines. Hiervoor worden door de provincie de norm gehanteerd dat er sprake is van verstoring, daar waar het geluidsniveau in het NNB door toevoeging van de activiteit tot een belasting van boven de 42 en 47 db(A) Laeq, 24 uur komt. Hiervoor geldt een vaste compensatiefactor van 0,344. De provincie vertaalt deze norm in een langjarig gemiddelde, waardoor een de norm wordt vertaald in een level day night equivalent (Lden). Voor het berekenen van het oppervlak waar verstoring plaatsvindt, wordt voor geluid derhalve een



drempelwaarde van 52 dB(A) Lden gehanteerd. De aantasting en verstoring (door geluid) van het NNB bepalen gezamenlijk de compensatieopgave. Deze compensatieopgave is weergegeven in figuur 6.2. Op grond van de provinciale norm voor compensatie voor de aantasting van het NNB bedraagt de totale compensatieopgave 6,27 hectare. Dat is een verruiming ten opzichte van de berekende compensatieopgave op basis van een 100 meter verstoringsafstand (respectievelijk 2,4 en 2,8 hectare, afhankelijk van de rotordiameter).

**Figuur 6.2 (in)directe verstoring en aantasting van het NNB**



In onderstaande tabel wordt weergegeven uit welke onderdelen de compensatieopgave is samengesteld.

**Tabel 6.1 Berekening compensatieopgave**

onderdeel	oppervlak (ha)	factor	compensatie oppervlak (ha)
Fundering	0,14	0,75	0,11
Overslag (nieuwe NNB)	2,52	0,75	1,88
Overslag (bestaande NNB)	0,00	1	0,00
Verstoring (nieuwe NNB)	5,19	0,25	1,30
Verstoring (bestaande NNB)	8,95	0,33	2,98
<b>Totaal</b>	<b>16,8</b>		<b>6,27</b>

### Fysieke compensatie

De invulling van de opgave van 6,27 hectare wordt in eerste instantie met behulp van fysieke compensatie ingevuld (conform artikel 3.22 en 3.23 IOV, art 5.6 VR). Hiervoor stelt de Interimverordening aanvullende eisen, zoals gesteld in artikel 3.23, lid 4 (art. 5.7 VR):

#### Compensatie vindt plaats binnen de niet gerealiseerde delen van het NNB

De fysieke compensatie moet plaatsvinden op de delen van de NNB die nog niet gerealiseerd zijn. In en rondom het plangebied zijn meerdere van deze niet gerealiseerde delen aanwezig. De compensatie vindt, conform de Interimorderening, in zijn geheel plaats binnen deze nog te realiseren delen.

#### Toelichting en borging van de uitvoering van de compensatie

Het besluit, in deze de omgevingsvergunning strijdig gebruik, gaat vergezeld van een toelichting op de compensatie en een borging van de invulling hiervan. Deze 'goede ruimtelijke onderbouwing' (in combinatie met de bijlagen) bevat de vereiste toelichting op het netto verlies aan ecologische waarden en kenmerken, de locatie waar de compensatie plaatsvindt, de kwaliteit en kwantiteit van deze compensatie, de termijn van uitvoering en de inhoud en realisatie van de voorgenomen maatregelen als ook een toelichting op het reguliere- en ontwikkelingsbeheer.

De borging van de uitvoering van de compensatie vindt plaats door het opnemen van een voorschrift aan de omgevingsvergunning. Daarnaast zijn de gronden in het bezit van (leden van) de Vereniging High Tech Agro Campus, initiatiefnemer van het windpark. De leden hebben zich bereid verklaart middels een intentieovereenkomst met Windpark Agro-Wind Reusel B.V. (de ontwikkelaar en aanvrager van de vergunning) de gronden te verkopen ten behoeve van de compensatieopgave. De realisatie en inrichting van de compensatie maakt tevens onderdeel uit van de anterieure overeenkomst.

De compensatieopgave wordt in en in de nabijheid van het plangebied ingevuld. In onderstaande afbeelding is aangegeven waar deze compensatieopgave wordt ingevuld. In totaal betreft dit een oppervlakte van 6.26 hectare dat wordt toegevoegd aan het NNB als ingerichte natuur ter compensatie van de aantasting van het NNB. In overleg met de Provincie is overeengekomen dat, indien toepassing wordt gegeven aan het windturbine-type met de grootste afmetingen (rotordiameter van 160 meter), dan wordt de resterende 0,01 hectare financieel gecompenseerd.

Figuur 6.3 Invulling van de compensatieopgave NNB (Bron: Bureau Waardenburg)



De nadere invulling van deze gronden is uitgewerkt in bijlage 4. Hierin staat naar welk natuurbeheertype de delen zullen worden ingericht en op welke wijze dit wordt ingevuld. Met deze invulling wordt voldaan aan alle vereisten ten aanzien van de compensatie, conform de Interimverordening.

### 6.3.2 Versterking

Naast dat de beperkte aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNB gecompenseerd wordt, waardoor er een 'neutraal' effect ontstaat, willen de initiatiefnemers een

kwantitatieve alsmede een ecologische versterking van het gebied bewerkstelligen, tevens conform de Interimverordening. Dit kan door areaal toe te voegen aan het NNB.

In figuur 6.3 wordt aangegeven welk perceel wordt toegevoegd aan het NNB. Dit betreft het blauw gearceerde gebied, dat wordt aangeduid als 'toevoegen aan NNB'. Dit betreft een kwantitatieve versterking van het NNB met een oppervlakte van circa 1,9 hectare. De nadere onderbouwing van de ecologische waarde en bijbehorende ecologische inrichting van dit gebied wordt toegelicht in bijlage 4.

#### Ecologische ambitie voor het gebied

Het gebied langs 'De Strook', het oostelijk gelegen deel van het plangebied waar in het huidige gebruik intensieve landbouw plaatsvindt, wordt omsloten door het Natuur Netwerk Brabant. Dit natuurgebied bestaat voornamelijk uit bos en heidevelden. Dit gebied strekt zich uit over de gemeenten Reusel-de Mierden, Bladel, Bergeijk en de Belgische gemeente Mol. Vanuit ecologisch oogpunt verdient het zowel volgens de provincie als de Bosgroep Zuid aanbeveling om dit gebied een zo veel als mogelijk aaneengesloten ecologische functie te geven, zodat het natuurgebied als geheel robuuster wordt. In totaal betreft dit een gebied van 18,5 hectare.

Voor het realiseren van een ecologische functie van dit gebied biedt het extensiveren van het huidige agrarische gebruik mogelijkheden. In figuur 6.3 zijn meerdere percelen met blauw gearceerd en aangeduid als 'Ambitie extensivering'. Door het extensiveren van het agrarische gebruik van deze gebieden, vindt minder mestafzet plaats en wordt er ter plaatse minder gebruik gemaakt van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Een deel van dit gebied wordt ingericht vanuit de wettelijke compensatie (zie voorgaande paragraaf). De aanvullende percelen worden in overeenstemming met de provincie ingericht en beheerd vanuit het oogpunt van ecologische versterking. De initiatiefnemer is reeds in overleg met de grondeigenaren om over te gaan tot aanschaf van de gronden, of wel tot het verkrijgen van de medewerking voor de inrichting en het extensieve beheer van percelen.

## 6.4 Afweging van alternatieven

Een kleinschalige ingreep in het NNB gaat conform artikel 3.21 Interimverordening (art. 5.5 VR) gepaard met een afweging van alternatieven. Voordat een dergelijke afweging gemaakt wordt, is het van belang te melden dat de realisatie van een windpark in het buitengebied van Reusel onderdeel is van de plannen van de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC). Het plangebied is zodanig gekozen dat de leden van de vereniging tevens direct omwonende van het windpark zijn. Het betreft dus een lokaal initiatief, dat door de directe omgeving gedragen wordt.

### 6.4.1 Locatie

De Provincie Noord-Brabant heeft onlangs haar Omgevingsvisie vastgesteld, en besteed daarin aandacht naar de plaatsing van windturbines binnen haar provinciegrenzen. Hierbij wordt de doelstelling voor de gehele provincie aangehaald: in 2050 gebruikt de Provincie Noord-Brabant 100% duurzame energie, welke grotendeels afkomstig is uit de eigen provincie. Voor 2030 is het doel om een reductie van ten minste 50% op de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van de uitstoot in 1990 te realiseren, en tenminste 50% duurzame energie te gebruiken.

De opgave voor de Brabantse energietransitie bestaat uit twee elementen:

- het opwekken van 245 PJ aan duurzame energie;
- het realiseren van een energiebesparing van 75 PJ t.o.v. het energieverbruik in 2016.

De provincie ziet in het realiseren van duurzame energieprojecten een belangrijke rol weggelegd voor sociale participatie, het kunnen meeprofiteren van de opwekking van energie in de buurt acht zij belangrijk. Daarbij zet de provincie voor de elektriciteitsperiode tot 2030 vol in op het mogelijk maken van zoveel mogelijk zon- en breedgedragen windprojecten, binnen de spelregels die in de Interimverordening een plek hebben gekregen. Draagvlak en sociale randvoorwaarden zijn daarbij belangrijk.

In het bij de Omgevingsvisie behorende planMER (aanvulling planMER, 4 oktober 2018, revisie 06) wordt de studie van POSAD (2016) gebruikt om de potentie voor de plaatsing van windenergie in de provincie Noord-Brabant inzichtelijk te maken. Deze maximale potentie is in figuur 6.3 weergegeven. De groene cirkel geeft een indicatie van het zoekgebied binnen de grenzen van de gemeente Reusel-De Mierden weer.

**Figuur 6.4 Maximale ruimte voor windenergie, POSAD studie gebruikt in MER omgevingsvisie**



Het onderzoek van POSAD schetst vier scenario's voor de plaatsing van windturbines;

1. Minimaal: 470,5 MW volgens bestaand beleid
2. Maximaal: voldoen aan veiligheids- en milieueisen
  - a. Met 7,58 MW turbines
  - b. Met 2,3 MW turbines
3. Maximaal: voldoen aan veiligheids en milieueisen en buiten NNB.
4. Maximaal: volgens verwacht beleid.

In het planMER wordt geconcludeerd dat de opgave voor duurzame energie fors is. De invulling van de opgave is alleen onderzocht met behulp van wind- en zonne-energie. Met een maximale invulling van deze middelen wordt nog niet voorzien in de benodigde hoeveelheid duurzame energie; dit is scenario 2a en is opgenomen in de aanvulling op het planMER (zie figuur 6.3).

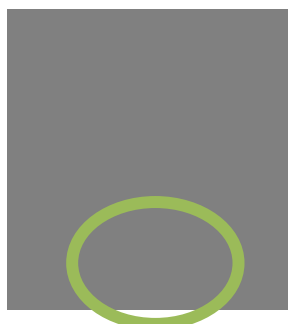


In het onderzoek van POSAD (2016) zijn vuistregels gehanteerd ten aanzien van de plaatsing van windturbines in relatie tot geluidhinder en externe veiligheid. Ook heeft deze studie rekening gehouden met beperkingen vanuit natuur. De provincie staat de plaatsing van windturbines in een Natura 2000-gebied niet toe. Voor stiltegebieden geldt een minimale afstand van 1.200 meter. Weidevogelgebieden en het Natuurnetwerk Brabant vallen onder de bevoegdheid van de provincie. Hier geldt in ieder geval het voorschrift dat aangetoond moet worden dat geen significant negatieve effecten op de natuur ontstaan. Alleen onder voorwaarden is derhalve energieopwekking in het Natuurnetwerk Brabant toegestaan. Een voorwaarde uit de Omgevingsvisie is onder meer:

*“dat de activiteit geen afbreuk doet aan de aanwezige natuurwaarden (denk bijvoorbeeld aan tijdelijke installaties in nog niet ingerichte gebieden) en/of een bijdrage levert aan het vergroten en versterken van die natuurwaarden.”*

Rekening houdend met bovengenoemde voorwaarden blijkt uit figuur 6.4 dat er binnen de gemeentegrenzen van Reusel-De Mierden één gebied aanwezig is met een grote, nagenoeg aaneengesloten omvang dat ruimte biedt voor de plaatsing van windturbines.

**Figuur 6.5 Maximale ruimte voor windenergie, uitsnede gemeente Reusel- De Mierden**



#### 6.4.2 Kempengemeenten

Sinds 2003 werken de gemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden intensief samen op diverse gebieden. Zo is in 2018 een gezamenlijk onderzoek uitgevoerd naar de (on)mogelijkheden van het plaatsen van grootschalige wind- en zonne-energieprojecten in de Kempengemeenten. Op basis van dit haalbaarheidsonderzoek kunnen een aantal conclusies worden getrokken. Belangrijk is om hierbij de doelstelling (energieneutraal worden) in gedachten te houden. Om deze doelstelling te kunnen halen zijn uiteindelijk circa 186 windturbines, 2.250 hectare zonnepanelen, of een combinatie van deze bronnen binnen de grenzen van de Kempengemeenten nodig.

Het haalbaarheidsonderzoek concludeert het volgende:

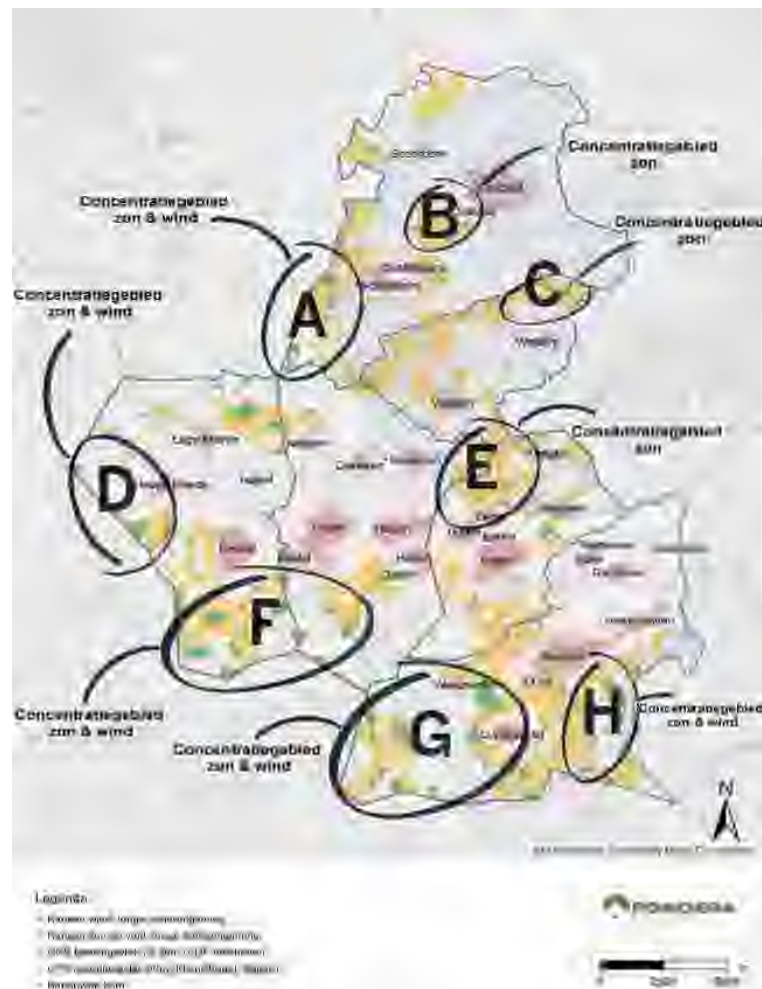
1. Doordat er veel verspreide bebouwing aanwezig is en vliegveld Eindhoven een behoorlijke beperking oplegt, is er slechts versnipperd ruimte voor windenergie.
2. Korte lijnopstellingen (3-5 windturbines) zijn het gemakkelijkst te hanteren als plaatsingsstrategie in de landschappen binnen de Kempengemeenten en bieden de meeste potentie.
3. Aansluiten bij infrastructuur en bedrijventerreinen levert als plaatsingsstrategie weinig op. De ruimtes rond deze locaties zijn te beperkt om de strategie echt te kunnen uitrollen.



4. Wanneer deze technische ruimte gecombineerd wordt met de vanuit landschappelijk perspectief geschikte gebieden en randvoorwaarden zien wij een maximale potentie van circa 40-50 windturbines verdeeld over de Kempen. Dit is circa 27% van de doelstelling. In Eersel valt op dat er relatief weinig ruimte is voor windenergie.
5. Indien beleidsmatige kaders kunnen worden aangepast, met name wanneer NNB niet als harde beperking geldt, is meer mogelijk. In dat geval zijn circa 20 tot 30 windturbines extra mogelijk.
6. Gezien de opgave is de vraag of een contextuele inpassing ('aanpassen' in het huidige landschap) wel de beste resultaten oplevert, of dat er op een meer planmatige schaal gekeken moet worden naar oplossingen.

Op basis van deze conclusies is de volgende kaart (figuur 6.5) met potentiële gebieden opgesteld. Hierbij is de keuze gemaakt voor een plaatsingsstrategie waarbij gebruik wordt gemaakt van jonge zandontginningen.

**Figuur 6.6 Concentratiegebieden Kempengemeenten (plaatsingsstrategie jonge zandontginning)**



Uit deze haalbaarheidsstudie komt naar voren dat de Gemeente Reusel-De Mierden over een tweetal concentratiegebieden voor zon en wind beschikt, die over een potentie beschikken die

aansluit bij de doelstelling van de initiatiefnemer. Hierbij dient opgemerkt te worden dat beide gebieden in of nabij gebieden liggen die behoren tot het Natuurnetwerk Brabant (zie ook figuur 2.1), en zijn derhalve niet onderscheidend op dit aspect.

#### Alternatieven

In het MER voor windpark Agro-Wind (zie bijlage 1) zijn verschillende alternatieven voor het windpark afgewogen en is op basis van een integrale afweging op alle relevante aspecten (dus niet alleen natuur, maar ook bijvoorbeeld hinderaspecten, als ook elektriciteitsopbrengst) een keuze gemaakt voor het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief doet recht aan het zo min mogelijk verstoren van NNB door de turbines op een grotere afstand tot de bosranden (NNB-gebieden) te plaatsen. Een optimalisatieslag heeft vervolgens nog plaats gevonden door de beoogde turbinelocaties circa 50 meter te verplaatsen om daarmee te voorkomen dat er een overdraaigebied boven aangrenzende NNB gebieden ontstaat. Dit heeft geresulteerd in slechts een zeer beperkte wiekoverslag van twee windturbines.

In de afweging van de alternatieven heeft dus nadrukkelijk de ligging van de windturbines ten opzichte van NNB een rol gespeeld en is gekozen voor een opstelling voor het windpark die zo min mogelijk invloed heeft op de NNB. De ontwikkeling van het windpark Agro-Wind Reusel maakt het tevens mogelijk dat nu gericht gewerkt wordt aan een extensivering van het gehele agrarische gebied aan de Strook.

## 6.5 Inrichtingsvoorstel en uitvoering

Zie het compensatieplan hiertoe in bijlage 4. Door invulling te geven in de hierboven geschetste opgave wordt voorzien in een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing, alsmede in de compensatie voor de aantasting en verstoring en de versterking van het NNB als geheel. De uitvoering van de ingreep en daarbij behorende maatregelen en monitoring zijn verzekerd door middel van de (voorschriften in de) omgevingsvergunning.

## 7 UITVOERBAARHEID

### 7.1 Economische uitvoerbaarheid

#### Kostenverhaal

Krachtens de Wet ruimtelijke ordening (Wro), waarin in afdeling 6.4 bepalingen zijn opgenomen betreffende de grondexploitatie, geldt de verplichting tot kostenverhaal in de gevallen die zijn aangewezen in het Besluit ruimtelijke ordening. Op grond van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) is kostenverhaal verplicht in geval van:

- de bouw van één of meer woningen en hoofdgebouwen;
- uitbreidingen van gebouwen met ten minste 1.000 m<sup>2</sup> of met één of meer woningen;
- de verbouwing van één of meer aaneengesloten gebouwen die voor andere doeleinden in gebruik of ingericht waren voor woondoeleinden, mits ten minste 10 woningen worden gerealiseerd;
- één of meer aaneengesloten gebouwen die voor andere doeleinden in gebruik of ingericht waren bij ingebruikname voor detailhandel, dienstverlening, kantoor of horecadoeleinden, mits de cumulatieve oppervlakte ten minste 1.500 m<sup>2</sup> bedraagt;
- de bouw van kassen met een oppervlakte van ten minste 1.000 m<sup>2</sup>.

De voorliggende goede ruimtelijke onderbouwing voorziet in de realisatie van elf windturbines en de daarbij behorende voorzieningen. Aangezien hiermee sprake is van de bouw van een hoofdgebouw zoals bedoeld in artikel 6.2.1. sub b van het Bro, is kostenverhaal verplicht. In het kostenverhaal wordt voorzien middels een anterieure overeenkomst, waarin onder andere voorzien wordt in invulling van de landschapsinvesteringsregeling, natuurcompensatie en planschade. Vastgelegd is dat initiatiefnemers eventuele planschade aan de gemeente vergoeden wanneer planschade wordt vastgesteld.

#### Planschade

Bij ruimtelijke ontwikkelingen kan planschade ontstaan. De Wro voorziet in een regeling voor vergoeding van planschade. Op basis van artikel 6.1 Wro wordt aan degene die in de vorm van een inkomensderving of een vermindering van de waarde van een onroerende zaak schade lijdt of zal lijden als gevolg van de afwijking van het bestemmingsplan, tegemoet gekomen, wanneer de schade redelijkerwijs niet voor rekening van de aanvrager behoort te blijven en voor zover de tegemoetkoming niet anderszins is verzekerd. Een aanvraag voor een tegemoetkoming in schade ten gevolge van de afwijking van het bestemmingsplan, kan bij het bevoegd gezag van dat plan (gemeente Reusel-De Mierden) worden ingediend binnen de periode van 5 jaar na het onherroepelijk worden van het besluit tot afwijking van het bestemmingsplan.

### 7.2 Maatschappelijke uitvoerbaarheid

De paragraaf maatschappelijke uitvoerbaarheid heeft als doel aan te tonen dat er voor een ruimtelijk plan maatschappelijk draagvlak is. Om te voldoen aan de maatschappelijke uitvoerbaarheid wordt inzicht gegeven in op welke wijze draagvlak is gecreëerd, inspraak is verleend of anderszins de omgeving is geïnformeerd en betrokken bij de planvorming, als ook en welke partijen zijn betrokken.

### Overleg met instanties

Op basis van artikel 3.1.1 van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) heeft overleg met instanties plaatsgevonden over het project. De resultaten zijn verwerkt.

### Communicatie

Direct omwonenden zijn lid van de VHTAC (initiatiefnemer van windpark Agro-Wind Reusel) en zijn op deze manier direct betrokken bij de ontwikkeling van het windpark. De vereniging houdt ook jaarlijks meerdere algemene ledenvergaderingen.

De initiatiefnemers zijn verder op reguliere basis in gesprek met een vertegenwoordiging van de omgevingen andere betrokkenden in de klankbordgroep. De klankbordgroep is een gemêleerd gezelschap met een diversiteit aan meningen en achtergronden. Zo wordt er informatie uitgewisseld, afgestemd en wordt besproken wat er leeft in de gemeenschap en bij hun achterban. Zij geven gevraagd en ongevraagd advies op onderdelen van het proces, voorstellen, communicatie en teksten. De initiatiefnemers zien de klankbordgroep als het middel om met elkaar in gesprek te komen over de plannen van het windpark en waar nodig deze plannen aan te passen en te verbeteren. Er hebben tot moment van schrijven (september 2019) inmiddels 8 bijeenkomsten van de klankbordgroep plaatsgevonden

Zowel in 2018 als 2019 hebben er een informatieve inloopbijeenkomsten voor belangstellenden plaatsgevonden in het plangebied en op korte termijn zal er ook een informatiebijeenkomst over het windproject worden gehouden voor belanghebbenden en -belangstellenden in het kader van het gereedkomen van het MER en het starten van de vergunningen en -ruimtelijke procedure.

Een volledig overzicht van de communicatie rond het windpark, als ook allerlei informatie over het windpark is voor een ieder beschikbaar via de website van de VHTAC<sup>74</sup>.

### Ter visie legging

De aanvraag omgevingsvergunning, de bijlagen, deze bijbehorende ruimtelijke onderbouwing en een verklaring van geen bedenkingen van de gemeenteraad zijn allen onderdeel van de omgevingsvergunning.

De gemeenteraad heeft eerst een ontwerp verklaring van geen bedenken afgegeven over het te nemen ruimtelijk besluit. De ontwerpvergunning heeft met de ontwerp verklaring van geen bedenkingen en andere bijbehorende stukken met ingang van 19 november gedurende een periode van zes weken ter inzage gelegen. Gedurende deze termijn zijn er zienswijzen ingediend. Op basis van de ingebrachte zienswijzen neemt de gemeenteraad van de gemeente Reusel-De Mierden een definitief besluit over het afgeven van een verklaring van geen bedenken en kan het college van burgemeester en wethouders vervolgens overgaan tot het verlenen van de omgevingsvergunning.

### Beroep

Na verlening van de omgevingsvergunning wordt deze voor een periode van zes weken ter inzage gelegd. Gedurende deze periode wordt aan belanghebbenden die tijdig een zienswijze hebben ingediend tegen de ontwerpvergunning of daartoe redelijkerwijs niet in staat zijn geweest, de gelegenheid geboden om rechtstreeks beroep instellen tegen de

<sup>74</sup> <http://www.hightechagrocampus.nl>

omgevingsvergunning bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, omdat er sprake is van een gecoördineerde procedure (zie ook paragraaf 1.4 onder coördinatiebesluit). Indien binnen de beroepstermijn geen beroep wordt ingesteld, is de omgevingsvergunning na het verstrijken van de beroepstermijn onherroepelijk. Belanghebbenden kunnen eventueel ook een voorlopige voorziening vragen tegen de omgevingsvergunning.

## **Bijlagen bij GROB Windpark Agro-Wind (ontwerp d.d. 2 oktober 2019)**

Bijlage 1 MER Windpark Agro-Wind Reusel, inclusief bijlagen:

- Bijlage 1 Akoestisch- en Slagschaduwonderzoek MER
- Bijlage 2 Natuurtoets windpark Agro-Wind
- Bijlage 2a Vleermuisonderzoek
- Bijlage 2b Passende Beoordeling
- Bijlage 3 P50 productieberekeningen
- Bijlage 4 Uitsneden visualisaties
- Bijlage 5 Luchtvaart mailwisselingen
- Bijlage 6 Literatuurlijst

Bijlage 2 Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw omgevingsvergunning

Bijlage 3a Inventariserend veldonderzoek en bureauonderzoek archeologie

Bijlage 3b Rapport booronderzoek Windpark Agro-Wind

Bijlage 4 Compensatieplan compensatie Natuur Netwerk Brabant

Bijlage 5 Planregel bestemming 'Natuur' - "Buitengebied 2009"

Bijlage 6a Locatieonderbouwing

Bijlage 6b PlanMER grootschalige wind en zon Kempen

Bijlage 7 Watertoets



## BIJLAGE 1





717045  
2 oktober 2019

MILIEUEFFECTRAPPORT  
WINDPARK AGRO-WIND  
REUSEL



definitief





Duurzame oplossingen in  
energie, klimaat en milieu

Postbus 579  
7550 AN Hengelo  
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Milieueffectrapport Windpark Agro-Wind Reusel
Soort document	Concept MER
Datum	2 oktober 2019
Projectnummer	717045
Opdrachtgever	Vereniging High-Tech Agro Campus
Auteur	Maarten Jaspers Faijer, Wouter Pustjens, Bouke Vogelaar, Stefan Flanderijn, Joost Sissingh, Pondera Consult. Joeri de Bekker, OVSL
Vrijgave	Florentine van der Wind, Pondera Consult

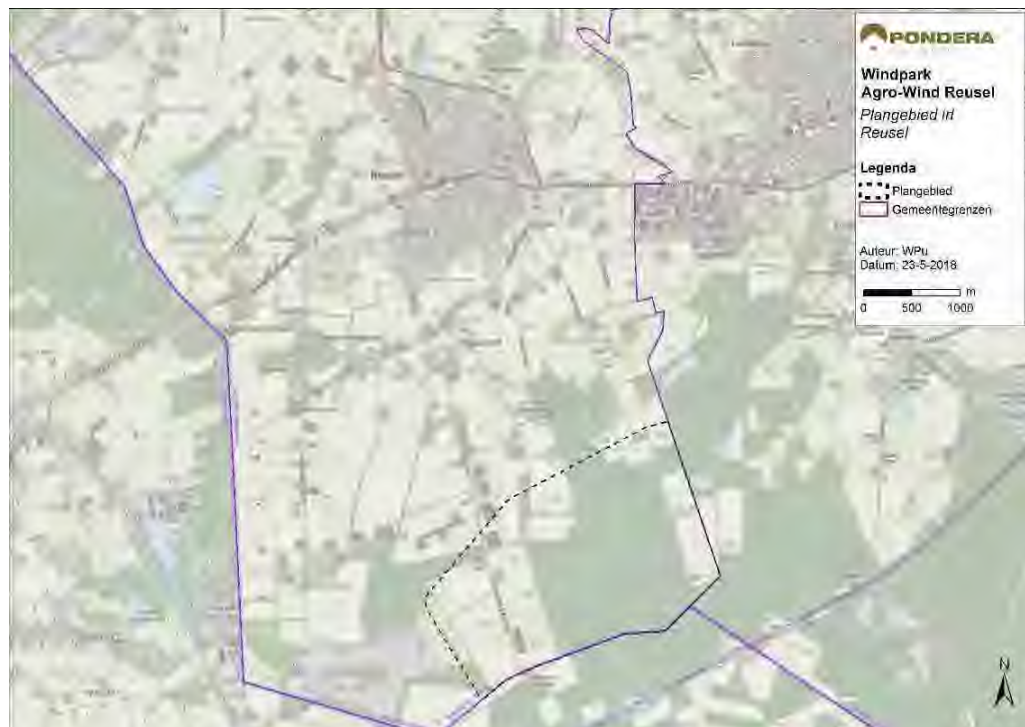


## SAMENVATTING

### 1.1 Inleiding

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel0 Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Hiertoe hebben zij de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) opgericht. De vereniging kent een ledenaantal van 28, alle woonachtig in het plangebied voor het voorgenomen Windpark Agro-Wind (zie figuur 1). Het initiatief omvat een windpark van 8 tot 11 windturbines. Het plaatsingsgebied bevindt zich in de gemeente Reusel-De Mierden, 25 km ten zuidwesten van Eindhoven.

**Figuur 1.1 Plangebied Windpark Agro-Wind Reusel**



Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) is initiatiefnemer van Windpark Agro-Wind Reusel en treedt als ontwikkelaar op van het project. Nadere informatie over de initiatiefnemer is te vinden op de website [www.hightechagrocampus.nl](http://www.hightechagrocampus.nl). Het ontwikkelen en realiseren van het windpark omvat technische, organisatorische en financiële afweging- en beslismomenten, waaronder het bepalen van opstellingsalternatieven, communicatie met en participatie door de omgeving, het financieren van de bouw en het selecteren van een windturbineleverancier. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het opstellen van het projectMER.



Tabel 1.1 Contactgegevens initiatiefnemer

Initiatiefnemer	Vereniging High Tech Agro Campus
E-mailadres	info@hightechagrocampus.nl

Voor de aanleg een windpark met een omvang tussen de 5 en 100 MW zijn Provinciale Staten (PS) op basis van artikel 9e van de Elektriciteitswet 1998 in beginsel bevoegd gezag. Gedeputeerde staten van Noord-Brabant heeft op 9 januari 2018 besloten deze verantwoordelijkheid terug te leggen bij de gemeente Reusel-De Mierden. Het MER is een bijlage bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning en bijbehorende Goede Ruimtelijke Onderbouwing (GROB).

Tabel 1.2 Contactgegevens bevoegd gezag

Bevoegd gezag	Gemeente Reusel-De Mierden
Adres	Postbus 11 5540 AA Reusel-De Mierden
E-mailadres	<a href="mailto:gemeente@reuseldemierden.nl">gemeente@reuseldemierden.nl</a>

### 1.1.1 M.e.r.-procedure

De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark van de hier voorgenomen omvang (maximaal 11 turbines) valt onder de m.e.r.-regelgeving. In het Besluit milieueffectrapportage zijn windparken opgenomen in onderdeel D van de bijlage van het besluit. Het betreft categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer. Windpark Agro-Wind Reusel overschrijdt het gezamenlijk vermogen van 15 MW, dus kan worden gesteld dat deze m.e.r.- (beoordelings)plichtig is. De initiatiefnemers hebben, gezien de aard en schaal van het project, ervoor gekozen te anticiperen op een mogelijk besluit door het project-m.e.r. uit te gaan voeren. Een beoordeling door het bevoegd gezag of inderdaad een project-m.e.r. noodzakelijk is voor de omgevingsvergunning kan daarom achterwege blijven.

De eerste formele stap in de m.e.r.-procedure is de notitie reikwijdte en detailniveau voor het op te stellen MER. Het doel van het opstellen en publiceren van de notitie is om betrokkenen en belanghebbenden te informeren over de inhoud en diepgang (de reikwijdte en het detailniveau) van het nog op te stellen MER. Het doel is eveneens om betrokkenen en belanghebbenden te raadplegen om reacties te kunnen meenemen in de uit te voeren onderzoeken. De NRD is in januari 2018 gepubliceerd en heeft ter inzage gelegen. De NRD is inclusief antwoordnota op 3 juli 2018 vastgesteld door het College van Burgemeester en Wethouders.

#### Planologische inpassing

De planologische inpassing vindt plaats op grond van de bepalingen in artikel 2.1 lid 1 onder c van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. Hierbij moet worden voldaan aan hetgeen gesteld in artikel 2.12 van dezelfde wet. Dit artikel stelt dat moet worden voldaan aan een goede ruimtelijke ordening, en dat het besluit tevens moet beargumenteren dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening. Door middel van een zogenoemde 'Goede Ruimtelijke Onderbouwing' (GROB), wordt onderbouwd of dit daadwerkelijk het geval is.

#### Gemeentelijke coördinatieregeling

De gemeentelijke coördinatieregeling, onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening (paragraaf 3.6.1), houdt in dat de besluiten over verschillende vergunningen en ontheffingen gelijktijdig ter inzage worden gelegd. Op dat moment kan eenieder een reactie (zienswijze) geven. De bevoegde gezagen nemen vervolgens de definitieve besluiten, rekening houdend met de ontvangen adviezen en zienswijzen, welke wederom gelijktijdig (gecoördineerd) ter inzage worden gelegd. Als een belanghebbende het niet eens is met één of meer van de besluiten, kan hij/zij beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Er zijn tevens andere vergunningen en ontheffingen nodig voor het windpark. Dit zijn vergunningen in het kader van de Wet natuurbescherming en een watervergunning. De bevoegde gezagen hiervoor zijn respectievelijk de provincie Noord-Brabant en het Waterschap De Dommel. De Provincie en het Waterschap niet de bevoegde gezagen ten aanzien van het m.e.r. Dit blijft de gemeente.

## 1.2 Beleidskader

### 1.2.1 Ruimtelijk Rijksbeleid

De 'Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte' (SVIR, maart 2012) geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid op rijksniveau. Het is de "kapstok" voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie wordt in het SVIR aangemerkt als een nationaal belang. Er zijn in de SVIR gebieden door het Rijk aangewezen die als kansrijk voor de ontwikkeling van grootschalige windenergie worden gezien. Onder grootschalige windenergie wordt verstaan: windenergieprojecten van 100 MW of meer opgesteld vermogen. Het plangebied van Windpark Agro-Wind ligt niet in een gebied dat als kansrijk voor grootschalige windenergie wordt betiteld. De locatie van het Windpark Agro-Wind is derhalve ook niet verder uitgewerkt in de Structuurvisie Wind op Land (SWOL), waarin de kansrijke gebieden nader zijn onderzocht en aangewezen.

### 1.2.2 Beleid Provincie Noord-Brabant

De provincie Noord-Brabant heeft met het Rijk afgesproken een doelstelling van minimaal 470,5 MW aan windenergie in haar provincie te hebben gerealiseerd in 2020. Deze doelstelling vormt een belangrijke bijdrage aan de generieke doelstelling van het Rijk (6.000 MW wind op land).

Begin 2019 is de Energieagenda 2019 – 2030 door de Provincie vastgesteld, waar nader in wordt gegaan op het behalen van de doelstelling: in 2050 is in Brabant 100% duurzame energie en een reductie van 90% van de CO<sub>2</sub>-uitstoot ten opzichte van 1990 gerealiseerd. De provincie stelt dat hiervoor, ook op weg naar 2030, een wezenlijke verandering noodzakelijk is. Hiervoor is de doelstelling gesteld om in 2030 50% van de energieopwekking uit duurzame bronnen te halen en een reductie van 50% in de uitstoot van CO<sub>2</sub> ten opzichte van de uitstoot in 1990.

In de in 2018 vastgestelde Omgevingsvisie zegt de provincie Noord-Brabant het volgende over windenergieprojecten: "voor de periode tot 2030 zet de provincie vol in op het mogelijk maken van zoveel mogelijk zon- en breedgedragen windprojecten, binnen de spelregels die nu in de

Verordening Ruimte een plek hebben gekregen. Het Draagvlak en sociale randvoorwaarden zijn daarbij van uiterst belang.”

Om sturing te kunnen geven aan de ruimtelijke inpassing en de landschappelijke impact te beperken is in de Verordening ruimte 2014 regelgeving opgesteld voor het plaatsen van windturbines. Hierbij is onderscheid gemaakt in het plaatsen van windturbines binnen en buiten het door de provincie aangewezen zoekgebied in West-Brabant.

In de Structuurvisie en Verordening is het plangebied aangeduid als Groenblauwe mantel en Natuurnetwerk Brabant (zie uitsnede uit de Verordening Ruimte 2014 in figuur 2.1). Het oostelijke deel van het plangebied is tevens aangeduid als attentiegebied Natuurnetwerk Brabant. De verordening bepaalt voor deze gebieden dat er nadere regels gesteld moeten worden aan de realisatie bouwwerken, om negatieve effecten op de waterhuishouding ter plaatse te voorkomen.

De locatie is gesitueerd op of direct aansluitend aan een gebied behorend tot de Groenblauwe mantel en het Natuurnetwerk Brabant. De Verordening laat windturbines niet zonder nadere regelgeving toe in het plangebied.

### 1.2.3 **Beleid gemeente Reusel – de Mierden**

De Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden hebben in 2009 gezamenlijk de Klimaatvisie ‘Energie neutraal in 2025’ opgesteld ten aanzien van energie en klimaat. Hierin wordt de ambitie uitgesproken om de regio in 2025 energieneutraal te laten zijn.

In mei 2018 heeft de gemeenteraad de Omgevingsvisie Reusel – De Mierden vastgesteld. Deze visie schetst de hoofdlijnen van de ruimtelijke ontwikkelingen binnen de gemeente. De gemeente ziet de ontwikkelingen op het gebied van klimaat, energie en duurzaamheid als een tendens van de komende jaren welke vraagt om beleid vanuit de gemeente.

#### Vigerend bestemmingsplan

Het bestemmingsplan ‘Buitengebied 2009’ is op 22 september 2009 vastgesteld door de gemeente Reusel-De Mierden. Het betreft een conserverend bestemmingsplan. In 2013 is een partiële herziening van dit plan vastgesteld (Herziening fase 1A). Dit herzieningsplan richtte zich op het opstellen van een nieuwe planologische regeling en toetsingskader voor de beoordeling van nieuwe toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen van intensieve veehouderij bedrijven in het buitengebied van de gemeente.

#### Conclusie

De in het plangebied aangewezen bestemmingen maken de plaatsing van windturbines niet mogelijk. Echter is deze plaatsing wel in lijn met het beleid van de gemeente. Het besluit tot planologische medewerking geeft aan dat de gemeente in principe welwillend tegen over dit initiatief staat. Het beleid van de provincie sluit de plaatsing van windturbines in het plangebied niet uit. Wel dient rekening te worden gehouden met enkele voorschriften en nadere regelgeving. Daarnaast ligt het plangebied niet in een in de SVIR of SWOL aangewezen gebied voor grootschalige windenergie.

### 1.3 Achtergrond locatie

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel-Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Ze hebben de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) opgericht, met als kernwaarden een schoon milieu (lucht, water, bodem), een optimaal niveau van dierenwelzijn, een slimme energie-infrastructuur en een optimale benutting van duurzame bronnen en reststromen. Op het moment van schrijven is het aantal leden gegroeid tot 28.

De realisatie van een windpark in het buitengebied van Reusel is onderdeel van de plannen van de vereniging en zal worden ontwikkeld onder de naam Windpark Agro-Wind Reusel (voorheen; Windpark Kempengrens). Het initiatief omvat een windpark van 8 tot 11 windturbines. Het plangebied bevindt zich in de gemeente Reusel-De Mierden, 25 km ten zuidwesten van Eindhoven (Figuur 3.4). Het plangebied is zodanig gekozen dat de leden van de vereniging, tevens direct omwonende van het windpark zijn. Het betreft dus een lokaal initiatief, dat door de directe omgeving gedragen wordt.

**Figuur 1.2 Plaatsingsgebied (plangebied) Windpark Agro-Wind Reusel**



#### 1.3.1 Locatiealternatieven

De keuze voor het plangebied baseert zich op enkele onderdelen, waaronder de aanwezigheid van ruimtelijke capaciteit voor het realiseren van 8 tot 11 windturbines.

##### **Omgevingsvisie Noord - Brabant**

De Provincie Noord-Brabant heeft onlangs haar Omgevingsvisie vastgesteld, met daarin de doelstelling ten aanzien van duurzame energie: in 2050 gebruikt de Provincie Noord-Brabant 100% duurzame energie, welke grotendeels afkomstig is uit de eigen provincie. Voor 2030 is

het doel om een reductie van ten minste 50% op de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van de uitstoot in 1990 te realiseren, en tenminste 50% duurzame energie te gebruiken.

De provincie ziet in het realiseren van duurzame energieprojecten een belangrijke rol weggelegd voor sociale participatie, het kunnen meeprofiten van de opwekking van energie in de buurt acht zij belangrijk. Daarbij zet de provincie voor de elektriciteitsperiode tot 2030 vol in op het mogelijk maken van zoveel mogelijk zon- en breedgedragen windprojecten, binnen de spelregels die nu in de Verordening Ruimte een plek hebben gekregen. Draagvlak en sociale randvoorwaarden zijn daarbij belangrijk.

In het bij de Omgevingsvisie behorende planMER (aanvulling planMER, 4 oktober 2018 revisie 06) wordt de studie van POSAD (2016) gebruikt om de potentie voor de plaatsing van windenergie in de provincie Noord-Brabant inzichtelijk te maken. Deze maximale potentie is in figuur 1.3 weergegeven. De groene cirkel geeft een indicatie van het zoekgebied binnen de grenzen van de gemeente Reusel – De Mierden weer.

**Figuur 1.3 Maximale ruimte voor windenergie, POSAD studie gebruikt in MER omgevingsvisie**



In het onderzoek van POSAD (2016) zijn vuistregels gehanteerd ten aanzien van de plaatsing van windturbines in relatie tot geluidhinder en externe veiligheid. Ook heeft deze studie rekening gehouden met beperkingen vanuit natuur. De provincie staat de plaatsing van windturbines in een Natura 2000-gebied niet toe. Weidevogelgebieden en het Natuurnetwerk Brabant vallen onder de bevoegdheid van de provincie. Hier geldt in ieder geval de restrictie dat aangetoond moet worden dat geen significant negatieve effecten op de natuur ontstaan. Alleen onder voorwaarden is derhalve energieopwekking in het Natuurnetwerk Brabant toegestaan. Deze voorwaarden zijn onder andere (zoals letterlijk vermeld in de Omgevingsvisie): “dat de activiteit geen afbreuk doet aan de aanwezige natuurwaarden (denk bijvoorbeeld aan tijdelijke installaties in nog niet ingerichte gebieden) en/of een bijdrage levert aan het vergroten en versterken van die natuurwaarden.”

Uit figuur 1.4 blijkt dat er, rekening houdend met bovengenoemde voorwaarden, er binnen de gemeentegrenzen van Reusel – De Mierden, in het zuiden van de gemeente één gebied

aanwezig is met een grote, nagenoeg aaneengesloten omvang dat ruimte biedt voor de plaatsing van windturbines.

**Figuur 1.4 Maximale ruimte voor windenergie, uitsnede gemeente Reusel – De Mierden**

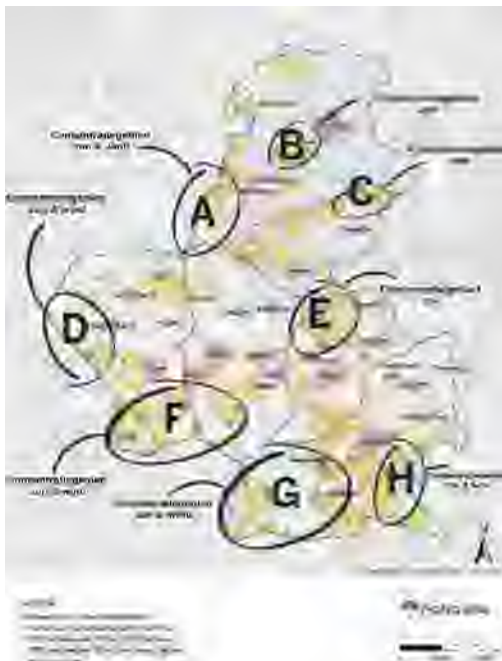


### Kempengemeenten

Sinds 2003 werken de gemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden intensief samen op diverse gebieden. Zo is in 2018 een gezamenlijk onderzoek uitgevoerd naar de (on)mogelijkheden van het plaatsen van grootschalige wind- en zonne-energieprojecten in de Kempengemeenten. Op basis van dit haalbaarheidsonderzoek kunnen een aantal conclusies worden getrokken. Belangrijk is om hierbij de doelstelling (energie neutraal worden) in gedachten te houden. Om deze doelstelling te kunnen halen zijn uiteindelijk circa 186 windturbines, 2.250 hectare zonnepanelen, of een combinatie van deze bronnen binnen de grenzen van de Kempengemeenten nodig.

In dit onderzoek is de volgende kaart (figuur 1.5) met potentiële gebieden opgesteld. Hierbij is de keuze gemaakt voor een plaatsingsstrategie waarbij gebruik wordt gemaakt van jonge zandontginningen.

**Figuur 1.5 Concentratiegebieden Kempengemeenten (plaatsingsstrategie jonge zandontginning)**





Uit deze haalbaarheidsstudie komt naar voren dat de Gemeente Reusel-De Mierden over een tweetal concentratiegebieden voor zon en wind beschikt, die over een potentie beschikken die aansluit bij de doelstelling van de initiatiefnemer. Hierbij dient opgemerkt te worden dat beide gebieden in of nabij gebieden liggen die behoren tot het Natuurnetwerk Brabant, en zijn derhalve niet onderscheidend op dit aspect.

## 1.4 Voornemen en alternatieven

Het windpark draagt bij aan de doelstellingen van de VHTAC, de gemeente én de provincie. Het doel van het initiatief is een windpark te realiseren in het plangebied van de Vereniging High Tech Agro Campus, waardoor de bedrijfsvoering van de leden van de vereniging klimaatneutraal wordt, er tevens een bijdrage wordt geleverd aan de provinciale taakstelling van 470,5 MW aan opgesteld vermogen en een bijdrage wordt geleverd aan de gemeentelijke doelstelling om in 2025 klimaatneutraal te zijn, met als voorwaarden dat:

- de milieueffecten op de omgeving aanvaardbaar zijn, ook in samenhang met andere windparken en ontwikkelingen;
- het windpark financieel uitvoerbaar is;
- toepassing wordt gegeven aan windturbines met een vermogen van circa 2,5 MW tot 4,5 MW.

### 1.4.1 Alternatieven

De ontwikkeling van de alternatieven is gericht op het in beeld krijgen van een bandbreedte aan effecten, die worden veroorzaakt door een voor de Vereniging High Tech Agro Wind minimaal alternatief en een maximaal alternatief. Om de effecten volledig in beeld te krijgen is ook een midden-alternatief ontwikkeld. Het minimale aantal windturbines is acht. Met een maximale invulling windturbines wordt inzicht verkregen in de (on)mogelijkheden van het gebied.

#### Turbineafmetingen

Per alternatief wordt uitgegaan van twee verschillende turbineafmetingen. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het effect is van de hoogte en grootte van de windturbines op bijvoorbeeld de energieopbrengst, geluid en slagschaduweffecten. Windturbines met een kleinere afmeting worden op deze locatie niet economisch haalbaar geacht en leveren daarnaast een kleinere bijdrage aan de duurzaamheidsdoelstellingen van de gemeente en provincie.

Tabel 1.3 Turbineklassen

Klasse	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
Kleine turbineklasse	120 meter	130 meter	185 meter
Grote turbineklasse	165 meter	170 meter	250 meter



### Alternatief 1

Alternatief 1 is ontwikkeld op basis van de beschikbare ruimte en de functionele inpassing in het landschap. Het betreft een tweetal lijnopstellingen waar per lijn vier windturbines worden geplaatst.

Figuur 1.6 Opstelling alternatief 1



Bron: Pondera Consult

### Alternatief 2a

In alternatief 2a worden de turbines aan de zuidzijde van het plangebied geplaatst. Het niet benutten van de twee noordelijke posities van twee lijnopstellingen, resulteert in het benutten van de westzijde van het plangebied door een derde lijnopstelling toe te voegen.

Figuur 1.7 Opstelling alternatief 2a



Bron: Pondera Consult

### Alternatief 2b

Alternatief 2b betreft een maximalisatie van alternatief 2a. Dit alternatief benut maximaal de ruimte binnen het plangebied. Dit alternatief bevat de westelijke lijnopstelling van drie windturbines inclusief de twee daarvan oostelijk gelegen lijnopstellingen met vier windturbines.

Figuur 1.8 Opstelling alternatief 2b



Bron: Pondera Consult

### 1.4.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie met de autonome ontwikkeling.<sup>1</sup> Dit is de situatie zoals het gebied zich ontwikkelt, inclusief ontwikkelingen waarover een besluit genomen is, maar zonder realisatie van het windpark. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving. Binnen het plangebied worden geen andere relevante ontwikkelingen voorzien..

#### Autonome en overige ontwikkelingen

Naast dat er geen sprake is van autonome ontwikkelingen, spelen er wel andere ontwikkelingen in de omgeving van het plangebied. Het Windpark De Pals bevindt zich momenteel in de fase van planontwikkeling. Dit voornemen betreft een viertal windturbines, die mogelijk parallel aan de A67 gerealiseerd zullen worden. Voor dit voornemen wordt een milieueffectrapport opgesteld, waarvoor van 14 december 2017 tot en met 24 januari 2018 de Notitie reikwijdte en detailniveau ter inzage heeft gelegen. De turbinelocaties van Windpark de Pals bevinden zich nabij de windturbines van Windpark Agro Wind.

<sup>1</sup> Autonome ontwikkelingen zijn op zich zelf staande ontwikkelingen die onafhankelijk van het windpark plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen (bijvoorbeeld bestemmingsplan of vergunning verleend).

### 1.4.3 Beschrijving voorgenomen activiteit

Het voornemen ziet op zowel de bouw van het windpark, wat een periode van ongeveer een jaar in beslag zal nemen, als de exploitatie. Onder de bouw van het windpark wordt naast de realisatie van de windturbines ook alle bijbehorende voorzieningen verstaan, zoals aanpassing van bestaande wegen, aanleg van nieuwe ontsluitingswegen ten behoeve van het windpark, aanvoer van bouwmaterialen, realisatie van kraanopstelplaatsen en de installatie van de kabels. Een windpark heeft na oplevering een technische levensduur van minimaal 20-25 jaar, welke door onderhoud en vervanging is te verlengen. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het periodiek verrichten van inspecties en onderhoud.

Bij elke windturbine moet een vaste, vlakke opstelplaats worden gerealiseerd van ongeveer 35 bij 55 meter, en moeten er vanaf de openbare weg transportwegen van circa 5 meter breed worden gerealiseerd.

De kabels tussen de windturbines onderling, tussen de windturbines en de inkoop/verdeelstations en de transformatorstations vormen de elektrische infrastructuur nodig voor de werking van het windpark. Het tracé van de benodigde ondergrondse kabels is afhankelijk van de uiteindelijke te realiseren opstelling. Het zal zoveel mogelijk bestaande infrastructuur (wegen ed.) volgen, waarbij een zo kort mogelijk tracé wordt nagestreefd en voldoende afstand wordt gehouden tot kwetsbare bestemmingen (zoals woningen, scholen en ziekenhuizen).

## 1.5 Milieubeoordeling

Effecten ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, door het ruimtegebruik en in gebruik zijn van de windturbines. Het MER beschrijft deze effecten tijdens de aanleg en de exploitatie (gebruik, onderhoud, reparaties) van het windpark. De effecten tijdens de aanleg en verwijdering zijn klein vergeleken met de effecten tijdens de exploitatie, en vrijwel altijd kortdurend van aard en goed te mitigeren. Het MER richt zich dan ook vooral op het beoordelen van de milieueffecten tijdens de exploitatie. Op basis van regelgeving en beleid is een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de alternatieven beoordeeld zijn.

In de beoordeling van de effecten van het windpark, is een onderscheid gemaakt tussen woningen binnen 900 meter afstand tot de windturbines en woningen buiten deze afstand. Dit vanwege het feit dat de woningen binnen de 900 meter afstand, lid zijn van de VHTAC en derhalve mede-initiatiefnemer zijn van het windpark. Om deze reden zijn deze woningen in eerste instantie buiten de effectbeoordeling gelaten. De effecten op deze woningen zijn echter wel inzichtelijk gemaakt.

### 1.5.1 Beoordelingskader

Tabel 4 geeft per milieuaspect welke criteria worden gebruikt en de wijze waarop de effecten worden beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief). Dit is in hoofdstukken 6 tot en met 13 per thema toegelicht.

Tabel 1.4 Beoordelingsaspecten en –criteria MER Windpark Agro Wind

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal woningen met geluidbelasting <math>43 &lt; L_{den} \leq 47</math> dB</li> <li>Aantal woningen met geluidbelasting <math>38 &lt; L_{den} \leq 42</math> dB</li> <li>Aantal (ernstig) gehinderden</li> <li>Cumulatieve geluidbelasting</li> <li>Geluidbelasting stiltegebied</li> </ul>	Kwantitatief
Slagschaduw	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal woningen en bedrijven van derden onder de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar</li> </ul>	Kwantitatief
Natuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effect op beschermde gebieden</li> <li>Effect op beschermde soorten</li> </ul>	Kwalitatief en kwantitatief (soorten en stikstof)
Cultuurhistorie en archeologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantasting cultuurhistorische waarden</li> <li>Aantasting archeologische waarden</li> </ul>	Kwalitatief
Landschap	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aansluiting op landschappelijke structuur</li> <li>Herkenbaarheid van de opstelling</li> <li>Interferentie / samenhang bestaande hoge elementen</li> <li>Invloed op de (visuele) rust</li> <li>Invloed op de openheid</li> <li>Zichtbaarheid</li> </ul>	Kwalitatief
Waterhuishouding en bodem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grondwater (waterkwantiteit en waterkwaliteit)</li> <li>Oppervlaktewater (bereikbaarheid voor het beheer en onderhoud)</li> <li>Hemelwaterafvoer</li> <li>Bodemkwaliteit</li> </ul>	Kwalitatief
Externe veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bebouwing</li> <li>Wegen, waterwegen en spoorwegen</li> <li>Industrie en inrichtingen</li> <li>Transportleidingen en hoogspanningsleidingen</li> <li>Dijklichamen en waterkeringen</li> </ul>	Kwantitatief (aantal objecten binnen de toetsafstand)
Ruimtegebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huidige functies</li> <li>Straalpaden</li> <li>Vliegverkeer en radar</li> <li>Mogelijke invloed op de bedrijfsvoering van nabijgelegen bedrijfspanden</li> </ul>	Kwalitatief
Duurzame energieopbrengst en vermeden emissies	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opbrengst</li> <li>CO<sub>2</sub>-emissiereductie</li> <li>SO<sub>2</sub>-emissiereductie</li> <li>NO<sub>x</sub>-emissiereductie</li> <li>PM10 (fijnstof)</li> </ul>	Kwantitatief, resp. in MWh, en Kton
Gezondheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effect op gezondheid</li> </ul>	Kwalitatief

De effectbeoordeling is kwalitatief en kwantitatief: waar mogelijk en zinvol wordt het met cijfers onderbouwd. Indien het niet mogelijk of zinvol is om de effecten te kwantificeren, is de beschrijving kwalitatief.

Om de effecten van de inrichtingsalternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - schaal beoordeeld ten opzichte van de referentievariant. Hiervoor wordt de beoordelingsschaal gebruikt, zoals weergegeven in Tabel 5.2. De beoordeling wordt gemotiveerd.

**Tabel 1.5 Beoordelingsschaal MER Windpark Agro Wind**

Score		Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare positieve verandering

### 1.5.2 Geluid

De alternatieven verschillen onderling enigszins ten aanzien van de effecten die worden veroorzaakt door het geluid van het windpark. Er is met name gekeken naar de geluidsbelasting onder de wettelijk toegestane geluidsbelasting, aangezien elk alternatief hieraan moet voldoen. De bewoners van de woningen binnen een afstand van 900 meter tot de windturbines zijn lid van de vereniging en worden derhalve in beginsel niet getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit. Deze toetspunten wel bij de berekeningen in het akoestisch onderzoek betrokken, zodat de benodigde milieu-informatie aanwezig. Uit de resultaten blijkt over het algemeen dat de alternatieven met de hoge turbines gering negatiever scores. In de effectbeoordeling is het aantal turbines nagenoeg niet onderscheidend. De aantallen gevoelige objecten binnen de geluidscontouren van de alternatieven zijn het hoogst voor de alternatieven 1 en 2b, maar zijn over het geheel gezien gering onderscheidend (tussen de 36 en 58 woningen). Voor geen van de alternatieven treedt er in cumulatie met andere geluidbronnen een verslechtering van de akoestische kwaliteit op bij woningen verder dan 900 meter tot het windpark (op basis van de Methode Miedema). De alternatieven hebben geen effect op het stiltegebied (geen relevante verandering van de geluidsbelasting op de rand van het stiltegebied).

### 1.5.3 Slagschaduw

Voor alle alternatieven met grote turbines geldt dat er een stilstandvoorziening nodig is om de duur van slagschaduw te beperken om aan de wettelijke norm te voldoen. Dit is voor de alternatieven met de kleine turbines niet het geval. Er is ook gekeken naar het aantal woningen dat binnen verschillende slagschaduw contouren ligt.<sup>2</sup> De alternatieven met het grotere windturbintype hebben meer woningen binnen de slagschaduwcontouren dan wanneer de alternatieven met een kleiner windturbintype zijn uitgevoerd. Het verschil tussen de alternatieven is met name zichtbaar in het aantal woningen tussen de 0 en 6 uur slagschaduwduur. De verschillen zijn gering binnen de 6 - 15 urencontour en afwezig bij het

<sup>2</sup> Dit is gedaan voor de vergelijking van de alternatieven.



aantal woningen met meer dan 15 uur slagschaduwduur.<sup>3</sup> Ook in cumulatie treedt een soortgelijk onderscheid tussen de alternatieven en grote en kleine varianten op.

#### 1.5.4 Natuur

##### Beschermde gebieden

###### Natura 2000-gebieden

De Natura 2000-gebieden in de (ruime) omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor een aantal habitattypen. De habitattypen liggen uitsluitend in de gebieden zelf. Het plangebied ligt te ver weg om enige directe negatieve effecten te kunnen hebben op de habitattypen in de Natura 2000-gebieden. Gezien de beperkte actieradius van de soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de meeste soorten van Bijlage II van de Habitatrictlijn, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten. De broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Windpark Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudings-doelstellingen die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten. De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten.

###### Natuurnetwerk Nederland (Natuurnetwerk Brabant)

In alle alternatieven van Windpark Reusel staan twee windturbines binnen de begrenzing van het NNB. Hierdoor zal er ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen er dus effecten optreden op de kenmerken aan waarden van het gebied. Beide windturbines staan in gebieden met het type "N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)". Dit betekent dat er op dit moment nog geen kenmerken en waarden aan het gebied gekoppeld zijn, maar dat het gaat om potentiële natuurwaarden

##### Beschermde soorten

###### Vogels

Ten tijde van de exploitatie van het windpark kan sterfte onder vogelsoorten optreden. Echter, de aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte.

###### Vleermuizen

Effecten op paar-/verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet op voorhand uit te sluiten. Alle alternatieven hebben minimaal twee locaties waarbij effecten niet zijn uit te sluiten, alternatief 2b heeft drie locaties. Effecten op de gunstige staat van

<sup>3</sup> De situatie zonder mitigatie is een representatieve maat voor de beoordeling van de resterende slagschaduwduur om de verschillende alternatieven onderling te vergelijken. Na toepassing van mitigerende maatregelen zijn er geen woningen waar meer dan 6 uur slagschaduwduur per jaar optreedt.



instandhouding is voor de waargenomen vleermuissoorten (m.u.v. gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger) in het plangebied uitgesloten. Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger en effecten op de GSI zijn dan ook niet op voorhand uit te sluiten. Met het treffen van mitigerende maatregelen, zoals de windturbines te voorzien van een zogenaamd vleermuisvriendelijk-algoritme, kunnen effecten op de GSI wel op voorhand worden uitgesloten. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

#### Overige soorten

Ten aanzien van beschermde soorten kan echter wel worden gesteld dat negatieve effecten kunnen optreden. Dit is met name het geval bij meest westelijke lijnopstelling van de alternatieven 2a en 2b en in het geval de houtwallen, de poelen, het geplagde stuk grond en de kavelranden van de nabij gelegen akkers niet worden ontzien in de aanlegfase.

### 1.5.5 Landschap

Over het geheel genomen mag worden geconcludeerd dat de lage alternatieven (met lagere ashoogtes en kleinere rotordiameters) iets minder negatief scoren dan de hoge alternatieven. De verschillen tussen de alternatieven 1, 2a en 2b zitten in de details. Alternatief 2a Laag, 2b Hoog en 2b Laag scoren op alle onderdelen samen net iets minder negatief dan de andere, maar de verschillen zijn erg gering. Alternatief 2a Hoog scoort net iets negatiever dan de overige vijf alternatieven.

De verschillen in aantallen turbines en in aantal lijnopstellingen per alternatief leiden in de effectbeoordeling niet direct tot verschillende scores op de verschillende criteria. Er zijn weliswaar verschillen, maar die zijn over het algemeen maar zeer gering of nauwelijks waarneembaar. Dit komt mede door de relatief grote afstanden tussen de afzonderlijke lijnopstellingen binnen Windpark Agro-Wind en door de landschappelijke context, waardoor het overzicht op de totale opstelling en op de individuele lijnopstellingen en turbines vanaf veel standpunten ontbreekt.

### 1.5.6 Cultuurhistorie en archeologie

Voor geen van de alternatieven is er sprake van aantasting van cultuurhistorische waarden. Wel bevatten alle alternatieven posities in gebieden met verwachtingen ten aanzien van archeologische waarden. Voor alle alternatieven is voor vergunningverlening vervolgonderzoek nodig. Voor het aspect archeologie scoren alle alternatieven licht negatief. Het aspect archeologie is niet onderscheidend voor de alternatieven.

### 1.5.7 Waterhuishouding en bodem

Uit de effectbeoordeling komt naar voren dat alle alternatieven, wanneer voor hemelwaterafvoer de voorgestelde mitigerende maatregelen worden toegepast, neutraal scoren op alle onderdelen van het thema waterhuishouding. Negatieve effecten op de waterhuishouding worden daarom niet verwacht. Ditzelfde geldt ook voor het thema bodemkwaliteit, waar negatieve effecten niet worden verwacht.

### 1.5.8 Externe veiligheid

De alternatieven zijn nagenoeg niet onderscheidend ten aanzien van de effecten in het kader van externe veiligheid. Bij een tweetal alternatieven, die zijn uitgevoerd in de hoge variant,

treedt er een gering negatief effect op. Dit effect betreft echter een beperking voor mogelijke toekomstige ontwikkelingen van een agrarisch bedrijf dat tevens mede-initiatiefnemer is van het windpark. Tevens is een nadere analyse uitgevoerd ten aanzien van de aanwezige mestvergisters en propaanopslag. De mestvergisters kunnen blijven voldoen aan de gestelde afstandseisen voor biovergisters en er ontstaat geen risicovolle situatie voor de omgeving als gevolg van de plaatsing van een windturbine. De propaanopslag veroorzaken de alternatieven geen significant risico voor extra schade aan bovengrondse risicovolle installaties en inrichtingen van derden en zijn ook niet onderscheidend.

### 1.5.9 Energieopbrengst en vermeden emissies

De elektriciteitsopbrengst van het windpark is het hoogst in het geval de alternatieven met de hoge windturbines worden uitgevoerd. De volgende tabel geeft hiertoe het overzicht.

Tabel 1.6 resultaten energieopbrengst en vermeden emissies

	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Netto energie-opbrengst [GWh /jr]	132,9	63,4	148,0	70,8	179,3	86,1
Aantal Nederlanders	19.050	9.088	21.215	10.149	25.701	12.342
Reductie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	82.772	39.487	92.177	44.095	111.671	53.625
Reductie NO <sub>x</sub> [ton/jr]	67	32	75	36	91	44
Reductie SO <sub>2</sub> [ton/jr]	22	11	25	12	30	15
Reductie PM <sub>10</sub> [ton/jr]	2,5	1,2	2,8	1,3	3,4	1,6

### 1.5.10 Ruimtegebruik

#### Defensieradar

De effecten van de alternatieven op de Defensieradar zijn niet door TNO doorgerekend. Dit is alleen voor het voorkeursalternatief gedaan. Het plangebied valt volgens het Belgische Ministerie van Defensie binnen het verstoringsgebied van het defensieradarsysteem, beargumenteerd wordt dat onderzoek moet plaatsvinden naar de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Het plangebied ligt op ca. 25 kilometer afstand tot de betreffende luchtmachtbasis, waardoor betoogt wordt dat de effecten op de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel gering zullen zijn. In overleg zal worden bekeken of door middel van onderzoek dient te worden vastgesteld wat deze effecten zullen zijn.

#### Luchtvaart

Door Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) is aangegeven dat de MER-alternatieven geen effecten zullen hebben op het vliegverkeer, telecommunicatieapparatuur ten behoeve van de luchtvaart en laagvliegroutes en/of -gebieden van Defensie.

#### Landbouw

De functie landbouw is goed te combineren met de plaatsing van windturbines. Door het relatief kleine primaire ruimtegebruik van een windturbine blijft er veel ruimte over voor andere functies

dan de opwekking van elektriciteit uit windenergie. Daarnaast kunnen de verschillende opstelplaatsen en transportwegen van het nieuwe windpark dienen als routes voor landbouwwerktuigen. Het windpark met bijbehorende voorzieningen draagt op deze manier bij aan de bestaande agrarische exploitatie van het plangebied.

#### **Straalpaden**

Er zijn geen straalpaden die het plangebied doorkruisen. De kortste afstand tussen een windturbine en het dichtstbijzijnde straalpad bedraagt 943 meter. Dit is ruimschoots groter dan het (worst-case) afstandscriterium halve rotordiameter + tweede fresnelzone (92,4 meter). Voor geen enkel alternatief (ongeacht de tiphoogte van de turbines) worden er negatieve effecten verwacht.

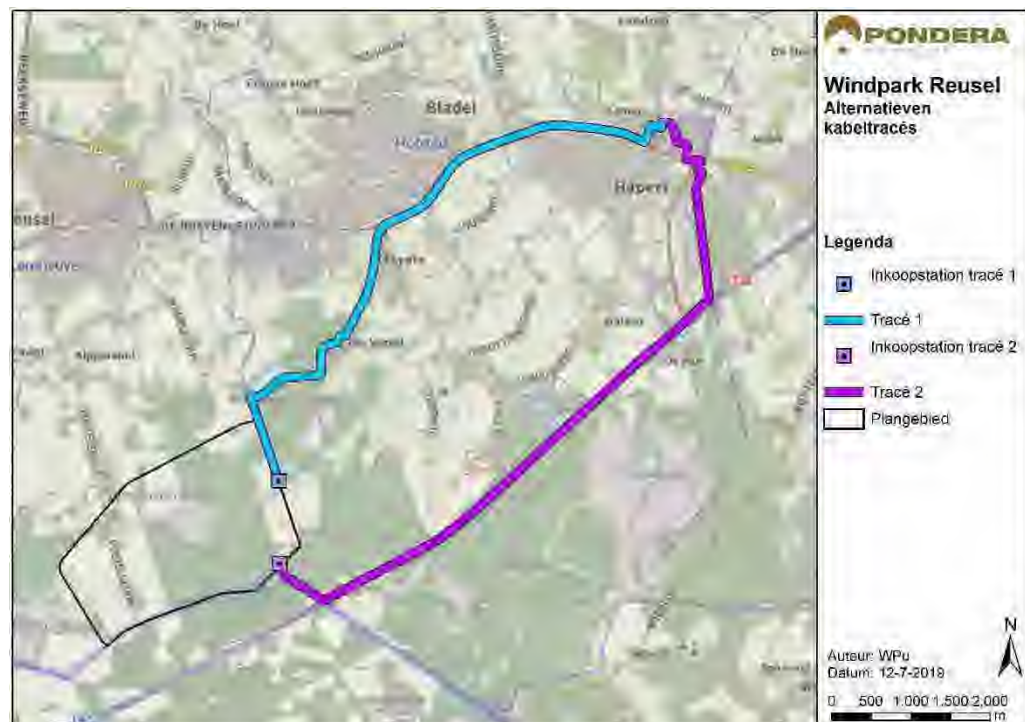
### **1.5.11 Gezondheid**

Uit de wetenschap volgt dat er geen rechtstreeks verband is aangetoond tussen windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden, zoals hoge bloeddruk, ongunstige zwangerschap uitkomsten, slaapoverlast en ziektes. Er is ook geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten. Wel kan blootstelling aan windturbinegeluid hinder veroorzaken. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen.

### **1.5.12 Netaansluiting**

In de omgeving is één hoogspanningsstation aanwezig waar op kan worden aangesloten. Deze ligt in Hapert. De minimale hemelsbrede afstand tot dit aansluitpunt bedraagt ca. 7 kilometer. Er is een tweetal tracés onderzocht aan de hand van dezelfde milieuaspecten als voor de windturbines.

Figuur 1.9 Indicatieve tracés verbinding hoogspanningsnet



Ten aanzien van de aspecten geluid, slagschaduw, ruimtegebruik, landschap en energieopbrengst treden er geen relevante effecten op wat betreft de netaansluiting. Ten aanzien van de effecten op waterhuishouding en bodem en externe veiligheid treden er geringe effecten op en zijn de alternatieven niet onderscheidend. Ten aanzien van natuur treden er bij beide tracé effecten op. Echter scoort tracé alternatief 2 hierop beter, omdat hier grotendeels de A67 wordt gevolgd, waardoor minder ecologisch beschermd gebied wordt doorkruist. Wat betreft cultuurhistorie en archeologie dient voor beide tracé over een aanzienlijke lengte aanvullend archeologisch onderzoek, conform de KNA-procedure, uitgevoerd te worden. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

## 1.6 Afweging en voorkeursalternatief

### 1.6.1 Afweging tussen de alternatieven

De uiteindelijke besluitvorming over de aanvaardbaarheid van de milieugevolgen van een voorkeursalternatief is aan het bevoegde gezag. Dit MER biedt hiervoor de benodigde milieu informatie. De netaansluiting maakt geen onderdeel uit van dit voorkeursalternatief, de keuze voor het tracé van de netaansluiting wordt in een later stadium gemaakt. De vergelijking tussen de alternatieven wordt gedaan op basis van de situatie die aan de wet voldoet, omdat dit de situatie betreft die zich ook in de praktijk zal voordoen. Voor geluid, slagschaduw en bodem en water betekent dit dat dit is gedaan op basis van effecten, inclusief mitigerende maatregelen. Voor de overige aspecten geldt dat er geen mitigerende maatregelen benodigd zijn om aan de wet te voldoen, uitgaande van de deling tussen de woningen binnen en buiten de 900 meter afstand tot de windturbines.

Tabel 1.7 Samenvatting beoordeling alternatieven

Milieuaspect	Criteria	1 Hoo g	1 Laag	2a Hoo g	2a Laag	2b Hoo g	2b Laag
Geluid*	Aantal woningen met geluidbelasting 43 < Lden ≤ 47 dB	0	0	-	0	-	0
	Aantal woningen met geluidbelasting 38 < Lden ≤ 42 dB	--	--	-	-	--	--
	Aantal (ernstig) gehinderden	-	-	-	-	-	-
	Cumulatieve geluidbelasting	0	0	-	0	-	0
	Geluidbelasting stiltegebied	0	0	0	0	0	0
Slagschaduw	Aantal woningen met slagschaduw (>0u per jaar)	--	-	-	-	--	-
	Aantal woningen waar mogelijk voor moet worden gemitigeerd (>6u per jaar)	-	0	-	-	-	-
Natuur	Beschermde gebieden – N2000	0	0	0	0	0	0
	Beschermde gebieden – NNN	-	-	-	-	-	-
	Beschermde soorten – Vogels	0	0	0	0	0	0
	Beschermde soorten – Vleermuizen	--	--	--	--	--	--
	Beschermde soorten – overig	0	0	-	-	-	-
Landschap	Aansluiting op de landschappelijke structuur	0	0	0	0	0/+	0/+
	Herkenbaarheid van de opstelling (als zelfst. opstelling)	0/+	0	0	0	0/+	0
	Interferentie met andere windparken of hoge elementen	0	0	0	0	0	0
	Invloed op visuele rust	-	-	-	-	-	--/
	Invloed op openheid	--/	--/	--/	-	--/	-
	Invloed op zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0
Cultuurhistorie en archeologie	Aantasting archeologische waarden	-	-	-	-	-	-
	Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0	0
Water	Grondwater	0	0	0	0	0	0
	Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0
	Hemelwaterafvoer	0	0	0	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid	Bebouwing	0	0	0	0	0	0
	Verkeer- en transportwegen	0	0	0	0	0	0
	Buisleidingen	0	0	0	0	0	0
	Hoogspanningsnetwerk	0	0	0	0	0	0
	Dijklichamen en waterkeringen	0	0	0	0	0	0
	Risicovolle inrichtingen en installaties	0	0	0	0	0	0
	Energieopbrengst	++	+	++	+	++	+

Milieuaspect	Criteria	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Energieopbrengst en vermeden emissies	Netto reductie CO <sub>2</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie SO <sub>2</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie NO <sub>x</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie PM <sub>10</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie VOS-emissie	++	+	++	+	++	+
Ruimtegebruik	Luchtvaart	0	0	0	0	0	0
	Landbouw	0	0	0	0	0	0
	Straalpaden	0	0	0	0	0	0
Gezondheid	Kwalitatief effect op gezondheid	0	0	0	0	0	0

\* voor geluid is uitgegaan van de situatie waarbij aan de wettelijke norm is voldaan.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat op meerdere aspecten gelijkwaardig wordt gescoord door alle onderzochte alternatieven. De aspecten Cultuurhistorie en Archeologie, Water en Bodem, Veiligheid, Ruimtegebruik en Gezondheid resulteren in een niet onderling afwijkende effectbeoordeling. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend.

Een aantal milieueffecten kan in absolute zin worden aangeduid, bijvoorbeeld met het aantal te verwachten vogelslachtoffers. Deze absolute effecten kunnen dan worden gedeeld door de te verwachten elektriciteitsopbrengst per alternatief, om zodoende alternatieven ook in relatieve zin te kunnen vergelijken. In tabel 16.3 zijn de effecten per GWh (=1000 MWh = 1.000.000 kWh) weergegeven. Hierbij worden de volgende kanttekeningen geplaatst:

- de opbrengst is afhankelijk van het type windturbine dat is gebruikt bij de berekening van de elektriciteitsopbrengst;
- niet alle milieueffecten kunnen op deze wijze worden uitgedrukt (denk aan landschap), het betreft hier dus een onvolledig beeld;
- relatieve effecten zijn voor de omgeving en voor de toetsing aan wettelijke normen niet relevant.

Tabel 1.8 Effecten per GWh

Alternatief		1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Elektriciteitsopbrengst in MWh/jaar, incl. maatregelen i.h.k.v. geluid en slagschaduw		1.525.000	719.000	1.717.700	809.000	2.084.000	990.000
Elektriciteitsopbrengst in GWh incl. maatregelen		152,5	71,9	171,8	80,9	208,4	99,0
Aantal geluidgevoelige objecten binnen twee geluidniveaucontouren	38-42 dB	32	30	26	22	40	32
	43-47 dB	14	14	15	14	18	14
Aantal geluidgevoelige objecten binnen twee geluidniveaucontouren per GWh	37-42 dB	0,21	0,42	0,15	0,27	0,19	0,32
	42-47 dB	0,09	0,19	0,09	0,17	0,09	0,14

Alternatief		1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aantal woningen van derden boven de wettelijke geluidnorm. ( $L_{den} = 47$ dB)		0	0	0	0	0	0
Aantal woningen van derden boven de wettelijke geluidnorm per GWh ( $L_{den} = 47$ dB)		0	0	0	0	0	0
Maximaal verwacht aantal gehinderden (inclusief gehinderden referentie)		7	7	6	6	8	7
Maximaal verwacht aantal gehinderden per GWh		0,05	0,10	0,03	0,07	0,04	0,07
Aantal woningen van derden in slagschaduwduurcontour	0 uur	21	8	18	7	28	14
	6 uur	1	0	4	0	6	0
	16 uur	0	0	0	0	0	0
Aantal woningen van derden in slagschaduwduurcontour per GWh	0 uur	0,14	0,11	0,10	0,09	0,13	0,14
	6 uur	0,01	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00
	16 uur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aantal vogelslachtoffers*		80	80	90	90	110	110
Aantal vogelslachtoffers per GWh		0,52	1,11	0,52	1,11	0,53	1,11
Aantal vleermuisslachtoffers		160	160	180	180	220	220
Aantal vleermuisslachtoffers per GWh		1,05	2,23	1,05	2,22	1,06	2,22

\*op basis van 30 slachtoffers per turbine per jaar

De conclusie is dat het plangebied mogelijkheden biedt voor de realisatie van een windpark. Wanneer gekeken wordt naar de effectbeoordeling, komt alternatief 2a (laag) als het meest milieuvriendelijke alternatief naar voren en alternatief 2b (hoog) als minst. Echter, wanneer wordt gekeken naar de relatieve vergelijking, scoren alle alternatieven met hoge turbines veruit het meest positief. Vanuit hinder en veiligheid biedt de toepassing van de kleinere windturbines ('laag' alternatieven) de voorkeur boven grotere windturbines. Vanuit elektriciteitsopbrengst biedt de toepassing van grotere turbines ('hoog' alternatieven) de voorkeur over kleinere turbines. Dit is tevens het geval wanneer gekeken wordt naar het opgestelde vermogen. Met een groter opgesteld vermogen draagt het Windpark Agro Wind meer bij aan de doelstellingen van de Provincie Noord-Brabant.

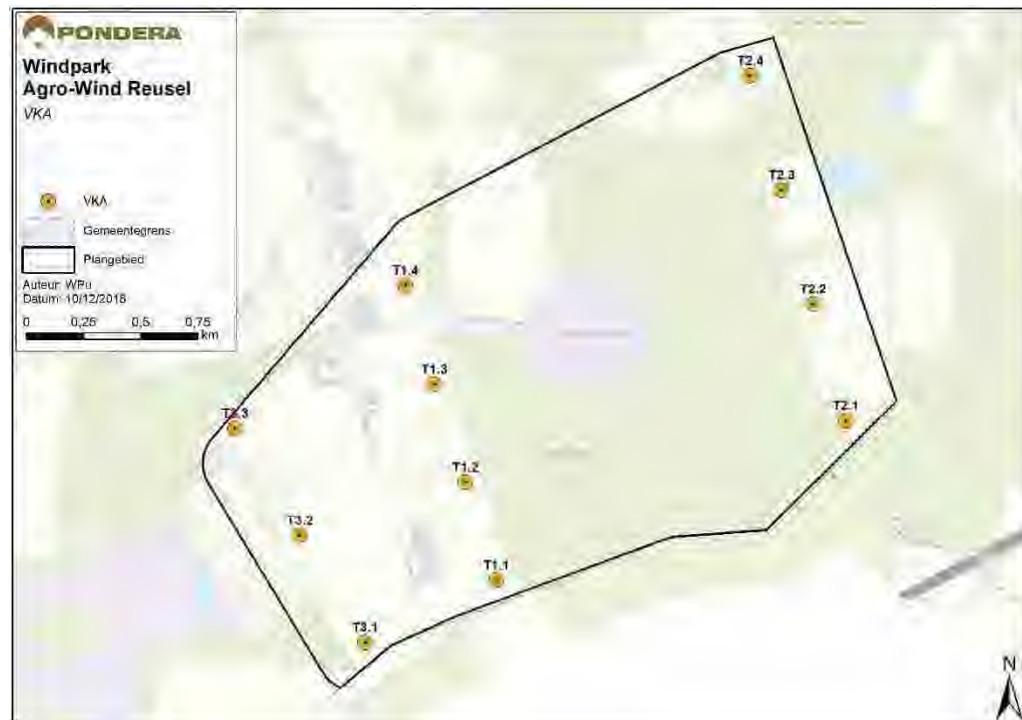
### 1.6.2 Het voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief is gebaseerd op het aantal turbines en de turbineposities van het alternatief 2b en bestaat uit drie lijnopstellingen met in totaal 11 turbines. De afmetingen zijn gebaseerd op de hoge variant. De reden waarom gekozen is voor de hoge variant van alternatief 2b als basis voor het VKA, is dat er geringe verschillen optreden ten aanzien van milieueffecten wanneer de drie alternatieven met elkaar worden vergeleken en de elektriciteitsproductie aanzienlijk toeneemt. Hierdoor wordt in een grotere mate aan de doelstellingen bijgedragen en ontstaat er een meer solide business case voor het project.

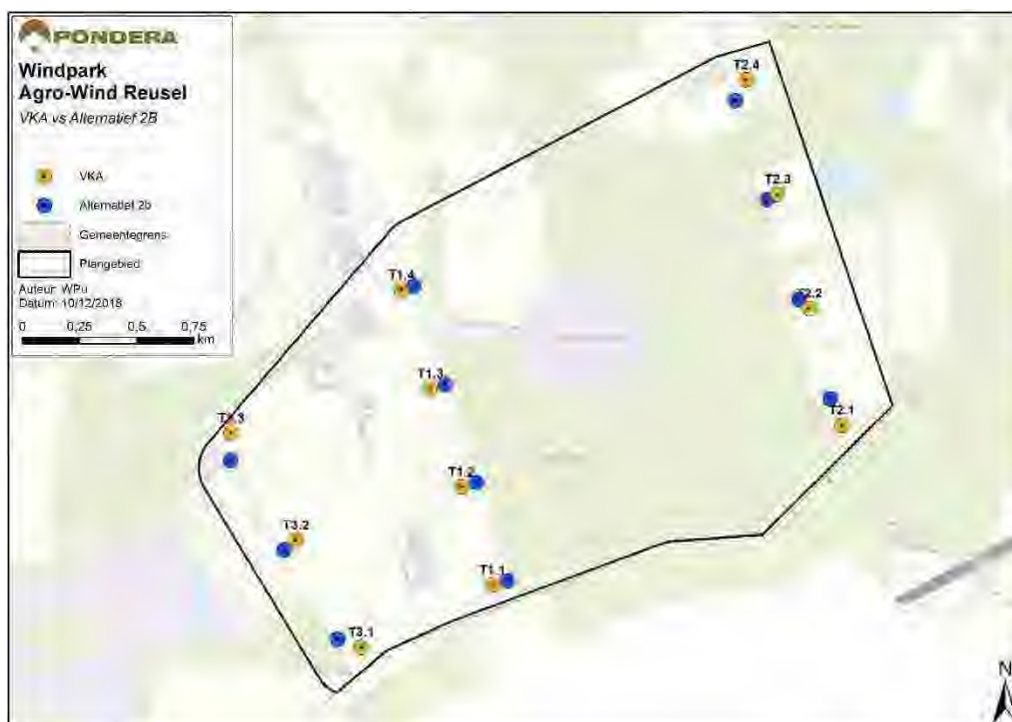


Daarnaast is het mogelijk door middel van geringe verschuivingen enkele negatieve milieueffecten te mitigeren. De exacte locaties zijn dan ook verschoven ten opzichte van het onderzochte alternatief 2b. Dit is met name gedaan om negatieve effecten ten aanzien van natuur te voorkomen. In de volgende figuren is het VKA opgenomen, als ook een vergelijking gemaakt tussen het VKA en het alternatief 2b.

Figuur 1.10 Turbinelocaties van het voorkeursalternatief



Figuur 1.11 Vergelijking van het voorkeursalternatief met alternatief 2b.



### 1.6.3 Effectbeoordeling voorkeursalternatief

De effectbeoordeling laat zien dat het VKA uitvoerbaar is binnen wet- en regelgeving. Er zijn geen onoverkomelijke milieuknelpunten gesignaleerd. Voor geluid en slagschaduw wordt met mitigerende maatregelen aan de norm voldaan. Ook voor natuur geldt dat het VKA, afzonderlijk en in cumulatie met andere relevante plannen, geen (significant) negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden veroorzaakt. Voor enkele soorten moet een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming worden aangevraagd. Om negatieve effecten op in het kader van de soortbescherming (Wet natuurbescherming) beschermde soorten te voorkomen moeten mitigerende maatregelen getroffen worden. Dit wordt door middel van het programmeren van een vleermuisvriendelijk-algoritme ondervangen.

Voor archeologie zal voor verschillende onderdelen van het windpark nader onderzoek moeten worden verricht naar de actuele aanwezigheid van eventuele archeologische waarden. Deze onderzoeksplicht is op moment van schrijven nog niet vervuld.<sup>4</sup> Als blijkt dat sprake is van archeologische resten op de locatie zal door een deskundig archeoloog worden bepaald of de resten behoudenswaardig zijn. Indien dit het geval is, zullen de resten ex situ worden veiliggesteld door middel van een opgraving. De resultaten van het onderzoek op de locatie en het plan voor eventuele verwijdering worden ter goedkeuring voorgelegd aan het bevoegd gezag.

<sup>4</sup> Om die reden wordt het bevoegd gezag verzocht in de omgevingsvergunning een voorschrift op te nemen die stelt dat archeologisch onderzoek wordt uitgevoerd voorafgaand aan de aanvang van de bouwwerkzaamheden.

Op basis van de inhoudelijke onderzoeken naar de omgevingswaarden wordt voor alle milieuaspecten individueel geconcludeerd dat aan de geldende wet- en regelgeving kan worden voldaan. Ondanks dat het windpark aan alle geldende wet- en regelgeving kan voldoen, kunnen effecten op de omgeving als gevolg van de windturbines niet geheel worden voorkomen. Zo staat de normstelling voor windturbinegeluid bijvoorbeeld altijd een bepaalde mate van geluidsbelasting toe (geldt ook voor slagschaduw). Ook wanneer de milieueffecten integraal worden benaderd, wordt echter geconcludeerd dat er geen onoverkomelijke milieuknelpunten zijn die een onevenredige impact op de omgeving van het windpark hebben.

## 1.7 Leemten in kennis

Ten aanzien van enkele onderdelen van dit MER bestaan er leemten in kennis. Deze zijn genoemd in het laatste onderdeel. Hierbij wordt tevens vermeld op welke wijze met deze leemten is omgegaan in de effectbeoordeling. Daarnaast is het bevoegd gezag op basis van artikel 7.39 van de Wet milieubeheer verplicht een evaluatieprogramma op te stellen. Bij het besluit over het voornemen moet zij bepalen hoe en op welk moment de effecten op het milieu zullen worden geëvalueerd. Een dergelijk programma heeft als doel om de voorspelde effecten te kunnen vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten.



## INHOUDSOPGAVE

1.1	Inleiding	I
1.2	Beleidskader	III
1.3	Achtergrond locatie	V
1.4	Voornemen en alternatieven	VIII
1.5	Milieubeoordeling	XII
1.6	Afweging en voorkeursalternatief	XIX
1.7	Leemten in kennis	XXV
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Milieu-effectrapportage	2
1.3	Procedure en besluitvorming	4
1.4	Initiatiefnemer en bevoegd gezag	6
1.5	Leeswijzer	6
<b>2</b>	<b>Beleidskader</b>	<b>7</b>
2.1	Inleiding	7
2.2	Duurzame energiedoelstellingen	7
2.3	Ruimtelijk rijksbeleid	9
2.4	Beleid Provincie Noord-Brabant	10
2.5	Gemeentelijk beleid	14
2.6	Conclusie beleidskader	15
<b>3</b>	<b>Achtergrond Locatie</b>	<b>17</b>
3.1	Locatieafweging	17
3.2	Keuze locatie plangebied	20
3.3	Plangebied	21
<b>4</b>	<b>Voornemen en alternatieven</b>	<b>23</b>
4.1	Doel voornemen	23
4.2	Alternatieven	24
4.3	Beschrijving voorgenomen activiteit	30
4.4	Aansluiting op het hoogspanningsnet	33
<b>5</b>	<b>Werkwijze en milieubeoordeling</b>	<b>35</b>
5.1	Inleiding	35

5.2	Beoordelingskader	35
<b>6</b>	<b>Geluid</b>	<b>39</b>
6.1	Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria	39
6.2	Referentiesituatie	44
6.3	Effectenbeoordeling	45
6.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	53
6.5	Mitigerende maatregelen	54
6.6	Vergelijking alternatieven	54
<b>7</b>	<b>Slagschaduw</b>	<b>55</b>
7.1	Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria	55
7.2	Referentiesituatie	57
7.3	Effectenbeoordeling	58
7.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	60
7.5	Cumulatie	60
7.6	Mitigerende maatregelen	62
7.7	Vergelijking alternatieven	63
<b>8</b>	<b>Natuur</b>	<b>65</b>
8.1	Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria	65
8.2	Referentiesituatie	71
8.3	Effectbeschrijving	86
8.4	Effectbeoordeling	99
8.5	Effecten van netaansluiting	104
8.6	Mitigerende maatregelen	104
8.7	Cumulatie	108
<b>9</b>	<b>Landschap</b>	<b>112</b>
9.1	Beleidskader	112
9.2	Beoordelingskader	113
9.3	Referentiesituatie	115
9.4	Effectbeoordeling landschap	116
9.5	Effecten aanlegfase en netaansluiting	126
9.6	Cumulatie	127
9.7	Mitigerende maatregelen	128
9.8	Samenvatting effectbeoordeling landschap	129
<b>10</b>	<b>Cultuurhistorie en archeologie</b>	<b>130</b>

10.1	Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria	130
10.2	Referentiesituatie	136
10.3	Effectenbeoordeling	137
10.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	139
10.5	Cumulatie	142
10.6	Mitigerende maatregelen	142
10.7	Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling	143
<b>11</b>	<b>Waterhuishouding en bodem</b>	<b>144</b>
11.1	Beleid, regelgeving en beoordelingscriteria	144
11.2	Referentiesituatie	149
11.3	Effecten per alternatief	153
11.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	158
11.5	Cumulatie	160
11.6	Mitigerende maatregelen	161
11.7	Vergelijking alternatieven	161
<b>12</b>	<b>Externe veiligheid</b>	<b>163</b>
12.1	Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria	163
12.2	Referentiesituatie	167
12.3	Effectenbeoordeling	167
12.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	175
12.5	Cumulatie	176
12.6	Mitigerende maatregelen	176
12.7	Vergelijking alternatieven	176
<b>13</b>	<b>Energieopbrengst en vermeden emissies</b>	<b>179</b>
13.1	Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria	179
13.2	Referentiesituatie	181
13.3	Effectenbeoordeling	181
13.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	183
13.5	Cumulatie	184
13.6	Mitigerende maatregelen	184
13.7	Vergelijking alternatieven	185
<b>14</b>	<b>Ruimtegebruik</b>	<b>187</b>
14.1	Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria	187
14.2	Referentiesituatie	193
14.3	Effectenbeoordeling	193



14.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	196
14.5	Cumulatie	200
14.6	Mitigerende maatregelen	200
14.7	Vergelijking alternatieven	201
<b>15</b>	<b>Gezondheid</b>	<b>203</b>
15.1	Inleiding	203
15.2	Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid	204
15.3	Fysieke aspecten van windturbines en gezondheid	209
15.4	Conclusie	212
<b>16</b>	<b>Vergelijking alternatieven en afweging</b>	<b>213</b>
16.1	Inleiding	213
16.2	Vergelijking milieueffecten	213
<b>17</b>	<b>Voorkeursalternatief</b>	<b>219</b>
17.1	Inleiding	219
17.2	Het voorkeursalternatief	219
17.3	Effecten van het VKA	222
17.4	Conclusie	259
<b>18</b>	<b>Leemten in Kennis en monitoring</b>	<b>261</b>
18.1	Kennisleemten	261
18.2	Evaluatie en monitoring	262
	<b>Bijlagen</b>	
1.	Achtergronddocument geluid en slagschaduw	
2.	Natuurtoets	
	a. Aanvulling op natuurtoets (16 juli 2019)	
	b. Vleermuisonderzoek Zeilstra (2017)	
	c. Passende beoordeling Windpark Agro-Wind (Heunks, 2019)	
3.	P50 rapportage opbrengstberekeningen	
4.	Visualisatierapport	
5.	Toetsing LVNL, ILenT en Ministerie van Defensie.	
6.	Literatuurlijst	
7.	Gebruikte termen en afkortingen	

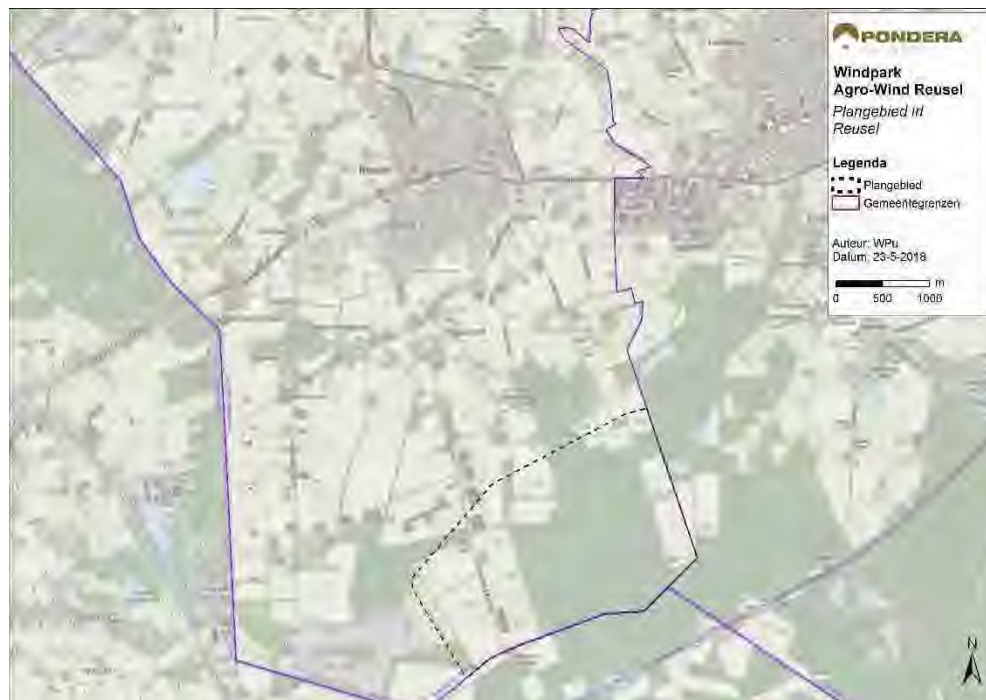
# 1 INLEIDING

## 1.1 Aanleiding

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Ze hebben de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) opgericht, met als kernwaarden een schoon milieu (lucht, water, bodem), een optimaal niveau van dierenwelzijn, een slimme energie-infrastructuur en een optimale benutting van duurzame bronnen en reststromen. Op het moment van schrijven is het aantal leden gegroeid tot 28. Dit ledenaantal bestaat uit alle omwonenden van het Windpark, wonende op een afstand van 900 meter tot één van de windturbines.

De realisatie van een windpark in het buitengebied van Reusel is onderdeel van de plannen van de vereniging en zal worden ontwikkeld onder de naam Windpark Agro-Wind Reusel (voorheen; Windpark Kempengrens). Het initiatief omvat een windpark van 8 tot 11 windturbines. Het plaatsingsgebied bevindt zich in de gemeente Reusel-De Mierden, 25 km ten zuidwesten van Eindhoven (Figuur 1.1). Het gebied wordt gekenmerkt door bos en agrarisch landschap. Aan de Laarakkerdijk, ten westen van de Postelsedijk, staan sinds 2015 vijf windturbines die door Eneco geëxploiteerd worden. Ten zuiden van het plaatsingsgebied bevindt zich de Nederlands-Belgische Grens. Naast windturbines bevat het voornemen ook de benodigde infrastructuur zoals: opstelplaatsen, toevoerwegen, schakelstations en kabels voor aansluiting op het hoogspanningsnet.

Figuur 1.1 Plangebied Windpark Agro-Wind Reusel



Bron: Pondera Consult

## 1.2 Milieueffectrapportage

### M.e.r.-plicht

Het doel van de m.e.r.-procedure is om milieubelangen naast andere belangen een volwaardige rol te laten spelen bij de besluitvorming. De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Deze activiteiten zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage. De inhoudelijke vereisten aan een milieueffectrapport (MER) zijn vastgelegd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer. De m.e.r.-procedure mondt uit in een rapport, het milieueffectrapport (MER). Er wordt onderscheid gemaakt in het planMER en het projectMER. In Kader 1.1 zijn deze typen 'MER' kort toegelicht. Voor het Windpark Agro-Wind Reusel wordt een project-m.e.r. doorlopen.

De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark van de hier voorgenomen omvang (maximaal 11 turbines) valt onder de m.e.r.-regelgeving. In het Besluit milieueffectrapportage zijn windparken opgenomen in onderdeel D van de bijlage van het besluit. Het betreft categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer. Windpark Agro-Wind Reusel overschrijdt het gezamenlijk vermogen van 15 MW, dus kan worden gesteld dat deze m.e.r.- (beoordelings)plichtig is. Aangezien het hier een windpark van maximaal 11 windturbines betreft, wordt de drempelwaarde van 20 windturbines, behorend bij categorie C22.2 niet overschreden.

Het windpark wordt mogelijk gemaakt door middel van een vergunning in afwijking van het bestemmingsplan. Voor een dergelijk besluit is in principe sprake van een project-m.e.r.-beoordelingsplicht, omdat de activiteit (het windpark) in onderdeel D is opgenomen. Dit houdt in dat het bevoegd gezag (in dit geval de gemeente Reusel-De Mierden) moet beoordelen of het doorlopen van een project-m.e.r. noodzakelijk is. De initiatiefnemers hebben, gezien de aard en schaal van het project, ervoor gekozen te anticiperen op een mogelijk besluit door het project-m.e.r. uit te gaan voeren. Een beoordeling door het bevoegd gezag of inderdaad een project-m.e.r. noodzakelijk is voor de omgevingsvergunning kan daarom achterwege blijven.

### Kader 1.1 PlanMER en projectMER

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een planMER en een projectMER. Het verschil tussen een planMER en een projectMER is de scope en het detailniveau.

#### PlanMER

Een planMER is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht. Het planMER wordt opgesteld ten behoeve van het inpassings- of bestemmingsplan. Dit zal niet het geval zijn voor dit project, er wordt geen planMER doorlopen.

#### ProjectMER

Een projectMER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Dit betreft bijvoorbeeld het besluit op de aanvraag van een omgevingsvergunning.

Het projectMER heeft betrekking op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan. Voor een windpark betreft een concrete uitwerking het bepalen van de posities van de windturbines. De effecten van een dergelijke opstelling en van opstellingsvarianten worden door middel van onderzoek in detail bepaald en afgezet tegen de geldende milieueisen, waarbij beoordeeld wordt of aan deze eisen kan worden voldaan.

### Notitie reikwijdte en detailniveau

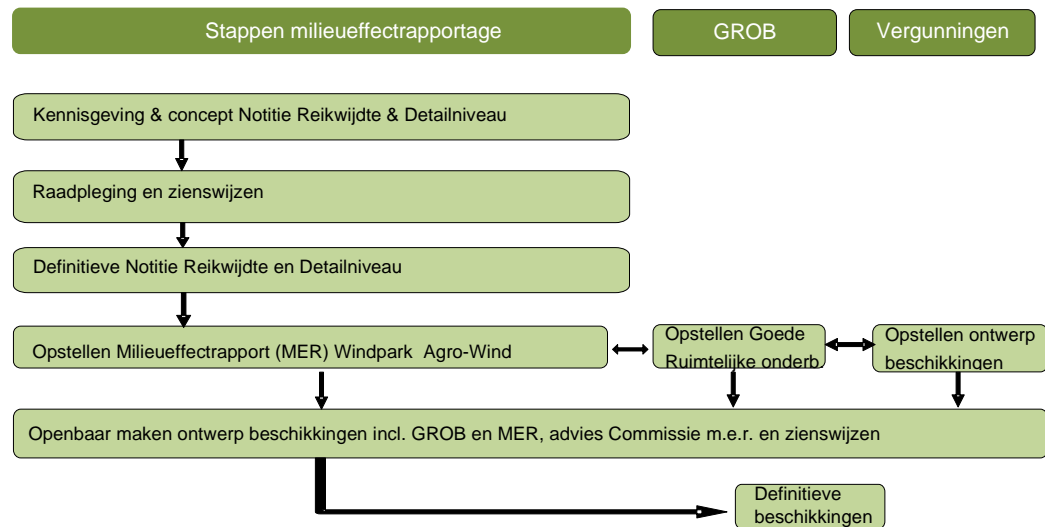
Een conceptnotitie Reikwijdte en Detailniveau voor het op te stellen MER is de eerste stap in de m.e.r.-procedure. Het doel van het opstellen en publiceren van de conceptnotitie is om betrokkenen en belanghebbenden te informeren over de inhoud en diepgang (de reikwijdte en het detailniveau) van het nog op te stellen MER. Het doel is eveneens om betrokkenen en belanghebbenden te raadplegen om reacties te kunnen meenemen in de uit te voeren onderzoeken. De binnengekomen reacties (zienswijzen) en adviezen zijn beantwoord middels de antwoordnota van 26 juni 2018. De NRD is door het College van Burgemeester en Wethouders op 3 juli 2018 vastgesteld. De notitie inclusief de antwoordnota is het uitgangspunt voor het opstellen van het MER.

#### 1.2.1 M.e.r.-procedure

Een m.e.r.-procedure bestaat uit verschillende onderdelen. Figuur 1.2 geeft de belangrijkste stappen weer in relatie tot het verkrijgen van de vergunningen.

De m.e.r.-procedure voor Windpark Agro-Wind startte in januari 2018 met de openbare kennisgeving en publicatie van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

Figuur 1.2 Hoofdpijnen procedure Windpark Agro Wind



De inhoudelijke vereisten aan een m.e.r. zijn vastgelegd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer (Wm). Dat houdt samengevat in dat een milieueffectrapport wordt opgesteld om de (mogelijke) effecten van het windpark op de leefomgeving, natuur en landschap van het omliggende gebied voor de afweging daarvan bij besluitvorming in beeld te brengen. Op grond van Wm-paragraaf 7.7 en 7.9 wordt het MER door de initiatiefnemers opgesteld.

### 1.2.2 Project m.e.r. en plan-m.e.r.

Een planMER is strategisch van aard en wordt opgesteld voor ruimtelijke plannen. In een planMER staat de vraag centraal 'waarom deze activiteit op deze locatie?' en worden verschillende alternatieve locaties tegen elkaar afgezet. De informatie is abstract, kwalitatief van aard en gebaseerd op vuistregels.

Een projectMER wordt meestal voor één of meerdere vergunningen opgesteld. In een projectMER staat de inrichting van de locatie centraal en alternatieven/varianten gaan over verschillende opstellingen en verschillende windturbintypen/afmetingen. Een projectMER kent over het algemeen een groter detailniveau dan een planMER en bevat vaak diepgaande onderzoeken en modelberekeningen voor de verschillende milieuthema's, bijvoorbeeld voor geluid en slagschaduw.

De vergunningverlening voor bouw en oprichting van het voornemen vindt onder andere plaats op basis van artikel 2.1 lid 1 onder c van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. Dit betreft in deze een vergunning in afwijking van het bestemmingsplan. Voor Windpark Agro-Wind wordt daarom een projectMER opgesteld.

## 1.3 Procedure en besluitvorming

Ter ondersteuning van de besluitvorming over Windpark Agro-Wind is een m.e.r.-procedure van toepassing.

### 1.3.1 Planologische inpassing

De planologische inpassing vindt plaats op grond van de bepalingen in artikel 2.1 lid 1 onder c van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. Hierbij moet worden voldaan aan hetgeen gesteld in artikel 2.12 van dezelfde wet. Dit artikel stelt dat moet worden voldaan aan een goede ruimtelijke ordening, en dat het besluit tevens moet beargumenteren dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening. Door middel van een zogenoemde 'Goede Ruimtelijke Onderbouwing' (GROB), wordt onderbouwd of dit daadwerkelijk het geval is.

### 1.3.2 Gemeentelijke coördinatierегeling

De gemeentelijke coördinatierегeling, onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening (paragraaf 3.6.1), houdt in dat de besluiten over verschillende vergunningen en ontheffingen gelijktijdig ter inzage worden gelegd. Op dat moment kan eenieder een reactie (zienswijze) geven. De bevoegde gezagen nemen vervolgens de definitieve besluiten, rekening houdend met de ontvangen adviezen en zienswijzen, welke wederom gelijktijdig (gecoördineerd) ter inzage worden gelegd. Als een belanghebbende het niet eens is met één of meer van de besluiten, kan hij/zij beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

De Crisis- en herstellwet heeft met de inwerkingtreding ervan de Elektriciteitswet 1998 gewijzigd. Sinds 31 maart 2010 is hierin opgenomen dat windenergieprojecten van 5 tot 100 MW opgesteld vermogen verplicht onder de provinciale coördinatierегeling vallen. De provinciale coördinatierегeling is onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening, paragraaf 3.6.2. De Elektriciteitswet 1998 kent echter wel een ontheffingsmogelijkheid. Deze ontheffing is ingezet door middel van het genomen besluit door Gedeputeerde Staten op 9 januari 2018. Dit betekent dat de Provincie geen gebruik maakt van de bevoegdheid tot coördinatie en vergunningverlening. De gemeente Reusel - de Mierden is hierdoor het bevoegd gezag.

#### Vergunningen

Voor de realisatie en exploitatie van het windpark zijn diverse vergunningen benodigd. Dit betreft in elk geval de omgevingsvergunning op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht en de vergunning op de grond van de Wet natuurbescherming (Wnb). De besluitvorming voor de Wnb kan gelijktijdig oplopen met de omgevingsvergunning (er wordt dan ook wel gesproken over 'aanhaken' bij de omgevingsvergunning). De gemeente Reusel – de Mierden is het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning en de Provincie Noord-Brabant is dit voor de vergunning op grond van de Wet natuurbescherming.

### 1.3.3 Inspraak en advies

De publicatie van het voorliggende MER en de uitvoeringsbesluiten is bedoeld om een ieder te informeren over het initiatief, de uitkomsten van het milieuonderzoek en de procedures. Een ieder kan inspreken en zienswijzen kenbaar maken. Zie voor de inspraaktermijn en de andere relevante informatie de openbare kennisgeving bij dit MER.

De Commissie voor de m.e.r. zal een advies geven over het MER. Dit advies wordt betrokken bij de definitieve besluitvorming.

## 1.4 Initiatiefnemer en bevoegd gezag

Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) is initiatiefnemer van Windpark Agro-Wind Reusel en treedt als ontwikkelaar op van het project. Nadere informatie over de initiatiefnemer is te vinden op de website [www.hightechagrocampus.nl](http://www.hightechagrocampus.nl). Het ontwikkelen en realiseren van het windpark omvat technische, organisatorische en financiële afweging- en beslismomenten, waaronder het bepalen van opstellingsalternatieven, communicatie met en participatie door de omgeving, het financieren van de bouw en het selecteren van een windturbineleverancier. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het opstellen van het projectMER.

Tabel 1.1 Contactgegevens initiatiefnemer

Initiatiefnemer	Vereniging High Tech Agro Campus
E-mailadres	<a href="mailto:info@hightechagrocampus.nl">info@hightechagrocampus.nl</a>

### Bevoegd gezag

Voor de aanleg een windpark met een omvang tussen de 5 en 100 MW zijn Provinciale Staten (PS) op basis van artikel 9e van de Elektriciteitswet 1998 in beginsel bevoegd gezag. Gedeputeerde staten van Noord-Brabant heeft op 9 januari 2018 besloten deze verantwoordelijkheid terug te leggen bij de gemeente Reusel-De Mierden. Het MER is een bijlage bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning en bijbehorende Goede Ruimtelijke Onderbouwing (GROB).

Tabel 1.2 Contactgegevens bevoegd gezag

Bevoegd gezag	Gemeente Reusel-De Mierden
Adres	Postbus 11 5540 AA Reusel-De Mierden
E-mailadres	<a href="mailto:gemeente@reuseldemierden.nl">gemeente@reuseldemierden.nl</a>

Er zijn tevens andere vergunningen en ontheffingen nodig voor het windpark. Dit zijn vergunningen in het kader van de Wet natuurbescherming en een watervergunning. De bevoegde gezagen hiervoor zijn respectievelijk de provincie Noord-Brabant en het Waterschap De Dommel. De Provincie en het Waterschap niet de bevoegde gezagen ten aanzien van het m.e.r. Dit blijft de gemeente.

## 1.5 Leeswijzer

Dit MER bestaat uit 18 hoofdstukken. Na dit inleidende hoofdstuk volgt in hoofdstuk 2 het beleidskader en wordt de nut en noodzaak van windenergie beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de achtergrond van de keuze voor de locatie. Hoofdstuk 4 en 5 presenteren de te onderscheiden alternatieven voor Windpark Agro-Wind en geeft aan hoe effecten van de alternatieven in beeld worden gebracht. Hoofdstuk 6 tot en met 15 beschrijven per milieuaspect de effecten die optreden. In hoofdstuk 16 worden de alternatieven met elkaar vergeleken, waarna in hoofdstuk 17 het voorkeursalternatief aan bod komt. Hoofdstuk 18 sluit af met het benoemen van leemten in kennis en informatie en geeft een voorzet voor evaluatie en monitoring van milieueffecten.



## 2 BELEIDSKADER

### 2.1 Inleiding

Beleid en wet- en regelgeving voor energie, ruimtelijke ordening en milieu vormen het kader waarbinnen dit MER wordt opgesteld. Dit hoofdstuk beschrijft beleid en wet- en regelgeving specifiek op het gebied van duurzame (wind)energie en ruimtelijke ordening. Hierbij komen eveneens nut en noodzaak van windenergie aan de orde, waarbij de doelstellingen van Rijk, provincie en gemeenten voor duurzame energie en windenergie zijn toegelicht. Voor de verschillende milieuaspecten, zoals geluid, natuur en externe veiligheid, komt het (wettelijk) kader in hoofdstuk 6 tot en met 15 aan bod. Het beleidskader is relevant aangezien dit enerzijds de achtergrond schetst van het windenergiebeleid in Nederland en anderzijds kaders bevat voor de concrete ruimtelijke ontwikkeling van windenergie in de gemeente Reusel-De Mierden.

### 2.2 Duurzame energiedoelstellingen

Door onder meer de uitstoot van broeikasgassen treedt wereldwijd klimaatverandering op, met diverse ernstige gevolgen voor de leefomgeving. Een deel van deze broeikasgassen komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen voor het opwekken van energie. Zowel mondiaal als regionaal wordt ernaar gestreefd om klimaatverandering te beperken door de uitstoot van broeikasgassen te verminderen.

In 2015 is een internationaal Klimaatakkoord gesloten. Tijdens de 21<sup>ste</sup> jaarlijkse klimaatconferentie in Parijs, COP21, van de Verenigde Naties stemden op 12 december 2015 de bijna 200 deelnemers in met een nieuw bindend klimaatakkoord. Daarmee moet de uitstoot van broeikasgassen worden teruggedrongen en de opwarming van de aarde worden beperkt tot maximaal 2 graden (Celsius), met 1,5 graad als streefwaarde. De CO<sub>2</sub>-uitstoot moet in 2030 met 40% zijn gedaald op Europees niveau (vergeleken met 1990). Het regeerakkoord van kabinet Rutte III 'vertrouwen in de toekomst' legt de lat nog hoger voor Nederland door maatregelen te nemen met het doel om een CO<sub>2</sub>-reductie van 49% in 2030 te realiseren.

Door voor de opwekking van energie over te stappen op hernieuwbare (of duurzame) energiebronnen waarbij er geen of minder broeikasgassen vrijkomen, kan de uitstoot van broeikasgassen worden verminderd. Tegelijkertijd wordt ernaar gestreefd om het aandeel energie uit hernieuwbare energiebronnen te vergroten aangezien fossiele brandstoffen eindig en deze vooral buiten Europa beschikbaar zijn. Hierdoor is Nederland in belangrijke mate afhankelijk van regio's buiten Europa, waaronder ook instabiele regio's. De opwekking van hernieuwbare energie in Nederland, zoals windenergie, levert dus een bijdrage aan de energievoorzieningszekerheid binnen Nederland.

De Europese Unie heeft ten aanzien van hernieuwbare energiebronnen een taakstelling per Lidstaat vastgelegd in richtlijn 2009/28/EG 'Richtlijn ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen'. Voor Nederland is als taakstelling gesteld dat 14% van het finale

eindverbruik van energie in 2020 uit hernieuwbare bronnen dient te zijn opgewekt. In 2016<sup>1</sup> is het aandeel hernieuwbare energie 5,9% van het totale energieverbruik.<sup>2</sup>

Nederland streeft naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening, die veilig, betrouwbaar en betaalbaar is, aldus het Energierapport 2016<sup>3</sup>. Energie is een noodzakelijke voorwaarde voor het functioneren van de samenleving in alle facetten. Afnemers moeten kunnen rekenen op betrouwbare energie tegen concurrerende prijzen. Met het oog op klimaatverandering, afhankelijkheid van andere landen en de afnemende beschikbaarheid van fossiele brandstoffen is een transitie naar een duurzame energiesector noodzakelijk. De energiesector in Nederland is in eerste instantie verantwoordelijk voor meer dan twintig procent van de uitstoot van broeikasgassen. De uitstoot van broeikasgassen als gevolg van de energiebehoefte kan worden beperkt door energiebesparing en door grootschalige inzet van duurzame energiebronnen. Een dergelijke omschakeling in de Nederlandse energievoorziening betekent een forse inspanning.

In 2013 sloot het kabinet Rutte II een energieakkoord<sup>4</sup> met onder meer werkgevers, vakbonden en milieuorganisaties. Ruim veertig organisaties, waaronder de overheid, IPO, VNG, werkgevers, vakbeweging, natuur- en milieuorganisaties, andere maatschappelijke organisaties en financiële instellingen, verbinden zich aan het Energieakkoord voor Duurzame Groei. In dit energieakkoord staan afspraken met doelen tot 2023. De doelstelling is vastgesteld om een aandeel hernieuwbare energie van 14% in de totale energieopwekking te realiseren in 2020. In 2023 moet 16% duurzame energie worden opgewekt en in 2050 moet de energievoorziening bijna helemaal duurzaam zijn. In bestuurlijke afspraken tussen het Rijk en het IPO is vastgelegd welk aandeel elke provincie neemt in het totaal van de 6.000 MW. De provincie Noord-Brabant heeft zich hierbij gecommitteerd aan de realisatie van 470,5 MW aan opgesteld vermogen van windenergie in 2020. Ook het kabinet Rutte III wil het aandeel hernieuwbare energie vergroten en wil hiervoor afspraken maken in een Klimaatakkoord.

### Vormen van duurzame energie

De keuze voor windenergie en andere vormen van duurzame energie is geen keuze tussen verschillende vormen: om de doelstelling met betrekking tot duurzame energie van 2020 en 2023 te halen zijn alle vormen van duurzame energie nodig (onder andere zonne-energie en windenergie). Deze sluiten elkaar niet uit, ze zijn allemaal nodig om de doelstelling te behalen.

- De realisatie van windenergie is interessant vanuit het oogpunt:
- Van ruimtebeslag per vierkante meter: relatief weinig ruimtegebruik per geproduceerde eenheid energie;
- Van het multifunctionele gebruik van de ruimte: het gebied kan bijvoorbeeld tevens gebruikt (blijven) worden als landbouw en/of industriegebied;
- Vanuit het oogpunt van kostprijs.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Op het moment van schrijven zijn er nog geen recentere cijfers bekend van het aandeel hernieuwbare energie van het totale energieverbruik.

<sup>2</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/22/aandeel-hernieuwbare-energie-5-9-procent-in-2016>

<sup>3</sup> Energierapport 2016: transitie naar duurzaam

<sup>4</sup> Energieakkoord voor duurzame groei. SER, 2013

<sup>5</sup> Wind op land (<6 MW) kost volgens ECN circa 7,4 tot 9,8 ct./kWh, terwijl bijvoorbeeld PV zonne-energie 14,1 ct./kWh kost. Deze 'kosten' zijn gebaseerd op het advies voor de basisbedragen en geven een

Zonne-energie kost op dit moment meer ruimte, vergt een grotere investering en heeft een hogere kostprijs per kWh in vergelijking met windenergie op land. Innovatieve vormen van het opwekken van duurzame energie, zoals getijdenenergie en blue-energy (energie uit het verschil tussen zoet en zout water) zijn nog nergens in Nederland op een grootschalige wijze succesvol toegepast. Dit zijn dan ook geen reële alternatieven voor het opwekken van duurzame energie zoals dat nu met windenergie mogelijk is.

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft maatschappelijke-kosten-baten-analyse (MKBA) op nationaal niveau laten uitvoeren naar de huidige en verwachte ontwikkelingen van energieopwekking uit zonne-energie en windenergie op land. De resultaten zijn in januari 2017 naar de Tweede Kamer gestuurd.<sup>6</sup> Deze resultaten hebben geen effect op de huidige duurzame energie afspraken (afspraken Rijk en provincies voor 6.000 MW windenergie op land in 2020).

In diverse tenders voor windenergie op zee (zoals voor de kavels in windenergiegebied Borssele, maar met name de kavels in het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid)) blijkt dat de kosten voor windenergie op zee significant lager zijn dan een aantal jaar geleden. Nog steeds is windenergie op zee duurder dan windenergie op land. Een achterliggende reden is dat de kosten die bij de tenders gepresenteerd worden, niet de kosten bevatten van de aansluiting van de windparken op zee op het nationale elektriciteitsnet op land. En feit blijft dat naast windenergie op zee ook windenergie op land nodig is om de duurzaamheidsdoelstellingen te kunnen realiseren.

## 2.3 Ruimtelijk rijksbeleid

### Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

De 'Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte' (SVIR, maart 2012) geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid op rijksniveau. Het is de "kapstok" voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie wordt in het SVIR aangemerkt als een nationaal belang. Het Rijk stelt op het gebied van energie dat voor de opwekking en het transport van energie voldoende ruimte gereserveerd moet worden. Het aandeel van duurzame energiebronnen als wind, zon, biomassa en bodemenergie in de totale energievoorziening moet omhoog.

Voor grootschalige windenergie is in het SVIR het volgende opgenomen: "*Rijk en provincies zorgen voor het ruimtelijk mogelijk maken van de doorgroei van windenergie op land tot minimaal 6.000 MW in 2020. Niet alle delen van Nederland zijn geschikt voor grootschalige winning van windenergie. Het Rijk heeft in de SVIR gebieden op land aangegeven die kansrijk zijn op basis van de combinatie van landschappelijke en natuurlijke kenmerken, evenals de gemiddelde windsnelheid. Binnen deze gebieden gaat het Rijk in samenwerking met de provincies locaties voor grootschalige windenergie aanwijzen. Hierbij worden ook de provinciale reserveringen voor windenergie betrokken. Deze gebieden zullen nader worden uitgewerkt in de Rijksstructuurvisie "Windenergie op Land".*

indicatie van de benodigde financiën per energie opwekmethode. Bron: Lensink, S.M. et al (2014) Eindadvies basisbedragen SDE+ 2015, rapportnummer: ECN-E-14-035, Petten.

<sup>6</sup> Bijlage bij kamerstuk 31239 nr. 253, <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-796959>

Er zijn in de SVIR gebieden door het Rijk aangewezen die als kansrijk voor de ontwikkeling van grootschalige windenergie worden gezien. Onder grootschalige windenergie wordt verstaan: windenergieprojecten van 100 MW of meer opgesteld vermogen. Het plangebied van Windpark Agro-Wind ligt niet in een gebied dat als kansrijk voor grootschalige windenergie wordt betiteld.

#### **Structuurvisie Windenergie op Land**

De gebieden die in de SVIR zijn aangewezen zijn nader uitgewerkt in de Structuurvisie Wind Op Land (SWOL, 2014). De doelstelling van de SWOL is zodanige ruimtelijke voorwaarden te scheppen dat in 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6.000 MW aan windturbines op land operationeel is. De SWOL heeft betrekking op gebieden die geschikt zijn voor grootschalige opstellingen van windenergie van minimaal 100 MW en gaat uit van bundeling in gebieden die geschikt zijn voor het plaatsen van grootschalige windenergie.

De keuze voor locaties is gemaakt door gebieden te selecteren binnen de 'kansrijke gebieden' uit het SVIR in overleg met de provincies, rekening houdend met het provinciale beleid (anno 2012). Provincies hebben gebieden aangewezen op basis van hun ruimtelijke mogelijkheden. Deze selectie van gebieden is onderzocht in een planMER en Passende Beoordeling. Op basis van de bestuurlijke afspraken tussen het kabinet en de provincies en de inhoudelijke informatie uit het planMER zijn 11 gebieden in de structuurvisie opgenomen.

De locatie van het voornemen is niet in de SWOL aangewezen als locatie voor de realisatie van grootschalige windenergie, maar draagt wel bij aan de nationale doelstellingen. De SWOL biedt provincies en gemeente de mogelijkheid om buiten de voor grootschalige windenergie aangewezen gebieden planologische ruimte te bieden voor windparken kleiner dan 100MW.

## **2.4 Beleid Provincie Noord-Brabant**

De provincie Noord-Brabant heeft met het Rijk afgesproken een doelstelling van minimaal 470,5 MW aan windenergie in haar provincie te hebben gerealiseerd in 2020. Deze doelstelling vormt een belangrijke bijdrage aan de generieke doelstelling van het Rijk (6.000 MW wind op land) en is vastgelegd in afspraken tussen het Interprovinciaal Overleg (IPO) en het Rijk (afspraken over wind op land met IPO, brief van minister Kamp aan de Tweede Kamer van 31 januari 2013 en definitief akkoord juni 2013). Om aan deze afspraak te voldoen, faciliteert de provincie een zoekproces voor gemeenten en regio's om tot goede locaties te komen. Eind 2016 stond in Noord-Brabant 218,7 MW aan windenergie opgesteld.<sup>7</sup> De taakstelling is opgenomen in de Structuurvisie ruimtelijke ordening. Hierin zijn de kaders voor windenergie helder vastgesteld.

#### **Energieagenda van Noord-Brabant 2010-2020**

Provincie Noord-Brabant heeft in 2010 een Energieagenda opgesteld. De agenda concentreert zich op zeven gebieden. Rond drie gebieden ziet de provincie kansen om Noord-Brabant uit te laten groeien tot een internationale topregio: zon-pv, biobased economy en elektrisch rijden/slimme netwerken. Op vier andere gebieden scheidt de provincie kansen door het vergroten van mogelijkheden binnen het ruimtelijk instrumentarium, wet- en regelgeving en het wegnemen van drempels. Het gaat om de aandachtsgebieden windenergie, duurzame warmte, energiebesparing in de gebouwde omgeving en de onderliggende decentrale netwerken. In de

<sup>7</sup> Monitor Wind op Land 2017. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Vijfde editie, 31 maart 2018

agenda wordt gesteld dat de toepassing van windenergie direct bijdraagt aan de productie van hernieuwbare energie en aan het naderbij brengen van klimaatdoelstellingen.

In de agenda is verwoord dat voor windenergie gemeente en uitvoerders de belangrijkste spelers zijn. Als die partijen er niet uitkomen heeft de provincie de bevoegdheid met vaststelling van een Provinciaal inpassingsplan de realisering van een windturbineproject (alsnog) mogelijk te maken. De provincie heeft haar ruimtelijk beleid voor de ontwikkeling van windenergie in de provincie Noord-Brabant geformuleerd in de Structuurvisie ruimtelijke ordening 2010, partiële herziening 2014 (reeds herzien in de Omgevingsvisie Noord Brabant) en de Verordening Ruimte. Dit beleid is leidend voor het bereiken van de provinciale doelstelling voor wind op land in de provincie Noord-Brabant: 470,5 MW in 2020.

### **Energieagenda 2019 – 2030**

Begin 2019 is de Energieagenda 2019 – 2030 vastgesteld, waar nader in wordt gegaan op het behalen van de doelstelling: in 2050 is in Brabant 100% duurzame energie en een reductie van 90% van de CO<sub>2</sub>-uitstoot ten opzichte van 1990 gerealiseerd. De provincie stelt dat hiervoor, ook op weg naar 2030, een wezenlijke verandering noodzakelijk is. Hiervoor is de doelstelling gesteld om in 2030 50% van de energieopwekking uit duurzame bronnen te halen en een reductie van 50% in de uitstoot van CO<sub>2</sub> ten opzichte van de uitstoot in 1990.

### **Omgevingsvisie Noord-Brabant**

In december 2018 is de Omgevingsvisie Noord-Brabant vastgesteld. De Omgevingsvisie bevat de ambities van de provincie Noord-Brabant voor de fysieke leefomgeving voor de komende jaren. Dit betreft onder andere de ambitie op het gebied van de energietransitie. De omgevingsvisie geeft ook invulling aan de nog in niet in werking zijnde Omgevingswet, door in te gaan op nieuwe manieren waarop de provincie met betrokkenen wil samenwerken aan omgevingsvraagstukken en welke waarden daarbij centraal staan.

Wat betreft de realisatie van windenergieprojecten zegt de omgevingsvisie het volgende:

“voor de periode tot 2030 zet de provincie vol in op het mogelijk maken van zoveel mogelijk zon- en breedgedragen windprojecten, binnen de spelregels die nu in de Verordening Ruimte een plek hebben gekregen. Het draagvlak en sociale randvoorwaarden zijn daarbij van uiterst belang.”

### **Verordening ruimte 2014 (geconsolideerd per 31 juli 2018)**

Provinciale Staten hebben op 7 februari 2014 de Verordening Ruimte 2014 (VR) vastgesteld, die op 19 maart van dat jaar in werking is getreden. De Verordening wordt jaarlijks geactualiseerd. In dit document staan alle regels waarmee gemeenten rekening moeten houden bij het opstellen of wijzigen van bestemmingsplannen. De VR gaat in op verschillende onderwerpen, waarbij de gebieden op kaart tot op perceelniveau zijn begrensd. De thema's die aan de orde komen in de VR zijn:

1. Ruimtelijke kwaliteit;
2. Stedelijke ontwikkeling;
3. Natuurgebieden en andere waardevolle gebieden;
4. Agrarische ontwikkelingen;
5. Overige ontwikkelingen in het buitengebied.

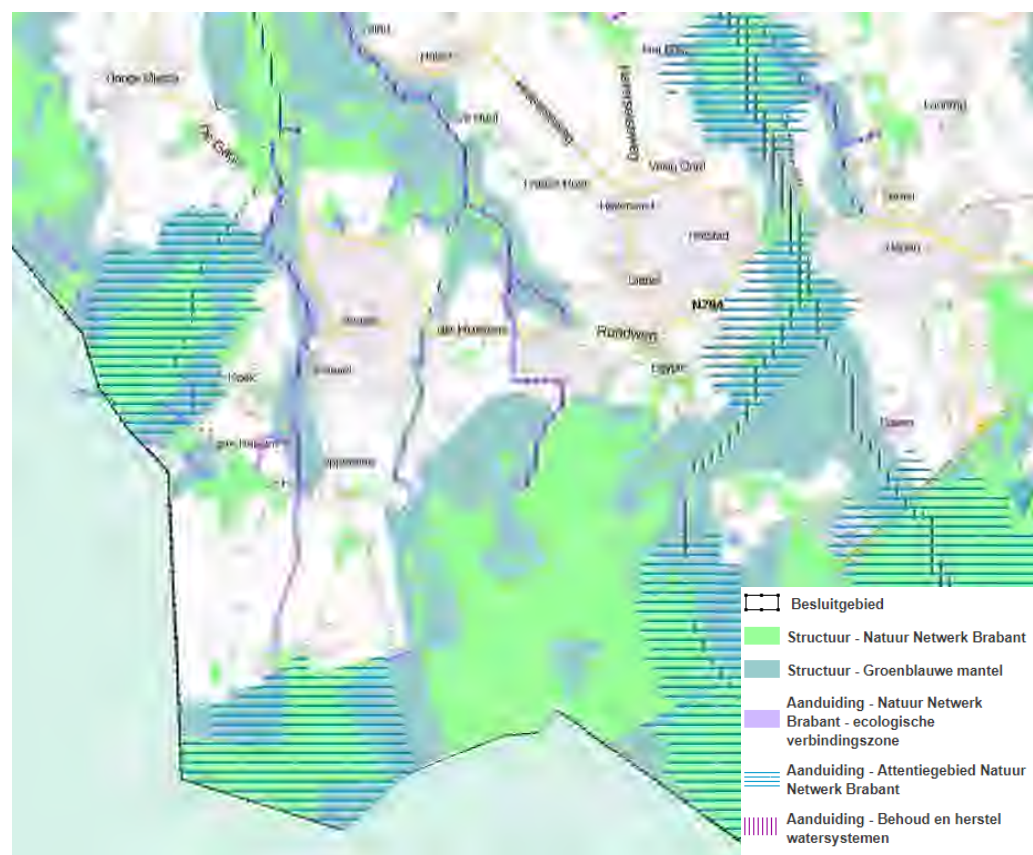
### Duurzame energie

Om sturing te kunnen geven aan de ruimtelijke inpassing en de landschappelijke impact te beperken is in de Verordening ruimte 2014 regelgeving opgesteld voor het plaatsen van windturbines. Hierbij is onderscheid gemaakt in het plaatsen van windturbines binnen en buiten het door de provincie aangewezen zoekgebied in West-Brabant.

In de Structuurvisie en Verordening is het plangebied aangeduid als Groenblauwe mantel en Natuurnetwerk Brabant (zie uitsnede uit de Verordening Ruimte 2014 in figuur 2.1). Het oostelijke deel van het plangebied is tevens aangeduid als attentiegebied Natuurnetwerk Brabant. De verordening bepaalt voor deze gebieden dat er nadere regels gesteld moeten worden aan de realisatie bouwwerken, om negatieve effecten op de waterhuishouding ter plaatse te voorkomen.

De locatie is gesitueerd op of direct aansluitend aan een gebied behorend tot de Groenblauwe mantel en het Natuurnetwerk Brabant. De Verordening laat windturbines niet zonder nadere regelgeving toe in het plangebied. Deze voorschriften worden in de volgende sub-paragrafen nader toegelicht.

**Figuur 2.1 Verordening Ruimte Noord-Brabant – Themakaart natuur en landschap**



In december 2016 zijn de Structuurvisie en Verordening herzien. Onderdeel van deze herziening is een beleidswijziging ten aanzien van windparken. Gemeenten mogen nu ook buiten het 'zoekgebied windturbines' en buiten de nabijheid van grote bedrijventerreinen



locaties bestemmen voor de plaatsing en exploitatie van windturbines. In juli 2018 heeft een volgende herziening plaatsgevonden. Deze heeft niet direct invloed op het Windpark Agro Wind Reusel.

#### Windturbines in de Groenblauwe mantel

De plaatsing van windturbines in gebieden die onderdeel zijn van de Groenblauwe mantel is in principe niet onmogelijk. Wel moet aan de volgende vereisten worden voldaan:

1. De windturbines zijn direct aansluitend gesitueerd aan gronden bestemd als middelzwaar en zwaar bedrijventerrein;
2. Er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
3. De windturbines mogen ook elders (niet aansluitend aan een middelzwaar of zwaar bedrijventerrein gesitueerd) worden gebouwd, mits:
  - a. de ontwikkeling maatschappelijke meerwaarde geeft;
  - b. er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
  - c. de ontwikkeling plaatsvindt in een landschap dat daar qua schaal en maat geschikt voor is;
  - d. de windturbines inpasbaar zijn in de omgeving.

De maatschappelijke meerwaarde, waarover in voorgenoemde uitzonderingsregels wordt gesproken, is op verschillende wijzen te bereiken. Dit kan door de omgeving direct te laten participeren in het project. Wanneer het project een bijdrage levert aan het oplossen van een maatschappelijk of ruimtelijk probleem is deze meerwaarde ook geleverd. Indien het project een bijdrage levert aan het realiseren van een maatschappelijk of ruimtelijke doel, is dit ook het geval. Aan de plaatsing van de windturbines wordt een maximale tijdsduur van 25 jaar toegekend. Na deze periode wordt de vóór de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld en worden de windturbines verwijderd.

#### Windturbines in Natuurnetwerk Brabant

Het Natuurnetwerk Brabant (NNB) is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Het is een netwerk van deels bestaande en deels nieuwe natuurgebieden die door ecologische verbindingzones met elkaar verbonden zijn. De gebieden, behorend bij het NNB zijn als zodanig aangewezen in de Verordening Ruimte Noord-Brabant.

De provincie wil in 2027 alle ontbrekende verbindingen in het netwerk hebben gedicht met nieuwe natuur. De concrete ambities staan beschreven in het natuurbeheerplan. Hierin staan 2 kaarten: de beheertypekaart en de ambitiekaart. De beheertypekaart laat zien hoe natuur en landschap in Noord-Brabant er nu voor staan. En de ambitiekaart geeft aan hoe zij eruit moeten gaan zien.

In de gebieden, behorende tot het NNB, zijn alleen ontwikkelingen toegestaan die strekken tot het behoud, herstel of de duurzame ontwikkeling van de ecologische waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden. Deze waarden zijn beschreven in de natuurbeheerplannen. Ook worden er vervolgens regels gesteld ter bescherming van de ecologische waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden en houdt daarbij rekening met de overige aanwezige waarden en kenmerken, waaronder de cultuurhistorische waarden en kenmerken.



Daarnaast dient ook te worden getoetst of de ontwikkeling, die niet direct op het grondgebied van het NNB wordt gerealiseerd, leidt tot een aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het NNB. Indien dit het geval is, dient deze aantasting te worden gecompenseerd.

Er is tevens sprake van compensatie in het geval er sprake is van een herbegrenzing van het NNB. Aanleiding tot deze herbegrenzing kan voortkomen uit vier verschillende gronden:

1. Herbegrenzing om ecologische redenen;
2. Herbegrenzing met toepassing van het 'Nee-tenzij principe';
3. Herbegrenzing met toepassing van de Saldo-benadering;
4. Herbegrenzing op verzoek bij kleinschalige aanpassingen.

## 2.5 Gemeentelijk beleid

### Kempische Klimaatvisie

De Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden hebben in 2009 gezamenlijk de Klimaatvisie 'Energie neutraal in 2025' opgesteld ten aanzien van energie en klimaat die zorgt voor gebundelde inspanningen en een gelijk speelveld voor alle maatschappelijke actoren in de Kempen. De Kempische klimaatvisie is er niet alleen op gericht om als regio energie neutraal te worden in 2025, maar richt zich eveneens op het bereiken van een brede Kempische alliantie die samen werkt aan een betrouwbare, betaalbare en schone energievoorziening in de Kempen.

### Toekomstvisie 2030; Gezamenlijk, Grenzeloos en Groen

Zoals afgesproken in de klimaatvisie van de Kempengemeenten wil Reusel-De Mierden energie neutraal zijn in 2025. Een decentrale energieopwekking in het buitengebied kan hieraan bijdragen. De energievoorziening wordt de komende decennia een belangrijke uitdaging. De Kempen willen energie neutraal zijn in 2025. Hiervoor moet er geïnvesteerd worden in duurzame energie. Dit is van belang voor het groene karakter van de gemeente en kan gefinancierd worden door particulieren, investeerders en collectieven. De gemeente moet dit faciliteren en neemt het initiatief om het proces op gang te brengen.

### Omgevingsvisie Gemeente Reusel – De Mierden

In mei 2018 heeft de gemeenteraad de Omgevingsvisie Reusel – De Mierden vastgesteld. Deze visie schetst de hoofdlijnen van de ruimtelijke ontwikkelingen binnen de gemeente. De gemeente ziet de ontwikkelingen op het gebied van klimaat, energie en duurzaamheid als een tendens van de komende jaren welke vraagt om beleid vanuit de gemeente. De omgevingsvisie stelt het volgende over grootschalige opwekking van wind- en zonne-energie:

De gemeente werkt op dit moment in Kempenverband uit waar grootschalige opwekking van wind- en zonne-energie vanuit landschappelijk en sociaal oogpunt mogelijk is en wat er nodig is om de energieambitie te behalen. Dit zal een ruimtebeslag hebben. Uitbreiding van het aantal windmolens is op de eerste plaats denkbaar in de gebieden met het primaat landbouw. Voor grootschalige zonneparken geldt dat het gebied met de strategie "primaat Bos en natuur" hiervoor uitgesloten is. Zonnepanelen kunnen in veel gevallen op bestaande gebouwen geplaatst worden, waarbij wel op voorhand aandacht besteed moet worden aan de gevolgen voor de cultuurhistorisch en landschappelijke waarden en voor de vogelstand (weerkaatsing).

De Omgevingsvisie gaat in het algemeen in op mogelijke locaties voor grootschalige duurzame energieopwekking. Uit de Businesscase blijkt dat er sprake is van een sterke ruimtelijke concentratie van duurzame locaties en voortzettingslocaties. In deze gebieden krijgt de landbouw het primaat. Hierin zijn ook meer industriële vormen van dierhouderij mogelijk. In deze gebieden is nieuwvestiging door verplaatsing vanuit andere gebieden en grotere agrarische bouwvlakken dan nu toegestaan, denkbaar. Koppelingen met grootschalige energievoorzieningen (wind, zon., biomassa) zijn hier denkbaar. Tegelijkertijd worden nieuwe gevoelige functies, zoals wonen, hier niet meer toegestaan. Het gebied ten zuiden van de woonkern Reusel is als een zodanige kern aangewezen, waarvoor de volgende strategie wordt gehanteerd: *Het (...) stimuleren van innovaties in grootschalige intensieve dierhouderij en grootschalige energieopwekking in combinatie met het tegengaan van gevoelige functies onder voorwaarde van een deugdelijke ontsluiting voor zwaar vrachtverkeer.*

#### **Vigerend bestemmingsplan**

Het bestemmingsplan 'Buitengebied 2009' is op 22 september 2009 vastgesteld door de gemeente Reusel-De Mierden. Het betreft een conserverend bestemmingsplan. In 2013 is een partiële herziening van dit plan vastgesteld (Herziening fase 1A). Dit herzieningsplan richtte zich op het opstellen van een nieuwe planologische regeling en toetsingskader voor de beoordeling van nieuwe toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen van intensieve veehouderij bedrijven in het buitengebied van de gemeente.

De in het plangebied aangewezen bestemmingen maken de plaatsing van windturbines niet mogelijk.

## **2.6 Conclusie beleidskader**

Het bestemmingsplan maakt de plaatsing van windturbines in het plangebied van het Windpark Agro Wind niet mogelijk. Echter is deze plaatsing wel in lijn met het beleid van de gemeente. Waardoor medewerking kan worden verleend aan het afgeven van een omgevingsvergunning in strijd met de ruimtelijke regels. Het besluit tot planologische medewerking geeft aan dat de gemeente in principe welwillend tegen over dit initiatief staat.

Het beleid van de provincie sluit de plaatsing van windturbines in het plangebied niet uit. Wel dient rekening te worden gehouden met enkele voorschriften en nadere regelgeving. Daarnaast ligt het plangebied niet in een in de SVIR of SWOL aangewezen gebied voor grootschalige windenergie.



## 3 ACHTERGROND LOCATIE

### 3.1 Locatieafweging

#### 3.1.1 Inleiding

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel-Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Ze hebben de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) opgericht, met als kernwaarden een schoon milieu (lucht, water, bodem), een optimaal niveau van dierenwelzijn, een slimme energie-infrastructuur en een optimale benutting van duurzame bronnen en reststromen. Op het moment van schrijven is het aantal leden gegroeid tot 28.

De realisatie van een windpark in het buitengebied van Reusel is onderdeel van de plannen van de vereniging en zal worden ontwikkeld onder de naam Windpark Agro-Wind Reusel (voorheen; Windpark Kempengrens). Het initiatief omvat een windpark van 8 tot 11 windturbines.

#### 3.1.2 Omgevingsvisie Noord - Brabant

De Provincie Noord-Brabant heeft onlangs haar Omgevingsvisie vastgesteld, en besteed daarin aandacht naar de plaatsing van windturbines binnen haar provinciegrenzen. Hierbij wordt de doelstelling voor de gehele provincie aangehaald: in 2050 gebruikt de Provincie Noord-Brabant 100% duurzame energie, welke grotendeels afkomstig is uit de eigen provincie. Voor 2030 is het doel om een reductie van ten minste 50% op de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van de uitstoot in 1990 te realiseren, en tenminste 50% duurzame energie te gebruiken.

De opgave voor de Brabantse energietransitie bestaat uit twee aspecten:

- Het opwekken van 245 PJ aan duurzame energie
- Het realiseren van een energiebesparing van 75 PJ t.o.v. het energieverbruik in 2016

De provincie ziet in het realiseren van duurzame energieprojecten een belangrijke rol weggelegd voor sociale participatie, het kunnen meeprofiteren van de opwekking van energie in de buurt acht zij belangrijk. Daarbij zet de provincie voor de elektriciteitsperiode tot 2030 vol in op het mogelijk maken van zoveel mogelijk zon- en breedgedragen windprojecten, binnen de spelregels die nu in de Verordening Ruimte een plek hebben gekregen. Draagvlak en sociale randvoorwaarden zijn daarbij belangrijk.

In het bij de Omgevingsvisie behorende planMER (aanvulling planMER, 4 oktober 2018 revisie 06) wordt de studie van POSAD (20016) gebruikt om de potentie voor de plaatsing van windenergie in de provincie Noord-Brabant inzichtelijk te maken. Deze maximale potentie is in figuur 3.1 weergegeven. De groene cirkel geeft een indicatie van het zoekgebied binnen de grenzen van de gemeente Reusel – De Mierden weer.

Figuur 3.1 Maximale ruimte voor windenergie, POSAD studie gebruikt in MER omgevingsvisie



Het onderzoek van POSAD schetst vier scenario's voor de plaatsing van windturbines;

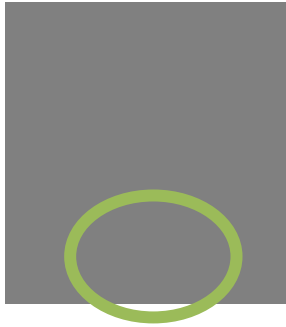
1. Minimaal: 470,5 MW volgens bestaand beleid
2. a) Maximaal: voldoen aan veiligheids- en milieueisen (7,58 MW turbines)
2. b) Maximaal: voldoen aan veiligheids- en milieueisen (2,3 MW turbines)
3. Maximaal: voldoen aan veiligheids en milieueisen en buiten NNB.
4. Maximaal: volgens verwacht beleid.

In het planMER wordt geconcludeerd dat de opgave voor duurzame energie fors is. De invulling van de opgave is alleen onderzocht met behulp van wind- en zonne-energie. Met een maximale invulling van deze middelen wordt nog niet voorzien in de benodigde hoeveelheid duurzame energie; dit is scenario 2a en is opgenomen in de aanvulling op het planMER (zie figuur 3.1).

In het onderzoek van POSAD (2016) zijn vuistregels gehanteerd ten aanzien van de plaatsing van windturbines in relatie tot geluidhinder en externe veiligheid. Ook heeft deze studie rekening gehouden met beperkingen vanuit natuur. De provincie staat de plaatsing van windturbines in een Natura 2000-gebied niet toe. Voor stiltegebieden geldt een minimale afstand van 1.200 meter. Weidevogelgebieden en het Natuurnetwerk Brabant vallen onder de bevoegdheid van de provincie. Hier geldt in ieder geval de restrictie dat aangetoond moet worden dat geen significant negatieve effecten op de natuur ontstaan. Alleen onder voorwaarden is derhalve energieopwekking in het Natuurnetwerk Brabant toegestaan. Deze voorwaarden zijn onder andere (zoals letterlijk vermeld in de Omgevingsvisie): "dat de activiteit geen afbreuk doet aan de aanwezige natuurwaarden (denk bijvoorbeeld aan tijdelijke installaties in nog niet ingerichte gebieden) en/of een bijdrage levert aan het vergroten en versterken van die natuurwaarden."

Uit figuur 3.2 blijkt dat er, rekening houdend met bovengenoemde voorwaarden, er binnen de gemeentegrenzen van Reusel – De Mierden, in het zuiden van de gemeente één gebied aanwezig is met een grote, nagenoeg aaneengesloten omvang dat ruimte biedt voor de plaatsing van windturbines.

**Figuur 3.2 Maximale ruimte voor windenergie, uitsnede gemeente Reusel – De Mierden**



### 3.1.3 Kempengemeenten

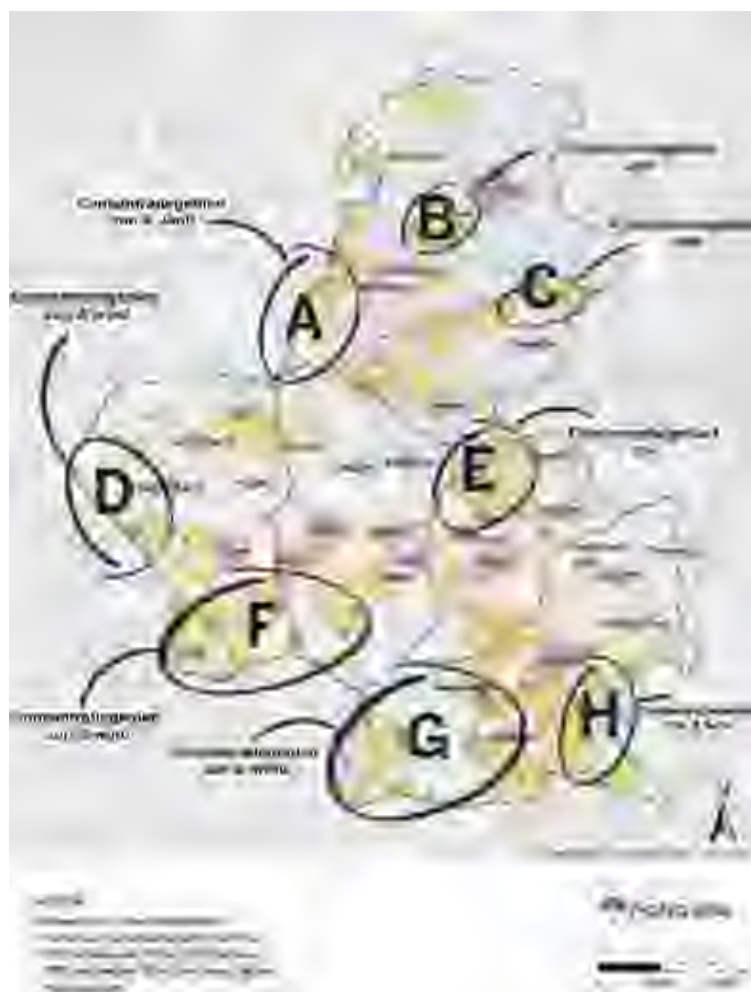
Sinds 2003 werken de gemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden intensief samen op diverse gebieden. Zo is in 2018 een gezamenlijk onderzoek uitgevoerd naar de (on)mogelijkheden van het plaatsen van grootschalige wind- en zonne-energieprojecten in de Kempengemeenten. Op basis van dit haalbaarheidsonderzoek kunnen een aantal conclusies worden getrokken. Belangrijk is om hierbij de doelstelling (energieneutraal worden) in gedachten te houden. Om deze doelstelling te kunnen halen zijn uiteindelijk circa 186 windturbines, 2.250 hectare zonnepanelen, of een combinatie van deze bronnen binnen de grenzen van de Kempengemeenten nodig.

Het haalbaarheidsonderzoek concludeert het volgende:

1. Doordat er veel verspreide bebouwing aanwezig is en vliegveld Eindhoven een behoorlijke beperking oplegt, is er slechts versnipperd ruimte voor windenergie.
2. Korte lijnopstellingen (3-5 windturbines) zijn het gemakkelijkst te hanteren als plaatsingsstrategie in de landschappen binnen de Kempengemeenten en bieden de meeste potentie.
3. Aansluiten bij infrastructuur en bedrijventerreinen levert als plaatsingsstrategie weinig op. De ruimtes rond deze locaties zijn te beperkt om de strategie echt te kunnen uitrollen.
4. Wanneer deze technische ruimte gecombineerd wordt met de vanuit landschappelijk perspectief geschikte gebieden en randvoorwaarden zien wij een maximale potentie van circa 40-50 windturbines verdeeld over de Kempen. Dit is circa 27% van de doelstelling. In Eersel valt op dat er relatief weinig ruimte is voor windenergie.
5. Indien beleidsmatige kaders kunnen worden aangepast, met name wanneer NNB niet als harde beperking geldt, is meer mogelijk. In dat geval zijn circa 20 tot 30 windturbines extra mogelijk.
6. Gezien de opgave is de vraag of een contextuele inpassing ('aanpassen' in het huidige landschap) wel de beste resultaten oplevert, of dat er op een meer planmatige schaal gekeken moet worden naar oplossingen.

Op basis van deze conclusies is de volgende kaart (figuur 3.3) met potentiële gebieden opgesteld. Hierbij is de keuze gemaakt voor een plaatsingsstrategie waarbij gebruik wordt gemaakt van jonge zandontginningen.

Figuur 3.3 Concentratiegebieden Kempengemeenten (plaatsingsstrategie jonge zandontginning)



Uit deze haalbaarheidsstudie komt naar voren dat de Gemeente Reusel-De Mierden over een tweetal concentratiegebieden voor zon en wind beschikt, die over een potentie beschikken die aansluit bij de doelstelling van de initiatiefnemer. Hierbij dient opgemerkt te worden dat beide gebieden in of nabij gebieden liggen die behoren tot het Natuurnetwerk Brabant (zie ook figuur 2.1), en zijn derhalve niet onderscheidend op dit aspect.

### 3.2 Keuze locatie plangebied

De Vereniging High Tech Agro Wind kiest voor het gebied in het zuidelijke deel van de gemeente. Echter wil zij ook benadrukken dat dit, lettende op de doelstelling, niet een keuze is van of/of. Alle gebieden met potentie blijken nodig te zijn om zowel de doelstellingen van de Provincie, de Kempengemeenten én de gemeente Reusel-De Mierden te kunnen halen.

Het gekozen plangebied bevindt zich in de gemeente Reusel-De Mierden, 25 km ten zuidwesten van Eindhoven (Figuur 3.4). Het plangebied is zodanig gekozen dat de leden van de vereniging, tevens direct omwonende van het windpark zijn. Het betreft dus een lokaal initiatief, dat door de directe omgeving gedragen wordt.



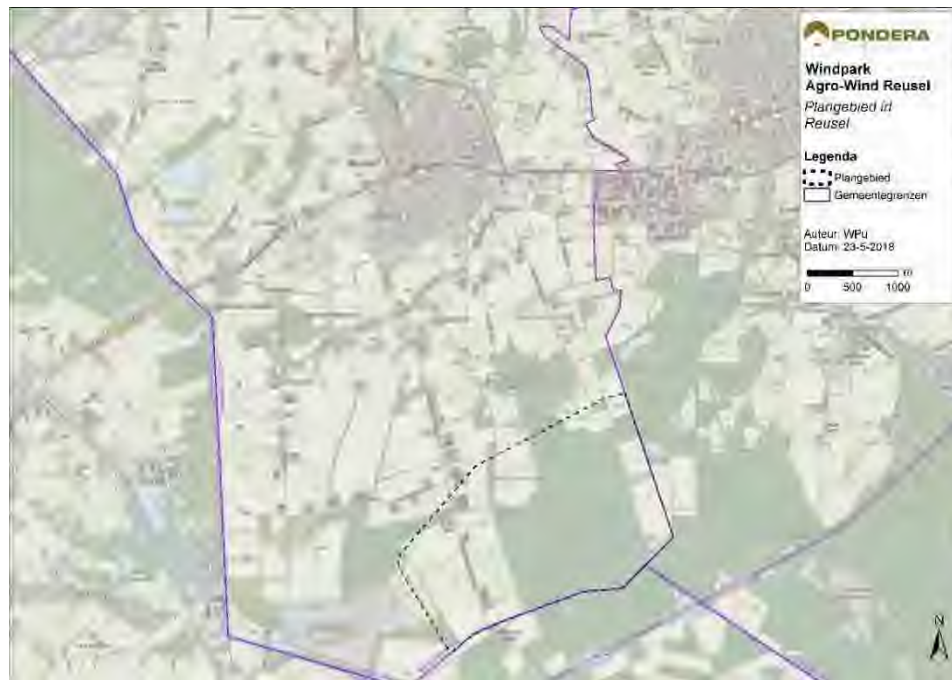
Figuur 3.4 Plaatsingsgebied (plangebied) Windpark Agro-Wind Reusel



### 3.3 Plangebied

Het plangebied ligt in het zuiden van de gemeente Reusel – De Mierden. Het gebied wordt gekenmerkt door bos en agrarisch landschap. Aan de Laarakkerdijk, ten westen van de Postelsedijk, staan sinds 2015 vijf windturbines die door Eneco geëxploiteerd worden. Ten zuiden van het plaatsingsgebied bevindt zich de Nederlands-Belgische Grens.

Figuur 3.5 Plangebied Windpark High-Tech Agro Wind



Bron: Pondera Consult

Het plangebied bestaat uit agrarisch gebied met een aantal verspreid liggende agrarische bedrijven. Daarnaast lopen er een aantal lokale wegen en watergangen door het plangebied. Direct ten noorden van het gebied liggen enkele buurtschappen, verder naar het noorden ligt de woonkern Reusel. Aan de westzijde ligt het Windpark Reusel – De Mierden aan de Laarakkerdijk. Verder ten westen ligt de Belgische grens, waaraan aan Belgische zijde meerdere woonhuizen aanwezig zijn. Ten zuiden van het plangebied ligt tevens de Belgische grens, waar aan Belgische zijde een Natura 2000 gebied ligt, te weten Kleine Nete. Ten oosten van het plangebied ligt de gemeente Bladel, waar zich voornamelijk bosrijk gebied bevindt. Parallel aan de A67 wordt Windpark de Pals ontwikkeld. In het volgende hoofdstuk wordt hier nader op ingegaan.

## 4 VOORNEMEN EN ALTERNATIEVEN

### 4.1 Doel voornemen

Het doel van het initiatief is een windpark te realiseren in het plangebied van de Vereniging High Tech Agro Campus, waardoor de bedrijfsvoering van de leden van de vereniging klimaatneutraal wordt, er tevens een bijdrage wordt geleverd aan de provinciale taakstelling van 470,5 MW aan opgesteld vermogen en een bijdrage wordt geleverd aan de gemeentelijke doelstelling om in 2025 klimaatneutraal te zijn, met als voorwaarden dat:

- de milieueffecten op de omgeving aanvaardbaar zijn, ook in samenhang met andere windparken en ontwikkelingen;
- het windpark financieel uitvoerbaar is;
- toepassing wordt gegeven aan windturbines met een vermogen van circa 2,5 MW tot 4,5 MW.

De financiële uitvoerbaarheid wordt bepaald door veel variabelen en onzekerheden. Hierdoor is er niet één uitspraak te doen over het minimaal benodigde opgestelde vermogen.

#### 4.1.1 Energievraag Vereniging High-Tech Agro Campus

Om de bedrijfsvoering van de leden van de vereniging klimaatneutraal te krijgen, is een totale jaarlijks hoeveelheid aan opgewekte duurzame energie nodig. In het geval van de Vereniging High Tech Agro Wind is dit circa 19.000 MWh (ook wel 19 miljoen kWh) per jaar.

##### Hoeveel duurzame energie leveren de windturbines op?

Het totale opgestelde vermogen van windpark High Tech Agro Wind kan uitkomen op circa 50 MW. Het vermogen is afhankelijk van het uiteindelijk te plaatsen windturbintype en kan in de praktijk hier van afwijken. Bij die omvang kan met het windpark jaarlijks circa 175.000 MWh aan groene energie worden opgewekt, wat overeenkomt met het equivalent elektriciteitsverbruik van circa 25.000 Nederlanders (een gemiddelde Nederlander verbruikt circa 3.500 kWh per jaar).

Het is dan ook de aanname dat het plangebied voldoende ruimte biedt om de bedrijfsvoering van de leden van de Vereniging High Tech Agro Campus volledig energieneutraal te maken en om daarnaast een substantiële bijdrage te kunnen leveren aan de doelstelling van de gemeente om in 2025 klimaatneutraal te zijn. Als laatste onderdeel van de drievoudige doelstelling lijkt het plangebied voldoende ruimte te bieden om een bijdrage te leveren aan de Provinciale doelstelling ten aanzien van het opgestelde vermogen. In de volgende paragrafen wordt nadere invulling gegeven aan de mogelijke alternatieven binnen het plangebied.

## 4.2 Alternatieven

### 4.2.1 Uitgangspunten totstandkoming alternatieven

De ontwikkeling van de alternatieven is gericht op het in beeld krijgen van een bandbreedte aan effecten, die worden veroorzaakt door een voor de Vereniging High Tech Agro Wind minimaal alternatief en een maximaal alternatief. Om de effecten volledig in beeld te krijgen is ook een midden-alternatief ontwikkeld. Het voornemen van de Vereniging High-Tech Agro Campus betreft een windpark met een minimaal aantal windturbines. Dit vanwege de drievoudige doelstelling en economische overwegingen. Het minimale aantal windturbines is acht. Met een maximale invulling windturbines wordt inzicht verkregen in de (on)mogelijkheden van het gebied.

Effecten van windturbines zijn gerelateerd aan de opstelling (aantal en de posities) en aan de afmetingen. Hier is bij het ontwerpen van de alternatieven rekening mee gehouden, door op basis van vuistregels een inschatting te maken van de te verwachten effecten. Deze effecten vormden weer de basis voor de invulling van de alternatieven.

#### **Uitgangspunten**

Als basis voor het ontwerpen van alternatieven binnen het plangebied wordt allereerst uitgegaan van de ruimtelijke belemmeringen in het gebied. Een windturbine kan immers niet midden op een weg of op of zeer nabij een woning geplaatst worden.

Woningen van derden zijn woningen die geen deel uitmaken van het windpark. In het geval van windpark Agro-Wind hebben de initiatiefnemers deze grens tot woningen van derden op 900 meter gesteld. Immers, alle woningen binnen een afstand van 900 meter maken deel uit van de Vereniging (VHTAC) en daarmee ook van het windpark. Dit om effecten voor derden op voorhand te minimaliseren. Voor de afstand tot de woningen van de leden van de Vereniging High Tech Agro Campus wordt in beginsel een afstand van 400 meter gehanteerd. Hoewel er geen wettelijk vastgelegde afstand voor windturbines tot woningen bestaat, is door de keuze een afstand van minimaal 400 meter aan te houden het waarschijnlijk dat met geringe mitigerende maatregelen aan de geluids- en slagschaduwnormen kan worden voldaan. Echter, omdat de woningen van de leden van de VHTAC zijn, is het in de alternatievenontwikkeling mogelijk om deze woningen tot een afstand minder dan 400 meter te benaderen. Dit met het oog op mogelijke maximale benutting van het plangebied. De woningen van de leden zijn in de belemmeringanalyse op een separate wijze beschouwd.

Voor externe veiligheid is op basis van het handboek risicozonering windturbines 2015 een aan te houden afstand bepaald en in de analyse aangehouden. De exacte afstand die tot buisleidingen aangehouden moeten worden om effecten op voorhand uit te sluiten, zijn afhankelijk van het uiteindelijk gekozen windturbintetype. De snelweg A67 en de dichtbij zijnde spoorverbinding bevinden zich op voldoende grote afstand zodat deze geen belemmering vormen voor de alternatieven-ontwikkeling.

#### Kader 4.1 Keuze voor een windturbintype

Een selectie of aanbesteding van het merk en type windturbine, dat zal worden toegepast in het windpark, vindt pas plaats na vergunningverlening. Er komen namelijk regelmatig nieuwe turbintypes op de markt, veelal een doorontwikkeling van bestaande types. Rekening houdend met de tijd benodigd voor de vergunningprocedure en de selectie en contracteren van aannemers en leveranciers na vergunningverlening, kan er tot enkele jaren zitten tussen het moment van het indienen van een aanvraag om een vergunning en het daadwerkelijk bouwen van de windturbines. Het is dus goed mogelijk dat in de periode tussen het opstellen van het MER, de aanvraag van de vergunning en het moment waarop de keuze voor een turbintype wordt gemaakt, nieuwe windturbintypes op de markt beschikbaar komen. Om een zinvolle aanbesteding te kunnen uitvoeren die rekening houdt met de continue ontwikkelingen in het ontwerp van windturbines, wordt de definitieve keuze voor een windturbine daarom op een later moment gemaakt. In het MER en in de vergunningaanvraag wordt met een voorbeeldturbine gerekend, op basis waarvan de mogelijke effecten inzichtelijk worden gemaakt.

Aanvullend is in het voortraject in overleg met de gemeente Reusel – De Mierden en de Provincie Noord-Brabant besloten dat voor alle alternatieven geldt dat er zo min mogelijk aantasting van gronden mag plaatsvinden die behoren tot het Natuurnetwerk Brabant. Dit betekent dat er bij voorkeur een afstand van een halve rotordiameter tot deze gebieden wordt aangehouden, zodat de wieken niet over gronden behorend bij het NNB draaien. Het betreft echter een zogenaamde ‘zachte belemmering’, wat wil zeggen dat enige verstoring niet op voorhand wordt uitgesloten.

Bij het ontwerpen van de alternatieven is zoveel mogelijk rekening gehouden met de onderlinge tussenafstand, zodat de onderlinge beïnvloeding van de windturbines zoveel mogelijk wordt beperkt. Daarnaast is het voor landschap wenselijk om de turbines zoveel mogelijk in een rechte lijn te plaatsen. Daar is bij het ontwerpen van de alternatieven zoveel als mogelijk rekening mee gehouden. In verband met de aanzienlijke onderlinge afstand tussen de noord-zuid georiënteerde lijnen, is in de alternatievenontwikkeling gekozen voor een noord-zuid georiënteerde lijnopstelling.

De uitgangspunten en fysieke belemmeringen in het gebied zorgen voor een relatief beperkte vrijheid in de inrichting van het gebied. De uitgangspunten vormen de basis voor het ontwerpen van de alternatieven in dit MER. Op basis van de uitgangspunten en belemmeringen in het gebied is de beschikbare ruimte voor windenergie onder te verdelen in drie lijnopstellingen. Aan de westkant, in het midden en aan de oostkant van het plangebied.

#### Turbineafmetingen

Per alternatief wordt uitgegaan van twee verschillende turbineafmetingen. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het effect is van de hoogte en grootte van de windturbines op bijvoorbeeld de energieopbrengst, geluid en slagschaduweffecten. Voor de inrichtingsalternatieven wordt uitgegaan van de turbine-afmetingen zoals weergegeven in Tabel 4.1. Windturbines met een kleinere afmeting worden op deze locatie niet economisch haalbaar geacht en leveren daarnaast een kleinere bijdrage aan de duurzaamheidsdoelstellingen van de gemeente en provincie. Windturbines met grotere afmetingen zijn (nog) niet beschikbaar. De locatie van dit windpark ligt in een IEC 3-categorie gebied, waardoor de windturbines van deze afmetingen wel als financieel en technisch haalbaar worden geacht.

Tabel 4.1 Turbineklassen

Klasse	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
Kleine turbineklasse	120 meter	130 meter	185 meter
Grote turbineklasse	165 meter	170 meter	250 meter

#### 4.2.2 Beschrijving alternatieven

Eerst wordt ingegaan op de locaties van de alternatieven, vervolgens wordt ingegaan op de afmetingen van de turbines, waarna het overzicht van de alternatieven inclusief de in dit MER gehanteerde benamingen wordt gegeven.

##### Locaties alternatief 1

Alternatief 1 is ontwikkeld op basis van de beschikbare ruimte en de functionele inpassing in het landschap. Het betreft een tweetal lijnopstellingen waar per lijn vier windturbines worden geplaatst. De opstelling is in Figuur 4.1 weergegeven. Alle 8 windturbines bevinden zich in de directe omgeving van de leden van de Vereniging High-Tech Agro Campus. De onderlinge afstand tussen de windturbines betreft 450 meter.

Figuur 4.1 Opstelling alternatief 1



Bron: Pondera Consult



### Locaties alternatief 2a

In alternatief 2a worden de turbines aan de zuidzijde van het plangebied geplaatst. Het niet benutten van de twee noordelijke posities van twee lijnopstellingen, resulteert in het benutten van de westzijde van het plangebied door een derde lijnopstelling toe te voegen. Aangezien een lijnopstelling moet bestaan uit drie windturbines, bestaat alternatief 2a uit drie lijnopstellingen van drie windturbines. Ook hier zijn de locaties functioneel ingepast in het huidige landschap. De onderlinge afstand tussen de windturbines betreft 450 meter.

Figuur 4.2 Opstelling alternatief 2a



Bron: Pondera Consult



### Locaties alternatief 2b

Alternatief 2b betreft een maximalisatie van alternatief 2a. Dit alternatief benut maximaal de ruimte binnen het plangebied. Dit alternatief bevat de westelijke lijnopstelling van drie windturbines inclusief de twee daarvan oostelijk gelegen lijnopstellingen met vier windturbines. Dit alternatief is dan ook de samenvoeging van alternatief 1 en 2a. De onderlinge afstand tussen de windturbines blijft ook in dit alternatief 450 meter.

Figuur 4.3 Opstelling alternatief 2b



Bron: Pondera Consult

Per alternatief worden twee verschillende turbineafmetingen gehanteerd in de effectanalyse. Samenvattend worden dan de onderstaande alternatieven in het MER onderzocht. Bij de beoordeling van de milieuthema's wordt ingegaan op de voorbeeldturbines op basis waarvan de beoordeling is gedaan.

Tabel 4.2 Alternatieven MER

Alternatief	Ashoogte	Rotordiameter	aantal turbines	geschat vermogen
Alternatief 1-1	120 meter	130 meter	8	24 MW
Alternatief 1-2	165 meter	170 meter	8	36 MW
Alternatief 2a-1	120 meter	130 meter	9	27 MW
Alternatief 2a-2	165 meter	170 meter	9	40,5 MW
Alternatief 2b-1	120 meter	130 meter	11	33 MW
Alternatief 2b-2	165 meter	170 meter	11	49,5 MW

### 4.2.3 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie met de autonome ontwikkeling.<sup>8</sup> Dit is de situatie zoals het gebied zich ontwikkelt, inclusief ontwikkelingen waarover een besluit genomen is, maar zonder realisatie van het windpark. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving.

Binnen het plangebied zijn geen andere relevante autonome ontwikkelingen voorzien.

#### Autonome en overige ontwikkelingen

Naast dat er geen sprake is van autonome ontwikkelingen, spelen er wel andere ontwikkelingen in de omgeving van het plangebied. Het Windpark De Pals bevindt zich momenteel in de fase van planontwikkeling. Dit voornemen betreft een viertal windturbines, die mogelijk parallel aan de A67 gerealiseerd zullen worden. Voor dit voornemen wordt een milieueffectrapport opgesteld, waarvoor van 14 december 2017 tot en met 24 januari 2018 de Notitie reikwijdte en detailniveau ter inzage heeft gelegen. De turbinelocaties van Windpark de Pals bevinden zich nabij de windturbines van Windpark Agro Wind.

Figuur 4.4 locaties windturbines Windpark de Pals en alternatief 2b van windpark Agro Wind



Bron: Pondera Consult

De ontwikkeling van het Windpark de Pals loopt nagenoeg simultaan met de ontwikkeling van het Windpark Agro Wind. De effectbeoordeling houdt rekening met de mogelijke realisatie van

<sup>8</sup> Autonome ontwikkelingen zijn op zich zelf staande ontwikkelingen die onafhankelijk van het windpark plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen (bijvoorbeeld bestemmingsplan of vergunning verleend).

dit windpark. Voor elk beoordelingscriterium wordt kwalitatief ingegaan op de effecten van Windpark Agro Wind in cumulatie met Windpark De Pals.

Ook is er op 4 april 2019 door de Provincie Antwerpen een vergunning afgegeven voor de realisatie van twee windturbines nabij de woonkern Arendonk. De vergunning ziet toe op de realisatie van één van de volgende drie windturbine types

- Senvion 3.6M140
- Nordex N131 3.0 MW
- Nordex N149 4.0 MW

Hierbij horen de volgende afmetingen:

**Tabel 4.3 dimensies windturbines Arendonk**

Kenmerk	Afmeting (in meter)
rotordiameter	131 / 140 / 149
ashoogte	125 / 130 / 134
tiphoogte	200

**Tabel 4.4 locatie van de windturbines (in Lambert-coördinatensysteem).**

windturbine	X	Y
WT – 01	202743	224829
WT – 02	202727	22555

De vergunning is op het moment van schrijven niet onherroepelijk. Desalniettemin wordt voor de effectbeoordeling uit gegaan van de realisatie van deze twee windturbines.

Daar waar mogelijk worden de kwantitatieve effecten van dit windpark onderzocht. Dit wordt waar relevant nader onderzocht in samenhang met het in hoofdstuk 17 gekozen voorkeursalternatief. Hierdoor wordt zowel voor de afweging van alternatieven als de voor uiteindelijke situatie de effecten van deze ontwikkeling inzichtelijk gemaakt.

### 4.3 Beschrijving voorgenomen activiteit

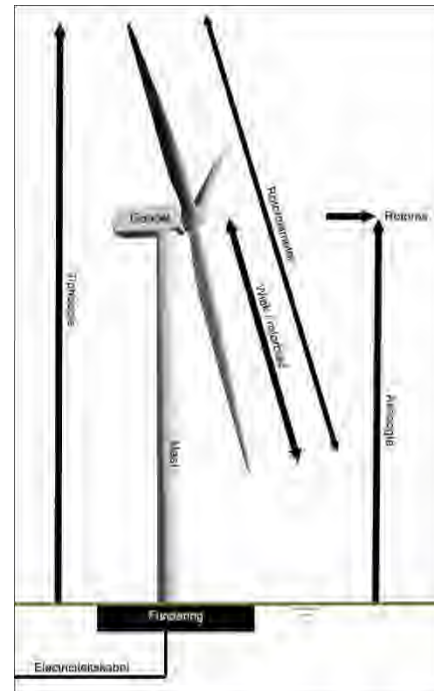
Het voornemen ziet op zowel de bouw van het windpark, wat een periode van ongeveer een jaar in beslag zal nemen, als de exploitatie. Onder de bouw van het windpark wordt naast de realisatie van de windturbines ook alle bijbehorende voorzieningen verstaan, zoals aanpassing van bestaande wegen, aanleg van nieuwe ontsluitingswegen ten behoeve van het windpark, aanvoer van bouwmaterialen, realisatie van kraanopstelplaatsen en de installatie van de kabels. Een windpark heeft na oplevering een technische levensduur van minimaal 20-25 jaar, welke door onderhoud en vervanging is te verlengen. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het periodiek verrichten van inspecties en onderhoud.

Het totaal geïnstalleerd vermogen van het windpark is afhankelijk van het te kiezen windturbine type en het aantal windturbines, als indicatie is een maximale omvang van ongeveer 50 MW aangehouden. Naast windturbines bevat de voorgenomen activiteit ook de benodigde

infrastructuur: opstelplaatsen, toevoerwegen en kabels voor aansluiting op het hoogspanningsnet. Dit is hieronder achtereenvolgens beschreven.

Een windturbine zet de energie uit wind om in elektriciteit door de draaiing van de rotorbladen via een generator. De belangrijkste onderdelen van de windturbine zijn (zie nevenstaand figuur):

1. Het fundament: middels het fundament is de windturbine verankerd aan de grond. Ook verlaat de kabel via dit fundament de windturbine. Deze kabel verbindt de windturbine met het transformatorstation;
2. De mast, met onderin de mast de transformator die opgewekte elektriciteit naar het spanningsniveau van de kabel brengt, die de elektriciteit verder transporteert;
3. De gondel waarin zich de generator (omzetten van de draaiing van de rotorbladen in elektriciteit) bevindt en waar de rotor aan bevestigd wordt;
4. Drie rotorbladen.



De aansturing van de windturbine vindt automatisch plaats door computerbesturing. Het functioneren van de windturbine en de prestatie kan op afstand gevolgd en indien wenselijk bijgestuurd worden. Het controlesysteem kan een windturbine automatisch stilzetten bij geconstateerde afwijkingen of ongunstige windomstandigheden. De windturbine kan tevens handmatig gestopt worden met de aanwezige start/stop-schakelaar en de diverse aanwezige noodstop-schakelaars.

De windturbines voldoen aan de internationale norm (IEC-61400). Op grond van deze norm bevat de windturbine diverse veiligheidssystemen om ervoor te zorgen dat bij falen van onderdelen of bij extreme weersomstandigheden de windturbine niet wordt beschadigd. Onder andere bevat de windturbine een remsysteem welke ervoor zorgt dat de rotorbladen uit de wind worden gedraaid bij te hoge windsnelheden. Daarnaast is er een bliksembeveiliging die ervoor zorgt draagt dat inslaande bliksem buiten kwetsbare delen van de windturbine naar de grond leidt. Ook kunnen de windturbines uitgerust worden met ijsdetectie (en eventueel preventie) en stilstandsvoorzieningen om ijsafval en slagschaduw hinder te voorkomen.

De meeste windturbines gaan in bedrijf bij windsnelheden van ongeveer 3-5 m/s (2 Beaufort) en gaan uit bedrijf bij windsnelheden tussen de 26- 34 m/s (10-12 Beaufort), de windsnelheid ter hoogte van de rotor is daarbij bepalend. Omdat deze omstandigheden niet afhankelijk zijn van dag of nacht zijn de windturbines in principe, bij voldoende wind, 24 uur per dag en 7 dagen per week in bedrijf (situatie zonder mitigerende maatregelen).

### 4.3.1 Civiel technische en elektrische infrastructuur

Naast de feitelijke constructie van de windturbines is voor een windpark infrastructuur nodig. Deze infrastructuur bestaat uit civieltechnische en elektrische werken. Civieltechnische werken zijn wegen, funderingen en (kraan)opstelplaatsen voor de constructie en het onderhoud van de windturbines. De elektrische werken bevatten de kabels voor zowel het transport van de elektriciteit en eventuele bouwwerken voor correcte aansluiting op het bestaande elektriciteitsnetwerk. Onder deze bekabeling vallen ook kabels (veelal glasvezel) voor aansluiting van de windturbines op het internet via het SCADA<sup>9</sup> informatiesysteem. Voor correcte inpassing in het elektriciteitsnetwerk zijn bij aansluitpunt(en) op het hoogspanningsnet een transformatorstation en inkoopstations benodigd.

#### Civiel technische infrastructuur

Windturbines bestaan uit meerdere onderdelen van grote afmetingen en worden gebouwd met behulp van grote hijskranen. Voor het transport van de onderdelen en de plaatsing van de hijskraan zijn opstelplaatsen en transportwegen bij elke windturbine nodig. Hiervoor zijn verschillende typen voertuigen nodig en ieder type voertuig stelt weer specifieke eisen met betrekking tot ruimte en ondergrond. De werken bestaan uit zowel vaste werken die tijdens de gehele looptijd van het project aanwezig zijn als tijdelijke werken die alleen tijdens de bouwphase aanwezig zijn. In dit MER is uitgegaan van normale bodemcondities en is een algemene inschatting gegeven van de benodigde bouwwerkzaamheden. In de vergunningenfase worden specifiekere tracés en bouwwerkzaamheden uitgewerkt.

#### Vaste werken

Naast de daadwerkelijke windturbines zijn er meerdere vaste werken benodigd voor het functioneren van een windpark:

1. Opstelplaatsen voor de kraan ten behoeve van de opbouw van de windturbine en eventueel onderhoud en reparatie;
2. Wegen voor transport naar de windturbines vanaf het openbare wegennet;
3. De bij de windturbines behorende funderingen.

De opstelplaats blijft ook na de installatie van de windturbine deels gehandhaafd. Fabrikanten en/of verzekeraars garanderen dat de windturbine een minimaal aantal dagen per jaar technisch beschikbaar is voor elektriciteitsproductie en vergoeden eventuele gemiste productie. Voorwaarde is wel dat de windturbine te allen tijde bereikbaar is voor eventuele (nood-) reparaties. Hierdoor vallen de opstelplaatsen en transportwegen richting de windturbines onder de permanente infrastructurele werken. Een deel van de opstelplaats en de weg wat enkel tijdens de bouw benodigd is kan tijdelijk verhard worden uitgevoerd. Na de bouw is deze grond weer beschikbaar voor andere doeleinden.

Afhankelijk van het uiteindelijke windturbintype kunnen de dimensies van de opstelplaats en toegangswegen aangepast worden. De grootte van de benodigde opstelplaatsen is sterk afhankelijk van het windturbintype. Voor de turbines (2,5 – 4.5 MW) is een opstelplaats van circa 35 bij 55 meter veelal afdoende. Een kleiner onderdeel van de opstelplaats is de fundering van de windturbine zelf. Hiervoor wordt een veelal ronde fundering onder de windturbine gecreëerd van beton en staal. Deze fundering wordt ondersteund met geheide palen.

<sup>9</sup> Het supervisory control and data acquisition (SCADA) is een systeem via het internet waarmee windturbines in realtime kunnen worden gecontroleerd, onderzocht en beheerd.

Samengevat moet er bij elke windturbine een vaste, vlakke opstelplaats worden gerealiseerd van ongeveer 35 bij 55 meter, en moeten er vanaf de openbare weg transportwegen van circa 5 meter breed worden gerealiseerd. Daar waar relevant en tot op het gewenste detailniveau bekend, worden de effecten in het betreffende hoofdstuk beschreven.

#### Tijdelijke werken

Tijdens de constructiefase kunnen er tijdelijke aanpassingen aan het openbare wegennet rondom de projectlocatie nodig zijn. Deze aanpassingen kunnen nodig zijn voor het veilig uitvoeren van het transport van de benodigde windturbine- en kraanonderdelen. Hierbij valt te denken aan tijdelijke verhardingen rondom scherpe bochten om de benodigde draaicirkel mogelijk te maken. Ook kunnen delen van de opstelplaats enkel benodigd zijn (tijdelijk verhard) tijdens de bouwwerkzaamheden. Door de tijdelijkheid en zeer kleine milieueffecten van deze werkzaamheden zijn deze tijdelijke effecten voor de meeste aspecten in het MER buiten beschouwing gelaten.

#### Elektrische infrastructuur

De kabels tussen de windturbines onderling, tussen de windturbines en de inkoop/verdeelstations en de transformatorstations vormen de elektrische infrastructuur nodig voor de werking van het windpark. Het tracé van de benodigde ondergrondse kabels is afhankelijk van de uiteindelijke te realiseren opstelling. Het zal zoveel mogelijk bestaande infrastructuur (wegen ed.) volgen, waarbij een zo kort mogelijk tracé wordt nagestreefd en voldoende afstand wordt gehouden tot kwetsbare bestemmingen (zoals woningen, scholen en ziekenhuizen).

Er is onderscheid gemaakt in interne en externe werken. Interne werken bestaan uit de elektrische infrastructuur binnen het windpark (tussen de windturbines en de inkoop/verdeelstations). Externe werken is de elektrische infrastructuur die buiten het plangebied van het windpark ligt en is gelegen tussen de inkoop/verdeelstations en het netwerkstation van de netbeheerder.

## 4.4 Aansluiting op het hoogspanningsnet

In de omgeving is één hoogspanningsstation aanwezig waar op kan worden aangesloten. Deze ligt in Hapert. De minimale hemelsbrede afstand tot dit aansluitpunt bedraagt ca. 7 kilometer. In dit MER wordt het volgende tweetal mogelijke tracés voor de netaansluiting verkend en worden de effecten hiervan op hoofdlijnen beoordeeld.



Figuur 4.5 Indicatieve tracés verbinding hoogspanningsnet



#### 4.4.1 Trace 1

Het eerste indicatieve tracé-alternatief loopt vanaf de oostzijde van het plangebied, ter hoogte van het kroonven naar het noorden weg via De Strook naar het noorden. Ter hoogte van het zandpad nabij het Neerven wordt naar het oosten afgebogen en wordt dit pad gevolgd tot aan de Tipmast. Deze weg wordt gevolgd tot aan de Bossingel, om vervolgens via die weg aan te sluiten bij de N284. Deze weg wordt gevolgd tot aan de Loonseweg om vervolgens aan te sluiten op het hoogspanningsstation in Hapert.

#### 4.4.2 Trace 2

Het tweede indicatieve tracé-alternatief loopt tevens vanaf de oostzijde van het plangebied, aan de zuidzijde van de Strook naar de grens met België. Hier wordt het zandpad gevolgd dat op de grens ligt, tot aan de berm van de A67. Deze berm wordt gevolgd tot aan knooppunt Hapert, waar vervolgens via het motorcrossterrein van MCC de Kempen en het daarvan noordelijk gelegen zandpad loopt naar de N284. Via deze weg wordt vervolgens via de wegen op het industrieterrein aangesloten op het hoogspanningsstation in Hapert.



## 5 WERKWIJZE EN MILIEUBEOORDELING

### 5.1 Inleiding

Effecten ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, door het ruimtegebruik en in gebruik zijn van de windturbines. Het MER onderzoekt deze effecten tijdens de aanleg en de exploitatie (gebruik, onderhoud, reparaties) van het windpark. De effecten tijdens de aanleg en verwijdering zijn naar verwachting klein vergeleken bij de effecten tijdens de exploitatie. Dit MER richt zich dan ook vooral op de beoordelen van de effecten tijdens de exploitatie. Voor een aantal milieuaspecten, waaronder natuur, zijn ook de effecten tijdens de aanleg beschreven.

#### Plan- en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit van Windpark Agro Wind kan worden gerealiseerd. Het is dus de locatie van windturbines en de daarbij horende infrastructuur. Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen moeten worden bekeken. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuaspect, maar is over het algemeen groter dan het plangebied. In het MER is per milieuaspect aangegeven wat het studiegebied is.

#### Referentiesituatie

De beoordeling van de effecten van de verschillende alternatieven vindt plaats ten opzichte van een referentiesituatie. Deze bestaat uit de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. Hierbij bestaat de referentiesituatie uit een toekomst waarin het windpark niet wordt gerealiseerd. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die plaatsvinden tot 2020 en waarover al een besluit is genomen. In paragraaf 5.3 is de referentiesituatie beschreven.

### 5.2 Beoordelingskader

In dit MER is op basis van regelgeving en beleid een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de alternatieven beoordeeld zijn. De effecten zijn per milieuaspect beschreven aan de hand van beoordelingscriteria. Tabel 5.1 geeft per milieuaspect welke criteria worden gebruikt en de wijze waarop de effecten worden beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief). Dit is in hoofdstukken 6 tot en met 15 per thema toegelicht.

Tabel 5.1 Beoordelingsaspecten en –criteria MER Windpark Agro Wind

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal woningen met geluidbelasting <math>43 &lt; L_{den} \leq 47</math> dB</li> <li>Aantal woningen met geluidbelasting <math>38 &lt; L_{den} \leq 42</math> dB</li> <li>Aantal (ernstig) gehinderden</li> <li>Cumulatieve geluidbelasting</li> <li>Geluidbelasting stiltegebied</li> </ul>	Kwantitatief
Slagschaduw	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal woningen en bedrijven van derden onder de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar</li> </ul>	Kwantitatief
Natuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effect op beschermde gebieden</li> </ul>	Kwalitatief en kwantitatief (soorten en stikstof)

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effect op beschermde soorten</li> </ul>	
Cultuurhistorie en archeologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantasting cultuurhistorische waarden</li> <li>Aantasting archeologische waarden</li> </ul>	Kwalitatief
Landschap	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aansluiting op landschappelijke structuur</li> <li>Herkenbaarheid van de opstelling</li> <li>Interferentie / samenhang bestaande hoge elementen</li> <li>Invloed op de (visuele) rust</li> <li>Invloed op de openheid</li> <li>Zichtbaarheid</li> </ul>	Kwalitatief
Waterhuishouding en bodem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grondwater (waterkwantiteit en waterkwaliteit)</li> <li>Oppervlaktewater (bereikbaarheid voor het beheer en onderhoud)</li> <li>Hemelwaterafvoer</li> <li>Bodemkwaliteit</li> </ul>	Kwalitatief
Externe veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bebouwing</li> <li>Wegen, waterwegen en spoorwegen</li> <li>Industrie en inrichtingen</li> <li>Transportleidingen en hoogspanningsleidingen</li> <li>Dijklichamen en waterkeringen</li> </ul>	Kwantitatief (aantal objecten binnen de toetsafstand)
Ruimtegebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huidige functies</li> <li>Straalpaden</li> <li>Vliegverkeer en radar</li> <li>Mogelijke invloed op de bedrijfsvoering van nabijgelegen bedrijfspanden</li> </ul>	Kwalitatief
Duurzame energieopbrengst en vermeden emissies	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opbrengst</li> <li>CO<sub>2</sub>-emissiereductie</li> <li>SO<sub>2</sub>-emissiereductie</li> <li>NO<sub>x</sub>-emissiereductie</li> <li>PM10 (fijnstof)</li> </ul>	Kwantitatief, resp. in MWh, en Kton

De effectbeoordeling is kwalitatief en kwantitatief: waar mogelijk en zinvol wordt het met cijfers onderbouwd. Indien het niet mogelijk of zinvol is om de effecten te kwantificeren, is de beschrijving kwalitatief. De effecten zijn per milieuaspect beoordeeld aan de hand van de criteria in Tabel 5.1. Soms is dit een harde parameterwaarde die wettelijk is aangewezen als een norm (getal), bijvoorbeeld de voorkeursgrenswaarde voor geluidhinder. Soms zijn parameters geen hard getal of norm, en zijn deze herleid uit het voorgenomen beleid. Voor sommige aspecten is naast de wettelijke norm, ook naar effecten onder de norm gekeken, voorbeelden hiervan zijn geluid en slagschaduw. Uit de zienswijzen op de Nota Reikwijdte en Detailniveau is gebleken dat er behoefte bestaat aan inzicht in de effecten van een windpark op de gezondheid. In de Nota van Antwoord is aangegeven dat het MER deze effecten zal meenemen. In hoofdstuk 15 is de laatste stand der kennis ten aanzien van gezondheid gepresenteerd.

Naast effecten tijdens de gebruiksfase wordt ook aandacht besteed aan effecten tijdens de aanlegfase. Ook is, waar van toepassing, aangegeven of cumulatie kan optreden.

### Schaal voor effectbeoordeling

Om de effecten van de inrichtingsalternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - schaal beoordeeld ten opzichte van de referentievariant. Hiervoor wordt de beoordelingsschaal gebruikt, zoals weergegeven in Tabel 5.2. De beoordeling wordt gemotiveerd.

**Tabel 5.2 Beoordelingsschaal MER Windpark Agro Wind**

Score		Oordeel ten opzicht van de referentiesituatie
--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare positieve verandering

### Leemten in kennis en evaluatie

In hoofdstuk 17 is aangegeven welke leemten in kennis er bestaan en wat hun betekenis voor de besluitvorming is. Voor leemten in kennis die van belangrijke betekenis zijn, wordt een monitoringsprogramma opgesteld waarmee kan worden bepaald of de gemeten effecten overeenkomen met de voorspelde effecten en of andere of aanvullende maatregelen nodig zijn om de effecten te beperken. Deze monitoringsgegevens kunnen tevens worden gebruikt voor de evaluatie van de besluitvorming tijdens of na afloop van de activiteiten van Windpark Agro Wind.



## 6 GELUID

### 6.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

Windturbines produceren zowel mechanisch als aerodynamisch geluid. Het mechanische geluid is afkomstig uit het overbrengen van de energie vanuit de wieken naar de generator en uit de generator zelf. Het aerodynamische geluid is afkomstig van de hoge snelheid waarmee met name de uiteinden van de wieken door de lucht snijden. Het mechanische geluid is meestal vele malen lager dan het aerodynamische geluid.

Er is veel onderzoek gedaan naar geluid en de effecten van blootstelling aan geluid. Op basis hiervan zijn relaties bepaald tussen de hinderbeleving en de blootstelling aan geluidniveaus. Dit zijn dosis-effectrelaties waarbij met de mate van blootstelling een bepaalde mate van effect gepaard gaat. Deze relaties vormen de basis voor de geluidwetgeving in Nederland.

Dit hoofdstuk is gebaseerd op het akoestisch onderzoek dat is opgenomen in bijlage 1. Daarin zijn de uitgangspunten van het akoestisch onderzoek opgenomen.

#### 6.1.1 Regelgeving in Nederland

##### Het Activiteitenbesluit

Het Activiteitenbesluit (Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, Barim) is het kader voor de toetsing van geluid van windturbines. In het Activiteitenbesluit wordt voor de normstelling van geluid getoetst aan de waarden  $L_{den} = 47$  dB en  $L_{night} = 41$  dB. Deze norm geldt voor geluidgevoelige objecten, waaronder woningen van derden en kwetsbare locaties zoals scholen en ziekenhuizen worden verstaan. De  $L_{den}$  (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de (gemiddelde) geluidbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. In het algemeen kan gesteld worden dat wanneer aan de norm van  $L_{den} = 47$  dB kan worden voldaan, ook wordt voldaan aan de norm van  $L_{night} = 41$  dB.

Voor toetsing aan de geluidnormen in het Activiteitenbesluit hoeft er enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011. Bij de cumulatie van andere geluidbronnen worden de turbines met een vergunning van vóór 2011 wel betrokken.

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Voor Windpark Agro Wind is het wegverkeer significant. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

##### Grensoverschrijdende effecten

Aangezien het windpark nabij de Belgische grens ligt, is er ook gekeken naar mogelijke effecten op geluidgevoelige objecten in België. In deze analyse is de regelgeving zoals in Nederland gehanteerd en hierboven toegelicht als uitgangspunt gehanteerd.

### Laagfrequent geluid

In het besluit 'wijziging milieuregels windturbines' (2010) is voor windturbines de norm voor de geluidbelasting buiten aan de gevel gesteld op  $L_{den} = 47$  dB. Bij deze normen is uitgegaan van windturbinegeluid en de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren op basis van empirisch onderzoek. Daarbij is ook rekening gehouden met het optreden van laagfrequent geluid, dat altijd een onderdeel van het geluidsspectrum van windturbinegeluid is. Nederland heeft geen specifieke vastgestelde norm voor laagfrequent geluid waaraan moet worden getoetst.

### Kader 6.1 Laagfrequent geluid

Het bereik van het menselijk gehoor ligt tussen 20 en 20.000 Hertz (Hz). Geluid onder de 100 Hz is voor veel mensen moeilijker te horen. Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie beneden 200 Hz. Bijna alle geluidbronnen produceren (ook) laagfrequent geluid. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch gegenereerd geluid. Laagfrequent geluid wordt op verschillende manieren opgewekt. Bekende bronnen zijn gasturbines, transformatoren, wegverkeer en windturbines.

Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid, op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over. Ook kan in woningen en gebouwen versterking van het geluid ontstaan (zogenaamde 'resonantie'). Er is geen Nederlandse wettelijke norm voor laagfrequent geluid van windturbine, de wettelijk norm van  $L_{den}=47$  dB houdt hier rekening met laagfrequent geluid. In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20dB (A) voor laag frequent geluid. In enkele projecten, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid en hieruit blijkt dat met toepassing van de  $L_{den}=47$  dB norm ook afdoende bescherming tegen laagfrequent geluid wordt geboden.

Bron: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), factsheet laag frequent geluid, juni 2013

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD'en<sup>10</sup> de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht<sup>11</sup>. Hierin wordt gesproken over het laagfrequente geluid van windturbines en dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek<sup>12</sup> naar laagfrequent geluid van windturbines van RVO (voorheen Agentschap NL). Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu concludeert in een brief<sup>13</sup> over laagfrequent geluid het volgende: "Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder acht ik op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm." Effecten van laagfrequent geluid zijn voor windpark Agro-Wind dan ook niet verder beschouwd.

<sup>10</sup> GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.

<sup>11</sup> Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.

<sup>12</sup> Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sigh in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.

<sup>13</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html>

### Stiltegebieden

Volgens de provinciale milieuverordening Noord-Brabant 2010 (geldig sinds 20 juni 2018 <sup>14</sup>) geldt voor geluidbronnen gelegen buiten, en op meer dan 50m vanaf de grens van, het stiltegebied een streefwaarde van de geluidbelasting op de grens van het stiltegebied van 50 dB(A) LAeq,24u. De geluidbelasting dient op een hoogte van 1,5m boven het maaiveld te worden bepaald.

## 6.1.2 Bepaling effecten

Om de geluideffecten van de alternatieven van windpark Agro-Wind in kaart te brengen is een akoestisch onderzoek uitgevoerd (zie bijlage 1). Hierbij wordt met behulp van een akoestisch rekenmodel (Geomilieu®) de totale geluidproductie van alle windturbines van het windpark berekend en worden de geluideffecten op de omgeving inzichtelijk gemaakt. Factoren die bij de berekening van het geluid van belang zijn bestaan uit:

- De bronsterkte van de windturbines (hoeveel geluid maakt de turbine?);
- De plaatsing van de turbines ten opzichte van geluidgevoelige objecten;
- De aard van de omgeving (hoeveel wordt het geluid afgeschermd en gereflecteerd);
- Het windklimaat op de locatie op basis van KNMI-data.

In het akoestische model zijn 18 referentietoetspunten gedefinieerd, vooral ter plaatse van de gevoelige bestemmingen in het gebied rondom de locatie van het windpark. <sup>15</sup> Deze toetspunten staan in Tabel 6.1. De positie van de woningen zijn gebaseerd op het BAG bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen).

Tabel 6.1 Toetspunten

Toetspunt	Omschrijving	Toetspunt	Omschrijving
1	Troprijt 21	10	Schepersweijer 5
2	Park de Tipmast 20	11	Laarakkerdijk 14
3	Hamelendijk 9	12	Laarakkerdijk 12
4	Hamelendijk 7	13	Laarakkerdijk 10
5	Burg. Willekenslaan 2	14	Laarakkerdijk 8
6	Peel 13	15	Laarakkerdijk 6
7	Postelsedijk 5	16	Laarakkerdijk 4
8	Schepersweijer 6	17	Pikoreistraat 12
9	Schepersweijer 3	18	Herdersdreef 3

De bewoners van de woningen binnen een afstand van 900 meter tot de windturbines zijn lid van de vereniging en worden derhalve in beginsel niet getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit. Deze toetspunten zijn ter informatie wel bij de berekeningen in het akoestisch onderzoek betrokken.

<sup>14</sup> [https://www.brabant.nl/loket/regelingen/cvdr93465\\_8](https://www.brabant.nl/loket/regelingen/cvdr93465_8)

<sup>15</sup> Buiten de referentietoetspunten zijn nog andere toetspunten opgenomen in het rekenmodel, de invoergegevens en de rekenresultaten zijn opgenomen in de bijlagen van het akoestisch onderzoek.



Ook is de geluidbelasting bepaald ter plaatse van een recreatiewoning ten oosten van het Kroonven (adres onbekend)<sup>16</sup>. Omdat een recreatiewoning volgens de Wet Geluidhinder geen geluidgevoelig object is, is de woning verder niet opgenomen in de referentiewoningen. Wel zal de geluidsbelasting op deze woning, dat door het windpark wordt veroorzaakt, worden beschouwd.

#### Gekozen windturbinetype voor berekeningen

Zoals aangegeven is elk type windturbine uniek als geluidbron. De sterkte van de bron - de geluidemissie - verschilt per type turbine. Om de geluidbelasting te kunnen berekenen moet er een turbine in het rekenmodel worden ingevoerd (hierna 'de referentieturbine'). Als referentieturbines is gekozen voor een turbinetype waarvan de geluidproductie, vergeleken met andere turbinetypes met vergelijkbare ashoogte en rotordiameter, relatief hoog is. Hierdoor wordt de bovengemiddelde geluidbelasting van de alternatieven in beeld gebracht. Dit biedt inzicht in de beschikbare geluidruimte in het gebied en maakt knelpunten inzichtelijk. Tabel 6.2 geeft een overzicht van de gehanteerde referentieturbines en de bijbehorende afmetingen.

**Tabel 6.2 Gehanteerde referentieturbine en afmetingen hoge turbines**

Alternatief	Turbinetype	Rotordiameter	Ashoogte
Alternatief 1/2a/2b hoog	Vestas V150-4,2MW	150 m	165 m
Alternatief 1/2a/2b laag	Vestas V136-4,2MW	120 m	120 m

#### Gehinderden

Hinder door geluid houdt immers niet op bij het voldoen aan de wettelijke norm, ook onder de norm kan hinder worden ervaren. Om de effecten op de omgeving goed in kaart te brengen, is daarom ook gekeken naar de geluidbelasting beneden de wettelijke norm. Hiervoor is het aantal gehinderden binnen de geluidcontouren met een lagere waarde ( $L_{den} = 42$  dB en  $L_{den} = 37$  dB) in kaart gebracht. Bij deze lagere geluidniveaus ervaart een beperkt percentage van de bevolking het geluid binnenshuis nog als hinderlijk. Het begrip gehinderden betekent hier 'personen die een bepaalde mate van gevoel van afkeer, boosheid, onbehagen, onvoldaanheid, of gekwetstheid ervaren, als gevolg van een bepaalde blootstelling aan geluid'<sup>17</sup>. De percentages zijn bepaald op basis van het rapport 'Hinder door geluid van windturbines' (TNO, 2008). Met behulp van deze percentages en op basis van een gemiddelde woonbezetting van 2,2 persoon per woning<sup>18</sup> is het aantal (potentieel) gehinderden bepaald<sup>19</sup>.

#### Cumulatie van geluidbronnen

Geluidoverlast kan bestaan als gevolg van geluid van verschillende bronnen, zoals industrie- en wegverkeerlawaaai. Door cumulatie (stapeling) van verschillende geluidbronnen is de totale geluidbelasting van het gebied in kaart gebracht. Er zijn geen normen voor cumulatieve geluidbelasting. Een gangbare methodiek om cumulatieve geluideffecten te beoordelen is de 'Methode Miedema'. In deze methode wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald voor en ná toevoeging van een nieuwe geluidbron. Hiermee kan de leefomgeving objectief

<sup>16</sup> Coördinaten in RD: 142674, 371753

<sup>17</sup> Gezondheidsraad 1999/14: Grote luchthavens en gezondheid.

<sup>18</sup> <https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/bevolking/cijfers-context/huishoudens>

<sup>19</sup> Dit onderzoek wordt bruikbaar geacht voor de vergelijking van alternatieven, alleen dient wel opgemerkt te worden dat bij het onderzoek van TNO beperkte data zijn gebruikt wat betreft de dosis-effectrelatie. Dit betekent dat het aantal gehinderden dat wordt berekend met enige voorzichtigheid moet worden geïnterpreteerd.

worden beoordeeld. Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

In de wettelijk voorgeschreven rekenmethodiek wordt de gecumuleerde geluidbelasting ( $L_{cum}$ ), bepaalt, waarbij rekening gehouden wordt met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Het ene geluid wordt namelijk als hinderlijker ervaren dan het andere, bij dezelfde geluidniveaus. De uiteindelijk berekende cumulatieve waarde is geen feitelijk geluidniveau. Om die reden is aan de getallen een waardering gekoppeld van 'goed' tot 'zeer slecht'. De verandering in de klassen in deze zogenaamde 'methode Miedema' is gebruikt als maat om de relatieve bijdrage van de windturbines aan de geluidskwaliteit van de omgeving te beoordelen (zie Tabel 6.3).

**Tabel 6.3 Classificatie omgevingskwaliteit volgens Methode Miedema**

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidklasse
Goed	< 50 dB
Redelijk	50 - 55 dB
Matig	55 - 60 dB
Tamelijk slecht	60 - 65 dB
Slecht	65 - 70 dB
Zeer slecht	>70 dB

### 6.1.3 Beoordelingskader

Op basis van het voorgaande is het volgende beoordelingskader gehanteerd voor geluid.

**Tabel 6.4 Beoordelingskader**

Beoordelingscriteria geluid	
Aantal woningen met geluidbelasting $43 < L_{den} \leq 47$ dB	Kwantitatief
Aantal woningen met geluidbelasting $38 < L_{den} \leq 42$ dB	Kwantitatief
Aantal (ernstig) gehinderden	Kwantitatief
Cumulatie van geluid	Kwantitatief
Geluidbelasting stiltegebied	Kwantitatief

In afwijking van hetgeen beschreven in hoofdstuk 5, worden in dit hoofdstuk ook de cumulatieve effecten met Windpark de Pals per alternatief meegenomen, in het hoofdstuk waar het voorkeursalternatief wordt behandeld, zal tevens kwalitatief worden ingegaan op de cumulatieve effecten met het Windpark de Pals.

De Nederlandse norm voor geluid van windturbines houdt rekening met het laagfrequent geluid (zie ook paragraaf 6.1.1); laagfrequent geluid wordt niet apart onderzocht. Er is geen apart beoordelingscriterium geformuleerd voor laagfrequent geluid en opgenomen.

#### Toekenning scores

De effecten van de verschillende alternatieven worden vergeleken met de referentiesituatie. In onderstaande tabel wordt de toekenning van de scores weergegeven.

Tabel 6.5 Beoordelingsschaal

Score	Oordeel ten opzicht van de referentiesituatie
--	Verslechtering / negatieve gevolgen
-	Lichte verslechtering / lichte negatieve gevolgen
0	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Lichte verbetering / lichte positieve effecten
++	Verbetering / positieve effecten

## 6.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

#### Huidige situatie

Binnen het plangebied vinden nu voornamelijk agrarische activiteiten plaats.

Ten westen van het plangebied staan langs de Laarakkerdijk 5 windturbines van het type Senvion REpower MM100 (windpark Reusel-De Mierden). Deze turbines zijn gerealiseerd in 2015.

#### Sitlgegebied Witrijt

Ten zuidoosten van het plangebied bevindt zich het stiltegebied Witrijt (zie tevens Figuur 6.1). Dit betreft een door de provincie Noord-Brabant aangewezen gebied. Deze gebieden zijn opgenomen in de provinciale milieuverordening. De milieuverordening schrijft een richtwaarde voor de geluidbelasting voor. Deze richtwaarde voor een inrichting gelegen buiten een stiltegebied op meer dan 50 meter van het stiltegebied betreft een geluidsniveau van 50 dB(A) LAeq, 24uur, op 1,5 meter hoogte, op de grens van het stiltegebied.



Tabel 6.6 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen &gt;900m [dB(A)]

Toetspunt- nummer	Alt 1 - hoog		2a - hoog		2b – hoog		1 – laag		2a – laag		2b – laag	
	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden
1	30	37	30	37	31	37	29	36	29	36	30	36
2	32	38	30	36	32	38	31	37	29	35	31	37
3	35	41	32	38	35	42	34	41	31	37	35	41
4	34	40	31	37	34	40	33	39	30	36	33	40
5	36	42	33	40	36	43	35	41	32	39	35	42
6	35	41	33	39	35	42	34	40	31	38	34	41
7	35	41	32	38	35	41	34	40	31	37	34	40
8	30	36	34	41	35	41	28	35	33	40	34	40
9	30	36	36	43	37	43	28	35	35	42	35	42
10	29	35	34	40	34	40	27	33	33	39	33	39
11	26	33	31	37	31	38	25	31	29	36	30	36
12	28	34	32	38	32	39	27	33	30	36	31	37
13	26	32	29	35	29	36	25	31	28	34	28	34
14	25	31	28	34	28	35	24	30	26	33	27	34
15	25	31	27	33	28	34	24	30	26	32	27	33
16	25	31	27	33	28	34	24	30	26	32	27	33
17	24	30	25	31	26	32	23	29	24	30	25	32
18	31	37	31	37	32	39	30	36	30	36	31	38

De volgende tabel geeft de geluidsbelasting op de woningen weer, welke binnen een afstand van 900 meter tot het windpark liggen. Door tevens deze woningen in de effectbeoordeling mee te nemen, wordt een totaalbeeld van de effecten gegeven.

Tabel 6.7 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, woningen op &lt;900m [dB(A)]

Toetspunt- nummer	Alt 1 - hoog		2a - hoog		2b – hoog		1 – laag		2a – laag		2b – laag	
	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
101 *	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
102 *	44	50	44	50	44	50	43	50	43	50	44	50
103 *	45	51	45	51	45	51	44	51	44	51	44	51
104 *	44	50	44	51	44	51	43	50	44	50	44	50
105 *	43	49	43	49	43	50	42	49	42	49	43	49
106 *	44	50	42	49	44	50	43	50	42	48	44	50
107 *	44	50	41	47	45	51	43	50	40	47	44	50
108 *	43	49	39	45	43	49	43	49	39	45	43	49
109	40	46	37	44	41	47	39	46	37	43	40	46
110	40	46	37	43	41	47	39	45	36	42	40	46
111	41	47	37	44	41	47	40	46	37	43	40	46
112	37	44	35	41	38	44	36	43	34	41	37	44
113	36	43	34	41	37	44	36	42	33	40	36	43
114	37	43	34	40	37	43	36	43	33	40	36	43
115	40	46	38	45	41	47	39	46	38	44	40	46
116	37	44	39	45	40	47	37	43	38	45	40	46
117	36	42	39	46	40	46	36	42	38	45	40	46
118	33	40	37	44	38	44	32	38	36	43	37	43
119	32	39	36	43	37	43	31	37	35	42	36	42

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

De resultaten laten zien dat bij de woningen op grotere afstand dan 900 meter wordt voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47\text{dB}$  en  $L_{night}=41\text{dB}$ . Voor de woningen binnen een afstand tot 900 meter is deze situatie anders; in het uiterste geval wordt de norm bij een achttal toetspunten overschreden.

Hoewel geen gevoelig object, varieert ter plaatse van de recreatiewoning ten oosten van de Kroonven, de geluidbelasting als gevolg van WP Agro-Wind tussen de 42 en 44 dB  $L_{den}$ . Daarmee wordt ook hier voor ieder alternatief voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47\text{dB}$  en  $L_{night}=41\text{dB}$ .

### 6.3.2 Cumulatie met nabij gelegen windturbines

Op grond van het tweede lid van Artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer kan het bevoegd gezag maatwerkvoorschriften opstellen wanneer cumulatie met andere windturbines leidt tot een overschrijding van de geluidnormen  $L_{den}=47\text{dB}$  en  $L_{night}=41\text{dB}$ <sup>20</sup>. Hierbij worden alleen windturbines betrokken die gerealiseerd/vergund zijn op of na 1 januari 2011. De windturbines van het nabijgelegen windpark Reusel-De Mierden zijn na 2011 gerealiseerd. Tevens is het windpark De Pals ten zuidoosten van het plangebied in ontwikkeling<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Voor de exacte formulering wordt verwezen naar artikel 3.14a uit het Activiteitenbesluit milieubeheer

<sup>21</sup> De locaties zijn afgeleid uit het NRD (juli 2018)

De geluidbelasting van windpark Agro-Wind gecumuleerd met windpark Reusel-De Mierden en windpark De Pals is inzichtelijk gemaakt. Per referentietoetspunt is de geluidbelasting ( $L_{den}$ ) weergegeven in Tabel 6.8 en Tabel 6.9.

Tabel 6.8 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspunt- nr	Ref. situatie		Grote turbines						Kleinere turbines					
			Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$
1	38	44	38	45	38	44	38	45	38	44	38	44	38	44
2	26	32	33	39	31	37	33	39	32	38	30	37	32	38
3	22	28	35	42	32	38	36	42	35	41	31	38	35	41
4	21	28	34	40	31	38	34	41	33	40	30	37	34	40
5	22	29	36	42	34	40	36	43	35	42	33	39	36	42
6	23	29	35	41	33	39	36	42	34	40	32	38	35	41
7	24	31	35	42	32	39	35	42	34	41	31	37	34	41
8	34	40	34	40	36	42	36	43	34	40	35	42	35	42
9	35	42	35	42	37	43	37	43	35	42	36	42	36	42
10	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43
11	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
12	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
13	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
14	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46
15	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46
16	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47
17	38	45	39	45	39	45	39	45	39	45	39	45	39	45
18	30	36	32	38	32	38	33	39	31	37	31	38	32	38

Tabel 6.9 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspunt- nr	Ref. situatie		Grote turbines						Kleinere turbines					
			Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$
101	23	29	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
102	23	29	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
103	24	30	45	51	45	51	45	51	44	51	44	51	44	51
104	23	29	44	50	44	51	44	51	43	50	44	50	44	50
105	24	30	43	49	43	49	43	50	42	49	42	49	43	49
106	24	30	44	50	42	49	44	50	43	50	42	48	44	50
107	24	30	44	50	41	47	45	51	43	50	41	47	44	50
108	25	32	43	49	39	45	43	49	43	49	39	45	43	49
109	24	31	40	46	38	44	41	47	39	46	37	43	40	46
110	24	30	40	46	37	44	41	47	39	46	36	43	40	46



111	25	31	41	47	38	44	41	47	40	46	37	43	40	46
112	25	32	37	44	35	42	38	45	37	43	35	41	37	44
113	25	31	37	43	35	41	37	44	36	42	34	40	37	43
114	25	31	37	43	35	41	37	43	36	43	34	40	36	43
115	26	32	40	46	39	45	41	47	39	46	38	44	40	46
116	26	33	37	44	39	45	40	47	37	43	38	45	40	46
117	27	34	36	42	39	46	40	46	36	42	39	45	40	46
118	30	36	34	40	38	44	38	45	33	39	37	43	37	44
119	31	37	33	40	37	43	37	44	32	39	36	42	36	43

In Tabel 6.6 tot en met Tabel 6.9 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor  $L_{den}=47$  dB.

Ook in cumulatie met andere windturbines laten de resultaten zien dat bij woningen op een afstand groter dan 900 meter wordt voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$ dB en  $L_{night}=41$ dB. Voor de woningen binnen een afstand van 900 meter is ook hier deze situatie anders; in het uiterste geval wordt de norm bij een achttal woningen overschreden.

#### Grensoverschrijdende effecten

Over de grens tussen Nederland en België en aan Belgische zijde, ligt aan de Reuselweg 62 t/m 68 (BE) een restaurant annex gasthof (Postelsche Hofstee). Ook worden enkele adressen permanent bewoond. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt in principe het Activiteitenbesluit. Door de initiatiefnemer is aangegeven dat ook de eigenaar van deze panden aangesloten is bij de vereniging. De geluidbelasting op het betreffende referentietoetspunt als gevolg van de diverse alternatieven is berekend en hieronder weergegeven.

Tabel 6.10 Geluidbelasting in dB  $L_{den}$  ter plaatse van Postelsche Hofstee (BE)

Windturbines	Ref. situatie	Alternatief 1		Alternatief 2a		Alternatief 2b	
		Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
WP Agro-Wind	--	49	48	51	50	51	51
Cumulatief met bestaand en autonome ontwikkeling	27	49	48	51	50	51	51

Naast bovengenoemde adressen zijn er geen andere woningen of andere gebouwen in België geconstateerd waar significante effecten op kunnen treden als gevolg van WP Agro-Wind.

### 6.3.3 Aantal gehinderden

De effectbeoordeling bevat ook de geluidbelasting onder de norm. Het aantal gehinderden kan verschillen per alternatief, ook al voldoen alle alternatieven aan de norm. De geluidbelasting van hoger dan 37 dB is gekozen omdat daaronder de bijdrage van het windpark aan het aantal gehinderden niet meer significant is.

#### Referentiesituatie

Tabel 6.11 laat voor de referentiesituatie (bestaande turbines en autonome ontwikkeling) en de alternatieven cumulatief met de referentiesituatie het aantal woningen van derden zien binnen de verschillende geluidcontouren. In geen van de situaties zijn er woningen van derden met een geluidbelasting van meer dan  $L_{den}=47$  dB. Daarnaast is er slechts een beperkte toename van woningen met een geluidbelasting tussen de 42 en 47 dB  $L_{den}$ . In deze berekening is geen rekening gehouden met eventuele mitigatie.

Tabel 6.11 Aantal woningen van derden<sup>22</sup> als functie van de geluidbelasting

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met geluidbelasting $L_{den} > 47$ dB	0	0	0	0	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting $42 < L_{den} \leq 47$ dB	14	14	15	18	14	14	14
toename t.o.v. referentiesituatie		0	1	3	0	0	0
<b>Beoordeling</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Aantal woningen met geluidbelasting $37 < L_{den} \leq 42$ dB	10	32	26	40	30	22	32
toename t.o.v. referentiesituatie		22	16	30	20	12	22
<b>Beoordeling</b>	<b>0</b>	--	-	--	--	-	--
Totaal aantal woningen met geluidbelasting $> 37$ dB	24	46	41	58	44	36	46
toename t.o.v. referentiesituatie		22	17	34	20	12	22

Per woning van derden<sup>23</sup> wordt bij verschillende geluidniveaus het percentage gehinderden bepaald op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport<sup>24</sup>. De geluidbelastingen zijn bepaald door de verschillende alternatieven van windpark Agro-Wind te cumuleren met de bestaande en in ontwikkeling zijnde windturbines. Vervolgens wordt het gevonden percentage vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen per huishouden om zo het aantal gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld voor alle woningen. Alleen de geluidbelasting van hoger dan 37 dB  $L_{den}$  wordt meegenomen in deze berekening, omdat onder dit geluidniveau de bijdrage van het windpark aan het aantal gehinderden niet meer significant is.

<sup>22</sup> Hierbij zijn woningen binnen een afstand van 900 meter niet meegenomen, gezien hun participatie in het windpark

<sup>23</sup> Het economisch mee-profiteren van de windturbines leidt tot een aanmerkelijk mindere mate van hinderbeleving. Deze woningen zijn daarom buiten beschouwing gelaten. Bron: TNO, 2008

<sup>24</sup> TNO rapport 2008-D-R1051/B, Hinder door geluid van windturbines.

Het resultaat is samengevat in Tabel 6.12. Het aantal gehinderden ligt in de toekomstige situatie tussen de 6 en 8 en het aantal ernstig gehinderden ligt tussen de 2 en 3. In de referentiesituatie is het aantal verwachte gehinderden 5 en aantal verwachte ernstig gehinderden 2. De toename van het aantal gehinderden ten opzichte van de referentiesituatie is dus beperkt.

**Tabel 6.12 Aantal gehinderden per alternatief\***

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal gehinderden	5	7	6	8	7	6	7
toename t.o.v. referentie		2	1	3	2	1	2
Aantal ernstig gehinderden	2	3	3	3	3	2	3
toename t.o.v. referentie		1	1	1	1	0	1
<b>Beoordeling gehinderden</b>	<b>0</b>	-	-	-	-	-	-

\* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO-rapport "Hinder door geluid van windturbines", d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B.

#### 6.3.4 Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

Met de cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines is de gecumuleerde geluidbelasting berekend, daarbij wordt rekening gehouden met de verschillende mate van hinderlijkheid van de diverse geluidbronnen, zoals wegverkeer, industrie (geluidsport zoals motorcross) en luchtverkeer. Tabel 6.13 geeft de cumulatieve geluidbelasting voor de referentiesituatie en voor de verschillende alternatieven. Hierin staat  $L_{cum}$  voor de cumulatieve geluidbelasting volgens de rekenmethode.  $L_{wt}$  staat voor de bijdrage van windturbines aan deze cumulatieve geluidbelasting, die per alternatief wordt weergegeven. Volgens de classificatie van Methode Miedema varieert de omgevingskwaliteit tussen 'matig', 'redelijk' en 'goed'. De klassen zijn in onderstaande tabel respectievelijk geel, lichtgroen en donkergroen gearceerd.

Tabel 6.13 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, woningen &gt;900m, [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie	Grote turbines						Kleinere turbines					
		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
		L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>
1	56	53	56	53	56	53	56	53	56	53	56	53	56
2	51	44	52	42	52	44	52	43	52	41	52	43	52
3	51	49	53	43	52	49	53	47	53	42	52	48	53
4	51	46	52	42	52	47	53	45	52	40	51	46	52
5	51	50	54	46	52	50	54	48	53	44	52	49	53
6	51	48	53	45	52	49	53	46	53	43	52	47	53
7	64	48	64	44	64	49	64	47	64	42	64	47	64
8	52	46	52	50	54	50	54	46	52	49	53	49	53
9	53	49	53	51	54	51	54	49	53	50	54	50	54
10	54	51	54	51	54	51	54	51	54	51	54	51	54
11	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57
12	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57
13	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57
14	56	55	57	55	57	55	57	55	57	55	57	55	57
15	56	55	57	55	57	55	57	55	57	55	57	55	57
16	58	57	58	57	58	57	58	57	58	57	58	57	58
17	57	54	57	54	57	54	57	54	57	54	57	54	57
18	52	43	52	43	52	45	52	42	52	42	52	43	52

De tabel laat zien dat er op de verschillende toetspunten in de referentiesituatie sprake is van een cumulatieve geluidsbelasting tussen de 51 en 64 dB, volgens de Methode Miedema kan de akoestische kwaliteit van het gebied worden gezien als redelijk tot tamelijk slecht.

De berekening laat ook zien dat de ontwikkeling van windpark Agro-Wind op de meeste toetspunten leidt tot een lichte toename van de gecumuleerde geluidsbelasting. Er zijn geen alternatieven die toetspunten bevatten met een verslechtering van het klassenniveau ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom worden alle alternatieven in onderstaande tabel als neutraal beoordeeld (0).

Tabel 6.14 Beoordeling cumulatieve geluidbelasting

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling (t.o.v. referentiesituatie)					
	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Cumulatieve geluidbelasting	0	0	0	0	0	0

### 6.3.5 Stiltegebied

Aangezien de provinciale Milieuvordering een exacte norm per inrichting voorschrijft, wordt ook alleen de geluidbelasting die door deze inrichting (het Windpark Agro Wind) wordt veroorzaakt in de beoordeling meegenomen. De richtwaarde is een geluidsniveau van 50 dB(A)

L<sub>Aeq</sub>, 24uur, op 1,5 meter hoogte, op de grens van het stiltegebied. Op de rand van het stiltegebied Witrijt, waar de afstand tot het plangebied van WP Agro-Wind het kleinst is, is een toetspunt ingevoerd en is de jaargemiddelde en maximale geluidbelasting ten gevolge van het windpark berekend.

Tabel 6.15 Geluidniveau ter plaatse van de rand van het stiltegebied, [dB(A)]

Geluidniveau	Alternatief 1		Alternatief 2a		Alternatief 2b	
	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Jaargemiddeld	28	27	28	27	28	27
Maximaal	31	30	31	30	31	30

De geluidbelasting als gevolg van het windpark is dusdanig laag (circa 20 dB(A) onder de richtwaarde van 50 dB(A)) dat de bijdrage ervan te verwaarlozen is. Er wordt ruimschoots voldaan aan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening. Ieder alternatief wordt daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 6.16 Beoordeling stiltegebied

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling (t.o.v. referentiesituatie)					
	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Geluidbelasting stiltegebied	0	0	0	0	0	0

## 6.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 6.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zullen werkzaamheden voor de bouw van het windturbinepark geluid kunnen produceren, maar dit is van tijdelijke aard. Te denken valt aan het heien van de turbinefundatie en het vrachtverkeer voor het aanleveren van grond en onderdelen voor de windturbines. De geluidbelasting van de aanlegfase zal niet onderscheidend zijn voor de verschillende alternatieven.

### 6.4.2 Netaansluiting

Tijdens de exploitatie van het windpark veroorzaken de elektriciteitskabels, die nodig zijn voor de netaansluiting, geen geluid. De geluidseffecten als gevolg van netaansluiting zijn daarom niet aanwezig en niet onderscheidend voor beide kabeltracé-opties. De geluidseffecten tijdens de aanleg van de elektriciteitskabel zijn veelal gering en tijdelijk van aard.

## 6.5 Mitigerende maatregelen

Maatregelen om de geluidbelasting op woningen te verminderen zijn:

1. Toepassen van stiller type windturbine;
2. Toepassen van geluidmodi, dat wil zeggen dat de snelheid van de rotorbladen beperkt wordt waardoor de geluidproductie afneemt;
3. Vergroten van de afstand tussen de windturbine(s) en de woning(en)/geluidgevoelige object.

De geluidberekeningen (zonder mitigatie) laten zien dat, ook bij de keuze voor een relatief luide windturbine en zonder toepassing van mitigerende maatregelen er voor alle alternatieven er ter plaatse van woningen op grotere afstand dan 900 meter wordt voldaan aan de geluidsnormen  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Op enkele woningen binnen 900 meter afstand (deelnemers van het windpark) kan een hogere geluidbelasting optreden.

## 6.6 Vergelijking alternatieven

Bij de woningen op afstanden groter dan 900 meter (bewoners nemen geen deel aan het windpark) wordt voor ieder alternatief voldaan aan de geluidnorm 47 dB  $L_{den}$  en 41 dB  $L_{night}$ . Wat betreft de overige beoordelingsaspecten, scoren de alternatieven met de grote turbines negatiever dan de alternatieven met kleinere turbines, vanwege het aantal woningen met een geluidbelasting tussen de 43 en 47 dB  $L_{den}$ . Ook scoren de alternatieven met 11 turbines (2b, met zowel grote als kleinere turbines) negatiever dan de alternatieven met minder windturbines. De scores van de diverse alternatieven zijn weergegeven in Tabel 6.17.

Tabel 6.17 Samenvatting beoordeling geluid

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling (t.o.v. referentiesituatie)					
	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met geluidbelasting $43 < L_{den} \leq 47$ dB	0	-	-	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting $38 < L_{den} \leq 42$ dB	--	-	--	--	-	--
Aantal (ernstig) gehinderden	-	-	-	-	-	-
Cumulatieve geluidbelasting	0	0	0	0	0	0
Geluidbelasting stiltegebied	0	0	0	0	0	0

## 7 SLAGSCHADUW

### 7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

#### 7.1.1 Regelgeving in Nederland

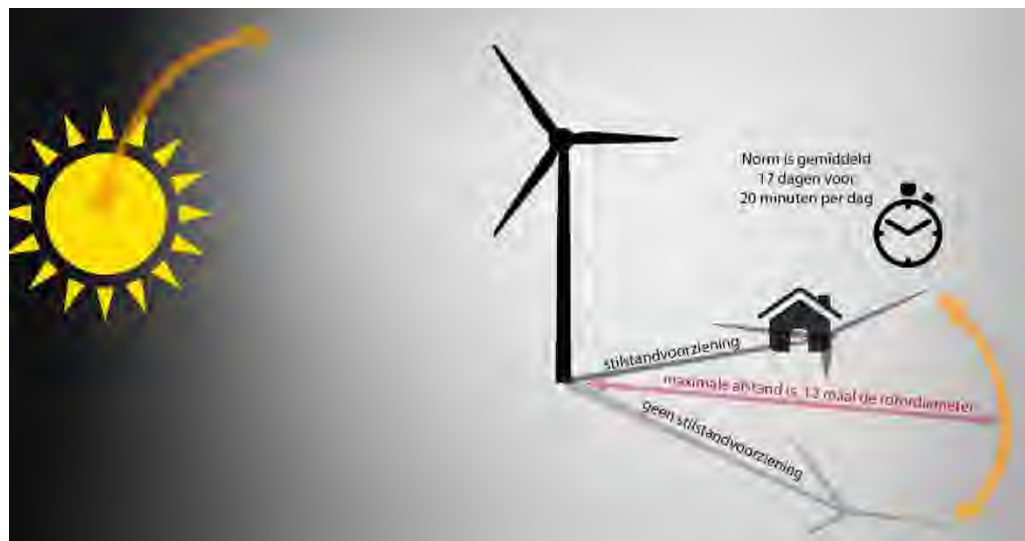
De draaiende rotorbladen van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Deze 'slagschaduw' kan onder bepaalde omstandigheden als hinderlijk worden ervaren. De mate van hinder wordt onder meer bepaald door de frequentie en de intensiteit van de flikkering en de blootstellingsduur. Daarbij zijn de afstand tot de turbines, de stand en aanwezigheid van de zon en het al dan niet draaien van de windturbines bepalende aspecten.

De frequentie (flikkerfrequentie) van de slagschaduw is van invloed op de hinderlijkheid van de slagschaduw. In het Activiteitenbesluit is gesteld dat flikkerfrequenties (aantal schaduwbladen per minuut) tussen 2,5 en 14 Hz als zeer hinderlijk worden ervaren. De windturbines in de onderzochte klassen hebben een dusdanig laag toerental, waardoor dergelijke flikkering niet optreedt. Vooral de duur van de optredende slagschaduw is van invloed op de hinder bij omwonenden en is onderzocht.

#### Activiteitenbesluit en Rarim

In het Activiteitenbesluit wordt als norm gesteld dat een maximale slagschaduwduur van 20 minuten per dag gedurende gemiddeld 17 dagen per jaar acceptabel is. Uit de Regeling Algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Rarim) volgt dat windturbines een automatische stilstandvoorziening dienen te bezitten indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten (veelal woningen), voor zover de afstand tussen de woningen of andere gevoelige bestemmingen minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

Figuur 7.1 Schematische weergave slagschaduw en werking norm





### 7.1.2 Bepaling effecten

Op basis van de maximale afmetingen van de turbineklassen, de gang van de zon en een minimale zonhoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële hinderduur is een theoretisch maximum (dus uitgaande dat de zon altijd schijnt en de turbine richting het toetspunt is gedraaid). Hieruit is de verwachte hinderduur berekend, waarbij rekening is gehouden met de overheersende windrichting en de kans op zonnenschijn. Door rekening te houden met deze omstandigheden is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële hinderduur.

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden met obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee 'worst case' bepaald.

Van de alternatieven zijn de schaduwduren ter hoogte van woningen in het omliggende gebied berekend met het programma WindPro. In bijlage 1 is de slagschaduwrapportage opgenomen. De afmetingen die zijn gehanteerd staan in Tabel 7.1:

Tabel 7.1 Gehanteerde rotordiameter en ashoogte

Alternatief	Rotordiameter	Ashoogte
Alternatief 1/2a/2b hoog	170 m	165 m
Alternatief 1/2a/2b laag	130 m	120 m

Dit betreffen de maximale afmetingen behorende bij de turbineklassen.

### 7.1.3 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect slagschaduw is aangesloten bij de Rarim. Bepaald wordt hoeveel woningen binnen de verschillende schaduwduurcontouren liggen. Hiervoor wordt conservatief van een slagschaduwduur van maximaal 6 uur per jaar aangehouden. Hiervoor is de maximale duur van slagschaduw (gemiddeld niet meer dan 17 dagen met meer dan 20 minuten per dag) vertaald naar een slagschaduwduur op jaarbasis. Dit betekent een totale slagschaduwduur van 6 uur per jaar. Er wordt uitgegaan van 18 dagen; de norm staat immers 17 dagen toe, waarop meer dan 20 minuten slagschaduw optreedt. De 6 uur wordt dan ook als volgt berekend:  $17+1=18$  dagen  $\times$  20 minuten = 360 minuten oftewel: 6 uur. Deze vertaling van de norm zorgt ervoor dat alle locaties waar in potentie de norm kan worden overschreden, in beeld zijn gebracht.

Rekening houdend met deze afronding en onnauwkeurigheden in de weergave op kaart wordt de 5 uur per m<sup>2</sup> contour representatief geacht voor een slagschaduwduur van 6 uur per jaar op een gevel/woning<sup>25</sup>. Het is om deze reden dat de contour ook als de 6 uren-contour wordt

<sup>25</sup> Voor meer informatie over de berekeningen wordt verwezen naar de rapportage akoestiek en slagschaduw, bijlage 1

betiteld. Op deze berekende contour zijn dus alle combinaties van tijden mogelijk die tot deze duur van slagschaduw leiden. Het gaat hier dus om een worst-case benadering. Daarom kan voor de woningen die buiten de 6 uren (per gevel/woning) contour liggen met zekerheid gesteld worden dat aan de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (het Rarim) is voldaan.

Aanvullend op de 6 uren-contour worden twee andere slagschaduwduurcontouren (0 en 16 uur) gepresenteerd, inclusief het aantal woningen dat binnen deze contouren is gelegen. Dit is uitsluitend ten behoeve van de vergelijking van de alternatieven gedaan. Alle alternatieven moeten voldoen aan de norm, waardoor de contouren niet de uiteindelijke situatie aangeven. Doordat de intrinsieke effecten van het windpark worden weergegeven, kan worden vergeleken welk alternatief zonder mitigerende maatregelen de meeste, dan wel de minste hinder veroorzaakt én welke mitigerende maatregelen getroffen moeten worden per alternatief, om aan de norm te kunnen voldoen. De contouren zijn in bijlage 1 weergegeven.

De beoordelingscriteria voor het aspect slagschaduw zijn in Tabel 7.2 weergegeven en Tabel 7.3 geeft een toelichting op de scores.

Tabel 7.2 Beoordelingscriteria slagschaduw

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling
Toename van het aantal woningen met slagschaduw (>0u)	Kwantitatief
Toename van het aantal woningen waarvoor mogelijk mitigatie nodig is (>6u slagschaduw)	Kwantitatief

Tabel 7.3 Toelichting scores slagschaduw

Beoordelings-criteria	negatief (--)	licht negatief (-)	geen effect (0)
Het aantal woningen toegevoegd ten opzichte van de referentiesituatie binnen de slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur) t.o.v. referentiesituatie	Meer dan 20 woningen toegevoegd	0-20 woningen toegevoegd	Geen woningen toegevoegd

## 7.2 Referentiesituatie

### Huidige situatie

Binnen het plangebied vinden nu voornamelijk agrarische activiteiten plaats.

Ten westen van het plangebied staan langs de Laarakkerdijk 5 windturbines van het type REpower MM100 (windpark Reusel-De Mierden). Deze turbines zijn gerealiseerd in 2015 en hebben een ashoogte van 100 meter.

### Autonome ontwikkeling

Ten oosten van het plangebied is het windpark De Pals in ontwikkeling. Op het moment van het schrijven van dit rapport bevindt dit windpark zich nog in de fase van planontwikkeling. Het is echter de veronderstelling dat een het windpark gerealiseerd zal worden, aangezien een ontwerp-beschikking is afgegeven op 5 december 2018. Op basis van de daarvoor gemaakte

Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) zijn de coördinaten en maximale afmetingen bepaald. Voor slagschaduw zijn de maximale afmetingen gehanteerd voor een inschatting van de maximale effecten op de omgeving.

## 7.3 Effectenbeoordeling

Eerst worden de effecten van alleen het windpark op de omgeving in beeld gebracht. Vervolgens worden deze effecten gecumuleerd met de referentiesituatie, zijnde de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. In deze berekening zijn de effecten van het Windpark Laarakkerdijk en het in ontwikkeling zijnde Windpark de Pals meegenomen en wordt het effect ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

### 7.3.1 Effecten per alternatief

In Tabel 7.4 en Tabel 7.5 zijn de verwachte slagschaduwduren per alternatief zonder de referentiesituatie weergegeven voor de referentiewoningen.

Tabel 7.4 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen >900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
1	Troprijt 21	--	--	--	--	--	--
2	Park de Tipmast 20	3:50	1:19	3:50	0:48	--	0:48
3	Hamelendijk 9	<b>7:23</b>	--	<b>7:23</b>	2:48	--	2:48
4	Hamelendijk 7	4:09	--	4:09	0:15	--	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	<b>6:04</b>	2:45	<b>6:04</b>	1:57	0:35	1:57
6	Peel 13	2:54	1:03	2:54	0:36	--	0:36
7	Postelsedijk 5	1:07	--	1:07	--	--	--
8	Schepersweijer 6	2:27	<b>8:17</b>	<b>9:50</b>	--	2:50	2:50
9	Schepersweijer 3	2:17	<b>7:59</b>	<b>9:25</b>	--	2:42	2:42
10	Schepersweijer 5	1:37	<b>6:01</b>	<b>7:02</b>	--	1:23	1:23
11	Laarakkerdijk 14	--	2:36	2:36	--	0:35	0:35
12	Laarakkerdijk 12	--	1:11	1:11	--	--	--
13	Laarakkerdijk 10	--	0:52	0:52	--	--	--
14	Laarakkerdijk 8	--	0:48	0:48	--	--	--
15	Laarakkerdijk 6	--	--	--	--	--	--
16	Laarakkerdijk 4	--	--	--	--	--	--
17	Pikoreistraat 12	--	--	--	--	--	--
18	Herdersdreef 3	0:59	--	0:59	--	--	--

--: geen slagschaduw van toepassing

De volgende tabel geeft de potentiële slagschaduw op de woningen weer, welke binnen een afstand van 900 meter liggen. Door tevens deze woningen in de effectbeoordeling mee te nemen, wordt een totaalbeeld van de effecten gegeven.

Tabel 7.5 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen &lt;900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
101	Postelsedijk 17	50:41	117:18	117:18	24:30	64:51	64:51
102	Postelsedijk 15	23:02	93:20	93:20	12:09	57:26	57:26
103	Postelsedijk 13a	59:51	92:37	92:37	48:42	66:10	66:10
104	Postelsedijk 13	70:44	100:28	100:28	52:24	67:01	67:01
105	Postelsedijk 10	46:48	71:22	71:22	25:04	36:34	36:34
106	Postelsedijk 11b	37:06	51:41	53:23	18:53	29:00	29:00
107	Postelsedijk 11a	66:02	38:17	79:39	53:24	20:47	60:36
108	Postelsedijk 11	45:28	18:48	49:28	24:37	7:11	24:37
109	Postelsedijk 8	28:17	10:56	28:17	15:16	4:54	15:16
110	Postelsedijk 9	27:27	9:12	27:27	15:13	4:10	15:13
111	Postelsedijk 7	25:39	8:30	25:39	14:05	3:41	14:05
112	Postelsedijk 5a	14:58	3:25	14:58	7:18	0:00	7:18
113	Postelsedijk 6	12:37	2:40	12:37	5:53	0:00	5:53
114	Wolfsven 1	10:15	0:27	10:15	4:18	0:00	4:18
115	Schepersweijer 2	27:20	16:31	32:25	13:24	4:39	13:24
116	Schepersweijer 1	20:41	19:13	31:21	9:16	3:14	9:16
117	Schepersweijer 1a	15:31	21:15	30:00	6:23	6:47	10:49
118	Schepersweijer 4	7:31	15:51	19:43	2:09	8:02	9:29
119	Schepersweijer 4a	5:11	13:29	16:17	0:54	5:52	6:44

Ter plaatse van de recreatiewoning ten oosten van de Kroonven varieert de verwachte slagschaduw als gevolg van de verschillende alternatieven voor WP Agro-Wind tussen de 6u en 24u per jaar.

Er zijn voor meerdere alternatieven woningen waar meer dan 6u slagschaduw per jaar wordt verwacht (zie de **vetgedrukte waarden** in Tabel 7.4). Daarmee is normoverschrijding theoretisch mogelijk. Een automatische stilstandvoorziening kan de optredende slagschaduw volledig of gedeeltelijk wegnemen, waardoor van normoverschrijding geen sprake meer zal zijn. Indien de recreatiewoning nabij de Kroonven als gevoelig wordt beschouwd, is het mogelijk om deze woning op te nemen in de stilstandvoorziening waardoor de slagschaduw volledig of gedeeltelijk kan worden weggenomen.

#### Grensoverschrijdende effecten

Op de grens tussen Nederland en België, aan de Reuselseweg 62-68 (BE) is een restaurant annex gasthof gesitueerd, waar tevens permanente bewoning plaatsvindt. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt in principe het Activiteitenbesluit. De woning en het restaurant aan de Reuselseweg in België liggen binnen 900 meter van het windpark en participeert in dit windpark.

Tabel 7.6 Slagschaduw ter plaatse van Reuselseweg 64, tijden in uu:mm per jaar

Toetspunt	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Reuselseweg 62-68	--	1:33	56:20	56:20	--	31:51	31:51

Naast dit adres zijn er geen andere woningen of gebouwen die hinder kunnen ondervinden van de door het Windpark veroorzaakte slagschaduw.

### 7.3.2 Aantal woningen met slagschaduw

Voor de verschillende alternatieven is ook het aantal woningen bepaald tussen de 0 en 6u slagschaduw, tussen de 6 en 16u slagschaduw en met meer dan 16u slagschaduw per jaar. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 7.7.

Tabel 7.7 Aantal woningen<sup>26</sup> met slagschaduw door WP Agro-Wind

Criterium	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	21	18	28	8	7	14
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	1	4	6	0	0	0
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	0	0	0	0	0	0

## 7.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 7.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zullen de windturbines niet draaien, waardoor er van slagschaduw geen sprake zal zijn. De aanlegfase is derhalve niet van invloed op de slagschaduw effecten van de opstellingsalternatieven.

### 7.4.2 Netaansluiting

Slagschaduw is geen relevant aspect voor de netaansluiting.

## 7.5 Cumulatie

Voor zowel de referentiesituatie (windturbines langs de Laarakkerdijk en het in ontwikkeling zijnde WP De Pals) alsmede de gecumuleerde situaties van de verschillende alternatieven met de referentiesituatie zijn de slagschaduwduren in de omgeving berekend. In Tabel 7.8 zijn voor de referentiwoningen de verwachte slagschaduwduren weergegeven. De met licht-rood gemarkeerde slagschaduwduren geven een verslechtering aan ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor de woningen gelegen binnen 900m van de windturbinelocaties geldt dat in (nagenoeg) iedere situatie een verslechtering optreedt, zie Tabel 7.9. De licht-rode markeringen zijn in deze tabel niet toegepast, gezien (nagenoeg) ieder alternatief zorgt voor een verslechtering.

<sup>26</sup> Hierbij zijn woningen binnen een afstand van 900 meter niet meegenomen, gezien hun deelname aan het windpark

Tabel 7.8 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen >900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Ref. Situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
			1	2a	2b	1	2a	2b
1	Troprijt 21	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50
2	Park de Tipmast 20	--	3:50	1:19	3:50	0:48	--	0:48
3	Hamelendijk 9	--	7:23	--	7:23	2:48	--	2:48
4	Hamelendijk 7	--	4:09	--	4:09	0:15	--	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	--	6:04	2:45	6:04	1:57	0:35	1:57
6	Peel 13	--	2:54	1:03	2:54	0:36	--	0:36
7	Postelsedijk 5	--	1:07	--	1:07	--	--	--
8	Schepersweijer 6	5:11	7:38	13:25	14:59	5:11	7:59	7:59
9	Schepersweijer 3	7:47	10:04	15:43	17:10	7:47	10:27	10:27
10	Schepersweijer 5	7:18	8:55	13:16	14:18	7:18	8:40	8:40
11	Laarakkerdijk 14	25:01	25:01	27:39	27:39	25:01	25:37	25:37
12	Laarakkerdijk 12	24:18	24:18	25:28	25:28	24:18	24:18	24:18
13	Laarakkerdijk 10	18:53	18:53	19:42	19:42	18:53	18:53	18:53
14	Laarakkerdijk 8	25:40	25:40	26:26	26:26	25:40	25:40	25:40
15	Laarakkerdijk 6	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58
16	Laarakkerdijk 4	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20
17	Pikoreistraat 12	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01
18	Herdersdreef 3	--	0:59	--	0:59	--	--	--

Tabel 7.9 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen <900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Ref. Situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
			1	2a	2b	1	2a	2b
101	Postelsedijk 17	--	50:41	117:18	117:18	24:30	64:51	64:51
102	Postelsedijk 15	--	23:02	93:20	93:20	12:09	57:26	57:26
103	Postelsedijk 13a	--	59:51	92:37	92:37	48:42	66:10	66:10
104	Postelsedijk 13	--	70:44	100:28	100:28	52:24	67:01	67:01
105	Postelsedijk 10	--	46:48	71:22	71:22	25:04	36:34	36:34
106	Postelsedijk 11b	--	37:06	51:41	53:23	18:53	29:00	29:00
107	Postelsedijk 11a	--	66:02	38:17	79:39	53:24	20:47	60:36
108	Postelsedijk 11	--	45:28	18:48	49:28	24:37	7:11	24:37
109	Postelsedijk 8	--	28:17	10:56	28:17	15:16	4:54	15:16
110	Postelsedijk 9	--	27:27	9:12	27:27	15:13	4:10	15:13
111	Postelsedijk 7	--	25:39	8:30	25:39	14:05	3:41	14:05
112	Postelsedijk 5a	--	14:58	3:25	14:58	7:18	--	7:18
113	Postelsedijk 6	--	12:37	2:40	12:37	5:53	--	5:53
114	Wolfsven 1	--	10:15	0:27	10:15	4:18	--	4:18

115	Schepersweijer 2	--	27:20	16:31	32:25	13:24	4:39	13:24
116	Schepersweijer 1	--	20:41	19:13	31:21	9:16	3:14	9:16
117	Schepersweijer 1a	--	15:31	21:15	30:00	6:23	6:47	10:49
118	Schepersweijer 4	--	7:31	15:51	19:43	2:09	8:02	9:29
119	Schepersweijer 4a	0:28	5:39	13:57	16:45	1:22	6:19	7:11

--: geen slagschaduw van toepassing

Ook voor de cumulatieve slagschaduwduren is het aantal woningen bepaald tussen de 0 en 6u slagschaduw, tussen de 6 en 16u slagschaduw en met meer dan 16u slagschaduw per jaar. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 7.10.

Tabel 7.10 Aantal woningen<sup>27</sup> met slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met ref. situatie

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	9	29	19	29	17	9	16
toename t.o.v referentie		20	10	20	8	0	7
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	8	11	9	10	8	9	9
toename t.o.v referentie		3	1	2	0	1	1
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	10	10	10	11	10	10	10
toename t.o.v referentie		0	0	1	0	0	0

## 7.6 Mitigerende maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen als op andere woningen van derden binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter waarop de norm wordt overschreden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsduur kan met een zonneshijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbintype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

Door het toepassen van een stilstandvoorziening zullen er geen woningen zijn met normoverschrijding die wordt veroorzaakt door slagschaduw van het Windpark Agro Wind, echter op het moment van schrijven zijn de precieze slagschaduwduren nog niet te voorspellen omdat de exacte turbineformaten en stilstandvoorziening nog niet bekend zijn (alleen een worst-case is berekend).

<sup>27</sup> Hierbij zijn woningen binnen een afstand van 900 meter niet meegenomen, gezien hun deelname aan het windpark



## 7.7 Vergelijking alternatieven

Bij enkele alternatieven treedt er op diverse woningen meer dan 6u slagschaduw per jaar op. Dit zonder de slagschaduw van de reeds bestaande of in ontwikkeling zijnde windturbines. Dit betekent dat normoverschrijding op kan treden. Door de turbines uit te rusten met een stilstandvoorziening kan op alle gevoelige objecten worden voldaan aan de wettelijke norm door de windturbines zodanig stil te zetten dat de bijdrage aan slagschaduw van het Windpark Agro Wind niet resulteert in een normoverschrijding.

De alternatieven met de grote turbines scoren negatiever dan de alternatieven met de kleinere turbines, omdat de grotere rotordiameters voor meer slagschaduw zorgen in een groter gebied. In Tabel 7.11 zijn de scores van de diverse alternatieven van windpark Agro-Wind weergegeven.

Verder kan worden opgemerkt dat wanneer alleen naar de alternatieven van WP Agro-Wind met kleinere turbines wordt gekeken, er geen woningen op meer dan 900 meter afstand zijn met meer dan 6u per jaar aan slagschaduw. Er zijn echter enkele woningen waarbij door de ontwikkeling van windpark Agro-Wind in cumulatie met bestaande en toekomstige windparken wél meer dan 6u per jaar slagschaduw op kan treden. Deze slagschaduw kan weggenomen worden door extra woningen op te nemen in de stilstandvoorziening. Dit zal in nader overleg met de exploitanten van de nabijgelegen windparken worden ingevuld.

Tabel 7.11 Samenvatting beoordeling slagschaduw

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling (t.o.v. referentiesituatie)					
	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met slagschaduw (>0u per jaar)	--	-	--	-	-	-
Aantal woningen waar mogelijk voor moet worden gemitigeerd (>6u per jaar)	-	-	-	0	-	-



## 8 NATUUR

### 8.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

#### 8.1.1 Regelgeving in Nederland

##### Wet Natuurbescherming

De Wet Natuurbescherming bundelt de gebiedsbescherming van nationaal begrensde natuurgebieden. In de wet ook de bepalingen vanuit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn verwerkt.

##### Gebiedsbescherming

In de nieuwe wet vervalt de status van de Beschermden Natuurmonumenten. Deze vallen vrijwel altijd (op enkele kleine gebieden na) binnen Natura 2000 of het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) en houden dus via deze wegen indirect wel bescherming, zij het niet in dezelfde mate.

##### Soortenbescherming in Wet natuurbescherming

Relevante wetgeving op het gebied van de soortenbescherming is uitgewerkt in hoofdstuk 3 van de Wet natuurbescherming (Wnb) en de daaruit voortvloeiende Verordening natuurbescherming Provincie Noord-Brabant. De bescherming van flora en faunasoorten is in de Wnb opgedeeld in twee beschermingscategorieën:

- Strikt beschermde soorten:
  - Soorten van de Vogelrichtlijn (art. 3.1);
  - Soorten van de Habitatrichtlijn (art. 3.5).
- Overige beschermde soorten:
  - Nationaal beschermde soorten (art. 3.10).

Voor beide categorieën geldt dat het verboden is opzettelijk exemplaren te doden, vangen of plukken, en voortplantingsverblijfplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te vernielen of te beschadigen. Een belangrijk verschil tussen beide beschermingsregimes is dat voor de strikt beschermde soorten ook het opzettelijk verontrusten verboden is, terwijl dit voor de overige beschermde soorten niet het geval is.

Voor vogels geldt daarnaast dat het opzettelijk storen niet verboden is in geval de storing niet van wezenlijk invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het beschermingsregime van de overige (nationaal) beschermde soorten is voor elke soort gelijk. Wel kunnen provincies bij ruimtelijke ontwikkelingen vrijstelling van de verbodsbepalingen in artikel 3.10 verlenen voor deze soorten. Deze vrijstellingslijst is opgenomen in de Verordening natuurbescherming Provincie Noord-Brabant. Voor in totaal 22 soorten geldt een vrijstelling van de verboden genoemd in art. 3.10 eerste lid uit de Wnb.

#### 8.1.2 Grensoverschrijdende effecten

De analyse ten aanzien van de effecten op gebieden en soorten houdt geen rekening met de landsgrenzen. De voor het plangebied relevante gebieden en soort worden in de analyse meegenomen, waaronder ook de nabijgelegen Belgische Natura2000-gebieden vallen.

### 8.1.3 Regelgeving in Noord-Brabant

#### Natuurnetwerk Nederland (NNN)

De provincies zijn vanaf 2014 verantwoordelijk voor de begrenzing en de ontwikkeling van het Natuurnetwerk Nederland. Het NNN (voorheen de Ecologische Hoofdstructuur, EHS) is een samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden in Nederland en vormt de basis voor het natuurbeleid. Het NNN is beschermd via het systeem van regelgeving van de ruimtelijke ordening. Het Rijk heeft het algemene NNN-beleid in het Barro vastgelegd. Op grond van artikel 2.10.2 Barro moeten provincies bij provinciale verordening de NNN-gebieden aanwijzen en nauwkeurig begrenzen. Op grond van artikel 2.10.3 Barro moeten zij ook de wezenlijke kenmerken en waarden van die gebieden vastleggen. Daarnaast wijzen de provincies de natuurdoelen in de NNN aan. Elk NNN-gebied heeft een zogenaamd natuurdoel. Een natuurdoel beschrijft een bepaalde natuurkwaliteit en wordt gebruikt als een toetsbare doelstelling voor een natuurgebied.

Op grond van artikel 2.10.4 Barro geldt er een algemeen beschermingsregime voor NNN-gebieden. Dit algemene regime bestaat eruit dat er geen toestemming mag worden verleend aan activiteiten die per saldo leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of tot een significante vermindering van de oppervlakte van of samenhang tussen die gebieden. Toestemming voor dergelijke activiteiten kan wel worden gekregen indien;

- er sprake is van een groot openbaar belang
- er geen reële alternatieven zijn, en
- de negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden, de oppervlakte en de samenhang worden beperkt en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd.

In de provinciale verordening moet dit 'nee tenzij'-regime zo worden vastgelegd dat hieraan in alle bestemmingsplannen en/of omgevingsvergunningen voor het afwijken van bestemmingsplannen wordt voldaan. In Noord-Brabant zijn de NNN-gebieden in de Verordening Ruimte (Provincie Noord-Brabant, 2017) vastgelegd. Het beschermingsregime van het NNN werkt via de provinciale verordening door in gemeentelijke bestemmingsplannen. In de alternatieven zijn windturbinelocaties voorzien in het Natuur Netwerk Brabant (NNB), dit is alleen een mogelijkheid als de provinciale verordening wordt gewijzigd. Verder zijn nieuwe plannen en projecten niet toegestaan als deze een significant negatief effect hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied, tenzij daarmee een zwaarwegend belang gediend is en er geen reële alternatieven voorhanden zijn. In dat geval moet de schade zoveel mogelijk beperkt worden door het treffen van mitigerende maatregelen en moet de resterende schade gecompenseerd worden.

Op basis van artikel 5.6, zesde lid, van de Verordening Ruimte moet voor de compensatie door verstoring maatwerk plaatsvinden. Nagegaan moet worden of er sprake is van aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het betreffende NNB gebied. Effecten moeten worden beperkt, resterende negatieve effecten moeten worden gecompenseerd.

### Overige beschermde gebieden

De effecten op de gebieden natte natuurparels, agrarisch natuurbeheer en groenblauwe mantel zijn beschermd in de provinciale verordening. In de provinciale verordening staat 'voor activiteiten die een negatief effect op de (grond)waterstand in een natte natuurparel kunnen hebben, is een vergunning nodig'. De bescherming van de groenblauwe mantel staat ook beschreven in de provinciale verordening. De verordening meldt in artikel 6.18 dat de nieuwvestiging van windturbines in de Groenblauwe Mantel met een bouwhoogte van tenminste 25 meter mogelijk is als:

- de ontwikkeling een maatschappelijke meerwaarde geeft;
- er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
- de ontwikkeling plaatsvindt in een landschap dat daar qua schaal en maat geschikt voor is, als bedoeld in de Structuurvisie ruimtelijke ordening van de provincie;
- de windturbines gelet op artikel 3.1, derde lid, inpasbaar zijn in de omgeving.

De bepalingen uit artikel 3.1 lid 3 zijn de volgende:

Ten behoeve van het behoud en de bevordering van de ruimtelijke kwaliteit bevat de toelichting bij een bestemmingsplan als bedoeld in het eerste lid een verantwoording waaruit blijkt dat:

- a. in het bestemmingsplan rekening is gehouden met de gevolgen van de beoogde ruimtelijke ontwikkeling voor de in het plan begrepen gronden en de naaste omgeving, in het bijzonder wat betreft de bodemkwaliteit, de waterhuishouding, de in de grond aanwezige of te verwachten monumenten, de cultuurhistorische waarden, de ecologische waarden, de aardkundige waarden en de landschappelijke waarden;
- b. de omvang van de beoogde ruimtelijke ontwikkeling, de omvang van de bebouwing en de beoogde functie, past in de omgeving gelet op de bestaande en toekomstige functies in de omgeving en de effecten die de ontwikkeling op die functies heeft, waaronder de effecten vanwege milieuaspecten en volksgezondheid;
- c. een op de beoogde ruimtelijke ontwikkeling afgestemde afwikkeling van het personen- en goederenvervoer is verzekerd, waaronder een goede aansluiting op de aanwezige infrastructuur van weg, water of spoor, inclusief openbaar vervoer, een en ander onder onverminderd hetgeen in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer en elders in deze verordening is bepaald.

Dit hoofdstuk gaat in op hetgeen gesteld onder a; de ecologische waarden.

### 8.1.4 Bepaling effecten

Een windpark kan in de gebruiks-, aanleg- en verwijderingsfase gevolgen hebben voor flora en fauna. De meest relevante potentiële ecologische effecten van windparken in de gebruiksfase zijn verstoring, sterfte en/of barrièrewerking van/voor vleermuizen en vogels. Het versturende effect wordt zowel door het ronddraaien, de fysieke aanwezigheid, de verlichting als het geluid bepaald. Tijdens de aanleg- en verwijderingsfase zijn de constructiewerkzaamheden (transportbewegingen, graaf- en deconstructiewerkzaamheden). Voor het bepalen van de effecten is door Bureau Waardenburg een natuurtoets opgesteld. Deze vormt de basis van de beoordeling van de effecten in dit MER.

De natuurtoets is als bijlage 2 opgenomen bij dit MER. In hoofdstuk 4 van de natuurtoets is weergegeven hoe de bepaling van effecten heeft plaatsgevonden. Het beoordelingskader waar de beoordeling in onderhavig MER op is gedaan, wordt in paragraaf 8.1.4 weergegeven.

### 8.1.5 Beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft het beoordelingskader voor natuur zoals weergegeven in hoofdstuk 5. In tabel 8.2 is dit beoordelingskader nader geoperationaliseerd. Het beoordelingskader is na de tabellen verder toegelicht.

Tabel 8.1 Algemeen beoordelingskader

Beoordelingscriteria natuur		
Natuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effect op beschermde gebieden</li> <li>Effect op beschermde soorten</li> </ul>	Kwalitatief en kwantitatief (soorten en stikstof)

Om een duidelijker onderscheid te kunnen maken tussen de effecten op soorten en gebieden, worden deze twee criteria nader geoperationaliseerd. De volgende tabel geeft de in dit hoofdstuk gehanteerde criteria weer.

Tabel 8.2 Beoordelingskader

Beoordelingscriteria natuur		
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	Kwantitatief en kwalitatief
	NNN	Kwantitatief
Soortenbescherming	Vogels	Kwantitatief
	Vleermuizen	Kwantitatief
	Overige soorten	Kwalitatief

#### Natura 2000-gebieden

De Wet Natuurbescherming is het kader voor de bescherming van gebieden die een belangrijke functie hebben voor daar aanwezige soorten. Criterium voor de beoordeling in dit MER zijn significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de betreffende gebieden en het functioneren van het gebied. Van significante effecten is sprake indien een instandhoudingsdoelstelling van het Natura 2000-gebied (zowel in Nederland als daarbuiten) in gevaar kan komen.<sup>28</sup> Hierbij wordt ook gekeken naar externe werking (zie ook Kader 8.1) en cumulatie (in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten).

<sup>28</sup> Waar in dit rapport wordt gesproken over 'effecten' wordt in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 bedoeld: het verslechteren van de kwaliteit van natuurlijke habitats en of habitats van soorten in een Natura 2000-gebied en/of verstoring (inclusief sterfte) van soorten waarvoor het gebied is aangewezen. De context van de tekst licht toe of sprake is van 'verslechtering' dan wel 'verstoring' in de zin van de Wnb.

### Kader 8.1 Externe werking

Niet alleen activiteiten in een Natura 2000-gebied kunnen van invloed zijn op de instandhoudingsdoelen van het gebied, ook activiteiten buiten het gebied kunnen de natuurwaarden in een gebied beïnvloeden. Dit wordt 'externe werking' genoemd. Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effect ontstaat door ruimtelijke overlap tussen het invloedsgebied van een instandhoudingsdoelstelling en een invloedsgebied van de activiteit (in dit geval een windpark) buiten het Natura 2000-gebied waarvoor de instandhoudingsdoelstelling gevoelig is. Een voorbeeld van externe werking zijn vogels, die broeden in een verder weg gelegen beschermd natuurgebied en die foerageren in / nabij het gebied van de activiteit. Als het een voor de vogelkolonie essentieel foerageergebied betreft, kan verstoring hiervan leiden tot negatieve effecten in het Natura 2000-gebied. Naast foerageergebieden, kunnen hier ook vliegroutes onder vallen.

De effecten op Natura 2000-gebieden zijn beoordeeld aan de hand van drie criteria: additionele sterfte, verstoring leefgebieden en barrièrewerking. Deze aspecten worden beschouwd en leiden tot een effectscore conform Tabel 8.3.

#### Additionele sterfte

Het exploiteren van windturbines leidt in potentie tot additionele sterfte van vogels. Dit effect heeft mogelijk doorwerking op de populatie en daarmee ook op het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen voor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. De toename van het aantal slachtoffers is beoordeeld waarbij de waardering afhankelijk is van het aantal slachtoffers onder de kwalificerende soorten en het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Om te beoordelen of er mogelijk sprake is van significant negatieve effecten op de (vogel)soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is in kaart gebracht wat de 1% mortaliteitsnorm is van deze kwalificerende soorten.

### Kader 8.2 1% mortaliteitsnorm werking

De 1% mortaliteitsnorm is een criterium, inhoudende dat iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie als een kleine hoeveelheid moet worden beschouwd. De 1%-norm is geen drempel, waarboven per definitie en op voorhand sprake is van een significant negatief effect. Het overschrijden van de 1%-norm wordt gehanteerd als 'alarmbel', waarboven het effect dat optreedt nader moet worden geïnterpreteerd. Bij een additionele sterfte van minder dan 1% van de natuurlijke sterfte is er in het geheel geen effect merkbaar op de populatie. De toepasbaarheid van deze norm als beoordelingskader binnen de Natuurbeschermingswet is door de Raad van State bevestigd (ABRvS 1 april 2009, 200801465/1/R2). Op 18 februari is deze norm eveneens bevestigd voor toepassing binnen de kaders van de Flora- en Faunawet (ABRvS, 18 februari 2015, 201402971/1/A3).

Het aantal aanvaringen wordt onder andere beïnvloed door het aantal windturbines, de afmetingen daarvan en het aantal vogels dat door het windpark vliegt. De meeste aanvaringen vinden plaats in het donker of tijdens situaties met slecht zicht. Dit houdt in dat soorten die zich voornamelijk in het donker verplaatsen het grootste risico lopen. Dit betreft met name soorten die in de schemer/donker dagelijks heen en weer vliegen tussen slaapplek en foerageergebied. 's Nachts foeragerende soorten en 's nachts trekkende vogels die op lage hoogte vliegen lopen daarom een groter risico.



### Verstoring leefgebieden

In de exploitatiefase is het mogelijk dat verstoring optreedt op de kwalificerende soorten vogels. Verstoring kan het gevolg zijn van een toename van geluid, beweging van rotoren, verlichting en menselijke activiteit. Verstoring kan ertoe leiden dat het gebied minder geschikt wordt voor soorten met als gevolg dat het behouden/behalen van instandhoudingsdoelstellingen van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden in gevaar komt.

### Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan door het gehele park of individuele turbines te vermijden. Dit kan tot barrièrewerking leiden door het onbereikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door uitwijkgedrag.

In de volgende tabel is de verdeling van effectscores opgenomen.

**Tabel 8.3 Toekenning effectscores Natura 2000-gebieden**

Score	Toelichting
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, instandhoudingsdoelstelling van soort mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, instandhoudingsdoelstelling van soort niet in geding
0	Verwaarloosbaar effect op instandhoudingsdoelstelling

### Natuurnetwerk Nederland

Het ruimtelijke beleid voor de NNN is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Tabel 8.4 geeft weer hoe de effectscores worden toegekend.

**Tabel 8.4 Toekenning effectscores NNN-gebieden**

Score	Toelichting
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN niet in geding
0	Verwaarloosbaar effect op wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN

### Beschermde soorten

Op grond van de Natuurbeschermingswet zijn specifieke soorten planten en dieren en hun leefgebied beschermd. De gunstige staat van instandhouding van een soort is een belangrijk criterium voor de beoordeling van de omvang van eventuele effecten. In geval van het overtreden van een verbodsbepaling is een ontheffing noodzakelijk.

De toetsing bestaat uit een bepaling en beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie die het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten vervult en de te verwachten effecten van de alternatieven op beschermde soorten.

Tabel 8.5 Toelichting score beschermde soorten

Score	
--	Meer dan incidentele sterfte (> 1% natuurlijke mortaliteit), gunstige staat van instandhouding <u>mogelijk</u> in geding
-	Meer dan incidentele sterfte (> 1% natuurlijke mortaliteit), gunstige staat van instandhouding <u>niet</u> in geding
0	Incidentele sterfte (<1% natuurlijk mortaliteit), gunstige staat van instandhouding <u>niet</u> in geding

Het exploiteren van windturbines leidt in potentie tot additionele sterfte van vogels en vleermuizen. Wanneer het aantal slachtoffers hoog is, dan heeft dit mogelijk ook doorwerking op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten. Met behulp van de 1% mortaliteitsnorm (zie Kader 8.2) is als eerste zeef bepaald of sprake is van verwaarloosbare sterfte, vervolgens is beoordeeld of de additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populatie van de soort in gevaar kan brengen. Bij een sterfte van niet meer dan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de betrokken populatie kunnen effecten op de gunstige staat bij voorbaat worden uitgesloten.

## 8.2 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie voor de gebieden en soorten die van belang zijn. Bepaalde gebieden en soorten zijn buiten beschouwing gelaten omdat daar geen (significante) effecten op verwacht worden. Dit is omschreven in de achtergrondrapporten (zie bijlage 2).

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen.

### 8.2.1 Huidige situatie

Het plangebied betreft het gebied ten zuiden van Reusel tot aan de Belgische grens. (zie figuren 2.1 t/m 2.3). Het gebied bestaat uit een halfopen landschap met agrarische percelen, weilanden en bossen. De meest westelijke lijnopstelling ligt ca. 400 m ten westen van de Postelsedijk en grenst aan een halfopen bosrijk landschap ten westen en agrarische percelen ten oosten. De middelste lijnopstelling ligt ca. 400 m ten oosten van de Postelsedijk en grenst aan een bosrijk landschap ten oosten en agrarische percelen ten westen. De meest oostelijke lijnopstelling ligt aan De Strook en grenst ten westen aan een bosrijk landschap en halfopen agrarische percelen ten oosten. Tevens ligt ten zuidoosten van het plangebied het stiltegebied Witrijk. Dit aspect is behandeld in hoofdstuk 6 (geluidbelasting) en wordt hier buiten beschouwing gelaten.

### 8.2.2 Autonome ontwikkelingen

Renewable Energy Factory B.V. is voornemens om Windpark De Pals te realiseren in de gemeente Bladel (Noord-Brabant). Het windpark is gesitueerd langs de A67 in het zuiden van de gemeente Bladel nabij de Belgische grens en zal op ruim een kilometer afstand ten zuidoosten van de meest oostelijke lijnopstelling van Windpark Reusel gerealiseerd worden. Het windpark zal bestaan uit 4 windturbines van ongeveer 3,6 tot maximaal 4,0 MW elk, met een ashoogte van ca. 130 meter en een tiphoogte van ca. 210 meter. De rotordiameter van de alhier geplande turbines bedraagt ca. 160 meter. Ook al wordt Windpark de Pals als een

autonome ontwikkeling gezien, in dit hoofdstuk worden de effecten van dit windpark in het onderdeel 'cumulatie' in paragraaf 8.6 meegenomen. Dit om de effecten per ontwikkeling inzichtelijk te krijgen.

Ook is er op 4 april 2019 door de Provincie Antwerpen een vergunning afgegeven voor de realisatie van twee windturbines nabij de woonkern Arendonk. De vergunning ziet toe op de realisatie van één van de volgende drie windturbine types

- Senvion 3.6M140
- Nordex N131 3.0 MW
- Nordex N149 4.0 MW

Hierbij horen de volgende afmetingen:

**Tabel 8.6 dimensies windturbines Arendonk**

Kenmerk	Afmeting (in meter)
rotordiameter	131 / 140 / 149
ashoogte	125 / 130 / 134
tiphoogte	200

De vergunning is op het moment van schrijven niet onherroepelijk. Desalniettemin wordt voor de effectbeoordeling uit gegaan van de realisatie van deze twee windturbines.

### 8.2.3 Beschermde gebieden

#### Natura 2000-gebieden

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. In acht van deze gebieden bevinden zich enkele soorten die, vanwege hun actieradius binnen en/of buiten het broedseizoen, mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Reusel. Het plangebied grenst direct aan het Belgische Natura 2000-gebied "Ronde Put". Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden". Op ca. 2 km ten westen ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout". Op ruim 8 km ten noordwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout". Op ca. 12 km ten zuidwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen". Op ca. 13 km ten zuidoosten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen". Op ca. 16 km ten zuiden ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor". Op ruim 23 km ten noordoosten ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen". Andere Natura 2000-gebieden binnen een straal van 30 km zijn aangewezen voor soorten die geen binding zullen hebben met het plangebied van Windpark Reusel en worden daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

#### Ronde Put

Het plangebied van Windpark Reusel grenst direct ten zuiden aan het Belgische Natura 2000-gebied Ronde put. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 5.400 ha groot.

Het gebied wordt gekenmerkt door natte en droge heidegebieden, gageelstruwelen en elzenbroekbossen. Daarnaast is er veel cultuurland binnen de begrenzing van het gebied aanwezig. Het gebied is van groot belang voor weide- en moerasvogels en voor veel bijzondere vegetatie.

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor 8 soorten broedvogels en 1 soort niet-broedvogel. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Vogelrichtlijnsoorten.

#### Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden

Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.800 ha groot. In het gebied komen veel verschillende habitattypen voor, zoals actief hoogveen, blauwgraslanden en valleibossen. Door een grote variatie in habitat is het zeer aantrekkelijk voor een grote verscheidenheid aan plant- en diersoorten.

Het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 21 soorten habitattypen en 10 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

#### Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout

Op ca. 2 km ten westen van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 3.600 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door rustieke heidekernen met typische vennen, natte moeraslandschappen en droge bossen.

Het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 18 soorten habitattypen en 6 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

#### Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout

Op ruim 8 km ten westen van het plangebied van Windpark Reusel is het Belgische Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout gelegen. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 7.000 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door haar rustieke heidekernen met vennen, natte moeraslandschappen en droge eiken- en beukenbossen. Ook liggen binnen de begrenzing bijzondere habitattypen, zoals blauwgraslanden, kalkmoerassen en actief hoogveen.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor 9 soorten broedvogels en 10 soort niet-broedvogel. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Vogelrichtlijnsoorten.

#### Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen

Op ca. 12 km ten zuidwesten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 5.200 ha groot. Het gebied bevat een grote variatie in bossen, beekvalleien en

heiden. Het gebied heeft een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken en er is een dicht netwerk aan beken die afstromen naar de Kleine Nete.

Het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 19 soorten habitattypen en 10 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

#### Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen

Op ca. 13 km ten zuidoosten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 1.900 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt een grote variatie aan habitattypen, zoals droge heide, elzenbroekbossen en zachthoutoibossen.

Het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 15 soorten habitattypen en 6 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

#### Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor

Op ca. 16 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.300 ha groot. Het landschap bestaat uit heide, graslanden, bossen en moerassen.

Het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 16 soorten habitattypen en 7 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

#### Kampina & Oisterwijkse Vennen

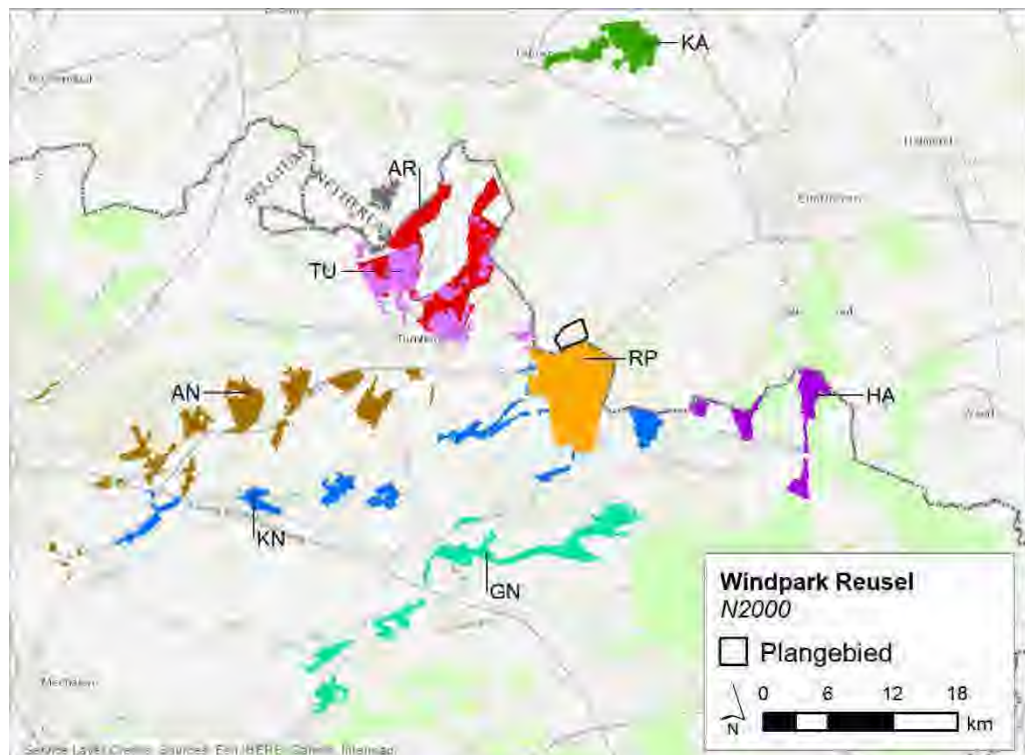
Op ruim 23 km ten noordoosten van het plangebied van Windpark Reusel ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen. Het gebied is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied en is ca. 2.300 ha groot. Kampina en de naastgelegen Oisterwijkse vennen en bossen vormen samen een voorbeeld van het licht glooiende Brabants dekzandlandschap, met U-vormige paraboolduinen, met bossen, vennen, heide en overgangen naar schraalgraslanden in beekdalen. Kampina is een restant van het halfnatuurlijke Kempense heidelandschap, met droge en vochtige heidevegetaties, akkertjes, een meanderend riviertje, voedselarme vennen en blauwgraslanden. In de oeverzones van de vennen komt nog hoogveenvorming voor, in het zuiden liggen dopheidevelden. In het stroomdal van de vrij meanderende Beerze staan hoge populieren, elzenbroek, vochtige heide met gagelstruweel en blauwgraslanden. De vennen in het gebied zijn vaak langgerekt in zuidwest-noordoostelijke richting, de dominerende windrichting van de laatste ijstijd, toen dit landschap grotendeels werd gevormd. Vennen die in het gebied aanwezig zijn betreffen doorstroomvennen (o.a. de Centrale Vennen in de Oisterwijkse Bossen), geïsoleerde zure vennen, en vennen in beekdalflanken die (van oorsprong) onder invloed staan van inundatie met beekwater. De vennen in de Oisterwijkse bossen zijn merendeels ontstaan als uitgestoven laagten in een stuifzandlandschap, waar veentjes in ontstonden. Door vervening is hierin sinds de

Middeleeuwen weer open water ontstaan. In het gebied zijn reeds in 1950 de eerste herstelmaatregelen in de vennen uitgevoerd.

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor 2 soorten broedvogels en 1 soort niet-broedvogel en is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 15 Habitatrichtlijnsoorten en 6 beschermde habitattypen. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor genoemde Natura 2000-gebieden gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten.

**Figuur 8.1 Natura 2000-gebieden\* in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Reusel.** Alle weergegeven Natura 2000-gebieden beschikken over aangewezen soorten en/of habitattypen die potentieel binding hebben met het plangebied van Windpark Reusel. \*RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.



### Habitatrichtlijnsoorten

De meervleermuis, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor”, zijn aangewezen, voelt zich in de zomer vooral thuis in waterrijke gebieden met moerassen, weiden en bossen. De soort overwintert o.a. in mergelgroeven, bunkers en kelders. De ingekorven vleermuis, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” zijn aangewezen, foerageert voornamelijk in gebieden met veel bossen, boomlanen en koeienstallen. De soort overwintert o.a. in grotten, tunnels en kelders. Beide soorten hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Het voorkomen van deze in het plangebied is niet op voorhand uit te sluiten.

### Broedvogels

Drie van de acht benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten (zie bijlage 2). Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor roerdomp, nachtzwaluw, bruine kiekendief en wespendif. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor zwartkopmeeuw en wespendif. Alle bovengenoemde soorten hebben tijdens broedseizoenen een actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

#### Wespendif en nachtzwaluw

Zowel de wespendif als de nachtzwaluw hebben in het broedseizoen een grote actieradius. Op grond van Van der Vliet (et al. 2011) is voor wespendif en nachtzwaluw een actieradius van respectievelijk 10 en 6 km aangehouden voor het gebied waarbinnen ze mogelijk kunnen foerageren. Door deze actieradius kunnen beide soorten vanuit het Natura 2000-gebied Ronde Put in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel voorkomen en potentieel gebruik maken van aanwezige foerageergebieden.

De gehanteerde actieradius betreft een maximum. Het ruimtegebruik van wespendifen is sterk afhankelijk van het voedselaanbod; in dit geval wespendif. In goede wespendifjaren varieert het activiteitsgebied van individuen tussen 8-16 km<sup>2</sup> en in slechte wespendifjaren 16-25 km<sup>2</sup> met een maximaal ruimtegebruik van 45 km<sup>2</sup> (Gamauf et al. 1999). Ook in Salland (Overijssel) hebben wespendifen een activiteitsgebied tussen 16 – 25 km<sup>2</sup> (Voskamp 2000). Dit komt voort uit een aantal telemetriestudies in o.a. Duitsland en Oostenrijk. Op basis van deze vastgestelde activiteitsgebieden is een actieradius van maximaal 3,8 km berekend (zie tabel 8.10). Als er voldoende voedsel in de omgeving van het broedgebied is te vinden, dan hebben wespendifen in het broedseizoen een actieradius van slechts enkele kilometers. Er zijn



foerageervluchten van 5 km en langer waargenomen, waaronder in het onderzoek op de Veluwe (Van Manen et al. 2011), maar deze vluchten blijken uitzonderlijk.

**Tabel 8.7 Actieradius van wespeneieren bij bijbehorende activiteitsgebieden (km<sup>2</sup>) uit verschillende telemetriestudies uit o.a. Duitsland en Oostenrijk.**

	<b>Goed wespeneier</b> <b>8 – 16 km<sup>2</sup></b>	<b>Slecht wespeneier</b> <b>16 – 25 km<sup>2</sup></b>	<b>Maximaal</b> <b>45 km<sup>2</sup></b>
Actieradius	1,6 – 2,3 km	2,3 – 3,0 km	3,8 km

Ook voor de nachtzwaluw geldt ook dat de actieradius afhankelijk is van de voedselbeschikbaarheid in de omgeving van de broedlocatie. In Belgisch Limburg is tijdens een vijfjarige telemetrische studie gebleken dat een territorium een gemiddelde grootte heeft van 691 hectare en dat gemiddelde maximale foerageerafstanden van 2,6 km worden afgelegd (Evens et al. 2017). Afhankelijk van de broedlocaties van beide soorten, kan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel onderdeel uitmaken van het foerageergebied van beide soorten. In figuur 8.2 zijn de potentiële foerageerlocaties in bosrijke omgeving (groen) weergegeven binnen de voor het MER beschouwde actieradius van de wespeneier (blauw; 10 km) en nachtzwaluw (rood; 6 km). De groene kleur geeft al het bos binnen deze actieradius weer dat potentieel benut kan worden als foerageergebied voor beide soorten.

**Figuur 8.2 Actieradius van wespeneier (blauw) en nachtzwaluw (rood)**



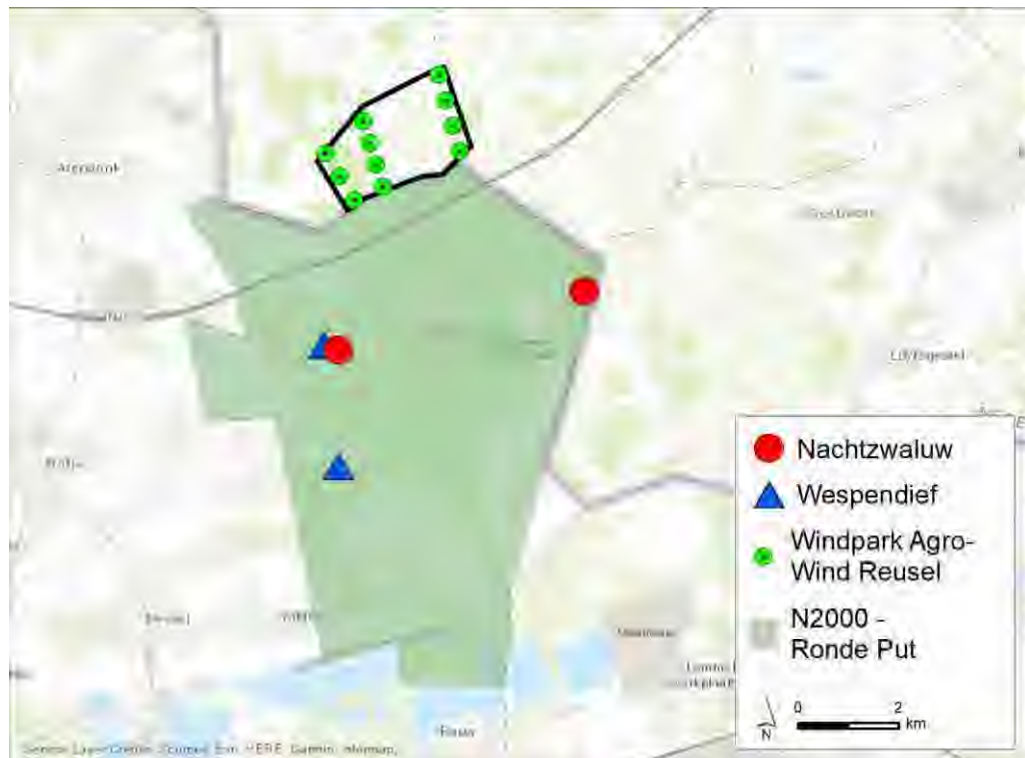
Het plangebied ligt aan de noordgrens van een aaneengesloten bosrijk gebied dat zich uitstrekt over het gehele Natura 2000-gebied Ronde Put. Ten noorden van het plangebied liggen nog enkele kleine bossen, maar broedende wespeneieren en nachtzwaluwen zullen naar alle waarschijnlijkheid in en direct rondom het Natura 2000-gebied foerageren. Temeer omdat de gehanteerde actieradius voor wespeneier en nachtzwaluw (respectievelijk 10 en 6 km) een

maximum betreft. In praktijk zal deze waarschijnlijk maximaal 3 à 4 km bedragen. Hierdoor is het relatieve belang van de foerageergebieden in het Natura 2000-gebied nog groter dan aangenomen.

#### Aantal broedparen

In het Natura 2000-gebied Ronde Put, dat is aangewezen als Vogelrichtlijngebied, broedde recent één broedpaar van zowel wespandief als nachtzwaluw (Natura 2000 Standard Data Form 2019). Het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete is een Habitatrichtlijngebied en kent als zodanig geen instandhoudingsdoelen voor vogels. De wespandief heeft in de afgelopen vijf jaar geconcentreerd op enkele locaties binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied gebroed (Waarnemingen.be) (figuur ). De meest gecentreerde locatie is gelegen nabij het gebied de Ronde Put; een klein ven op ruim drie kilometer ten zuidwesten van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Een tweede locatie ligt op ca. zes km ten zuiden daarvan. Ook de nachtzwaluw heeft in de afgelopen vijf jaar op enkele locaties binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied gebroed en lijkt zich eveneens te centreren rondom het gebied de Ronde Put (Waarnemingen.be). Daarnaast ligt op ca. vier km ten zuidoosten van het plangebied nog een locatie waar de soort zich centreert. Deze locaties beschikken over het juiste broedhabitat, namelijk dichte bossen met open kapvlakten/heideterreinen. De kleinste afstand tussen de beoogde turbinelocaties en de broedlocaties van wespandief en nachtzwaluw bedraagt voor beide soorten ca. drie km. De meest zuidelijke turbinelocatie van de westelijke lijn ligt het dichtst bij de broedlocaties van beide soorten in de Ronde Put.

**Figuur 8.3 Broedlocaties van wespandief en nachtzwaluw in de afgelopen 5 jaar in Ronde Put**



### Verspreiding

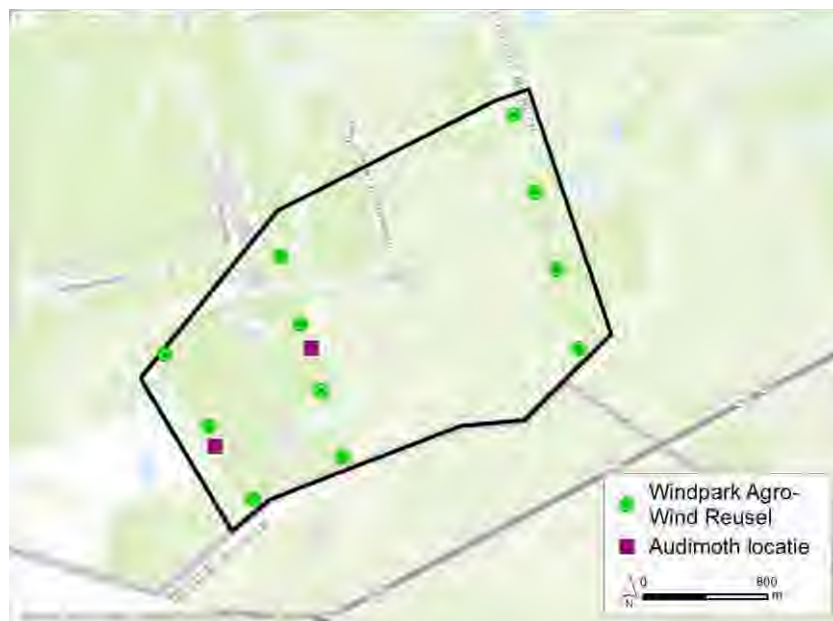
In de afgelopen 10 jaar is in (de ruime omgeving van) het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel de wespendif slechts 17 keer vastgesteld (NDFP 2019). In alle gevallen ging het om overvliegende vogels die zich concentreerden in het natuurgebied de Reuselse Moeren. Er is geen indicatie van lokaal broedende wespendifen in de ruime omgeving van het plangebied. Dit voorkomen geeft aan dat de soort als onregelmatige bezoeker (en dus zeker niet dagelijks) beschouwd kan worden. Gelet op de actieradius, het aantal broedparen in het Natura 2000-gebied en de ligging van de broedlocatie – zoals in voorgaande paragrafen beschreven – is dit verklaarbaar.

De nachtzwaluw is in de afgelopen 10 jaar slechts 13 keer vastgesteld en concentreerde zich in zowel de Reuselse Moeren als in de Grote Cirkel, in het centrale deel van het plangebied. In dit gebied is tijdens het bezoek aan het plangebied (dd. 8 juli 2019) ook viermaal een territorium vastgesteld. Op de beoogde lijnopstellingen zijn tijdens recent veldonderzoek met akoestische apparatuur geen nachtzwaluwen vastgesteld. Tussen 13 – 22 juni zijn gedurende de nachten vier uur geluidsopnamen verzameld om het voorkomen van lokaal broedende nachtzwaluwen vast te stellen (zie tabel 8.8) (figuur 8.4). De nachtzwaluw is slechts eenmaal vastgesteld op de middelste lijnopstelling, maar dit geluid is, gelet op de akoestische karakteristiek van de opname, vermoedelijk afkomstig van een territoriale vogel uit de Grote Cirkel.

**Tabel 8.8 Resultaten van de opnamen door twee AudioMoths op de beoogde lijnopstellingen van Windpark Agro-Wind Reusel.**

	13-6	14-6	15-6	16-6	17-6	18-6	19-6	20-6	21-6	22-6
Lijn 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lijn 2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-

**Figuur 8.4 Locaties van de twee geplaatste AudioMoths t.o.v. de beoogde turbinelocaties.**



### **Niet-broedvogels**

Drie van de acht benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten (zie bijlage 2). Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor de zwarte stern. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor smient, kuifeend, wintertaling, tafeleend en grote zilverreiger. Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de taigarietgans. Alle bovengenoemde soorten hebben buiten het broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

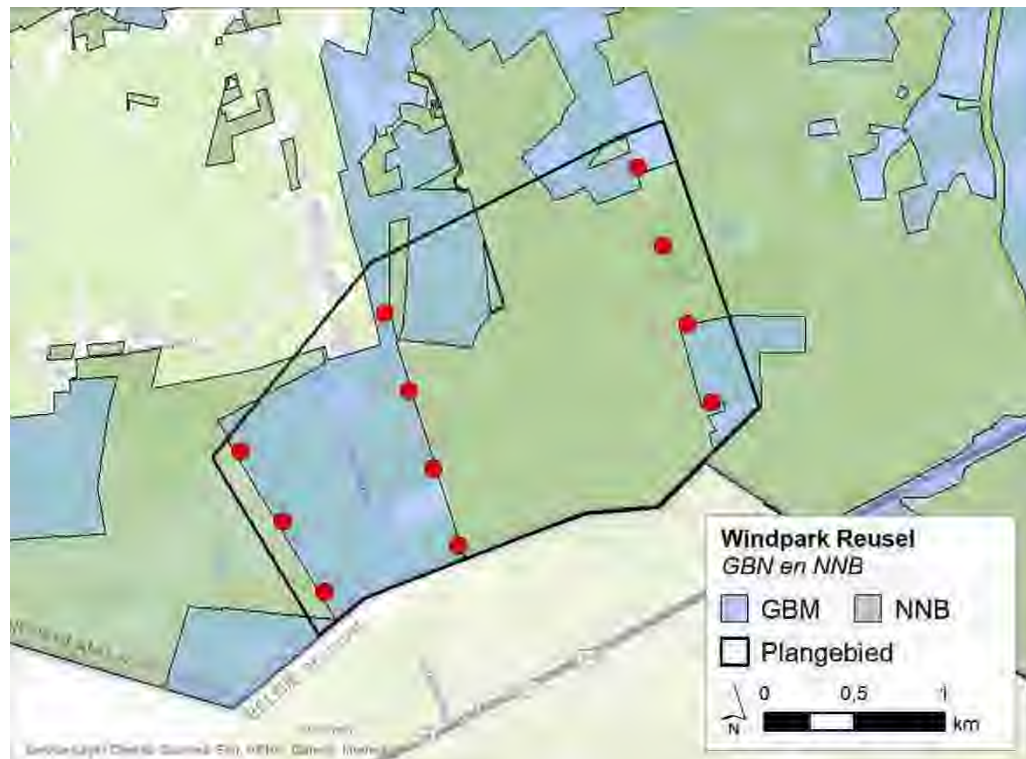
De actieradius van de overige niet-broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

### **Provinciaal natuurbeleid**

De drie lijnopstellingen van Windpark Reusel grenzen direct aan en vallen deels binnen gebieden die behoren tot de groenblauwe mantel (zie figuur 4.1). Het beleid binnen de groenblauwe mantel is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. In Artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2014) van de Provincie Noord-Brabant staat beschreven dat er ruimte is voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mits ze gunstig zijn voor de natuur- en landschapswaarden en het bodem- en watersysteem van de regio. Voor windenergie is er de mogelijkheid tot realisatie onder enkele voorwaarden. Echter, binnen deze voorwaarden worden geen specifieke ecologische restricties benoemd. In het licht van de natuurtoets blijft verdere toetsing op dit aspect daarom buiten beschouwing.



**Figuur 8.5** Weergegeven zijn de gebieden die zijn aangewezen voor het NNB (groen) en de groenblauwe mantel (GBM) in en rondom het plangebied en de planlocaties van Windpark Reusel



#### Aanwezigheid kwalificerende doelsoorten

Alle aangrenzende NNN gebieden zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, dagvlinders en vogels. Met uitzondering van het natuurtipe “N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)”, vinden er geen fysieke aantastingen aan het gebied plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er effecten zullen optreden op planten en dagvlinders. Echter, voor vogels kan dit niet op voorhand worden uitgesloten. In totaal zijn er zes natuurtypen direct aangrenzend aan de turbinelocaties: N16.04 ‘Vochtig bos met productie’, N16.03 ‘Droog bos met productie’, N15.02 ‘Dennen-, eiken-, en beukenbos’, N12.05 ‘Kruiden- en faunarijke akker’, N12.02 ‘Kruiden- en faunarijke grasland’, N10.02 ‘Vochtig hooiland’ en ‘N06.04 Vochtige heide’. In tabel 13.1 staan de doelsoorten (vogels) weergegeven.

#### Verspreiding

De meeste omliggende NNN gebieden zijn aangewezen voor meerdere soorten vogels. Vooral de bosachtige gebieden (N16.04, N16.03 en N15.02) hebben veel soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Niet alle aangewezen doelsoorten komen voor in de omliggende NNN gebieden bij Windpark Reusel; slechts vier soorten worden regelmatig aangetroffen in de betrokken gebieden, namelijk boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttappuit (NDFP 2018). Enkele andere doelsoorten, waaronder boomklever, vuurgoudhaan, klapekster en grutto, zijn ook in de afgelopen vijf jaar aangetroffen in de NNN gebieden, maar dit gaat slechts om enkele waarnemingen (<15 waarnemingen in de afgelopen vijf jaar; NDFP 2018). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark Reusel. De volgende tabel geeft een overzicht van de doelsoorten voor de aangrenzende NNN-gebieden. Natuurtipe N12.02 heeft geen vogels als doelsoorten aangewezen. Dikgedrukte

soorten zijn in de afgelopen vijf jaar regelmatig aangetroffen in het plangebied. De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet tot incidenteel aangetroffen in het plangebied van Windpark Reusel.

Tabel 8.9 Doelsoorten waarvoor aangrenzende NNN gebieden bij Windpark Reusel zijn aangewezen.

N16.04	N16.03	N15.02	N12.05	N10.02	N07.01
Boom-leeuwerik	Boom-leeuwerik	Boom-leeuwerik	Geelgors	Gele kwikstaart	Boom-leeuwerik
Geelgors	Geelgors	Geelgors	Gele kwikstaart	Grutto	Geelgors
Zwarte specht	Zwarte specht	Groene specht	Graspieper	Watersnip	Roodborst-tapuit
Appelvink	Boomklever	Wespendief	Veldleeuwerik	Kemphaan	Klapekster
Boomklever	Groene specht	Appelvink	Grauwe gors	Kwartelkoning	Tapuit
Fluiter	Vuurgoudhaan	Boomklever	Gr. kiekendief	Tureluur	Veldleeuwerik
Groene specht	Appelvink	Fluiter	Kwartel		Draaihals
Keep	Fluiter	Keep	Kwartelkoning		Grauwe klauwier
Kl. bonte specht	Keep	Kl. bonte specht	Ortolaan		Korhoen
Mi. bonte specht	Kl. bonte specht	Mi. bonte specht	Patrijs		Wulp
Raaf	Mi. bonte specht	Raaf			
Sijs	Raaf	Sijs			
Vuurgoudhaan	Sijs	Vuurgoudhaan			
Wespendief	Wespendief	Wielewaal			
Wielewaal	Wielewaal	Zwarte specht			

#### 8.2.4 Beschermde soorten

Zes van de acht in de voorgaande paragraaf benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor habitatrictlijnsoorten van bijlage II (zie bijlage 2). Het plangebied ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden op ca. 2 km afstand (figuur 8.1). Het overgrote deel van de aangewezen habitatrictlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van Windpark Reusel negatieve effecten zal hebben op instandhoudingsdoelen van deze soorten.

In de volgende tabel zijn de relevante habitattypen en soorten in de omgeving van het plangebied weergegeven.

Tabel 8.10 Overzicht van habitattypen en soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden\* in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld.

\*RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.

RP	TU	AN
<b>Broedvogels</b>	Habitatrichtlijnsoorten	Habitatrichtlijnsoorten
<b>Roerdomp</b>	Meervleermuis	Meervleermuis
<b>Bruine kiekendief</b>		Ingekorven vleermuis
<b>Nachtzwaluw</b>	<b>AR</b>	
<b>Wespendief</b>	Broedvogels	<b>HA</b>
	Zwartkopmeeuw	Habitatrichtlijnsoorten
<b>Niet-broedvogels</b>	Wespendief	Meervleermuis
<b>Zwarte stern</b>		Ingekorven vleermuis
	Niet-broedvogels	
<b>KN</b>	Smient	<b>GN</b>
<b>Habitatrichtlijnsoorten</b>	Kuifeend	Habitatrichtlijnsoorten
<b>Ingekorven vleermuis</b>	Wintertaling	Meervleermuis
	Tafeleend	
	Grote zilverreiger	<b>KA</b>
		Niet-broedvogels
		Taigarietgans

### Seizoenstrek

In het voor- en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en vice versa). Tijdens de seizoenstrek passeren tientallen miljoenen vogels Nederland. Onder bepaalde omstandigheden treedt er concentratie van de stroom trekvogels op boven bepaalde lijnvormige landschapselementen. In Nederland treedt dit fenomeen met name op langs de kust (zie bijvoorbeeld LWVT/SOVON 2002). Over de locatie van Windpark Agro Wind zal de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvinden. Er is geen sprake van gestuwde seizoenstrek over het plangebied van Windpark Reusel.

### Vleermuizen

#### Soorten

In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Er zijn in totaal vier veldbezoeken uitgevoerd, onder andere ten aanzien van het voorkomen van vleermuissoorten. Uit deze vier veldbezoeken in 2018 is gebleken dat het plangebied wordt gebruikt door gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, watervleermuis, baard-/Brandts vleermuis, grootoorvleermuis (spec.) en ingekorven vleermuis.

#### Foerageergebied, vliegroutes en verblijfplaatsen

Het plangebied beschikt over meerdere gebouwen en oude bomen voor vast rust- en verblijfplaatsen. Het gehele plangebied kan fungeren als foerageergebied voor vleermuizen, en



dan met name de bosschages en bosranden. Deze landschapselementen dienen ook als vliegrouwe voor vleermuizen. Daarnaast zijn er enkele koeienstallen in de omgeving die onderdeel kunnen uitmaken van het leefgebied van de ingekorven vleermuis. Uit een eerder onderzoek (Zeilstra 2017) is gebleken dat het plangebied redelijk intensief wordt gebruikt door vleermuizen. Er zijn meerdere verblijfplaatsen, foerageergebieden en vaste vliegrouwe vastgesteld.

Tijdens de vier veldonderzoeken zijn met een batlogger in totaal zijn 1.116 opnames van 1.152 vleermuizen gemaakt. In onderstaande tabel zijn de soorten en frequentie van het voorkomen weergegeven.

**Tabel 8.11 Weergegeven staat het aantal registraties en de relatieve verdeling (%) van de waargenomen soorten die tijdens het transectonderzoek in 2018 zijn vastgesteld.**

Soort	Aantal registraties	Correctie (tijdsdeel + detectieafstand)	Relatieve verdeling (%)
Gewone dwergvleermuis	994	3,21	86,3
Rosse vleermuis	57	0,24	4,9
Laatvlieger	53	0,13	3,6
Nyctalus spec	1	0,00	<1
Ruige dwergvleermuis	23	0,18	2,0
Baard-/Brandt vleermuis	9	0,00	<1
Watervleermuis	5	0,00	<1
Ingekorven vleermuis	5	0,00	<1
Franjestaart	6	0,00	<1
Plecotus Spec	1	0,00	<1

### Overige soorten

#### Flora

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen groeiplaatsen van strikt beschermde flora bekend (NDFP 2018). In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal 23 soorten van de Rode Lijst in het plangebied aangetroffen, waaronder beenbreek, klein blaasjeskruid en lavendelhei. De veruit meeste Rode Lijst soorten zijn soorten van voedselarme bodem die kenmerkend zijn voor heidevegetatie en komen voor in de Reuselse Moeren en direct ten oosten van de meest oostelijke lijnopstelling. Een deel hiervan komt ook voor in het oostelijke deel van het plangebied waar zich een geplagd perceel bevindt. Dit stuk grond bevindt zich ten westen van turbinelocatie 2b-11. Hier zijn tijdens het veldbezoek kleine zonnedauw en moerashertshooi aangetroffen. De akkerranden in de omgeving van de geplande turbinelocaties zijn potentieel geschikt voor korenbloem en slofhak. Ongeveer 20 m ten zuiden van turbinelocatie 2b-10 is korenbloem aangetroffen. Deze soort is vastgesteld in de nabijheid van enkele exotische bloemen, het is aannemelijk dat korenbloem een onderdeel is geweest van een zaaimengsel dat aan de akkerrand is ingezaaid. Tenslotte biedt de beekhelling aan de westzijde van het plangebied (ten westen van de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11) geschikt habitat voor dubbelloof. De turbinelocaties liggen allemaal op akkerland. Deze gronden worden regelmatig omgewerkt en zijn niet geschikt als natuurlijke groeiplaats voor beschermde planten en planten van de rode lijst.

### Ongewervelden

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de leefgebieden van enkele strikt beschermde ongewervelden bekend, namelijk bruine eikenpage, veldparelmoervlinder, bosbeekjuffer, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel (NDFP 2018). Al deze soorten zijn aangetroffen in de Reuselse Moeren. Het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 biedt geschikt habitat voor de veldparelmoervlinder, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel. De beek die ten westen van turbinelocatie 2b-11 van oost naar west loopt biedt geschikt habitat voor de bosbeekjuffer. De houtwal grenzend aan de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 vormt daarnaast potentieel geschikt habitat voor de bruine eikenpage.

In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal zeven soorten dagvlinders, vijf soorten libellen, een krekkel en een overig insect van de Rode Lijst rondom het plangebied aangetroffen (NDFP 2018). Ook deze soorten zijn voornamelijk bekend uit het natuurgebied de Reuselse Moeren. Voor het grootste deel van deze soorten biedt het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 en De Groote Cirkel geschikt habitat. De bosranden in het plangebied vormen potentieel geschikt habitat voor het bont dikkopje. Een groot aantal beschutte locaties en ruigten in het plangebied vormen potentieel geschikt habitat voor het groot dikkopje. Open delen in het landschap bieden potentieel geschikt habitat voor de rode koekoekshommel. De aanwezigheid van keizersmantel, kleine parelmoervlinder, kan worden uitgesloten door het ontbreken van waardplanten in het plangebied. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor beschermde ongewervelden.

### Vissen

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen strikt beschermde soorten bekend (NDFP 2018). Daarnaast zijn er geen soorten van de Rode Lijst aangetroffen in de ruime omgeving van het plangebied. Het plangebied bevat op enkele poelen en kleine zeer ondiepe slootjes na geen open water, waardoor de aanwezigheid van beschermde vissen kan worden uitgesloten.

### Amfibieën

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde alpenwatersalamander, heikikker, poelkikker en vinpootsalamander bekend (NDFP 2018). Deze soorten staan tevens op de Rode Lijst. Rondom het plangebied zijn ze voornamelijk aangetroffen in het natuurgebied de Reuselse Moeren. De poelen in het plangebied vormen geschikt voortplantingshabitat voor bovengenoemde soorten. In de poel in het midden van het plangebied (in De Groote Cirkel) is tijdens het veldbezoek heikikker en groene kikker (bastardkikker en/of poelkikker) vastgesteld. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor amfibieën.

### Reptielen

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde gladde slang en levendbarende hagedis bekend (NDFP 2018). Deze soorten worden voornamelijk in het natuurgebied de Reuselse Moeren en in het oosten van het plangebied aangetroffen en staan tevens op de Rode Lijst. De houtwal langs de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 heeft een heischrale begroeiing met micro reliëf en vormt geschikt habitat als onderdeel van het leefgebied van de gladde slang en de levendbarende hagedis. De dieren kunnen er in de ochtendzon opwarmen. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor reptielen.

#### Grondgebonden zoogdieren

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde eekhoorn en steenmarter bekend (NDFP 2018) en komen verspreid door het plangebied voor. Er zijn geen soorten van de Rode Lijst in het plangebied bekend. De houtwallen en bospercelen in het plangebied vormen geschikte onderdelen van het leefgebied voor marterachtigen als wezel, bunzing en hermelijn en eekhoorn. De bebouwde delen van het plangebied in combinatie met de grote hoeveelheid beschutting zoals houtwallen biedt eveneens geschikt leefgebied voor de steenmarter. De akkers met de turbinelocaties worden jaarlijks omgewerkt en hebben geen betekenis als verblijfplaats voor beschermde zoogdieren.

### 8.3 Effectbeschrijving

De effectbeschrijving gaat uit van de effecten die optreden op beschermde soorten en gebieden, ongeacht het land waarin deze zich bevinden of een relatie mee hebben. Hierdoor wordt een volledig beeld gegeven van de effecten die kunnen optreden door Windpark Agro Wind, zowel voor Nederland als voor België.

De toetsing van de mogelijke effecten van de alternatieven van Windpark Reusel op beschermde soorten betreft een effectbepaling en -beoordeling op hoofdlijnen op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep. De toetsing is opgesteld op basis van:

- Veldbezoek d.d. 24 september 2018;
- Veldonderzoek vleermuizen;
- Veldonderzoek wespandief en nachtzwaluw;
- Huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek);
- Inschattingen van deskundigen.

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van het gebruik van Windpark Agro-Wind. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden:

- Sterfte;
- Verstoring;
- Barrierwerking.

Er is geen reden om effecten door de aanwezigheid van verlichting (vanwege luchtvaart) op moderne windturbines op vogels en vleermuizen te verwachten, dit is hierna buiten beschouwing gelaten.

#### 8.3.1 Effectbeschrijving vogels

Slechts een beperkt aantal soort(groep)en komt potentieel voor in het plangebied (zie hoofdstuk 6 van bijlage 2). Voor de overige soort(groep)en is het plangebied niet geschikt en zijn derhalve buiten de beoordeling gelaten.

## Sterfte

### Natura 2000-soorten

De broedvogels en niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Reusel.

De wespandief is strikt gebonden aan bosrijke gebieden en zal het merendeel van de tijd alleen in deze gebieden verblijven; loofbossen hebben de voorkeur (Diermen et al. 2016). De soort is een dagactieve roofvogel die actief op zoek gaat naar prooidieren, waaronder wespen en hun nesten. Hierbij worden foerageervluchten op verschillende vlieghoogten uitgevoerd. Aangezien het aanwezige bos in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel voornamelijk uit naaldbos bestaat is, heeft het plangebied geen bijzondere betekenis voor de soort.

De nachtzwaluw is nachtactief en foerageert voornamelijk in de schemering en 's-nachts op heideterreinen, kapvlakten en nabij bosranden. Tijdens het foerageren vliegt de soort vooral laag bij de grond en soms net boven de bosrand, alhoewel dit laatste weinig voorkomt (Bright et al. 2009). Anekdotisch zijn foerageervluchten op 30 meter waargenomen.

In Europa zijn beide soorten wel eens slachtoffer geworden door een aanvaring met een windturbine. De wespandief is in Europa 29 keer gevonden, waaronder 18 exemplaren in Duitsland (Langgemach & Dürr 2019). Dit aantal is mogelijk te laag doordat de soort ook wel als buizerd wordt aangezien. Echter, de meeste slachtoffers vallen tijdens de trek wanneer de soort een hogere vlieghoogte heeft. De nachtzwaluw is slechts eenmaal gevonden als slachtoffer door een aanvaring. Dit is verklaarbaar doordat de soort doorgaans laag boven de grond vliegt (zie Ad. 4). Doordat de soort in het donker jaagt, heeft het bovendien een goed nachtzicht ontwikkeld waardoor de kans op aanvaringen zeer klein is.

Wespandieven en nachtzwaluwen die in het Natura 2000-gebied de Ronde Put broeden kunnen het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel gebruiken als foerageergebied. Gezien het aanbod aan geschikt habitat ten zuiden van het plangebied heeft het plangebied echter een beperkte betekenis voor exemplaren die in het natura 2000-gebied broeden. Gezien het aantal broedparen (beide soorten; n=1), de verspreiding van waargenomen exemplaren, de ecologie, het vlieggedrag en informatie uit literatuur over de aanvaringskans is de kans dat wespandieven uit het Belgische Natura 2000-gebied in aanvaring zullen komen met de geplande turbines zeer onwaarschijnlijk. Dat geldt ook voor de nachtzwaluw. Een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen van beide soorten kan derhalve met zekerheid worden uitgesloten.

Er is derhalve in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor (niet-)broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

### Overige soorten

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken is voor Windpark Reusel een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, 1992, Musters et al. 1996, Baptist 2005, Schaut et al. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld et al. 2009, Krijgsveld & Beuker

2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek et al. 2012). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark Reusel is tot ruim twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook groter is. Tegelijkertijd is bij een grotere rotordiameter ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint. Het is niet met zekerheid te zeggen of het samenspel van deze twee factoren leidt tot een groter of kleiner aantal vogelslachtoffers per turbine voor het type turbine dat in Windpark Reusel zal worden opgesteld. Vooralsnog gaan we ervan uit dat deze twee elkaar in evenwicht houden en 20 slachtoffers als gemiddelde voor een nieuwe en grote turbine een goede maat is. Afhankelijk van de locatie (aantal vliegbewegingen en vlieggedrag van vogels) wordt een lager of hoger aantal slachtoffers per windturbine per jaar aangehouden.

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark Reusel een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld duidelijk minder vogels (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Reusel ruim onder het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen, in orde grootte maximaal een 10 slachtoffers per windturbine per jaar. Dit getal hanteert Bureau Waardenburg voor alle windparken in halfopen agrarisch landschap, tenzij lokaal sprake is van een verhoogd risico. De alternatieven voor Windpark Reusel zijn onderscheidend in voorspelde aantallen aanvaringslachtoffers (zie Tabel 8.12).

**Tabel 8.12 Maximaal aantal voorspelde vogelslachtoffers (per jaar) per inrichtingsalternatief voor Windpark Reusel**

	Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
(Max) aantal slachtoffers	80	90	110

### Verstoring

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de versturende werking is het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringafstand verschilt per soort, ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels.

### Broedvogels uit Natura 2000-gebieden

Geen van de kwalificerende broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden heeft een relatie met het plangebied. Effecten van de versturende werking van de windturbines in de gebruiksfase op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden.

#### Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het geheel geen versturende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner.

Op dit moment zijn er geen vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is bekend in het plangebied. Echter, de Reuselse Moeren wordt gebruikt door soorten als wespendif, nachtzwaluw en havik en de boerderijen in het midden van het plangebied worden gebruikt door huismussen. Alle (potentiële) broedlocaties bevinden zich op >300 meter van beoogde turbinelocaties. Hierdoor kan worden uitgesloten dat soorten met een jaarrond beschermd nest verstoord zullen worden.

#### Broedvogels van de Rode Lijst en overige broedvogels

Ook voor vogels van de Rode Lijst geldt dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden. Voor broedvogels van de Rode Lijst zullen de beoogde windturbines van Windpark Reusel in de gebruiksfase dan ook geen versturend effect hebben.

#### Niet-broedvogels Natura 2000-gebieden

Geen van de kwalificerende niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden heeft een relatie met het plangebied. Effecten van de versturende werking van de windturbines in de gebruiksfase op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden.

#### Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Het plangebied van Windpark Reusel beschikt niet over belangrijke foerageergebieden voor vogels. Daarnaast lopen er geen belangrijke aanvliegeroutes over het plangebied richting belangrijke foerageer- en slaapgebieden in de directe omgeving van het plangebied. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er barrièrewerking in de gebruiksfase zal optreden.

#### Verstoring en barrièrewerking wespendif en nachtzwaluw

De bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel kan potentieel een versturende werking hebben op het leefgebied van de wespendif en nachtzwaluw waarvoor het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen. Daarnaast kunnen de windturbines in de gebruiksfase een barrière vormen tussen rust en foerageergebieden. Broedende roofvogels kunnen verstoord worden door de fysieke aanwezigheid van een windturbine of bouwwerkzaamheden, maar de afstand die hiervoor gehanteerd wordt is maximaal 100 meter (vanaf de nestlocatie) (soortprofiel wespendif Natura 2000, kennisdocument buizerd 2017). Daarnaast is de wespendif minder gevoelig voor verstoring dan andere roofvogels doordat de soort in dichte bossen broedt. De verstoringsafstand van de nachtzwaluw is groter, namelijk 100 – 300 meter (vanaf de nestlocatie). Dit geldt voornamelijk voor fysieke aanwezigheid van de verstoringsbron; verstoring door geluid wordt veelal getolereerd (soortprofiel Natura 2000). De afstand tussen de broedlocatie van nachtzwaluw en wespendif in het Natura 2000-gebied Ronde Put en de

dichtstbijzijnde turbinelocatie is ca. drie km (zie pagina 5 van voorliggende notitie). Hierdoor kan deze vorm van verstoring worden uitgesloten. Voor foeragerende vogels is de aantasting van potentieel foerageergebied in het plangebied voor beide soorten verwaarloosbaar ten opzichte van het totale aanbod aan geschikt foerageergebied.

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, zoals een kleinere ruimte tussen de turbines. Een negatief effect van windturbines, in de vorm van barrierewerking, treedt voornamelijk op bij soorten die dagelijks meerdere malen vliegbewegingen maken tussen rust- en foerageergebieden langs min of meer vaste vliegroutes. Dit geldt voornamelijk voor watervogels, waaronder ganzen, eenden en meeuwen. Zowel de wespandief als nachtzwaluw foerageren in de ruime omgeving van hun broedlocatie en maken hierbij geen gebruik van vaste vliegroutes over het gebied. Daarnaast is er geen aanwijzing dat er belangrijke vliegroutes richting of over het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel gelegen zijn. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de bouw en het gebruik van het windpark een negatief effect heeft op de wespandief en nachtzwaluw in de vorm van barrierewerking.

### Effectbeschrijving aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

Tijdens de aanleg van de windturbines zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden. Er moeten mogelijk ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, mogelijk worden funderingen voor de windturbines geheid, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. Overtreding van verbodsbepalingen, zoals bijvoorbeeld het opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten (Art. 3.1 lid 2) kan voorkomen worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren of, wanneer het niet mogelijk is om buiten het broedseizoen te werken, het plangebied voor aanvang van het broedseizoen ongeschikt te maken als broedlocatie.

De versturende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Voor vogels is het mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.



#### Netaansluiting

Voor de netaansluiting worden kabels gelegd. Eventuele gevolgen voor natuur door de netaansluiting zijn beperkt tot de aanlegfase en tijdelijk van aard. Effecten komen overeen met hetgeen hiervoor voor de aanlegfase is beschreven (uitgezonderd heiwerkzaamheden).

### 8.3.2 Effectbeschrijving vleermuizen

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- Aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- Verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- Sterfte in de gebruiksfase;
- Aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase.

#### Verstoring van verblijfplaatsen

De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. In dat geval kan het zwermgedrag dat vleermuizen bij de ingang van hun verblijfplaats vertonen bemoeilijkt worden. Dit geldt ook voor vrouwtjes die deze paarplaatsen bezoeken. Van de geplande turbines is de afstand van de tip van de rotor naar de paarplaatsen bij meerdere windturbines kleiner dan 50 meter, namelijk bij de meest noordelijke turbine van de westelijke lijnopstelling en de twee noordelijke turbines van de oostelijke windturbine (zie

Figuur 8.6). Effecten op de paarplaatsen zijn daarom wel te verwachten. Bij de alternatieven 1 en 2a gaat het om twee locaties met een verblijfplaats en bij alternatief 2b gaat het om drie locaties.

Figuur 8.6 Locaties van paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis (Bron: BuWa)



## Sterfte

### Soortenspectrum

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Soorten die vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer worden gevonden zijn: Myotis en Plecotus soorten (o.a. watervleermuis, meervleermuis en gewone grootvleermuis). Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011, Limpens et al. 2013). Omdat enkele van deze soorten in relatief grotere aantallen zijn waargenomen in het plangebied, is het optreden van aanvaringslachtoffers onder deze soorten voor Windpark Reusel niet op voorhand uit te sluiten.

### Globaal aantal slachtoffers

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell et al. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageroutes voor vleermuizen. Het plangebied van Windpark Reusel kan worden gekenschetst als een bosrijk gebied. Voor windturbines in dergelijke landschappen in Noordwest-Europa wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 5-20 geschat (Rydell et al. 2010). Alle beoogde windturbines staan binnen 150 meter van laanbeplantingen waarbij (veel) activiteit van vleermuizen is vastgesteld. De zone van 150 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman et al. 2008, Rydell et al.

2012). De zone is een soort veiligheidszone, die tot uitdrukking brengt dat de vleermuisactiviteit vanaf een 'hot spot' geleidelijk afneemt en tevens rekening houdt met een mogelijke aantrekking van vleermuizen door de windturbines. Voor voornoemde windturbines is het aantal aanvaringslachtoffers bepaald op maximaal 20 slachtoffers per turbine per jaar. In totaal is het te verwachten aantal aanvaringslachtoffers in Windpark Reusel weergegeven in Tabel 8.13.

**Tabel 8.13 Maximaal aantal voorspelde vleermuisslachtoffers per inrichtingsalternatief voor Windpark Reusel**

	<b>Alternatief 1 8 windturbines</b>	<b>Alternatief 2a 9 windturbines</b>	<b>Alternatief 2b 11 windturbines</b>
<b>(Max.) aantal slachtoffers</b>	160	180	220

#### Aantal slachtoffers per soort

Voor de beoogde windturbines van Windpark Reusel worden maximaal 20 aanvaringslachtoffers per windturbine per jaar verwacht die bestaan uit (op grond van paragraaf 7.2) 17 gewone dwergvleermuis, één rosse vleermuis, één laatvlieger en één ruige dwergvleermuis. Voor het totale windpark komt dit neer op (maximaal in alternatief 2b) 149 gewone dwergvleermuizen, 11 rosse vleermuizen, 10 laatvliegers en 4 ruige dwergvleermuizen. Grootoorvleermuizen, watervleermuis, ingekorven vleermuis en baard-/Brandts vleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soorten kan het optreden van aanvaringslachtoffers in Windpark Reusel worden uitgesloten.

#### Effecten op de Goede Staat van Instandhouding

##### Gewone dwergvleermuis

In het windpark worden maximaal (bij A2b) 190 aanvaringslachtoffers onder gewone dwergvleermuizen geschat. Dit zit ruim boven de 1%-mortaliteitsnorm van 51 exemplaren.

**Tabel 8.14 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van gewone dwergvleermuis**

<b>Oppervlak (km<sup>2</sup>)</b>	<b>2.828</b>
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.452
1% grens	51
Max. Sterfte in WP Reusel A1	141
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	159
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	194

##### Rosse vleermuis

Voor de rosse vleermuis is gerekend met twee populaties, de lokale populatie in het gebied en de niet-lokale populatie (populatie van Polen waarvan exemplaren op trek het windpark passeren). In Nederland worden jongen geboren en vindt paring en overwintering plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in zuidzuidwestelijke richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuisslachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van

de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert et al. 2014). Het is aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet. In het windpark worden maximaal (bij alternatief 2b) 8 aanvaringsslachtoffers onder lokale rosse vleermuizen geschat. Dit zit boven de 1%-mortaliteitsnorm van 3 exemplaren. Voor de trekpopulatie wordt dit aantal geschat op maximaal (bij alternatief 2b) 3 aanvaringsslachtoffers.

Tabel 8.15 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van de rosse vleermuis (lokaal)

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen	566
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	8

Tabel 8.16 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van de rosse vleermuis (trek)

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen	50.000*
1% grens	220
Max. Sterfte in WP Reusel A1	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	3
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	3

\*Populatie Polen

#### Laatvlieger

In het windpark worden maximaal (bij alternatief 2b) 10 aanvaringsslachtoffers onder laatvliegers geschat. Dit zit boven de 1%-mortaliteitsnorm van 3 exemplaren.

Tabel 8.17 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van de laatvlieger

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal laatvliegers	1.980
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	8
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	8
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	10

#### Ruige dwergvleermuis

In het windpark worden maximaal (bij alternatief 2b) 4 aanvaringsslachtoffers onder ruige dwergvleermuizen geschat. Dit zit ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van 28 exemplaren.

Tabel 8.18 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van de ruige dwergvleermuis.

<b>Oppervlak (km<sup>2</sup>)</b>	<b>2.828</b>
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484
1% grens	28
Max. Sterfte in WP Reusel A1	3
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	4
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	4

Voor gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger gaat het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers over de 1%-mortaliteitsnorm heen. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie op gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger is dan ook niet uitgesloten. Voor ruige dwergvleermuis blijft het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale (en daarmee ook op regionale en landelijke) populatie van ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten.

#### Worst case uitgangspunten

Bij het bepalen en beoordelen van de sterfte onder vleermuizen is een worst case benadering toegepast ten aanzien van de volgende aspecten:

1. Sterfte per turbine;
2. Tiplaagte van de turbines;
3. Populatieomvang;
4. Catchment area.

Omdat op meerdere aspecten een worst case benadering is toegepast is sprake van een stapeling van worst case aannames.

#### Sterfte per turbine

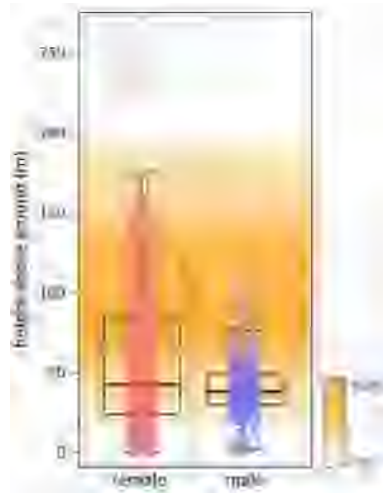
Voor de geplande windturbines is het aantal aanvaringsslachtoffers bepaald op maximaal 20 slachtoffers per turbine per jaar. Aangezien voor windturbines in bosrijke gebieden in Noordwest-Europa het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 5-20 wordt geschat (Rydell et al. 2010) is het hanteren van 20 slachtoffers voor iedere turbine van Windpark Agro-Wind Reusel met zekerheid te beschouwen als een 'worst case' benadering. Temeer omdat de turbines van Windpark Agro-Wind Reusel niet in bos zijn gepland en de hoogste sterfte onder vleermuizen in Europa is vastgesteld op locaties met een aanzienlijk hogere bedekking aan bos (>80% bedekking binnen een straal van 500 meter).

#### Tiplaagte van de turbines

De kans op aanvaringen van vleermuizen met windturbines wordt mede bepaald door het type turbine. Hierbij is de vrije ruimte onder de rotorbladen een belangrijk aspect. Hoe groter de vrije ruimte onder de rotorbladen des te kleiner de kans op aanvaringen. De vliegactiviteit van vleermuizen neemt immers af met toenemende hoogte boven maaiveld (figuur 8.7). De vrije ruimte onder de rotorbladen wordt uitgedrukt als de 'tiplaagte', ofwel de hoogte (in meter) boven het maaiveld waarop de tip van de rotorbladen in de onderste stand passeren. De exacte specificaties (dimensies) van de windturbines van Windpark Agro-Wind Reusel zijn nog niet bekend. De turbines zullen een ashoogte hebben van 120-165 meter en een rotordiameter van

130-170 meter. Afhankelijk van het turbinetype dat toegepast zal worden zal de tiplaaagte hiermee variëren van minimaal 60 meter tot maximaal 86 meter (boven maaiveld). Dit is aanzienlijk hoger dan de tiplaaagtes die corresponderen met de slachtofferonderzoeken waarop de maximale sterfte per turbines veelal gebaseerd zijn. De ashoogte van desbetreffende turbines bedragen 70-90 meter (Rydell et al. 2010). Uitgaande van een gangbare rotordiameter van 80-100 meter behorende bij een dergelijke ashoogte bedraagt de tiplaaagte in desbetreffende onderzoeken 35-50 meter. Het hanteren van 20 slachtoffers per turbine voor Windpark Agro-Wind Reusel met een tiplaaagte van 60-86 meter is ook in dit perspectief daarom met zekerheid te beschouwen als een worst case benadering.

**Figuur 8.7 Vlieghoogte van rosse vleermuis vastgesteld met GPS (bron: Roeleke et al. 2016).**



In figuur 8.7 wordt weergegeven (in stippen) de gemeten vlieghoogte van individuele vleermuizen met onderscheid naar geslacht (vrouw: rood, links en man: blauw, rechts). De mediaan en 25% intervallen zijn weergegeven met 'boxplots'. De gemiddelde vlieghoogte van vrouw en man bedraagt respectievelijk 64 ( $\pm 1$  meter) en 35 ( $\pm 18$  meter) boven maaiveld. Op de achtergrond (oranje) de dichtheid van rotorbladen op verschillende hoogte in desbetreffende studie.

#### Populatieomvang

Voor de beoordeling van de sterfte is uitgegaan van de, redelijkerwijs, kleinste populatieomvang. Hierdoor is bij de beoordeling een relatief lage 1%-mortaliteitsnorm gehanteerd, ofwel een relatief strenge grenswaarde.

Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrictlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten paarplaatsen opzoeken)



zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte home range omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden. Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. Worst case is als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd. Gezien het bosrijke en halfopen landschap in en rond het plangebied (met dus een hoge 'connectiviteit') is dit met zekerheid een worst case benadering

#### Catchment area

Voor het berekenen van de populatiegrootte is een cirkelvormig catchment met een straal van 30 km vanuit het middelpunt van het plangebied gehanteerd. De totale oppervlakte van dit gebied bedraagt 2.828 km<sup>2</sup>. De aldus berekende lokale populatieomvang van de rosse vleermuizen (566 exemplaren) is zowel gebruikt voor de beoordeling van het effect van Windpark Agro-Wind Reusel an sich als in cumulatie met Windpark De Pals en de windturbines nabij Arendonk. Uitgaande van de posities van de geplande turbines bedraagt de totale oppervlakte van het catchment area 3.062 km<sup>2</sup> en in cumulatie met Windpark De Pals 3.185 km<sup>2</sup> en met de windturbines nabij Arendonk @@@@km<sup>2</sup>. Met andere woorden, in de (cumulatieve) beoordeling is uitgegaan van een catchment area dat nog kleiner is dan een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km, hetgeen op zichzelf reeds als worst case beschouwd kan worden.

Het catchment area met een straal van 30 kilometer is een worst case benadering voor het bepalen van de minimale populatieomvang van vleermuissoorten. Door de minimale populatieomvang als uitgangspunt te hanteren is een relatieve strenge 1%-mortaliteitsnorm toegepast.

#### Effecten in de aanlegfase

##### Verblijfplaatsen

Tijdens de vier veldbezoeken aan het plangebied van Windpark Reusel zijn op meerdere locaties verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis vastgesteld (zie figuur 7.1). Het gaat in totaal om zeven locaties: twee op de westelijke lijn naast het natuurgebied de Reuselse Moeren, één rondom de boerderij tussen de westelijke en middelste lijn, één op de middelste lijn en drie op het noordelijke deel van de oostelijke lijn. Ten behoeve van de aanleg van de windturbines voor Windpark Reusel worden geen bomen gerooid en gebouwen gesloopt.

Hierdoor kan worden uitgesloten dat verblijfplaatsen fysiek worden aangetast tijdens de aanlegfase.

#### Foerageergebieden en vliegroutes

Geen van de windturbines van de alternatieven van Windpark Reusel gaan ten koste van essentieel foerageergebied van vleermuizen. De windturbinelocaties liggen direct aan bosrijke percelen, maar de bosranden zullen niet worden aangetast. Daarom worden geen negatieve effecten verwacht van de alternatieven van Windpark Reusel.

### 8.3.3 Effectbeschrijving Natuurnetwerk Brabant

Voor de effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNB worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor in de volgende paragraaf zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast.

#### Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag

De planlocaties van de windturbines alsmede de toegangswegen liggen buiten het gerealiseerde NNB. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag van bestaande natuur. De wezenlijke waarden en kenmerken van het bestaande NNB worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast. Wel is er sprake van aantasting van nog toe te voegen NNB. Echter betreft het gebruik dat nu intensief agrarisch gebruikt wordt. Daarnaast vindt er overdraai plaats op zowel nog toe te voegen NNB als een zeer gering deel bestaande NNB. Deze gronden dienen in de Verordening Ruimte uit het NNB te worden gehaald, waardoor er sprake is van formele aantasting. Deze aantasting betreft echter niet een verlies van areaal of leefgebied, aangezien het gebied dan wel geen ecologische waarde heeft (agrarisch gebruik), dan wel niet fysiek wordt aangetast (overdraai).

#### Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem

Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt of afwezig zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNB worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

#### Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren

Er zullen geen effecten optreden op het nabijgelegen NNB door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNB worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

#### Verstoring door beweging, licht en geluid

Tot de doelsoorten van voornoemde zes natuurtypen behoren verschillende vogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid. Alleen boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttapuit komen regelmatig voor binnen de omliggende aangewezen natuurtypen en kunnen mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringinvloed van de windturbines is voor broedvogels zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 meter. Hoewel voor de vastgestelde open beheertypen rond het windpark (zowel huidig als ambitie) niet in alle gevallen kwalificerende vogelsoorten zijn vastgesteld is voor het bepalen van de verstoringafstand rekening gehouden met alle soorten die bij dergelijke beheertypen horen. Relatief gevoelige soorten als graspieper, kneu, geelgors

en veld- en boomleeuwerik horen thuis in open en halfopen landschap, zoals aanwezig is rond de windturbines. Als meest gevoelig geldt de graspieper, waarvoor een effectafstand is gevonden van maximaal 100 m (Steinborn et al. 2011). Deze afstand (100 m) is als effectafstand gehanteerd voor open beheertypen. Aangezien deze gebaseerd is op de voor desbetreffende locatie meest gevoelige soort kan dit beschouwd worden als een worst case benadering.

Hoewel uit onderzoek blijkt dat de versturende effecten van windturbines op bosvogels kleiner zijn dan op vogels van open gebied is voor bosvogels, worst case, ook een afstand van 100 meter als effectafstand gehanteerd. Voor bosvogels zijn nauwelijks of geen versturende effecten gevonden van windturbines. Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach et al. 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Alleen voor spechten (maar niet de in Nederland algemene grote bonte specht) wordt in één onderzoek in Duitsland een niet significant effect gevonden tot 200 à 600 m (Reichenbach et al. 2015). In andere onderzoeken zijn deze effecten overigens niet vastgesteld. Om rekening te houden met een onzekerheidsmarge en de effectafstanden zoveel mogelijk gelijk te houden, wordt voorgesteld ook voor bostypen een effectafstand voor verstoring te hanteren van 100 m.

Echter, het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNB niet worden aangetast.

#### Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering

Er vindt beperkt ruimtebeslag plaats op nog toe te voegen NNB en de verstoring is beperkt. Ook vormen de planlocaties geen belangrijke leefgebieden of verbindingzones voor soorten van het nabijgelegen NNB. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNB worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de windturbines, niet aangetast.

#### Sterfte in de gebruiksfase

De planlocaties van de windturbines liggen niet op belangrijke routes of in belangrijke leefgebieden van vogels. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNB worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

## 8.4 Effectbeoordeling

### 8.4.1 Effectbeoordeling gebiedsbescherming

Deze paragraaf geeft de beoordeling van de effecten op gebiedsbescherming, zoals in voorgaande paragraaf zijn beschreven en afgebakend. Bij enkele aspecten wordt verwezen naar een turbinenummer om de locatie van het beschreven effect aan te tonen. Deze nummers refereren eerst naar het alternatief, vervolgens naar het turbinenummer in dit alternatief. De exacte ligging en aanduiding per windturbine zijn in de figuren in hoofdstuk 4 weergegeven.

## Beoordeling Natura 2000-gebieden

### Habitattypen

De Natura 2000-gebieden in de (ruime) omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor een aantal habitattypen. De habitattypen liggen uitsluitend in de gebieden zelf. Het plangebied ligt te ver weg om enige directe negatieve effecten te kunnen hebben op de habitattypen in de Natura 2000-gebieden. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en de beperkte omvang van het windpark, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. In dit stadium wordt daarom de kans klein geacht dat voor één van de alternatieven sprake kan zijn van wezenlijke negatieve effecten op habitattypen die gevoelig zijn voor stikstof. De alternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect. Het uiteindelijke voorkeursalternatief zal worden onderzocht op mogelijke stikstofdepositie op gevoelige habitattypen.

### Habitatsoorten

De geplande windturbines worden buiten de omliggende Natura 2000-gebieden geplaatst. Gezien de beperkte actieradius van de soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de meeste soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten. De meervleermuis, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout", "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen", "Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen" en "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goo" en de ingekorven vleermuis, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden", "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen" en "Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen" hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen beide soorten vanuit de betreffende Natura 2000-gebieden in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel foerageren. Echter, tijdens de vier veldbezoeken is de meervleermuis niet aangetroffen in het plangebied. De ingekorven vleermuis is slechts eenmalig aangetroffen in het plangebied tijdens de vier bezoeken. Hierdoor kan gesteld worden dat het voorkomen van deze soorten als incidenteel beschouwd kan worden en dat negatieve effecten van de bouw en het gebruik op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten zijn uitgesloten. Daarnaast zijn er van de ingekorven vleermuis worden vrijwel nooit aanvaringsslachtoffers geregistreerd in Europa (Dür 2011). Voor deze soort kan het optreden van aanvaringsslachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel worden uitgesloten.

### Broedvogels

De broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Windpark Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

#### Niet-broedvogels

De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

#### Beoordeling Provinciale natuurbeleid

In alle alternatieven van Windpark Reusel staan twee windturbines binnen de begrenzing van het NNB. Hierdoor zal er ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen er dus effecten optreden op de kenmerken aan waarden van het gebied. Beide windturbines staan in gebieden met het type "N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)". Dit betekent dat er op dit moment nog geen kenmerken en waarden aan het gebied gekoppeld zijn, maar dat het gaat om potentiële natuurwaarden. In de toekomst zal het gaan om ruimtebeslag binnen de begrenzing van het gebied. Voorheen was het mogelijk om een kwantitatief en kwalitatief vergelijkbaar stuk grond NNB elders te begrenzen, maar thans moet dit binnen de begrenzing van het betreffende NNB gebied plaatsvinden. Dit betekent dat er een stuk grond moet worden verworven in het NNB gebied waarbinnen de twee windturbines zijn beoogd.

#### Algemene beoordeling

Als bovenstaande wordt bekeken vanuit het beoordelingskader zoals in paragraaf 1 is beschreven, kan de effectbeoordeling als volgt worden weergegeven.

Tabel 8.19 effectbeoordeling gebiedsbescherming

		Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0	0	0
	NNN	-	-	-

### 8.4.2 Effectbeoordeling soortenbescherming

Deze paragraaf geeft de beoordeling van de effecten op beschermde soorten, zoals in voorgaande paragraaf zijn beschreven en afgebakend

#### Beoordeling vogels

Ten tijde van de aanleg van het windpark kan bij werkzaamheden in het broedseizoen niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden.

Ten tijde van de exploitatie van het windpark kan sterfte onder vogelsoorten optreden. Echter, de aantallen aanvaringslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte.

#### Beoordeling vleermuizen

Effecten op paar-/verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet op voorhand uit te sluiten. Alle alternatieven hebben minimaal twee locaties waarbij effecten

niet zijn uit te sluiten, alternatief 2b heeft drie locaties. Effecten op de gunstige staat van instandhouding is voor de waargenomen vleermuissoorten (m.u.v. gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger) in het plangebied uitgesloten. Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger en effecten op de GSI zijn dan ook niet op voorhand uit te sluiten.

#### Beoordeling overige soorten

Het plangebied is van betekenis voor een aantal beschermde soorten en Rode Lijst soorten. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, zoals hieronder beschreven, wordt een ontheffing niet nodig geacht.

#### Flora

Veruit de meeste Rode Lijst soorten komen voor in het geplagde stuk grond ten westen van turbinelocatie 2b-11. Zolang deze locatie tijdens de aanlegfase wordt ontzien zijn er ten aanzien van deze soorten geen negatieve effecten te verwachten.

De akkerranden in het plangebied in de omgeving van de turbinelocaties zijn potentieel geschikt voor korenbloem en lofhak. In het plangebied is korenbloem aangetroffen aan de rand van een akker op een afstand van ongeveer 20 m van turbinelocatie 2b-10. De aanwezigheid van korenbloem zal hier afhankelijk zijn van het ingezaaide zaadmengsel. De akker is hier omgewerkt, kaal en vormt geen natuurlijke groeiplaats. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als natuurlijke groeiplaats voor beschermde planten. Daar de aanwezigheid van soorten als korenbloem en lofhak bepaald wordt door het akkerrandenbeheer zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Reusel.

#### Ongewervelden

De akkers waarop de turbines zijn gepland hebben geen betekenis als biotoop voor beschermde ongewervelden. Indien bij het plaatsen van de turbines de houtwallen, bospercelen en het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 worden ontzien is de aantasting van het functionele leefgebied van ongewervelden in het plangebied zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de gebruiksfase niet aan de orde.

#### Amfibieën

Verschillende delen van het plangebied zijn potentieel van betekenis voor verschillende amfibieën. De akkers met de turbinelocaties hebben echter geen betekenis als biotoop voor beschermde amfibieën. Als tijdens de aanlegfase de poelen in het plangebied worden ontzien is aantasting van het functionele leefgebied van de amfibieën in het plangebied uitgesloten.

#### Reptielen

Het plangebied bevat geschikt habitat voor levendbarende hagedis en gladde slang. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor reptielen. Als tijdens de aanlegfase de houtwal aan de meest westelijke lijn turbinelocaties (2b-9 t/m 2b-11) wordt ontzien, is een aantasting van het functionele leefgebied van deze soorten niet aan de orde.

#### Grondgebonden zoogdieren

Het plangebied bevat geschikt habitat voor marterachtigen als wezel, bunzing, hermelijn en steenmarter. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als verblijfplaats voor beschermde zoogdieren. Als tijdens de aanlegfase de houtwallen in het gebied worden ontzien,

zal de gunstige staat van instandhouding van deze soorten niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Reusel.

#### Algemene beoordeling

Als bovenstaande wordt bekeken vanuit het beoordelingskader zoals in paragraaf 1 is beschreven, kan de effectbeoordeling als volgt worden weergegeven.

Tabel 8.20 effectbeoordeling soortenbescherming

		Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
Soortenbescherming	Vogels	0	0	0
	Vleermuizen	--	--	--
	Overige soorten	0	-	-

### 8.4.3 Conclusie

#### Natura 2000-gebieden

Ten aanzien van alle alternatieven kan geconcludeerd worden dat (significant) negatieve effecten op zowel habitattypen, habitatoorten, broedvogels en niet-broedvogels op voorhand kunnen worden uitgesloten ten aanzien van de Natura2000 gebieden in Nederland.

#### Natuurnetwerk Nederland

Twee turbinelocaties vallen binnen gebieden die behoren tot het NNN. Ook staan de meeste windturbines direct naast gebieden die behoren tot het NNN en hebben hierdoor een overdraaigebied boven deze gebieden. Voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNN gebieden zijn geen effecten te verwachten bij planten en dagvlinders. (Broed)vogels kunnen potentieel wel effecten ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines. Deze effecten reiken tot maximaal 100 meter van de turbines. Het is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNN gebieden in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. Voor de twee turbinelocaties die binnen de begrenzing van het NNN vallen dient ter compensatie nieuwe, kwantitatief en kwalitatief vergelijkbare, grond te worden verworven. De invulling hiervan dient in een compensatieplan nader uitgewerkt te worden.

#### Beschermde soorten

Ten aanzien van beschermde soorten kan worden gesteld dat negatieve effecten kunnen optreden. Dit is met name het geval bij meest westelijke lijnopstelling van de alternatieven 2a en 2b en in het geval de houtwallen, de poelen, het geplagde stuk grond en de kavelranden van de nabij gelegen akkers niet worden ontzien in de aanlegfase.

Tabel 8.21 Effectbeoordeling Natuur

		Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0	0	0
	NNN	-	-	-
Soortenbescherming	Vogels	0	0	0
	Vleermuizen	--	--	--
	Overige soorten	0	-	-

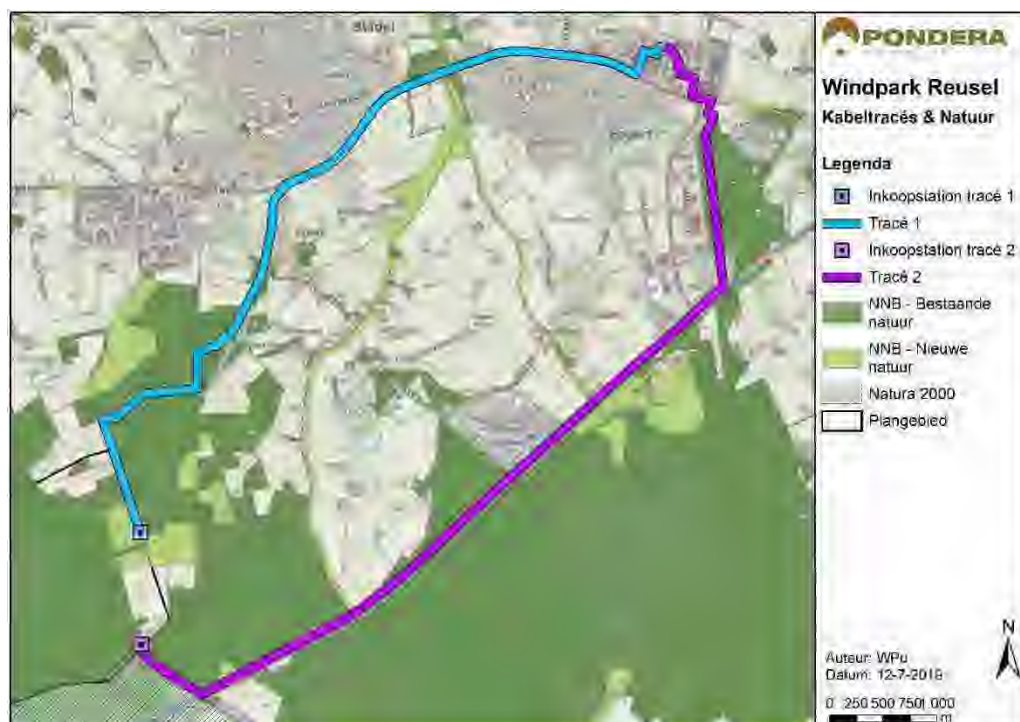


## 8.5 Effecten van netaansluiting

Beide kabeltracé-alternatieven doorkruisen NNB-gebieden, zoals te zien is in Figuur 8.8. Van de 8,5 km lengte van tracé 1 bevindt 4,2 km van dit tracé zich in NNB. Tracé 2 is 9,6 km lang. 1,7 km van dit tracé, aan de noordoostkant, doorkruist het NNB. Een groot deel van het tracé, 6,6 km ligt parallel aan de A67, dat eveneens het NNB doorkruist, en ligt daarmee enkele meters buiten het NNB. Het zuidelijke deel van tracé 2 grenst aan het Natura 2000-gebied "Ronde Put" aan de Belgische zijde. Eventuele gevolgen voor natuur door de netaansluiting zijn beperkt tot de aanlegfase en tijdelijk van aard. Gezien de kabels zich ondergronds bevinden, worden geen effecten verwacht in de operationele fase van het windpark.

De locaties van de inkoopstations liggen beide op de grens van bestaand NNB-gebied, waarbij tracé 1 op de grens van bestaand en nieuw te ontwikkelen NNB ligt. Gezien de beperkte omvang van deze gebouwen zijn significante effecten niet waarschijnlijk. Tijdens de aanlegfase van zowel het kabeltracé als transformatorstation zal rekening worden gehouden met de algemene zorgplicht.

Figuur 8.8 Ligging van kabeltracés ten opzichte van aangewezen natuurgebieden



## 8.6 Mitigerende maatregelen

### 8.6.1 Gebiedsbescherming – NNB

#### Locatiekeuze

De windturbinelocaties zijn in alle drie de alternatieven gelijk (maar wordt gevarieerd in aantallen). In alternatief 2a en 2b wordt een westelijke lijnopstelling toegevoegd. Op enkele

locaties blijkt dat de afstand tussen de overdraai van de windturbine en de grens van bestaande NNB zo gering te zijn dat er overlap ontstaat. Door de locatie van de windturbines te verschuiven tot een afstand van de bosrand en meer in het open gebied van de akkers te plaatsen, kan dit effect worden gemitigeerd.

## 8.6.2 Vleermuizen

### Locatiekeuze

De windturbinelocaties in meest oostelijk gelegen lijnopstelling en de lijnopstelling ten oosten van de Postelsedijk zijn in alle drie de alternatieven gelijk (maar wordt gevarieerd in aantallen). In alternatief 2a en 2b wordt een westelijke lijnopstelling toegevoegd. Op enkele locaties blijkt dat de afstand tussen de windturbine en paarverblijfplaatsen voor vleermuizen binnen de effectafstand zijn gelegen. Door de locatie van de windturbines te verschuiven tot een afstand van de bosrand en meer in het open gebied van de akkers te plaatsen, kan dit effect worden gemitigeerd.

### Aanlegfase

Effecten op paar-/verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet met zekerheid uitgesloten. Dit kan worden uitgesloten door dan wel de aanwezigheid van dergelijke verblijfplaatsen uit te sluiten of de positie van de turbines in de betreffende alternatieven te verplaatsen. Effecten van de netaansluiting op natuur kunnen worden voorkomen door het toepassen van gestuurde boringen bij de aanleg van kabels in beschermd gebied. Het is niet mogelijk om ook alle in- en uitredingspunten buiten (nog toe te voegen) NNB-gebied te verrichten. Echter, door deze werkzaamheden alleen uit te voeren op locaties waar in de huidige situatie intensief agrarisch gebruik plaats vindt, kunnen negatieve effecten worden voorkomen.

### Gebruiksfase

Met behulp van een 'slimme' stilstandsvoorziening kan het aantal slachtoffers worden gereduceerd tot 80-90%. Er bestaan enkele 'vleermuisvriendelijke algoritmen' waarmee deze stilstandsvoorziening kan worden geprogrammeerd, met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

Door het toepassen van een stilstandsvoorziening kan een negatief effect op de GSI voor de gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger met zekerheid worden uitgesloten. Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). De startwindsnelheid kan verhoogt worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk (Lagrange et al. 2013). In Duitsland is een algoritme

ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann et al. 2011). De activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de delta. Sommige windparken laten een tweepiekig activiteitspatroon gedurende de nacht zien, anderen alleen een piek in de eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf. In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaaperperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober).
- Bepalen van het algoritme.
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

Met toepassing van dit algoritme zakken de geschatte aantallen aanvaringslachtoffers van de lokale populaties van de vier bovengenoemde soorten allemaal onder de 1%-mortaliteitsnorm (zie Tabel 8.22). Hiermee kan worden uitgesloten dat er effecten zullen zijn op de gunstige staat van instandhouding van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis.

**Tabel 8.22 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van de vier bovengenoemde soorten, inclusief een 80% (minimaal) reductie door een vleermuisvriendelijk algoritme toe te passen.**

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.452
1% grens	51
Max. Sterfte in WP Reusel A1	28
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	32
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	39

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen (lokaal)	566
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen (trek)	50.000
1% grens	220
Max. Sterfte in WP Reusel A1	< 1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	1

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
------------------------------	-------

Aantal laatvliegers	1.980
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

<b>Oppervlak (km<sup>2</sup>)</b>	<b>2.828</b>
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484
1% grens	28
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	1

De effecten van Windpark Agro-Wind Reusel zijn volgens een worst case benadering bepaald en beoordeeld. Omdat op meerdere aspecten een worst case benadering is toegepast is sprake van een stapeling van worst case aannames. Hierdoor kan met zekerheid geconcludeerd worden dat de aanleg en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel geen effect zal hebben op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van vleermuizen.

### 8.6.3 Realiseren van kleiner aantal windturbines, buiten NNB

Een mogelijk mitigerende maatregel betreft het niet realiseren van enkele windturbines. Door het realiseren van minder windturbines, zal het aantal aanvaringslachtoffers afnemen. Aangezien alle windturbines op gelijke afstand tot een bosrand zijn gesitueerd, is er geen voorkeur voor niet te realiseren windturbines ten aanzien van aanvaringslachtoffers onder vleermuizen. Ten aanzien van overige beschermde soorten is dit tevens het geval. Ook de effecten van de lijnopstellingen ten aanzien van Natura 2000 zijn tevens niet onderscheidend. Wat betreft beschermde gebieden, heeft het de voorkeur om de windturbine gelegen in het nog toe te voegen NNB niet te realiseren. Hierdoor wordt echter de lijnopstelling onderbroken, waardoor de oostelijk gelegen lijn niet gerealiseerd kan worden. Dit betekent dat er een alternatief ontstaat van maximaal 7 windturbines. Met dit aantal windturbines nemen de aanvaringslachtoffers onder vleermuizen echter onvoldoende af, waardoor overige mitigerende maatregelen noodzakelijk blijven. De effecten op het NNB nemen zodanig af, dat er geen sprake meer is van fysieke aantasting van nog toe te voegen NNB (agrarische percelen). Wel blijft er sprake van verstoring van het NNB door de overige twee lijnopstellingen.

### 8.6.4 Werkzaamheden tijdens broedseizoen

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wet Natuurbescherming geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten

worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied ongeschikt te maken voor broedende vogels. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen.

### 8.6.5 Conclusie na mitigatie

Met toepassing van een 'slimme' stilstandsvoorziening, kan het aantal vleermuisslachtoffers zodanig worden gereduceerd dat de 1% mortaliteitsgrens van alle relevante soorten bij alle onderzochte alternatieven niet meer wordt overschreden. Hierdoor scoren alle alternatieven op het onderdeel 'vleermuizen' nu negatief (-) in plaats van zeer negatief (--).

De effectbeoordeling ten aanzien van NNB en overige soorten blijft ongewijzigd.

Tabel 8.23 Effectbeoordeling Natuur na mitigatie

		Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0	0	0
	NNN	-	-	-
Soortenbescherming	Vogels	0	0	0
	Vleermuizen	-	-	-
	Overige soorten	0	-	-

## 8.7 Cumulatie

### 8.7.1 Cumulatief effect van vier windturbines in Windpark de Pals

Voor Windpark De Pals (bestaande uit vier windturbines) en de twee windturbines nabij Arendonk worden voor vier soorten aanvaringslachtoffers onder vleermuizen voorspeld: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Het aantal aanvaringslachtoffers onder deze soorten wordt weergegeven in Tabel 8.24 en laat zien dat ook in cumulatie met Windpark De Pals het aantal aanvaringslachtoffers van Windpark Agro-Wind Reusel de 1%-mortaliteitsnorm van bovengenoemde vleermuissoorten niet zal overschrijden. Een effect op de gunstige staat van instandhouding is daarmee uitgesloten.

Tabel 8.24 Maximaal aantal verwachte aanvaringslachtoffers van vleermuizen in Windpark Agro-Wind Reusel (variant 2b) in cumulatie met in Windpark De Pals (Leeuwis, T. 2018) rekening houdend met een stilstandsvoorziening in beide windparken.

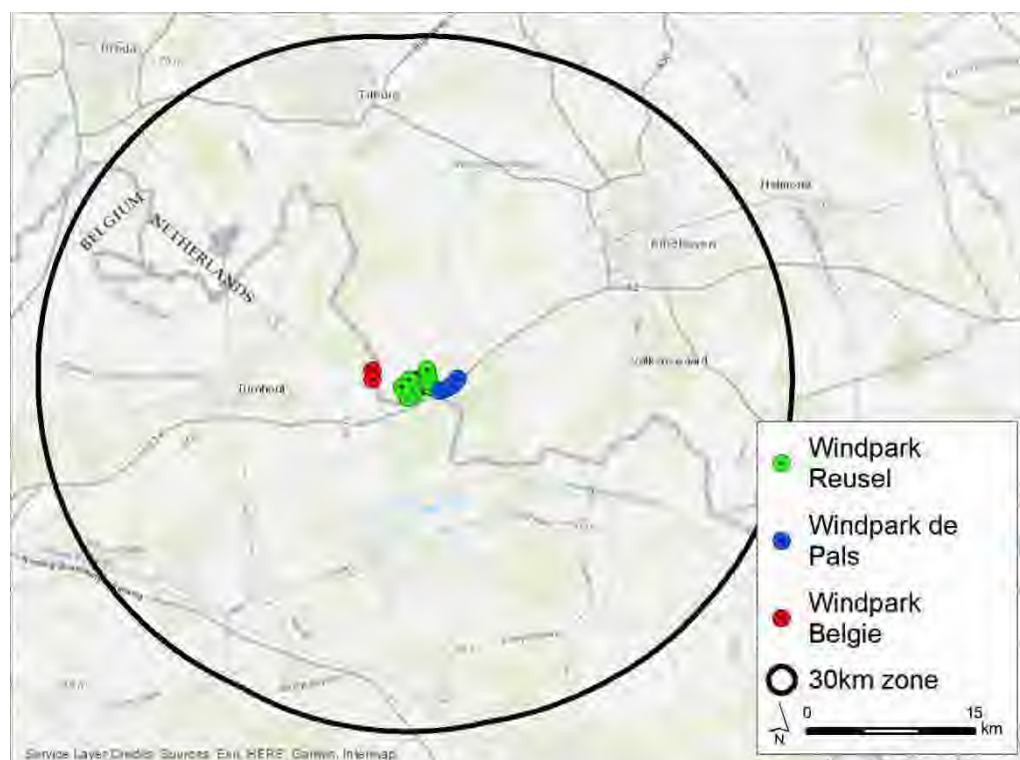
Soort	1%-mortaliteitsnorm	Verwacht aantal slachtoffers WP De Pals	Verwacht aantal slachtoffers WP Reusel	Totaal aantal slachtoffers	Totaal met stilstandsvoorziening
Gewone dwergvleermuis	51	12	194	206	41
Ruige dwergvleermuis	28	8	4	12	2 – 3

Rosse vleermuis (lokaal)	3	2	8	10	2 - 3
Rosse vleermuis (trek)	220	< 1	3	3 – 4	< 1
Laatvlieger	3	2	10	12	2

### 8.7.2 Cumulatief effect van twee windturbines bij Arendonk

Na gereed komen van de natuurtoets (Engels et al. 2019) is een omgevingsvergunning verleend voor de realisatie van twee windturbines in de Gemeente Arendonk (België) op ca. 500 meter afstand van de grens met Nederland en ten westen van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (figuur 7)<sup>29</sup>. Aangezien de betreffende locatie voor vleermuizen binnen hetzelfde catchment area ligt als de locatie van Windpark Agro-Wind Reusel (figuur 8.9) dient een eventueel negatief effect in de cumulatieve beoordeling meegenomen te worden. Aangezien de rosse vleermuis van alle vleermuissoorten relatief de hoogste sterfte zal hebben (sterfte ten opzichte van de 1%-mortaliteitsnorm) wordt de cumulatie voor deze soort hieronder nader uitgewerkt.

**Figuur 8.9 Catchment area voor de (cumulatieve) beoordeling van de effecten van Windpark Agro-Wind Reusel, Windpark De Pals en twee windturbines bij Arendonk ('Windpark België')**



<sup>29</sup> Besluit van de Deputatie van de Provincie Antwerpen: OMGP-2018-0530/VIBA - Referentie OMV-loket 2018130729 (dd. 4 april 2019).



De sterfte onder vleermuizen bij de twee windturbines in Arendonk is niet bekend. Het is wel bekend dat een stilstandsvoorziening zal worden getroffen om de sterfte onder vleermuizen te reduceren. Uitgaande van, worst case, 20 vleermuisslachtoffers per turbine per jaar, dan bedraagt de totale jaarlijkse sterfte onder vleermuizen bij de twee turbines van Arendonk maximaal 40 exemplaren. Gelet op eerder uiteengezette redenering, is dit met zekerheid een worst case aanname. Uitgaande van hetzelfde soortenspectrum bij Arendonk als bij Reusel, dan zal het aandeel rosse vleermuis 4,9% (cf. tabel 7.2 natuurtoets Engels et al. 2019), ofwel 2 slachtoffers per jaar bedragen. Deze slachtoffers betreffen voor ruim 2/3 deel (72%) lokale exemplaren (Engels et al. 2019 §10.2.3). Voor de lokale populatie van de rosse vleermuis betekent dit dat de extra additionele sterfte als gevolg van WP Arendonk 1 slachtoffer zal bedragen. Rekening houdend met een sterftereductie van minimaal 80% als gevolg van een stilstandsvoorziening bij de twee turbines van Arendonk dan zal de extra additionele sterfte <1 bedragen. In cumulatie met Windpark Agro-Wind Reusel en Windpark De Pals wordt de 1% toegevoegde mortaliteit nog steeds niet overschreden. De sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel en Windpark De Pals bedragen gezamenlijk immers 2 exemplaren en de 1%-mortaliteitsnorm is 3 exemplaren.





## 9 LANDSCHAP

### 9.1 Beleidskader<sup>30</sup>

#### 9.1.1 Provinciaal beleid ten aanzien van landschap

##### Verordening Ruimte

De beoogde opstellingen voor Windpark Agro-Wind liggen alle aan of in de zogenoemde 'groenblauwe mantel'. De Verordening Ruimte van de provincie Noord-Brabant stelt over deze groenblauwe mantel in meer algemene zin dat landschappelijke waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden behouden, hersteld of duurzaam ontwikkeld moeten worden. Meer specifiek stelt de verordening over windturbines in die gebieden onder meer dat nieuwvestiging alleen mogelijk is wanneer er sprake is van geclusterde opstellingen van minimaal drie turbines en het landschap ter plekke qua schaal en maat geschikt voor is, zoals is bedoeld in de provinciale Structuurvisie Ruimtelijke Ordening.

##### Structuurvisie Ruimtelijke Ordening

Deze structuurvisie stelt dat behoud en ontwikkeling van landschap in de groenblauwe mantel een belangrijke opgave is. Nieuwe ontwikkelingen en diensten zoals energiewinning met een directe koppeling aan de agrarische bedrijfsvoering zijn onder meer mogelijk als ze een positief effect hebben op bestaande en te ontwikkelen landschappelijke waarden.

#### 9.1.2 Gemeentelijk beleid ten aanzien van landschap

##### Structuurvisieplus

De gemeente Reusel - De Mierden rekent het westelijk deel van het plangebied toe aan het open agrarisch landschap binnen haar grenzen. Binnen dat gebiedstype voegt 'de relatief grootschalige openheid als contrast met het veelal half gesloten en gesloten landschap van de Kempen, een gebiedseigen kwaliteit toe aan het landschap. Dit landschap biedt niet alleen mogelijkheden om de openheid te versterken, maar ook voor de inplaatsing van bestaande/nieuwe functies. Verdichting van het landschap zou hier zoveel mogelijk voorkomen moeten worden', aldus de Structuurvisieplus.

Het oostelijk deel van het plangebied is deels aangeduid als bos en deels als half gesloten agrarisch landschap (zie de beschrijving van de bestaande situatie verderop in paragraaf 9.3.1 van dit hoofdstuk). In halfgesloten agrarisch landschap is een belangrijke strategie het versterken van het landschappelijk raamwerk door herstel van het kleinschalige landschapspatroon, dat bestaat uit verschillende bosjes en beplantingen.

<sup>30</sup> Zie ook de Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark Agro-Wind Reusel d.d. 30 januari 2018.

## 9.2 Beoordelingskader

### 9.2.1 Het planaspect landschap

Landschap heeft betrekking op de onderlinge samenhang tussen de elementen in een bepaald gebied en op de samenhang tussen een gebied en het gebruik daarvan. Landschap bestaat bij de gratie van waarneming en beleving door mensen én bij de gratie van verandering in de tijd. Landschap is geen statisch begrip. De bij deze effectbeoordeling voor landschap gehanteerde methodiek stelt de waarnemer centraal.

### 9.2.2 Drie onderdelen van het beoordelingskader

De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats aan de hand van drie onderdelen, die hieronder kort worden toegelicht: beoordelingscriteria, schaalniveaus en standpunten.

#### Beoordelingscriteria

De beoordelingscriteria voor het planaspect landschap zoals die in de Notitie Reikwijdte en detailniveau zijn benoemd, worden hieronder kort toegelicht. De effectbeoordeling zelf vindt plaats ten opzichte van de referentiesituatie en is voor alle criteria kwalitatief. Deze beoordeling kan variëren van negatief (--), licht negatief (-), neutraal (0), licht positief (+) tot positief (++). Neutraal betekent een niet of nauwelijks waarneembare verandering ten opzichte van de referentiesituatie. Sommige effecten kunnen tegengesteld aan elkaar zijn. Daar waar verschillen klein zijn of nuancering op zijn plaats is kunnen ook tussenwaarden worden gebruikt zoals -/0. De effectbeoordeling voor landschap is niet gebaseerd op harde cijfers (de beoordeling is niet kwantitatief), maar is gebaseerd op een deskundigenoordeel (kwalitatief). Voorafgaand aan de effectbeoordeling kan worden gesteld dat per criterium de verschillen in effect op landschap tussen de verschillende alternatieven soms zeer gering zullen zijn.

#### 1. Aansluiting op de landschappelijke structuur

Naarmate een opstelling beter aansluit bij de bestaande landschappelijke structuur wordt dit positiever beoordeeld dan wanneer een opstelling daar minder goed bij aansluit. Deze structuur wordt beschreven in de referentiesituatie en bestaat onder meer uit een beschrijving van de maat, schaal en inrichting, voorkomende verkavelingsrichtingen, begrenzingen van ruimten en de in het gebied voorkomende infrastructurele lijnen.

#### 2. Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Is een opstelling herkenbaar als zelfstandige én samenhangende opstelling, dan is de beoordeling neutraal tot positief. Naarmate een opstelling minder als zelfstandige, samenhangende opstelling herkenbaar is, is de beoordeling negatiever.

#### 3. Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

Interferentie met andere windopstellingen of hoge landschapselementen betreft het 'lijken over te lopen' van de opstelling in die andere opstellingen of elementen. De vuistregel bij dit criterium is dat grotere interferentie negatiever wordt beoordeeld dan kleinere. Is er geen sprake van interferentie dan is de beoordeling neutraal.

#### 4. Invloed op de (visuele) rust

Dit criterium heeft betrekking op de waarneembare beweging van de rotoren. Hierbij wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer rotoren en/of hoe groter de draaisnelheden en/of hoe meer verschillende draaisnelheden, hoe groter het effect op de visuele rust. Dit effect wordt

normaliter alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld en neemt toe naarmate de afstand tot de opstelling kleiner wordt, tenzij er sprake is van een combinatie van opschalen en saneren waardoor het effect ten opzichte van de referentiesituatie ook positief kan uitpakken (bij de voorgenomen ontwikkeling van Windpark Agro-Wind is dit echter niet het geval).

Het aantal turbines is op dit criterium van invloed (hoe meer, hoe groter de verstoring van de visuele rust) en ook de rotordiameter is van invloed (hoe kleiner de rotordiameter, hoe groter de draaisnelheid en dus hoe groter de verstoring van de visuele rust). Tot slot geldt hoe meer verschillende typen turbines met verschillende rotordiameters, hoe negatiever het effect. Bij het voorgenomen windpark is in alle drie te onderzoeken alternatieven steeds per alternatief sprake van dezelfde turbines met gelijke afmetingen. Per alternatief worden bovendien twee varianten beoordeeld, een variant 'Hoog' en een variant 'Laag'. Voor de nachtsituatie geldt dat turbines met een tiphoogte hoger dan 150 meter voorzien dienen te worden van obstakelverlichting (dit geldt voor alle alternatieven en varianten). In algemene zin geldt dat geen verlichting neutraal scoort en de noodzaak tot het toepassen van verlichting negatiever. Omdat dit aspect niet onderscheidend werkt tussen de alternatieven is het verder niet in deze effectbeoordeling meegenomen.

#### 5. Invloed op de openheid

Het criterium (invloed op de) openheid heeft betrekking op de 'vulling' van het beeld dat de waarnemer heeft. In de regel wordt hierbij aangehouden dat naarmate een alternatief het beeld minder vult en daarmee de openheid of weidsheid minder aantast, dit alternatief positiever wordt gewaardeerd dan een alternatief dat het beeld meer vult. Vooral het aantal turbines is hierbij van belang. Voor dit criterium geldt dat op zeer grote afstand (5 kilometer en meer) het effect over het algemeen (zeer) gering is, ook al omdat windturbines op deze afstand en in deze specifieke landschappelijke context (zie beschrijving referentiesituatie) alleen bij helder weer goed zichtbaar zijn en de verticaliteit van de turbines op die afstand zeer gering is.

#### 6. Zichtbaarheid

Het criterium zichtbaarheid heeft betrekking op de mate waarin een windopstelling voor een willekeurige waarnemer zichtbaar is. Hier wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer waarnemers de opstelling daadwerkelijk zien, hoe negatiever de beoordeling is. Dit effect kan zeer verschillend zijn op verschillende schaalniveaus. Als een alternatief zichtbaar is vanaf een standpunt of afstand waarvandaan relatief veel waarnemingen plaatsvinden scoort die negatiever dan wanneer van dat standpunt of die afstand minder waarnemingen plaatsvinden.

#### Schaalniveaus

De effectbeoordeling vindt plaats op meerdere schaalniveaus. Dit gebeurt omdat het effect op landschap op verschillende schaalniveaus (dat wil zeggen verschillende afstanden van de waarnemer tot het initiatief) verschillend kan zijn. Voor de beoordeling worden de hierna volgende schaalniveaus aangehouden. De afstanden zijn mede gebaseerd op de werking van het menselijk oog en op de afstand waarop men nog in staat is landschappelijke elementen te herkennen en te onderscheiden van hun omgeving (zie figuur 9.1):

- het plangebied en zijn ruimere omgeving (2 tot 5 km van de grens van het plangebied);
- het plangebied en zijn directe omgeving (0 tot 2 km van de grens van het plangebied);
- het plangebied zelf (vanaf de grens van het plangebied en daarbinnen).

### Standpunten

Bij de effectbeoordeling wordt gebruik gemaakt van fotovisualisaties vanaf een aantal standpunten (zie figuur 9.1 hieronder). Deze standpunten zijn zodanig gekozen dat zij representatief zijn voor een groot deel van de standpunten waarvandaan het initiatief voor windenergie waarneembaar zal zijn.

Figuur 9.1 Overzichtskaart standpunten fotovisualisaties



Bron: Pondera Consult

## 9.3 Referentiesituatie

### 9.3.1 Huidige situatie

Voor de beschrijving van de referentiesituatie is onder meer gebruik gemaakt van de Structuurvisieplus en het Bestemmingsplan. Verder is onder meer gebruik gemaakt van (historische) topografische atlanten en de site [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl).

De hoofdstructuur van het huidige landschap binnen de gemeente Reusel - De Mierden wordt in belangrijke mate bepaald door de noord-zuid lopende beekdalen met de daartussen gelegen hogere zandgronden. Het plangebied voor Windpark Agro-Wind ligt op dergelijke hogere gronden, ten zuiden van Reusel, tegen de grens met België. Het plangebied ligt op de plek van de (voormalige) Peelsche Heide. Dit gebied maakt deel uit van een uitgestrekt bosrijk gebied dat tot ver over de grens doorloopt. De Peelsche Heide is in het midden van de 20<sup>e</sup> eeuw ontgonnen en ter plekke van het plangebied grotendeels aangeplant met (productie-)bos.

De niet-beboste delen zijn grotendeels in gebruik als landbouwgebied en kennen een voor deze streek vrij grote openheid, met een rechttoe rechtaan verkaveling. De percelen zijn grotendeels

als akker en deels als grasland in gebruik. De Postelsedijk vormt de belangrijkste weg door het plangebied heen en maakt onderdeel uit van de oorspronkelijke handelsroute tussen Leuven en 's-Hertogenbosch. De agrarische bedrijven in het gebied liggen langs deze weg. De meeste daarvan zijn modern van opzet en bestaan uit een woonhuis met meerdere zeer grote schuren en stallen. Pal over de grens bevindt zich aan de weg een uitspanning, de Postelsche Hofstee.

Langs de Postelsedijk oogt het gebied zeer open, op de enkele bomenrij langs de weg na. De erven van de agrarische bedrijven zijn weinig beplant. Het oostelijk deel van het plangebied (oostelijk van De Strook) is meer besloten en kent geen bebouwing. Pal ten westen van het plangebied ligt een meer besloten en geaccidenteerder gebied rond de Reuselse Moeren, met natte heideterreinen en meer natuurlijke bossen. Nog westelijker staan aan de grens met België vijf windturbines opgesteld, nabij de Laarakkerdijk. Ook langs de snelweg A21 in België, net over de grens bij afslag 26, staat een windopstelling van in totaal acht turbines.

### 9.3.2 Autonome ontwikkeling

Binnen het plangebied zelf worden behoudens het voorgenomen initiatief geen belangrijke ruimtelijke of landschappelijke ontwikkelingen voorzien. Het open delen zijn en blijven agrarisch, wat ook in het ruimtelijke beleid van de gemeente wordt onderschreven. Een verdergaande schaalvergroting van de aanwezige agrarische bedrijven wordt op dit moment niet voorzien. Buiten het plangebied wordt momenteel gewerkt aan plannen voor de ontwikkeling van een windpark van vier turbines langs de snelweg A67 (De Pals), binnen het grondgebied van de gemeente Bladel. In de effectbeoordeling wordt echter eerst uitgegaan van de effecten van alleen de toevoeging van het Windpark Agro-Wind. Bij het onderdeel cumulatie (paragraaf 9.5) worden de effecten op het landschap in samenhang met het Windpark de Pals onderzocht.

## 9.4 Effectbeoordeling landschap

De effectbeoordeling wordt geïllustreerd aan de hand van een selectie van de visualisaties die voor deze effectbeoordeling zijn gemaakt. Voor een juiste interpretatie van deze visualisaties is gebruikt gemaakt van een door Pondera ontwikkelde viewer, die een realistischere weergave geeft dan de hieronder toegevoegde illustraties. Deze paragraaf bevat enkele van de gebruikte fotovisualisaties. Deze zijn uitsluitend bedoeld ter illustratie. Vanwege de afmetingen van dit rapport komen de visualisaties namelijk niet volledig tot hun recht. De fotovisualisaties zijn ook digitaal beschikbaar. Voor een goede weergave en om verschillen tussen de alternatieven beter te kunnen zien wordt verwezen naar die digitale bestanden. In onderstaande tabel en op onderstaande kaarten zijn de te onderzoeken alternatieven beschreven en is hun positionering weergegeven.

### 9.4.1 Uitgangspunten visualisaties

Voor het vervaardigen van de visualisaties is uitgegaan van reële windturbintypen. Dit vanwege de beschikbare modellen van de turbines, die in een fotovisualisatie de toekomstige windturbines zo natuurgetrouw mogelijk weergegeven. Als gevolg daarvan zijn turbines gekozen die enkele meters onder de maximale rotordiameter-afmeting zitten. De Vestas V164 is de turbine met de grootste rotordiameter tot nu toe en is gekozen voor de visualisaties van de hoge alternatieven. De Enercon E-126 is de meest representatieve turbine voor het visualiseren van de lagere alternatieven. De gekozen turbines worden in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 9.1 Overzicht turbinetypen ten behoeve van visualisaties

Turbines	Turbinetype	Rotordiameter	Ashoogte	Tiphoogte
Alternatieven Hoog	Vestas V164	164 meter	165 meter	247 meter
Alternatieven laag	Enercon E-126	127 meter	120 meter	183,5 meter

Figuur 9.2 Alternatief 1 (links), alternatief 2a (midden), alternatief 2b (rechts)



#### 9.4.2 Het plangebied en zijn ruimere omgeving (standpunt 1(BE), 3 en 4)

De standpunten 1, 3 en 4 zijn gekozen omdat vanaf deze punten relatief veel waarnemingen plaats zullen vinden: een hooggelegen afslag bij de snelweg A21, een recreatiepark en de dorpsrand van Reusel. Zij zijn representatief voor het beoordelen van het effect op landschap op wat ruimere afstand van het initiatief.

##### Aansluiting op landschappelijke structuur

Door hun grote afmetingen ontstijgen moderne windturbines de schaal van andere landschapselementen. De mate waarin windopstellingen herkenbaar aansluiten op de landschappelijke structuur is vooral af te lezen aan de samenhang met landschappelijke hoofdstructuren, in dit geval de (randen van de) grotere boscomplexen, de Postelsedijk en de rechtoe rechtaan verkaveling van het gebied. Op grotere afstand is deze aansluiting echter niet goed waarneembaar. Vanaf standpunt 1 en 4 is dit geheel niet waarneembaar, vanaf punt 3 slechts enigszins. Dat geldt voor alle alternatieven. De verschillen tussen de alternatieven onderling en tussen de hoge en lage varianten zijn verwaarloosbaar wat betreft aansluiting op de landschapsstructuur (zie figuur 9.4a en 9.4b). Hierdoor zijn alle alternatieven gelijk en negatief beoordeeld (-). Dit geldt zowel voor de hoge als de lage alternatieven. Er is voor dit criterium geen onderscheid tussen beide te maken.



Figuur 9.3 Alternatief 2a Laag (boven) en 2b Hoog, gezien vanaf standpunt 1 (België)



\*NB: de rode markeringen op de turbines betreffen Belgische windturbines. De markeringen zijn toegevoegd op basis van wettelijke voorschriften vanuit België.

#### Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Al op grotere afstand is de opstelling als zelfstandige samenhangende opstelling herkenbaar. Dit komt omdat de turbines voldoende dicht bij elkaar staan en op zeer ruime afstand staan van overige opstellingen. De opstelling langs de A21 staat op ruim 6 kilometer afstand, de opstelling langs de Laarakkerdijk op minimaal 2 kilometer afstand. Afhankelijk van het standpunt wordt de totale opstelling als cluster herkent (zoals vanaf standpunt 1) of als een opstelling die uit enkele lijnopstellingen bestaat (zoals vanaf standpunt 3 en 4). De verschillen in aantal, ashoogte en rotordiameter werken op dit schaalniveau voor dit criterium nog niet onderscheidend tussen de alternatieven. Zij worden ten aanzien van hun herkenbaarheid alle beoordeeld als positief (+). De afstand tussen de lijnopstelling ten oosten van de Postelsedijk en de lijnopstelling langs De Strook is weliswaar vrij groot, maar dit leidt op dit schaalniveau nog niet direct tot een geringere herkenbaarheid van de opstelling als geheel (zie figuur 9.5a en 9.5b).

**Figuur 9.4 Alternatief 2a Hoog (boven) en 2b Laag (onder), gezien vanaf standpunt 3**



**Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen**

Voor alle alternatieven geldt dat zij vrijwel niet lijken over te lopen in andere windopstellingen. Dit komt eveneens door de grote afstanden tot die andere opstellingen. Alle alternatieven en varianten zijn voor dit criterium op dit schaalniveau als neutraal (0) beoordeeld.

**Invloed op de (visuele) rust**

Door het beperkte aantal turbines is op dit schaalniveau nog nauwelijks sprake van verstoring van de visuele rust en werken de verschillen in aantallen tussen de alternatieven nog nauwelijks onderscheidend. Alternatief 1 Hoog scoort het minst negatief, vanwege het kleinste aantal turbines met een grotere rotordiameter (= lagere draaisnelheid) en twee in plaats van drie lijnen (een meer geconcentreerde opstelling), alternatief 2b Laag scoort het negatiefst, vanwege het grootste aantal turbines met een wat kleinere rotordiameter (= en lagere draaisnelheid en drie plaats van twee lijnen). De verschillen tussen de alternatieven zijn op dit schaalniveau erg klein. Dat geldt met name voor het effect van het verschil in rotordiameter. Alternatief 1 Hoog is beoordeeld als neutraal (0), alternatief 2b Laag als negatief (-). De overige alternatieven zitten daar tussenin.

**Figuur 9.5 Alternatief 2b Hoog (boven) en 2b Laag (onder), gezien vanaf standpunt 4**



### Invloed op de openheid

Voor dit criterium geldt dat op dit schaalniveau het effect zeer klein is, mede omdat er sprake is van een gering aantal windturbines en zij op deze afstand en in deze landschappelijke context alleen bij helder weer goed zichtbaar zijn. Ook is de verticaliteit van de turbines op deze afstand relatief klein. Alle alternatieven scoren op dit punt gelijk, namelijk licht negatief (-/0).

### Zichtbaarheid

Vanaf dit schaalniveau is het windpark vanuit meerdere richtingen zichtbaar. Wat betreft die zichtbaarheid zijn de hogere varianten negatief (-) beoordeeld, terwijl de lagere alternatieven met iets lagere turbines en kleinere rotordiameters als licht negatief (-/0) zijn beoordeeld. Dat komt onder meer doordat landschapelementen het zicht op (lagere) turbines deels kunnen wegnemen (zie ter illustratie figuur 9.6a en 9.6b). De verschillen in aantal werken op dit schaalniveau nog niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Tabel 9.2 Beoordelingscriteria landschap: plangebied en ruimere omgeving (standpunt 1, 3 en 4)

	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aansluiting op de landsch. structuur	-	-	-	-	-	-
Herkenbaarheid van de opstelling	+	+	+	+	+	+
Interferentie met andere hoge elem./ turb.	0	0	0	0	0	0
Invloed op de (visuele) rust	0	-/0	-/0	-	-/0	-
Invloed op de openheid	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0

### 9.4.3 Het plangebied en zijn directe omgeving (standpunt 5 en 6)

De standpunten 5 en 6 zijn gekozen omdat zij representatief zijn voor het beoordelen van het effect op landschap vanuit de directe omgeving van het initiatief en vanaf de belangrijkste waarnemingsas nabij en door het plangebied: de Postelsedijk.

#### Aansluiting op landschappelijke structuur

De samenhang tussen de opstelling en de hoofdrichtingen in het plangebied (de Postelsedijk en de bosranden) wordt op dit schaalniveau duidelijker (zie figuur 9.7a, 9.7b en 9.7c). Het aantal lijnopstellingen en de lengte daarvan is hierop van invloed. Meer (min of meer) parallelle lijnen en langere lijnen, die de hoofdrichtingen in het landschap ter plekke verduidelijken, leiden tot een betere aansluiting op de landschappelijke structuur (positiever effect). De verschillen tussen de alternatieven blijven gering. Alternatief 2b is positief beoordeeld (+), alternatief 1 en 2a als licht positief (0/+). Er zijn ten aanzien van dit criterium geen verschillen tussen de hoge en lage variant per alternatief.

#### Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Op dit schaalniveau wordt de herkenbaarheid van de opstelling als samenhangend geheel bij alle alternatieven minder groot (zie figuur 9.7a, 7b en 7c en figuur 9.8a en 8b). Dit komt omdat door de grote onderlinge afstand tussen de lijnopstellingen, die lijnopstellingen als afzonderlijke opstellingen worden beschouwd. Dit effect is negatief beoordeeld. Verschillen tussen de alternatieven ontstaan door de hoogte en de aantallen per lijn, doordat op dit schaalniveau andere landschapselementen het zicht op individuele turbines soms geheel kunnen wegnemen. Dit effect is groter bij minder en bij lagere turbines. Hierdoor zijn de alternatieven met minder en

met lagere turbines negatiever beoordeeld dan alternatieven met meer en hogere turbines (het effect van het wegvallen van een turbine op het totaal is dan groter). Hierdoor zijn alternatief 1 Hoog en 2b Hoog beoordeeld als licht negatief (-/0), alternatief 1 Laag, 2a Hoog en 2b Laag als negatief (-) en alternatief 2a Laag als zeer negatief tot negatief (-/-).

**Figuur 9.6 1 Hoog (boven), 2b Hoog (midden) en 2b Laag (onder), vanaf standpunt 5**



#### **Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen**

Op dit schaalniveau is de afstand tussen waarnemer en opstelling kleiner en de afstand tussen de opstelling en andere hoge elementen voor de waarnemer relatief groter geworden. Hierdoor is er geen sprake meer van interferentie en is de beoordeling opnieuw neutraal (0).

#### **Invloed op de (visuele) rust**

De verstoring van de visuele rust wordt op dit schaalniveau groter (negatief effect). Met name het zichtbare aantal turbines is hiervoor van doorslaggevend belang. Een hoge variant met meer turbines scoort negatiever dan een lage variant met minder turbines. Verschillen in rotordiameter hebben op dit schaalniveau nog steeds weinig effect. Ook hier geldt dat andere landschapselementen het zicht op individuele turbines soms geheel kunnen wegnemen, hetgeen het negatieve effect vermindert. De verschillen tussen de alternatieven zijn op dit schaalniveau klein. Alternatief 1 Hoog is beoordeeld als licht negatief (-/0), alternatief 2b Laag als zeer negatief tot negatief (-/-). De overige alternatieven zijn als negatief (-) beoordeeld.



**Figuur 9.7 Alternatief 2b Hoog (boven) en 2a Laag (onder), gezien vanaf standpunt 6**



#### **Invloed op de openheid**

Voor dit criterium geldt dat op dit schaalniveau het (negatieve) effect wat groter wordt dan op het hoogste schaalniveau. De verticaliteit van de turbines is nu relatief groot. De onderlinge verschillen tussen de alternatieven worden groter: langere lijnen scoren iets negatiever dan kortere, hoge varianten scoren iets negatiever dan lage. Dat leidt tot de volgende beoordeling. 2a Laag scoort het minst negatief en is als negatief (-) beoordeeld. 1 Hoog en 2b Hoog scoren het meest negatief zijn als zeer negatief beoordeeld (--), de overige als zeer negatief tot negatief (--/-).

#### **Zichtbaarheid**

De zichtbaarheid van het windpark neemt vanaf dit schaalniveau niet zonder meer toe, omdat de aard van het gebied zodanig is dat landschapselementen het zicht op (delen van) de lijnopstellingen geheel weg kunnen nemen (zie de rode gestippelde cirkels in de verschillende visualisaties op dit schaalniveau). Wat betreft zichtbaarheid zijn de hogere varianten opnieuw negatief (-) beoordeeld, de lagere alternatieven met iets lagere turbines en kleinere rotordiameters zijn opnieuw als licht negatief (-/0) beoordeeld.

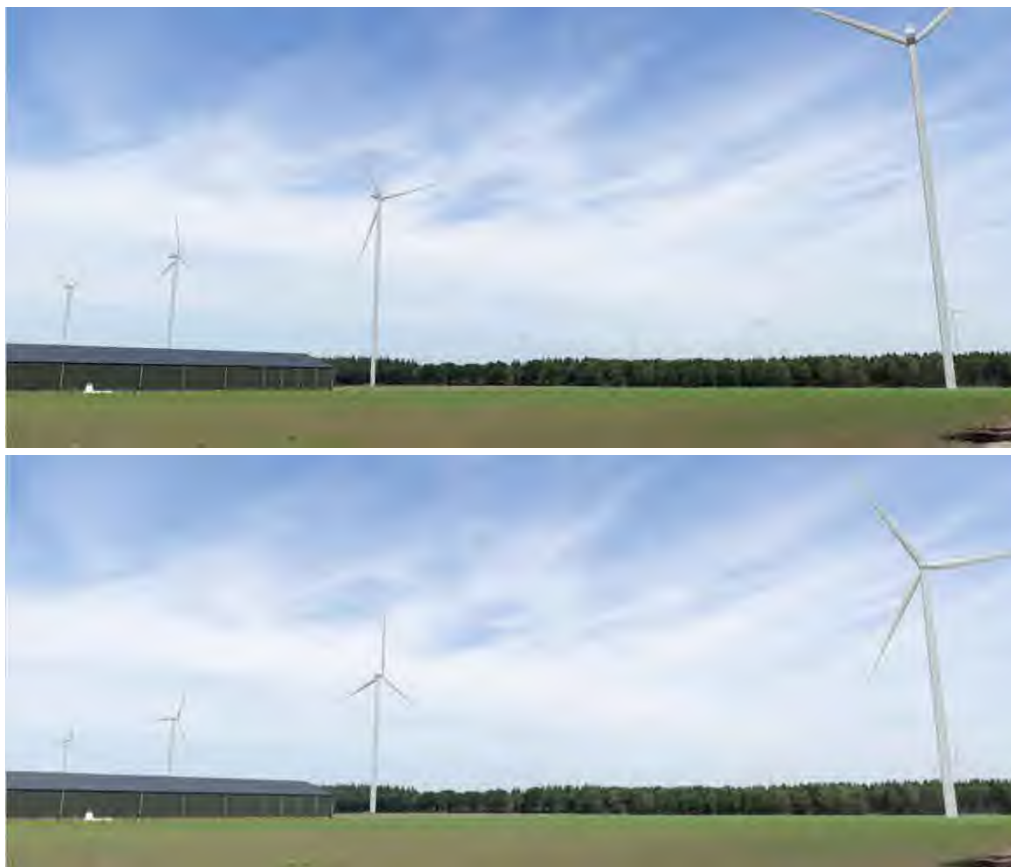
Tabel 9.3 Beoordelingscriteria landschap: plangebied en directe omgeving (standpunt 5 en 6)

	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aansluiting op de landsch. structuur	0/+	0/+	0/+	0/+	+	+
Herkenbaarheid van de opstelling	-/0	-	-	--/	-/0	-
Interferentie met andere hoge elem./ turb.	0	0	0	0	0	0
Invloed op de (visuele) rust	-/0	-	-	-	-	--/
Invloed op de openheid	--	--/	--/	-	--	--/
Zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0

#### 9.4.4 Het plangebied zelf (standpunt 2A)

Standpunt 2A tenslotte is gekozen omdat het representatief is voor het beoordelen van het effect op landschap binnen het plangebied zelf en vanaf de uitspanning op de grens van het plangebied (de Postelsche Hofstee).

Figuur 9.8 1 Hoog (boven), 1 Laag (midden) en 2a Hoog (onder), vanaf punt 2A oostwaarts





### **Aansluiting op landschappelijke structuur**

De samenhang tussen de opstelling en de hoofdrichtingen in het plangebied (de Postelsedijk en de bosranden en de verkaveling) wordt op dit schaalniveau nog duidelijker (zie alle figuren bij 9.9 en 9.10). De verschillen tussen de alternatieven nemen af. De langere lijnen leiden tot een iets betere aansluiting op de landschappelijke structuur (positiever effect), ook omdat zij de volledige ruimte als het ware benutten en daarmee accentueren. De verschillen tussen de alternatieven blijven nog steeds gering. Alternatief 2b is positief tot zeer positief beoordeeld (+/++), alternatief 1 en 2a als positief (+). Opnieuw zijn er ten aanzien van dit criterium geen verschillen tussen de hoge en lage variant per alternatief.

### **Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)**

Op dit schaalniveau wordt de herkenbaarheid van de opstelling als samenhangend geheel bij alle alternatieven opnieuw minder groot. De individuele lijnopstellingen daarentegen worden duidelijker als afzonderlijke opstellingen herkend. Beide effect zijn tegengesteld. Op basis van de visualisaties lijkt het laatste effect zwaarder te wegen dan het eerste. De verschillen tussen de alternatieven in de hoogte zijn nu minder relevant en de aantallen per lijn ook, zowel de kortere als langere lijnen komen als herkenbare lijn over. Hierdoor nivelleren de verschillen in effect per alternatief en variant. Alle alternatieven en varianten worden met betrekking tot de herkenbaarheid van de opstelling als geheel als neutraal (0) beoordeeld.

### **Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen**

Op dit schaalniveau is er opnieuw geen sprake meer van interferentie en is de beoordeling van alle alternatieven en varianten neutraal (0).

### **Invloed op de (visuele) rust**

De verstoring van de visuele rust wordt op dit schaalniveau opnieuw groter (negatief effect). De relatieve nabijheid van de turbines ten opzichte van de waarnemer is hiervoor verantwoordelijk. Het aantal turbines is nu wat minder van belang, de verschillen in rotordiameter hebben op dit schaalniveau wel effect. De hoge alternatieven zijn nu beoordeeld als zeer negatief tot negatief (--/-), de lage alternatieven als zeer negatief (--).

### **Invloed op de openheid**

Voor dit criterium geldt dat op dit schaalniveau de onderlinge afstand tussen de turbines voor de waarnemer als groter wordt ervaren, maar ook dat de verticaliteit van de turbines toeneemt. De



onderlinge verschillen tussen de alternatieven worden iets kleiner, omdat de waarnemer steeds maar zicht heeft op een deel van de totale opstelling, hij kan niet alle turbines in één oogopslag zien. De lage alternatieven zijn als zeer negatief tot negatief (--/-), de hoge als zeer negatief.

### Zichtbaarheid

De zichtbaarheid van het windpark neemt vanaf dit schaalniveau opnieuw niet zomaar toe. Binnen het vrij open plangebied gaan de turbines weliswaar nog slechts af en toe schuil achter beplantingen of gebouwen. Maar in of nabij de bossen heeft de waarnemer nauwelijks of geen zicht meer op de windturbines. De hoogte lijkt nu op basis van de visualisaties wat minder onderscheidend te werken. Alle alternatieven en varianten zijn daarom als negatief (-) beoordeeld.

**Figuur 9.9 1 Hoog (boven), 2b Hoog (midden), 2a Laag (onder), vanaf punt 2A noordwaarts**



Tabel 9.4 Beoordelingscriteria landschap: plangebied zelf (standpunt 2A)

	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aansluiting op de landsch. structuur	+	+	+	+	+ / + +	+ / + +
Herkenbaarheid van de opstelling	0	0	0	0	0	0
Interferentie met andere hoge elem./ turb.	0	0	0	0	0	0
Invloed op de (visuele) rust	-- / -	--	-- / -	--	-- / -	--
Invloed op de openheid	--	-- / -	--	-- / -	--	-- / -
Zichtbaarheid	-	-	-	-	-	-

## 9.5 Effecten aanlegfase en netaansluiting

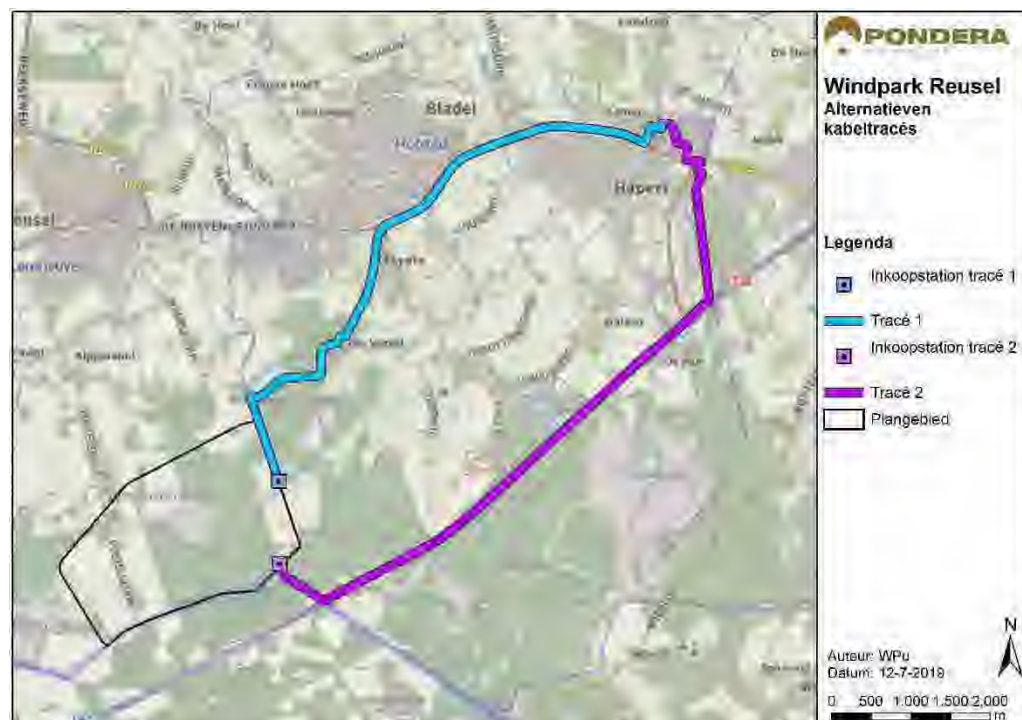
### 9.5.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zullen de windturbines niet draaien, waardoor er van slagschaduw geen sprake zal zijn. De aanlegfase is derhalve niet van invloed op de slagschaduweffecten van de opstellingsalternatieven.

### 9.5.2 Netaansluiting

De elektriciteitskabels benodigd voor netaansluiting bevinden zich ondergronds. Hierdoor is het kabeltracé niet zichtbaar. Het inkoopstation is wel zichtbaar, het gebouw waarin de parkbekabeling wordt gebundeld en doorgeleid naar het transformatorstation. Dit gebouw wordt gerealiseerd nabij één van de windturbines van het windpark. In Figuur 9.10 is per tracé-optie zichtbaar op welke locatie het inkoopstation wordt voorzien.

Figuur 9.10 Kabeltracé-alternatieven



Het inkoopstation van tracé 1 is nabij het kroonven gesitueerd en scoort daardoor negatiever (-) dan het inkoopstation van tracé 2. Deze is dichterbij bestaande infrastructuur (De Strook) gepland en scoort derhalve beter (0 / neutraal).

## 9.6 Cumulatie

Met betrekking tot cumulatie is gekeken naar de relatie tussen Windpark Agro-Wind en de belangrijkste concentraties van windturbines in de nabijheid van het plangebied, met name de lijnopstelling langs de snelweg A21 in België, de turbines nabij de Laarakkerdijk en de toekomstige initiatieven bij Arendonk en De Pals. Cumulatie met de eerste twee bestaande windopstellingen is verwaarloosbaar, zo ook met het initiatief nabij Arendonk. De twee windturbines nabij Arendonk zijn immers verder van het plangebied gesitueerd dan het Windpark aan de Laarakkerdijk. Cumulatie met het toekomstige initiatief De Pals is wel relevant. Dit is aan de hand van enkele visualisaties hieronder geïllustreerd.

**Figuur 9.11** Alternatief 2b Hoog met De Pals, gezien vanaf standpunt 1



**Figuur 9.12** Alternatief 2b Hoog (boven) en 2b Hoog met De Pals (onder), van standpunt 3



**Figuur 9.13 Alternatief 2b Hoog met De Pals, gezien vanaf standpunt 4**



**Figuur 9.14 Alternatief 2b Hoog met De Pals, gezien vanaf standpunt 6**



Op het hoogste schaalniveau wordt duidelijk dat de herkenbaarheid van de opstelling (als geheel) afneemt (een negatief effect). Dit is goed te zien vanaf standpunt 1, waarvandaan het lijkt alsof de windparken Agro-Wind en De Pals één geheel vormen (figuur 9.11). Vanaf standpunt 3 (en deels 4) is te zien dat beide met elkaar interfereren (ook een negatief effect, figuur 9.12b en 9.13). Dit komt met name door de geringe onderlinge afstand tussen beide initiatieven van maar twee tot tweeënhalf keer de afstand tussen twee turbines. Onduidelijk is of er sprake is van twee haaks op elkaar staande lijnopstellingen of van één geknikte lijnopstelling. Naarmate de afstand tot beide initiatieven afneemt lijken beide (negatieve) effecten gelijk of zelfs groter te worden (zie figuur 9.14). Op het laagste schaalniveau is de verwachting dat beide effecten minder optreden, omdat daar het zicht op (delen van) de opstellingen wordt weggenomen door andere landschapselementen.

## 9.7 Mitigerende maatregelen

De aangegeven effecten kunnen door middel van het uitvoeren van mitigerende maatregelen verzacht worden. Hierbij valt te denken aan een zo exact mogelijke regelmaat binnen de lijnopstellingen en gelijkheid tussen de lijnopstellingen. Hier is in de opstellingen van de verschillende alternatieven reeds rekening mee gehouden. Daarnaast is het op lokaal niveau mogelijk door op beperkte schaal beplanting aan te brengen visuele effecten te verzachten.

Ook al is de obstakelverlichting geen onderdeel van de effectbeoordeling, omdat dit niet onderscheidend is tussen de alternatieven, is het wel mogelijk om mogelijke hinder van dergelijke verlichting te voorkomen door middel van mitigerende maatregelen. De windturbines die deze verlichting moeten voeren kunnen uitgerust worden met een verlichtingssysteem dat alleen in werking treedt wanneer een vliegtuig de betreffende turbines nadert. Verder kan de objectverlichting op elkaar worden afgestemd (synchronisatie). Ook kan vastbrandende



verlichting in plaats van knipperende verlichting worden toegepast of kan de verlichting worden gedimd wanneer er sprake is van goede zichtomstandigheden.

## 9.8 Samenvatting effectbeoordeling landschap

Een vergelijking maken van het totale landschappelijke effect van de verschillende alternatieven is geen kwestie van het optellen en aftrekken van plussen en minnen. Niet alle criteria wegen even zwaar en bovendien zijn de onderlinge verschillen soms (zeer) gering. Om toch een samenvattende conclusie te kunnen trekken is in de tabel hieronder de totale beoordeling voor landschap op de verschillende schaalniveaus weergegeven (van de drie schaalniveaus samen).

Over het geheel genomen mag worden geconcludeerd dat de lage alternatieven (met lagere ashogtes en kleinere rotordiameters) iets minder negatief scoren dan de hoge alternatieven. De verschillen tussen de alternatieven 1, 2a en 2b zitten hem in de details. Alternatief 2a Laag, 2b Hoog en 2b Laag scoren op alle onderdelen samen net iets minder negatief dan de andere, maar de verschillen zijn erg gering. Alternatief 2a Hoog scoort net iets negatiever dan de overige vijf alternatieven.

Tabel 9.5 Beoordelingscriteria landschap: samenvatting

	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aansluiting op de landsch. structuur	0	0	0	0	0/+	0/+
Herkenbaarheid van de opstelling	0/+	0	0	0	0/+	0
Interferentie met andere hoge elem./ turb.	0	0	0	0	0	0
Invloed op de (visuele) rust	-	-	-	-	-	--/-
Invloed op de openheid	--/-	--/-	--/-	-	--/-	-
Zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0

De verschillen in aantallen turbines en in aantal lijnopstellingen per alternatief leiden in de effectbeoordeling niet direct tot verschillende scores op de verschillende criteria. Er zijn weliswaar verschillen, maar die zijn over het algemeen maar zeer gering of nauwelijks waarneembaar. Dit komt mede door de relatief grote afstanden tussen de afzonderlijke lijnopstellingen binnen Windpark Agro-Wind en door de landschappelijke context, waardoor het overzicht op de totale opstelling en op de individuele lijnopstellingen en turbines vanaf veel standpunten ontbreekt.

## 10 CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

Cultuurhistorie kan worden onderverdeeld in:

- archeologie: dit betreft fysieke sporen in/op de bodem die informatie verschaffen over vroegere menselijke samenlevingen;
- historische geografie: dit gaat om de wisselwerking tussen de mens en de fysieke omgeving. Die wisselwerking kan tot uiting komen in de landschappelijke elementen en ruimtelijke patronen;
- historische (steden)bouwkunde: dit gaat zowel om de constructieve en technische kenmerken van gebouwen en tuinen, als om de architectuurhistorische aspecten. Op een hoger schaalniveau betreft dit ook de stedenbouwkundige waarden.

De waarden met betrekking tot de zichtbaarheid en visuele effecten komen aan bod bij het aspect landschap (hoofdstuk 9 van het MER) en zijn in dit hoofdstuk niet nader behandeld.

### 10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

#### 10.1.1 Regelgeving in Nederland

##### Verdrag van Malta 1992

In 1992 heeft Nederland het Europese Verdrag van Malta ondertekend en in 1998 geratificeerd. Het doel van dit verdrag is een betere bescherming van het Europese archeologische erfgoed te verwezenlijken door een structurele inpassing van de archeologie in ruimtelijke ordeningstrajecten. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Archeologische waarden moeten zoveel mogelijk in situ bewaard blijven. Alleen wanneer dit niet mogelijk is, wordt overgegaan tot behoud van de archeologische informatie ex situ (buiten de oorspronkelijke vindplaats), door middel van opgraven en bewaren in depot;
- Onderzoek naar de aanwezigheid van archeologische waarden dient in een zo vroeg mogelijk stadium plaats te vinden, zodat hiermee bij de planontwikkeling rekening gehouden kan worden;
- De verstoorder betaalt: alle kosten die samenhangen met archeologisch onderzoek dienen te worden betaald door de initiatiefnemer van de geplande bodemingrepen;
- Ten slotte richt het Verdrag van Malta zich tevens op een toename van kennis, herkenbaarheid en beleefbaarheid van het archeologische erfgoed.

##### Wet op de archeologische monumentenzorg 2007

Het Verdrag van Malta heeft in Nederland geresulteerd in een ingrijpende herziening van de Monumentenwet uit 1988, die op 1 september 2007 met de Wet op de Archeologische Monumentenzorg van kracht is geworden en vervolgens is opgenomen in de Erfgoedwet. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. In de Wet op de Archeologische Monumentenzorg is de bescherming van het archeologische erfgoed, de inpassing hiervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van het archeologische onderzoek geregeld. Daarnaast is het “de verstoorder betaalt”- principe in de wet verankerd. In verband met dit principe regelt de wet ook de te volgen procedures en de financiering van archeologisch (voor)onderzoek en het eigendom en beheer van archeologische vondsten.

De bescherming van de archeologische waarden is onder andere vertaald in een Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) op zowel nationaal als provinciaal niveau. Deze IKAW laat zien hoe groot de 'trefkans' is om iets archeologisch waardevols aan te treffen (zie Figuur 10.1). De IKAW is ook vertaald in het vigerend bestemmingsplan "Buitengebied" van de gemeente Reusel-de Mierden (vastgesteld in 2009), waarbij gebieden met een hoge en middelhoge trefkans volgens de IKAW een dubbelbestemming 'Archeologische verwachtingswaarde' heeft. Voor deze gebieden geldt een archeologisch onderzoeksplicht voor bodemingrepen met een omvang groter of gelijk aan 100 m<sup>2</sup> en – tegelijkertijd - een diepte groter dan 40 cm onder het huidige maaiveld.

Op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) staan terreinen waarvan bekend is dat ze daadwerkelijk een archeologische waarde hebben.<sup>31</sup>

**Figuur 10.1** IKAW Windpark Reusel



Bron: IKAW, bewerking door Pondera Consult

#### Erfgoedwet

Met de inwerkingtreding van de Erfgoedwet op 1 juli 2016 is de Monumentenwet 1988 opgegaan in de Erfgoedwet; het beschermingsregime uit deze wet blijft in de nieuwe wet gehandhaafd. Voor onderdelen die de fysieke leefomgeving betreffen is een overgangsregeling in de Erfgoedwet opgenomen die geldt tot het moment van inwerkingtreding van de Omgevingswet (verwacht in 2021). Een belangrijk onderdeel van de Erfgoedwet is dat niets aan een monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Ook het opgraven van archeologische resten is aan regels gebonden.

<sup>31</sup> <https://archeologiein nederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw>

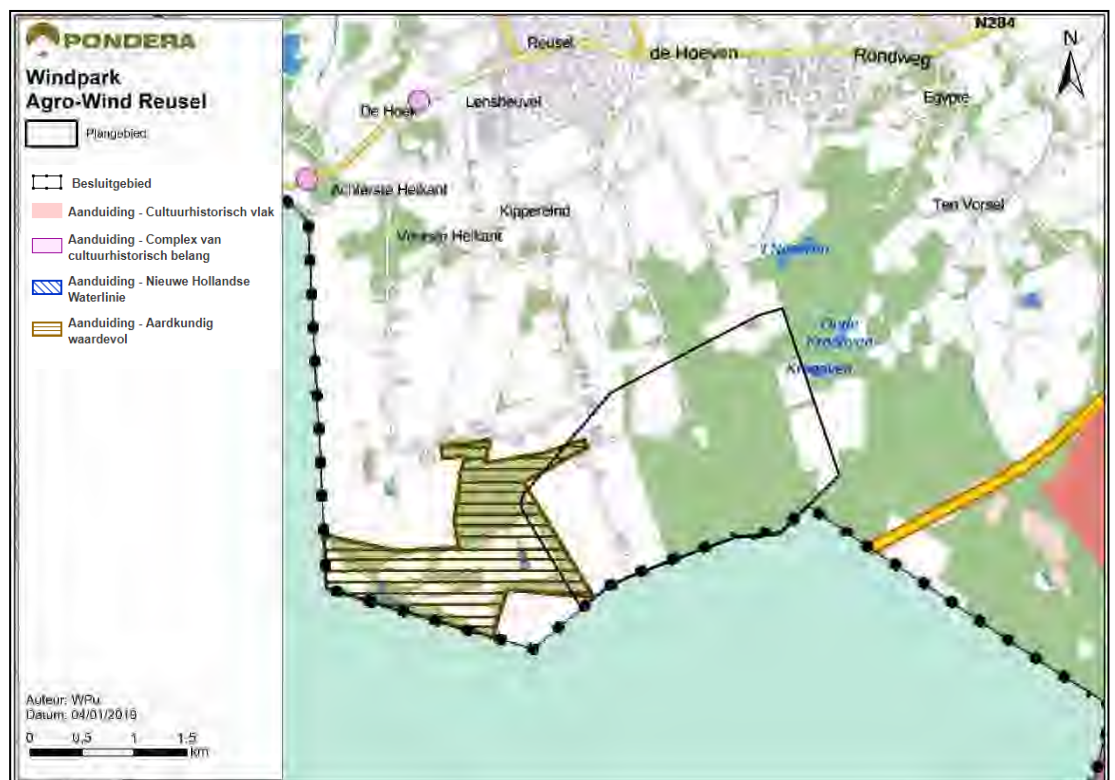


De wettelijke bescherming van onroerende rijksmonumenten en door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten is ook geregeld in de Erfgoedwet. Voor gebouwde rijksmonumenten geldt dat (gedeeltelijke) sloop, verplaatsing, reconstructie, vervangen van materiaal en/of ontsierend gebruik en herstel vergunningplichtig zijn. Bij waarderings van de historische (steden)bouwkunde is het van belang nota te nemen van de lijsten met Rijksmonumenten, provinciale en gemeentelijke monumenten, beschermde historische buitenplaatsen, beschermde stads- en dorpsgezichten, objecten en gebieden uit het Monumenten Inventarisatie Project (MIP) en historische boerderijen (inventarisatie Stichting Historisch Boerderij Onderzoek).

### Provinciaal beleid

De Structuurvisie (2010, partiële herziening 2014) van de provincie Noord-Brabant bevat het provinciale omgevingsbeleid voor het behoud en versterken van het cultuurhistorische waarden. De bijbehorende Verordening ruimte van de provincie Noord-Brabant bevat de themakaart cultuurhistorie (zie Figuur 10.2 voor een uitsnede). Uit de kaart van de Verordening ruimte is af te leiden dat er in de nabijheid van het plangebied gebieden zijn ingetekend met de aanduiding 'cultuurhistorisch vlak', 'complex van cultuurhistorisch belang' en 'aardkundige waarden'. Enkel de aanduiding aardkundige waarden ligt in het plangebied van Windpark Reusel.

Figuur 10.2 Cultuurhistorische waardenkaart provincie Noord-Brabant



Bron: Verordening ruimte Noord-Brabant, bewerking Pondera Consult

### Gemeentelijk beleid

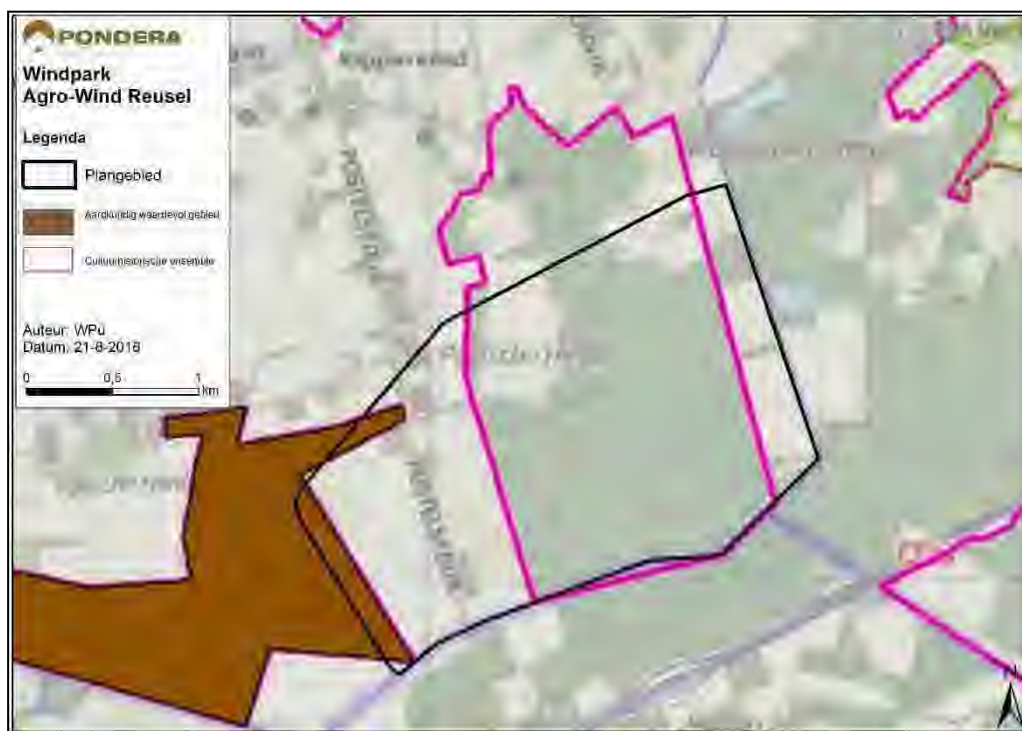
SRE Milieudienst heeft in 2009, in opdracht van de gemeenten Oirschot, Reusel-De Mierden, Bladel, Eersel, Bergeijk, Heeze-Leende, Cranendonck, Waalre en Valkenswaard, een

gemeentelijke Erfgoedkaart opgesteld. Doel van de Erfgoedkaart is om het erfgoed een betere bescherming te kunnen geven via het bestemmingsplan en/of verordening, zoals in de Monumentenwet staat omschreven. In deze Erfgoedkaart is zowel een archeologische beleidskaart als een cultuurhistorische waardenkaart opgenomen voor de betreffende gemeenten.

#### Cultuurhistorie

De cultuurhistorische waardenkaart bevat elementen van historische bouwkunst, historische zichtrelaties, historische geografie, historische stedenbouw, historisch groen, aardkundig waardevolle gebieden en cultuurhistorische ensembles. Figuur 10.3 laat een uitsnede zien van de cultuurhistorische waardenkaart voor het plangebied van windpark Reusel. De kaart laat zien dat er in het plangebied een aardkundig waardevol gebied ligt en de cultuurhistorische ensemble de 'Peelse Heide'. Dit is een ensemble van jonge heidebebossing met een redelijk hoge historische geografische waarde. Kenmerkend voor het gebied zijn de Kleine en Grote Cirkel.

**Figuur 10.3 Cultuurhistorische waardenkaart**



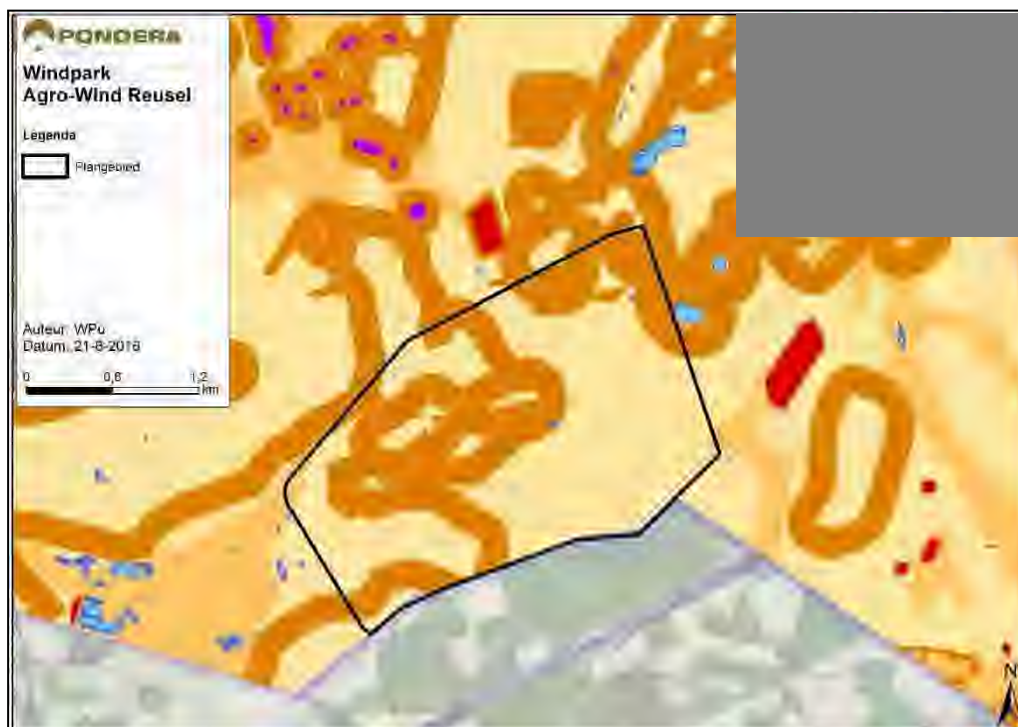
Bron: SRE Milieudienst, bewerking door Pondera Consult

### Archeologie

In de archeologische beleidskaart zijn verschillende categorieën met bijbehorende voorschriften opgenomen met betrekking tot de archeologische verwachtingswaarde (zie Figuur 10.4 voor een uitsnede van de archeologische beleidskaart voor het plangebied van Windpark Reusel). De archeologische beleidskaart is niet vertaald in het vigerende bestemmingsplan voor het plangebied van windpark Reusel. In de archeologische beleidskaart worden de volgende categorieën onderscheiden:

- Categorie 1: Beschermd archeologische monumenten
- Categorie 2: Gebied van archeologische waarde. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 100 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,3 m onder maaiveld.
- Categorie 3: Gebied met een hoge archeologische verwachting, historische kern. Voor deze gebieden is vergunning vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 250 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,3 m onder maaiveld.
- Categorie 4: Gebied met een hoge archeologische verwachting. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 500 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,3 m onder maaiveld of 0,5 m onder maaiveld bij esdek en agrarisch bestemde gronden.
- Categorie 5: Gebied met middelhoge archeologische verwachting. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 2.500 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,3 m onder maaiveld of 0,5 m onder maaiveld bij esdek en agrarisch bestemde gronden.
- Categorie 6: Gebied met lage archeologische verwachting. Voor deze gebieden is een archeologisch onderzoek alleen vereist bij bestemmingsplanwijzigingen en projectbesluiten van projectgebieden die groter zijn dan 25.000 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,4 m onder maaiveld of 0,5 m onder maaiveld bij agrarisch bestemde gronden. Ook zal bij m.e.r. plicht nader onderzoek worden verlangd.
- Categorie 7: Gebied zonder archeologische verwachting. Voor deze gebieden rusten geen beperkingen ten aanzien van archeologie.

Figuur 10.4 Archeologische beleidskaart



Bron: SRE Milieudienst, bewerking door Pondera Consult

### 10.1.2 Bepaling effecten

Cultuurhistorie kan worden beschouwd als wat door de mens in het verleden is gemaakt en bewerkt in het landschap. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen archeologie, aardkunde, historische geografie en historische (steden)bouw. Voor het thema archeologie worden de alternatieven beoordeeld op archeologische verwachtingswaarde en bekende archeologische waarden, zoals opgenomen in de gemeentelijke archeologische beleidskaart, in de Erfgoedkaart, het IKAW en het bestemmingsplan "Buitengebied". Gezien de juridische grondslag van het bestemmingsplan zal de archeologische waarden opgenomen in IKAW leidend zijn in de beoordeling voor het aspect archeologie.<sup>32</sup> Voor wat betreft cultuurhistorie worden de alternatieven beoordeeld op de mate van verstoring van (de beleving) van cultuurhistorische objecten en de plaatsing van windturbines in gebieden met aardkundige waarden.

### 10.1.3 Beoordelingskader

Omdat de historisch geografische kenmerken (zoals cultuurhistorische ensemble de 'Peelsche Heide') bij het hoofdstuk landschap worden beschreven, beperkt dit hoofdstuk zich tot het beoordelen van de effecten op archeologische waarden en de overige cultuurhistorische waarden in het gebied. Het effect is beoordeeld op de mate van aantasting van bestaande en verwachte archeologische, aardkundige waarden en cultuurhistorische waarden. De

<sup>32</sup> De IKAW is vertaald naar het bestemmingsplan. Aangaande de beleidskaart dient nader overleg tussen het bevoegd gezag en de initiatiefnemer plaats te vinden over de omgang met archeologische verwachtingen.

beoordelingscriteria zijn in tabel 10.1 weergegeven. De beoordelingsschaal is weergegeven in tabel 10.2.

Tabel 10.1 Beoordelingscriteria Cultuurhistorie

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Effect op archeologische waarden	Mate van aantasting van bestaande en verwachte archeologische waarden door de grondroerende werkzaamheden bij de aanleg van de fundering van de windturbines, de benodigde infrastructuur en kabels
Effect op cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden, waarbij het gaat om effecten op (de beleving van) rijksmonumenten en beschermde gezichten

Tabel 10.2 Beoordelingsschaal Cultuurhistorie

Beoordelings-criteria	negatief (-)	licht negatief (-)	geen effect (0)
Effect op archeologische waarden	aantasting van bestaande archeologische waarden	mogelijke aantasting van verwachte archeologische waarden	geen effect op archeologische waarden
Effect op cultuurhistorie	Verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Lichte verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Geen gevolgen

## 10.2 Referentiesituatie

Er zijn geen autonome ontwikkelingen voorzien die relevant zijn voor archeologie en cultuurhistorie. De kans bestaat dat in de toekomst objecten worden aangewezen als gemeente- en/of rijksmonument, dit is echter niet te voorzien en hier kan geen rekening mee worden gehouden. De referentiesituatie komt daarmee overeen met de huidige situatie.

### Huidige situatie

#### Archeologie

Het plangebied van Windpark Reusel heeft volgens de IKAW voor een klein deel een middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Het overige deel van het plangebied heeft een lage archeologische verwachtingswaarde. Deze middelhoge verwachtingswaarde is in het vigerende bestemmingsplan<sup>33</sup> vertaald naar de dubbelbestemming 'Archeologische verwachtingswaarde'. Voor deze gebieden geldt een archeologisch onderzoeksplicht voor bodemingrepen met een omvang groter of gelijk aan 100 m<sup>2</sup> en – tegelijkertijd - een diepteberoering groter dan 40 cm onder het huidige maaiveld.

Het plangebied van Windpark Reusel valt volgens de gemeentelijke archeologische beleidskaart in een gebied met een lage archeologische verwachting, met uitzondering van enkele slierten met een hoge verwachtingswaarde. In de gebieden met een hoge verwachtingswaarde geldt op basis van geomorfologische en bodemkundige opbouw en aangetroffen archeologische vondsten en relicten een hoge archeologische verwachting. Dat wil zeggen dat in deze gebieden sprake is van een hoge concentratie archeologische vindplaatsen

<sup>33</sup> Bestemmingsplan "Buitengebied", vastgesteld in 2009



met goede conserveringsomstandigheden. De kans op het aantreffen van archeologische vondsten bij bodemingrepen is dus (zeer) groot.

Er liggen in het plangebied geen gebieden met vastgestelde archeologische waarden.<sup>34</sup>

#### Cultuurhistorie

In en in de nabijheid van het plangebied zijn geen beschermde dorps- en stadsgezichten aanwezig.<sup>35</sup> Het dichtstbijzijnde beschermde dorp of stadsgezicht is gelegen in Eersel op circa 11 kilometer afstand. Eveneens liggen er volgens de gemeentelijke cultuurhistorische waardenkaarten geen Rijksmonumenten of gemeentelijke monumenten in de nabijheid van het plangebied. Dichtstbijzijnde monument ligt op circa 3,5 kilometer afstand van het plangebied.

Zoals weergegeven in Figuur 10.2 en Figuur 10.3 is er in het plangebied een aardkundig waardevol gebied aanwezig: de Reuselse Moeren. Dit is een gebied met actieve hoogveenvorming en daarom tevens van ecologische betekenis.

#### Autonome ontwikkeling

Binnen de grenzen van het plangebied zijn er geen relevante ontwikkelingen voorzien, welke de effectbeoordeling ten aanzien van Cultuurhistorie en Archeologie kunnen beïnvloeden.

## 10.3 Effectenbeoordeling

De alternatieven verschillen in afmetingen en de posities van de windturbines. Deze kenmerken zijn beschreven in hoofdstuk 4. Het verschil in afmetingen heeft geen effect op de beoordeling van het aspecten archeologie en is daarvoor dus niet beschreven. Het benodigde fundatieoppervlak (en overige infrastructuur) is niet onderscheidend.

### 10.3.1 Archeologie

Eventuele gevolgen voor archeologie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (omvang en diepte van graafwerkzaamheden). Voor de windturbines gaat het om de plaatsing van het fundament. Eventuele effecten door de aanleg van de benodigde infrastructuur (kabels, opstelplaatsen en wegen) komen in de volgende paragraaf aan bod.

De alternatieven voor Windpark Reusel zijn in de IKAW en de gemeentelijke archeologische beleidskaart ingetekend. In de IKAW, welke is vertaald naar het vigerende bestemmingsplan, wordt er onderscheid gemaakt in lage, middelhoge en hoge verwachtingswaardes. Voor gebieden met een middelhoge en hoge verwachtingswaarde geldt volgens het bestemmingsplan een archeologisch onderzoeksplicht voor bodemingrepen met een omvang groter of gelijk aan 100 m<sup>2</sup> en – tegelijkertijd - een diepte groter dan 40 cm onder het huidige maaiveld. Er komen in het plangebied van Windpark Reusel, zoals beschreven in paragraaf 1.2, geen gebieden voor met een hoge verwachtingswaarde.

Per categorie van de gemeentelijke archeologische beleidskaart definieert het beleid wanneer er sprake is van een vergunningplicht. Vanwege de aard en omvang van het project worden de

<sup>34</sup> Bron: Archeologische Monumentenkaart (<https://archeologiein nederland.nl/amk-en-ikaw>) & de gemeentelijke archeologische beleidskaart.

<sup>35</sup> Bron: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

drempelwaarden van alle archeologische verwachtingscategorieën overschreden, waardoor een vergunningplicht geldt voor alle locaties. De beoordeling van de alternatieven op basis van de gemeentelijke archeologische beleidskaart is derhalve niet onderscheidend. Wel is het van belang in de vergunningfase van Windpark Agro Wind om rekening te houden met de deze vergunningplicht en (eventuele) archeologische onderzoeksplicht.

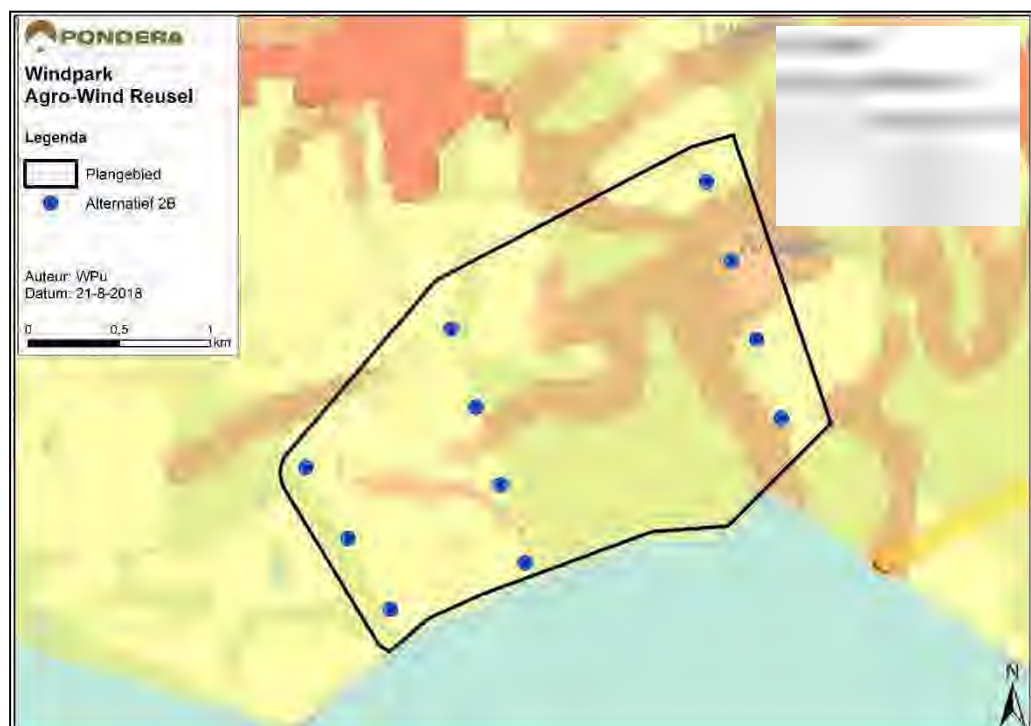
Alle alternatieven bevatten 2 windturbineposities in een gebied waar op basis van het bestemmingsplan nader archeologisch onderzoek vereist is (zie Tabel 10.3). Het gaat om dezelfde windturbineposities voor de drie verschillende alternatieven.

**Tabel 10.3 Inventarisatie aantal windturbines in gebied met archeologische waarde**

	1A		2A		2B	
	Aantal	Windturbine	Aantal	Windturbine	Aantal	Windturbine
Turbines in middelhoge verwachtingswaarde	2	5 7	2	6 4	2	5 7

Ter illustratie is hieronder een kaart van alternatief 2B weergegeven met de IKAW-kaart (zie Figuur 10.5).

**Figuur 10.5 Archeologische verwachting alternatief 2B**



Voor alle alternatieven zijn de effecten op archeologische waarden als licht negatief beoordeeld. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.



Tabel 10.4 Effectbeoordeling archeologie

Beoordeling archeologie	1	2A	2B
Aantasting archeologische waarden	-	-	-

### 10.3.2 Cultuurhistorie

Er treedt geen aantasting van cultuurhistorische waarden op, omdat zowel de Grote als de Kleine Cirkel niet worden aangetast, als ook de verbindingsweg tussen deze gebieden niet wordt doorsneden. Daarnaast zijn alle turbines op ontginningsgebied gelegen, waardoor ook hier geen sprake is van aantasting van de cultuurhistorische waarden. Ook beïnvloeding van beschermde dorps- en stadsgezichten en (Rijks)monumenten is vanwege de grote afstand tot de windturbines niet aan de orde. Bovendien zijn er voor alle alternatieven geen windturbines gepositioneerd in gebieden met aardkundige waarden. De alternatieven en afmetingen van de windturbines zijn hierin niet onderscheidend en zijn op dit criterium neutraal gescoord (zie Tabel 10.5).

Tabel 10.5 Effectbeoordeling cultuurhistorie

Beoordeling cultuurhistorie	1	2A	2B
Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0

### 10.3.3 Grensoverschrijdende effecten

Vanwege dan wel het lokale karakter van de effecten (archeologie) dan wel de afstand tot mogelijke cultuurhistorische waarden is er geen sprake van grensoverschrijdende effecten.

## 10.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 10.4.1 Aanlegfase

#### Cultuurhistorie

De aanlegfase heeft geen gevolgen voor cultuurhistorie.

#### Archeologie

De effecten voor archeologie door de verschillende alternatieven treden op tijdens de aanlegfase, dat is immers het moment dat grondroerende werkzaamheden plaatsvinden. Deze effecten zijn voor de turbines (alternatieven) in de voorgaande paragrafen beschreven.

Archeologisch onderzoek zal als onderdeel van de omgevingsvergunningaanvraag worden uitgevoerd. Mogelijk moet ook voor de aan te leggen infrastructuur (wegen en opstelplaatsen) en ook transformatorstations nader archeologisch onderzoek worden verricht. Of dit het geval is, is afhankelijk van de plaats van de ingreep en de omvang en diepte van de ingreep (diepte wegcunet en uitvoering opstelplaatsen). De ligging en wijze van uitvoering van de benodigde infrastructuur is op dit moment niet bekend.

Gevolgen voor archeologie door bemaling zijn bij de effectbeoordeling van de alternatieven in dit MER buiten beschouwing gelaten, de archeologische beleidskaarten bieden hiervoor onvoldoende informatie. Voor het voorkeursalternatief zal nader onderzoek verricht moeten worden. Indien dit onderzoek aanleiding geeft om mogelijke schade van ondiep gelegen archeologie te verwachten door bemaling dan zal in overleg met het bevoegd gezag bepaald worden op welke wijze effecten op archeologie door bemaling tijdens de aanlegfase beperkt dan wel voorkomen zullen worden.

#### 10.4.2 Netaansluiting

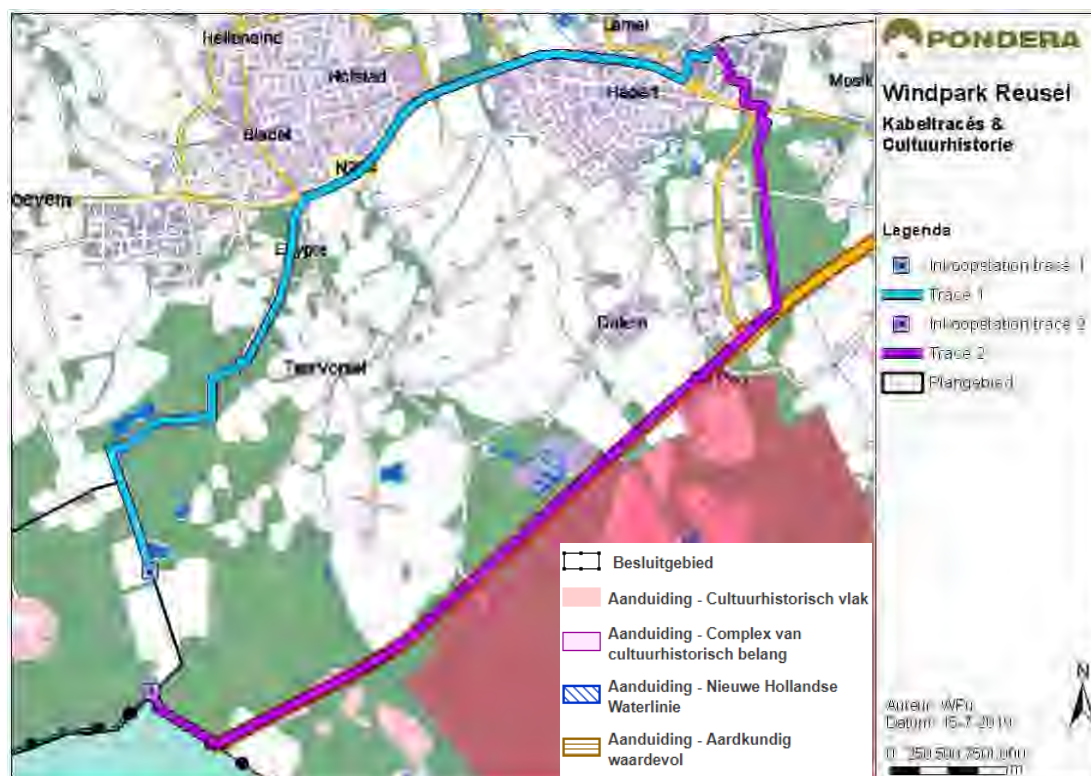
##### Cultuurhistorie

Gevolgen voor cultuurhistorie door de netaansluiting zijn niet aan de orde (als de kabels in de grond liggen zijn deze niet meer zichtbaar). Een deel van tracé 2 ligt direct naast het 'Oude zandlandschap Cartierheide', dat grenst aan de snelweg A67. De ontwikkelingstrategie voor dit gebied bestaat uit:

- Het behoud en beter beleefbaar maken van sporen van oude hoeves, buurtschappen en akkercomplexen en oude handelswegen;
- Het versterken van het contract tussen oude ontginningen met akkers enerzijds en voormalige woeste gronden anderzijds;
- De natuurontwikkeling, waterberging en economische dragers afstemmen op de cultuurhistorische identiteit;
- Het vergroten van de cultuurhistorische waardering door vergroting van de beleving.

Beide trace's volgens nagenoeg alleen bestaande infrastructuur. en worden hierlangs in de grond begraven. Er is derhalve geen effect op de aanwezige cultuurhistorische waarden.

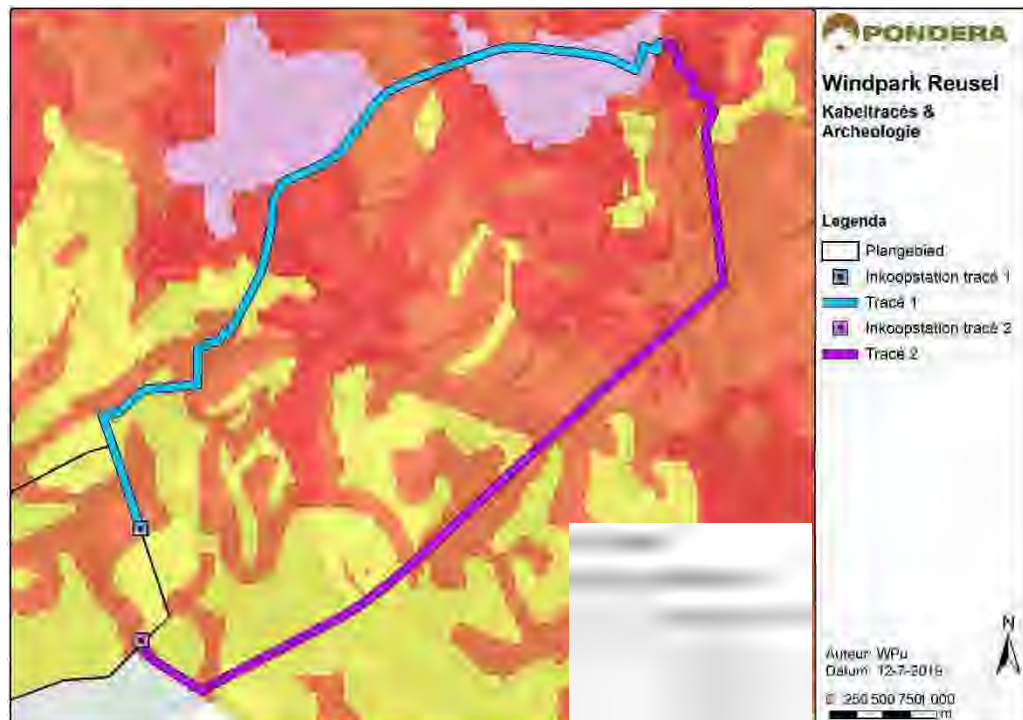
Figuur 10.6 Netaansluiting en cultuurhistorie



#### Archeologie

Eventuele gevolgen voor archeologie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (omvang en diepte van graafwerkzaamheden). De aan te leggen elektrische infrastructuur (kabeltracés) ligt op circa 1 meter beneden maaiveld. In gebieden met een lage archeologische verwachting (IKAW) is het leggen van kabels toegestaan zonder nadere onderzoeksplicht, voor deze categorieën is er geen effect op archeologische waarden te verwachten. In Figuur 10.7 zijn de gebieden met archeologische verwachtingswaarden (IKAW) weergegeven die worden doorkruist bij beide kabeltracés.

Figuur 10.7 Netaansluiting en IKAW (paarse gebieden zijn niet gekarteerd)



Tabel 10.6 Lengte tracé-alternatieven door archeologische verwachtingswaarden (in km)

Tracé	Laag	Middelhoog	Hoog	Niet gekarteerd	Totaal
Tracé 1	1,6	2,4	3,8	0,7	8,5
Tracé 2	3,0	4,9	1,7	0,0	9,6

Te zien is dat tracé 1 meer gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarden doorkruist dan tracé 2. Daarnaast geldt dat tracé 2 juist meer gebieden doorkruist met middelhoge archeologische verwachtingswaarden dan tracé 1. Wanneer de middelhoge en hoge archeologische verwachtingswaarden bij elkaar worden opgeteld, wordt de lengte aangegeven waarover de onderzoeksplicht geldt. Voor tracé 1 is 6,3 km, voor tracé 2 is dit 6,6 km. Dit betekent dat de onderzoeksplicht voor beide kabeltracés zich strekt over een vergelijkbare kabellengte. Opgemerkt wordt dat in deze situatie archeologisch onderzoek hoe dan ook moet worden verricht, ongeacht de tracékeuze. Dit is pas aan de orde op het moment dat de tracés bekend zijn en de kabel(s) aangelegd worden.

## 10.5 Cumulatie

Er is geen sprake van cumulatie met andere projecten.

## 10.6 Mitigerende maatregelen

Cultuurhistorie

Voor cultuurhistorie treden geen effecten op, mitigerende maatregelen zijn niet aan orde.

### Archeologie

Het beleid voor archeologie is gericht op behoud in situ. Mitigerende maatregelen zijn daarom gericht op het ontzien van behoudenswaardige archeologische waarden. Indien behoud in situ niet mogelijk is door bijvoorbeeld een planaanpassing, geven de protocollen van het KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) handvatten voor het laten verrichten van een archeologische opgraving teneinde archeologische waarden die verstoord - dreigen te - worden, te documenteren en veilig te stellen; en/of het archeologisch laten begeleiden van activiteiten die tot bodemverstoring leiden.

Het ontzien van een archeologische waarden door met een turbinepositie te schuiven is slechts beperkt mogelijk. Afhankelijk van de positie en benodigde schuifrichting is dit hooguit enkele meters.

Voor het leggen van kabels kunnen eventuele waardevolle archeologische vindplaatsen veelal worden ontzien door aanpassingen in het tracé, het minder diep leggen van een kabel of door de aanleg middels een (gestuurde) boring. Mogelijke mitigerende maatregelen voor de aanleg van benodigde infrastructuur (opstelplaatsen en wegen) bestaan uit aanpassingen van de ligging van wegen en / of opstelplaatsen of de wijze van aanleg (beperken diepte ingreep).

Eventuele gevolgen door bemaling in de aanlegfase kunnen zo nodig met mitigerende maatregelen beperkt worden.

## 10.7 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling

Voor geen van de alternatieven is er sprake van aantasting van cultuurhistorische waarden. Wel bevatten alle alternatieven posities in gebieden met verwachtingen ten aanzien van archeologische waarden. Voor alle alternatieven is voor vergunningverlening vervolgonderzoek nodig. Voor het aspect archeologie scoren alle alternatieven licht negatief. Het aspect archeologie is niet onderscheidend voor de alternatieven.

Beoordeling cultuurhistorie	1	2A	2B
Aantasting archeologische waarden	-	-	-
Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0

## 11 WATERHUISHOUDING EN BODEM

### 11.1 Beleid, regelgeving en beoordelingscriteria

#### 11.1.1 Beleid en regelgeving waterhuishouding

##### Europees en nationaal

Het stroomgebied van grond- en oppervlaktewateren beperkt zich vaak niet tot landsgrenzen en daarom is in het jaar 2000 in Europees verband de Kaderrichtlijn Water (KRW) opgesteld. Deze richtlijn is erop gericht een goede kwaliteit van Europese wateren te waarborgen. Dit waarborgen gebeurt onder andere door het aanpakken van lozingen, het verminderen van grondwaterverontreinigingen en het bevorderen van duurzaam watergebruik. Verder zijn verschillende richtlijnen beschreven voor verschillende typen waterlichamen, die ingaan op het zuurstofgehalte, biodiversiteit en concentraties zware metalen en andere stoffen. Als aanvulling op de KRW zijn in de periode na 2000 verschillende andere Europese kaderrichtlijnen opgesteld voor het behoud of verbetering van waterkwaliteit. Voorbeeld hiervan is de Kaderrichtlijn Mariene Strategie ten behoeve van de bescherming van zoutwatergebieden.

In navolging van de KRW is in Nederland de Waterwet opgesteld om de Europese doelen op het gebied van waterkwaliteit te halen. Deze wet stamt uit 2009 en is er tevens op gericht om wet- en regelgeving te stroomlijnen. Zo zijn acht oorspronkelijke wetten gebundeld tot de Waterwet en vervangt de Watervergunning verschillende vergunningen die voorheen los van elkaar aangevraagd dienden te worden.

Onderdeel van de Waterwet is het Nationaal Waterplan waarin de Nederlandse visie en het strategisch beleid voor water en ruimtelijke ordening is vastgelegd. Daarnaast vormt dit het kader voor regionale waterplannen en de beheerplannen van waterschappen. Het Nationaal Waterplan wordt elke zes jaar herzien en het huidige Nationaal Waterplan 2016-2021 loopt tot 22 december 2021.

##### Provinciaal

Op provinciaal niveau wordt het wettelijke kader en beleid uitgezet door de Structuurvisie Ruimtelijke Ordening<sup>36</sup> en de bijbehorende Verordening Ruimte<sup>37</sup>. In de structuurvisie staat welke ruimtelijke doelen de provincie graag wil bereiken en op welke wijze. De Verordening Ruimte is één van de uitvoeringsinstrumenten voor de provincie om haar doelen te realiseren. In de verordening vertaalt de provincie de kaderstellende elementen uit het provinciaal beleid in regels die van toepassing zijn op (gemeentelijke) bestemmingsplannen. Ook zijn een aantal provinciale belangen die voortkomen uit het vastgestelde Provinciaal Waterplan<sup>38</sup> opgenomen in de Verordening Ruimte. In de verordening is een themakaart 'water' opgenomen waarin gebieden zijn opgenomen zoals grondwaterbeschermingsgebieden, boringvrije zones, regionale waterbergingen, waterkeringen en waterwingebieden. De locatie van Windpark Reusel valt buiten dergelijke zones (zie Figuur 11.1).

<sup>36</sup> Structuurvisie Ruimtelijke Ordening Noord-Brabant, 2010 (partiële herziening 2014).

<sup>37</sup> Verordening Ruimte Noord-Brabant, 2018

<sup>38</sup> Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2011 – 2015, inmiddels vervangen door het Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016 – 2021.



Figuur 11.1 Verordening Ruimte – themakaart water



Bron: provincie Noord-Brabant, bewerking door Pondera Consult

### Waterschap

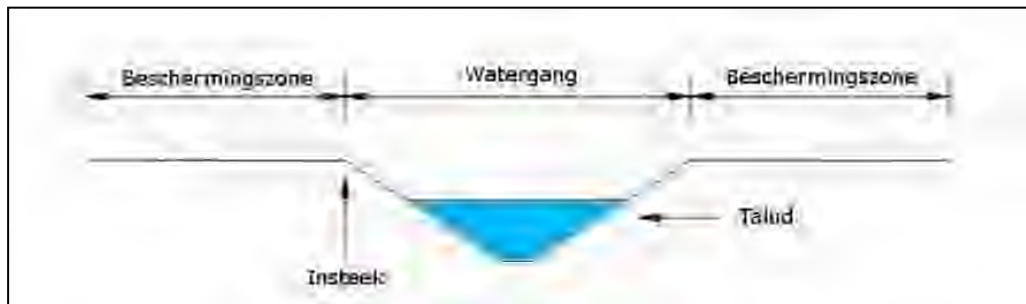
De waterbeheerplannen sluiten aan bij de Europese, nationale en provinciale wetgeving. In het Waterbeheerplan 2016-2021 staan de doelen en middelen beschreven hoe het Waterschap de Dommel in de komende zes jaar blijft zorgen voor droge voeten en schoon, voldoende, natuurlijk en mooi water. Voor meer praktische en algemene aangelegenheden, waaronder aanpassingen in het watersysteem of bemalingen, is de Keur van het Waterschap de Dommel de wettelijke regeling. Zo dienen bijvoorbeeld ingrepen met betrekking tot grondwater altijd gemeld te worden bij het Waterschap. Of voldaan kan worden met een melding of een vergunning moet worden aangevraagd staat beschreven in de Keur. In de regel voldoet in het plangebied van Windpark Reusel een melding bij een gemiddelde bemalingshoeveelheid van minder dan 10 m<sup>3</sup> per uur. Bij een melding zijn de algemene regels van het waterschap van toepassing.

Voor werken in- en nabij waterstaatswerken geldt een vergunning- en of meldingsplicht bij het waterschap. Zo staat het waterschap niet toe dat windturbines in watergangen geplaatst worden. Voor hoofdwatergangen (hierna: primaire watergangen) geldt bovendien een beschermingszone van 5 meter, gerekend vanaf de insteek.<sup>39</sup> Een vereenvoudigde weergave van een primaire watergang is weergegeven in Figuur 11.2.

<sup>39</sup> Keur Waterschap de Dommel, 2015



Figuur 11.2 Vereenvoudigde weergave van een primaire watergang



Bron: Pondera Consult

De beschermingszone heeft als doel een goede werking van de watergangen te garanderen en dient daarom geheel vrij te blijven van obstakels. De beschermingszone is tevens bedoeld voor inspectie en onderhoud. Windturbines dienen dus zodanig aangelegd te worden dat het onderhoud van een watergang gewaarborgd blijft. Er is een watervergunning vereist wanneer windturbines binnen deze beschermingszone geplaatst worden. Voor alle overige watergangen (hierna: secundaire watergangen), waaronder de verschillende type sloten, geldt geen beschermingszone. Watergangen in het plangebied zijn opgenomen in de Legger en worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan zowel primaire als secundaire watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) is zonder goedkeuring van het waterschap niet toegestaan. Hiervoor dient in alle gevallen een watervergunning aangevraagd te worden.

Ten slotte mag het afstromende hemelwater niet worden vervuild. Dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende (bouw)materialen. Als het af te voeren water wel is vervuild, dient het gezuiverd te worden voordat lozing op het wateroppervlak plaatsvindt. In het Activiteitenbesluit Milieubeheer zijn regels beschreven voor het lozen op het oppervlaktewater.

#### Gemeente Reusel- De Mierden

De gemeente Reusel- De Mierden participeert in het samenwerkingsverband Waterportaal Zuidoost Brabant, samen met waterschap De Dommel en de gemeenten Bergeijk, Bladel, Cranendonck, Eersel, Eindhoven, Geldrop-Mierlo, Nuenen, Heeze-Leende, Son en Breugel, Valkenswaard, Veldhoven en Waalre. Vanuit samenwerkingsverband werken gemeenten en het waterschap aan verdergaande samenwerking in het waterbeheer, in het bijzonder de afvalwaterketen. Het doel is kostenvermindering, kwaliteitsverbetering en vermindering van kwetsbaarheid. Om de gezamenlijke uitvoering van de watertaken handen en voeten te geven is een meerjarenprogramma 2013-2020 opgesteld.

#### Watertoets

Voor de aanleg van het windpark dient een watertoets te worden uitgevoerd. De watertoets omvat het gehele proces van het vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en het uiteindelijke beoordelen door de waterbeheerder van wateraspecten in plannen en besluiten. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen tijdens ruimtelijke procedures.

### 11.1.2 **Beleid en regelgeving bodemkwaliteit**

#### Nationaal

De Wet bodembescherming (Wbb) is erop gericht bodemkwaliteit te waarborgen of te verbeteren indien nodig. De wet schrijft voor dat een ieder die de bodem verontreinigt verplicht is maatregelen te nemen om deze verontreiniging tegen te gaan. Daarnaast staat ook beschreven op welke manier te handelen in het geval van een historische bodemverontreiniging.

Tijdens de bouw van een windpark vindt op verschillende momenten bodemverstoring plaats. Zo wordt bijvoorbeeld grond afgegraven voor de aanleg van fundering, bekabeling en toegangswegen. Daarnaast wordt ook vaak grond van elders toegepast als versterking of verhoging van het bestaande oppervlakte. Regelgeving voor toepassing van grond en bouwstoffen alsmede de vereiste kwaliteit hiervan staan beschreven in het Besluit Bodemkwaliteit.

#### Provinciaal

Vanuit de Wbb heeft de provincie een aantal wettelijke taken voor de bescherming van de bodemkwaliteit. Een van deze taken is het beheren van de benodigde informatie over de bodem en het verlenen van bijvoorbeeld ontgrondingsvergunningen voor ingrepen in de bodem. Regelgeving omtrent ontgrondingsvergunningen staat beschreven in de Verordening Ontgrondingen provincie Noord-Brabant (2008). Geen ontgrondingsvergunning is vereist bij grondwerken voor het maken, wijzigen en verwijderen van bouwwerken en funderingen. Bovendien is er geen vergunning vereist voor ontgrondingen, niet groter dan 2000 m<sup>2</sup>, en waarbij niet dieper dan 3,00 m beneden maaiveld wordt ontgrond.

#### Gemeente Reusel-Mierden

In opdracht van de gemeenten in Reusel- De Mierden, is door SRE Milieudienst een bodemkwaliteitskaart (2010) opgesteld van de gemeentegonden. Een bodemkwaliteitskaart is een kaart waarop de kwaliteit van de bodem in het beheersgebied van de gemeente wordt weergegeven. Deze kaart geeft een actueel en dekkend beeld van de diffuse chemische bodemkwaliteit en biedt mogelijkheden voor de toepassing en beoordeling van grondverzet binnen de gemeente. De gemeente beoordeelt of er bij bodemverontreiniging gewoon gebouwd mag worden of dat er een saneringsopgave geldt. Bij ingrepen is over het algemeen een bodemonderzoek benodigd.

### 11.1.3 **Beoordelingskader**

#### Waterhuishouding

Het thema water is in dit MER beoordeeld op een aantal criteria en deze staan in Tabel 11.1. De bijbehorende beoordelingsschaal staat in Tabel 11.2. De scores weergegeven in de beoordelingsschaal zijn ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 11.1 Beoordelingscriteria water

Beoordelings-criteria	Effectbeoordeling
Grondwater	Verandering van de grondwaterkwaliteit door mogelijk gebruik van uitlopende stoffen. Plus effect van eventuele bemalingen
Oppervlaktewater	Effecten van windturbine posities en grondwaterlozingen op het watersysteem
Hemelwaterafvoer	Toename verhard oppervlakte (effect op waterbergend vermogen en versnelling hemelwaterafvoer)

Tabel 11.2 Beoordelingsschaal water

Beoordelings-criteria	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Neutraal (0)
Grondwater	De grondwaterkwaliteit neemt sterk af en bemalingen hebben sterk negatieve effecten	De grondwaterkwaliteit neemt af en bemalingen hebben licht negatieve effecten	Windpark heeft nauwelijks tot geen effect op de grondwaterkwaliteit. Bemalingen hebben nauwelijks tot geen negatieve effecten
Oppervlaktewater	Veel windturbines ( $\geq 3$ ) gepositioneerd in (beschermingszone van) primaire watergangen en aanpassingen aan watersysteem hebben sterk negatieve effecten	Enkele windturbines ( $< 3$ ) gepositioneerd in (beschermingszone van) primaire watergangen en aanpassingen aan watersysteem hebben licht negatieve effecten	Windturbines niet gepositioneerd in (beschermingszone van) primaire watergangen en aanpassingen aan het watersysteem hebben nauwelijks tot geen negatieve effecten
Hemelwaterafvoer	Versnelde afvoer van hemelwater en bergend vermogen neemt sterk af	Versnelde afvoer van hemelwater en bergend vermogen neemt licht af	Er treedt nauwelijks tot geen versnelde afvoer van hemelwater op

## Bodem

Het thema bodem is in dit MER beoordeeld op bodemkwaliteit volgens het criterium zoals opgenomen in

Tabel 11.3. De bijbehorende beoordelingsschaal staat in Tabel 11.4 Tabel 11.4. De scores weergegeven in de beoordelingsschaal zijn ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 11.3 Beoordelingscriterium bodem

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling
Bodem(kwaliteit)	Toename van bodemverontreiniging

Tabel 11.4 Beoordelingsschaal bodem

Beoordelings-criterium	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Neutraal (0)	Positief (+)
Bodemkwaliteit	Veroorzaken van bodemverontreiniging	Kans op bodemverontreiniging	Windpark heeft geen effect op de bodemkwaliteit	Aanwezige bodemverontreiniging wordt gesaneerd

## 11.2 Referentiesituatie

### Huidige situatie

#### Watersysteem

Het plangebied ligt in het buitengebied van de gemeente Reusel-De Mierden ten zuiden van Reusel. De hoogte van het maaiveld varieert van plaats tot plaats, maar ligt globaal tussen de 30 en 50 meter boven NAP. In verloop van tijd is er door de mens een heel stelsel aan watergangen aangelegd om de waterhuishouding in dit gebied in stand te houden. Met andere woorden: om een bepaald peilniveau te handhaven voor een specifieke bodemkwaliteit en bijbehorende gebruiksfunctie. Door een netwerk van drainagepijpen en verschillende type sloten wordt het overtollige water afgevoerd.

Ten noorden van het plangebied zijn enkele waterlopen aanwezig die invloed hebben op de waterhuishouding. De aanwezige waterlopen zijn (onder andere) de Reusel en de Raamsloop, welke richting het westen stromen. Deze komen samen in de Essche Stroom en stromen uit in de Dommel. Ten zuiden van de Reusel en de Raamsloop (ter hoogte van het plangebied) loopt een waterscheiding. De stromen in het plangebied maken onderdeel uit van het Nete-stroomgebied en lopen westelijk naar België waar het water vervolgens wordt getransporteerd richting kanaal Antwerpen-Turnhout-Dessel. Echter, wanneer het grondwater in een droge periode onder een bepaald niveau daalt, dan wordt water juist vastgehouden om het gewenste peilniveau te behouden. Het watersysteem heeft daarom naast de dominante functies van afwatering en waterberging, van tijd tot tijd ook een belangrijke watervasthoudende functie.

Alle primaire watergangen in het plangebied (weergegeven in Figuur 11.3) zijn tevens opgenomen in de Legger (als 'a-wateren') en worden beschermd door de Keur van het waterschap. De watergangen zijn deels opgenomen in de Legger van het waterschap als 'b-wateren'. De watergangen betreffen ook kleine slootjes en greppels die niet zijn opgenomen in de Legger van het waterschap.

Figuur 11.3 Watergangen plangebied



Bron: Pondera Consult

Binnen het plangebied komen volgens de bodemkaart van Nederland<sup>40</sup> de grondwatertrappen III, V, VI en VII voor (zie Figuur 11.4). Grondwatertrappen zijn klassen waarin aangegeven wordt waar de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) zich bevindt. Tabel 11.5 geeft informatie over de vier grondwatertrappen aanwezig in het plangebied.

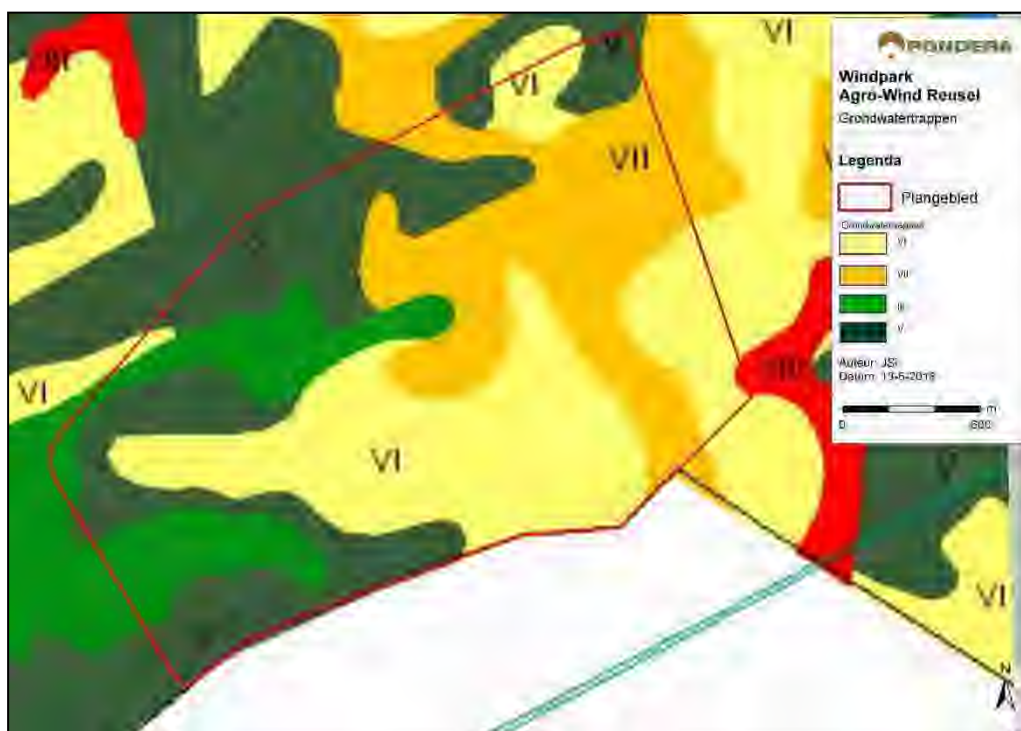
Tabel 11.5 Grondwatertrappen plangebied

Grondwatertrap	Gemiddelde hoogste grondwaterstand (in cm onder maaiveld)	Gemiddelde laagste grondwaterstand (in cm onder maaiveld)
III	< 40	80 – 120
V	< 40	> 120
VI	40 – 80	> 120
VII	> 80	> 120

Bron: BISONederland

<sup>40</sup> Digitale kaart van Nederland met informatie over verschillende bodemeigenschappen, waaronder: bodemopbouw, grondboringen en grondwaterstanden. De kaart kan geraadpleegd worden via: <http://maps.bodemdata.nl/>

Figuur 11.4 Grondwatertrappen plangebied



Bron: BISNederland (bewerking door Pondera Consult)

#### Bodem

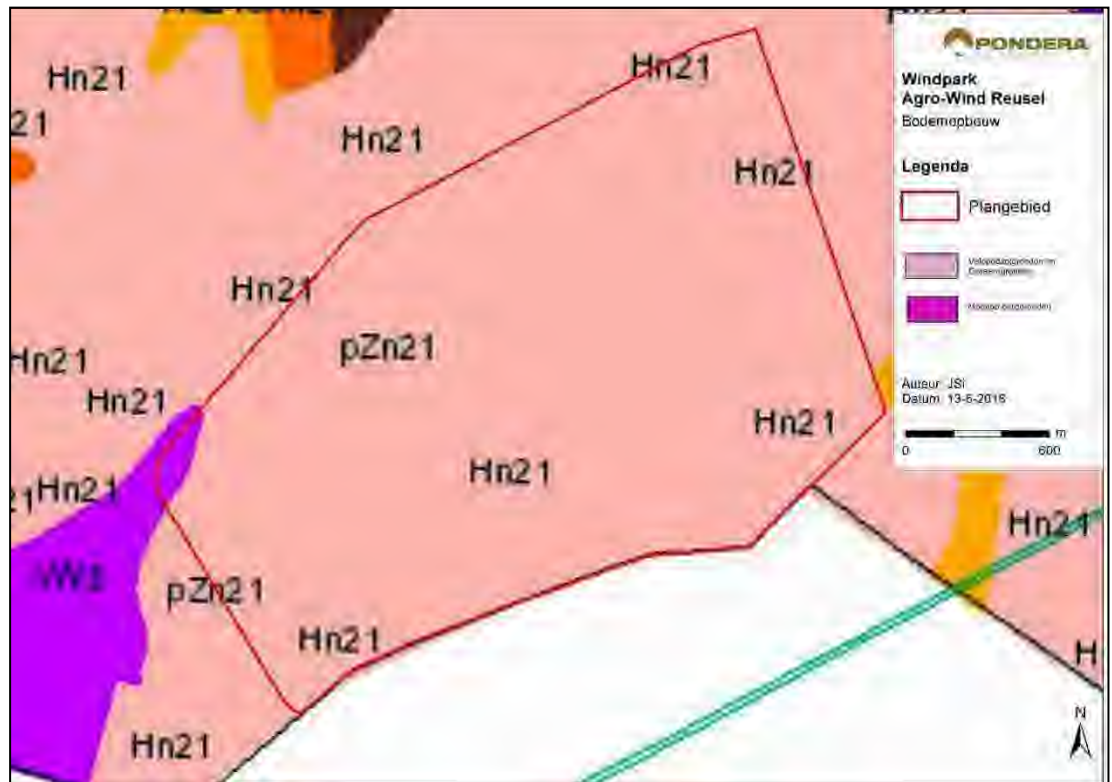
##### Bodemopbouw

De gemeente Reusel-De Mierden behoort tot de Brabantse zandgebieden. Reusel-De Mierden ligt op de hoge zijde van de zogenaamde Feldbissbreuk. De geomorfologische structuur binnen de gemeente kenmerkt zich door de zuid-noord gerichte beken en de daartussen gelegen hogere dekzanden of terrasafzettingen. De insnijdingen van de verschillende beken, vennen en de landduinen leiden lokaal tot maaiveldverschillen. In de gemeente Reusel-De Mierden zijn vier typen bodems te onderscheiden: moerige gronden, podzolgronden, dikke eerdgronden en kalkloze zandgronden.

De bodemkaart van Nederland classificeert bodems en geeft een overzicht van de bodemopbouw in een bepaald gebied. Een uitsnede van de bodemopbouw in het plangebied is weergegeven in Figuur 11.5. Er zijn binnen de grenzen van het plangebied verschillende type bodems aanwezig en informatie over deze bodems is opgenomen in Tabel 11.6. Hieruit valt af te leiden dat de bodems in het plangebied voornamelijk zijn opgebouwd uit zand, maar dat in de precieze samenstelling enige variatie aanwezig is.



Figuur 11.5 Bodemopbouw (blauwe/groen lijn vertegenwoordigt de autosnelweg A67 / E34)



Bron: BISNederland (bewerking door Pondera Consult)

Tabel 11.6 Bodems in het plangebied

Kleur bodemtype	Naam	Grondsoort	Bodemopbouw
Hn21	Veldpodzolgronden	Zand	Leemarm en zwak lemig fijn zand
pZn21	Goreerdgronden	Zand	Leemarm en zwak lemig fijn zand
vWz	Moerige eerdgronden	Zand	Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand

Bron: BISNederland

#### Bodemkwaliteit

In opdracht van de gemeenten in Reusel- De Mierden, is door SRE Milieudienst een bodemkwaliteitskaart (2010) opgesteld van de gemeentegronden. Deze bodemkwaliteitskaart is erop gericht bodemverplaatsing te begeleiden om zodoende de huidige samenstelling en functies van bodems te waarborgen. Voor het opstellen van de kaart is alleen de algemene bodemkwaliteit in beschouwing genomen en niet eventuele lokale verontreinigingen. Uit de kaart komt naar voren dat de bodemkwaliteit in de omgeving van het plangebied voldoet aan de achtergrondwaarde en grondverzet daarom in het algemeen vrij mag worden toegepast zoals beschreven in de Bodembeheernota gemeente Reusel-De Mierden.



Naast de algemene diffuse bodemkwaliteit die in de Bodemkwaliteitskaart wordt beschreven, kunnen er lokaal ook specifieke aandachtspunten aanwezig zijn. Informatie over eventueel lokaal aanwezige bodemverontreinigingen is te vinden op de bodemverontreinigingenkaart van Bodemloket<sup>41</sup>. Hieruit wordt duidelijk dat er in de omgeving van het plangebied enkele plekken zijn die voldoende zijn onderzocht en één klein gebied waarvan de status van een bodemonderzoek onbekend is.

#### **Autonome ontwikkeling**

Binnen de grenzen van het plangebied zijn er geen relevante ontwikkelingen voorzien, welke de effectbeoordeling ten aanzien van Waterhuishouding en bodem kunnen beïnvloeden.

### **11.3 Effecten per alternatief**

De alternatieven verschillen in afmetingen en de posities van de windturbines. Deze kenmerken zijn beschreven in hoofdstuk 4. Het verschil in afmetingen heeft geen effect op de beoordeling van de aspecten water en bodem en is dus niet beschreven. Het benodigde fundatieoppervlak (en overige infrastructuur) is niet onderscheidend.

#### **11.3.1 Water**

##### **Grondwater**

Windturbines krijgen een betonnen fundering en worden voor stabiliteit op fundatiepalen geplaatst, die in de bodem worden geheid. Door gebruik te maken van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht. Om tijdens het bouwproces activiteiten uit te kunnen voeren in een droge bouwput, is tijdelijke bemaling van het grondwater nodig. Dit geldt met name voor aanleg van funderingen en bekabeling. Informatie over de aard en omvang van de bemaling dient te worden voorgelegd aan het waterschap ter beoordeling van eventuele effecten. Indien verlaging van het grondwaterpeil door bodem-technische redenen wordt belemmerd, zijn alternatieve methoden beschikbaar om het bouwproces goed te laten verlopen. Zo kan het oppervlak bijvoorbeeld plaatselijk verhoogd worden of gedacht worden aan een aangepaste inrichtingsvorm.

##### **Effectbeoordeling**

De effectbeoordeling voor grondwater is weergegeven in Tabel 11.7. Voor alle alternatieven geldt dat de effecten van bemaling van korte duur zijn en deze geen nadelige invloed hebben op de kwantiteit en kwaliteit van het aanwezige grondwater.

<sup>41</sup> Om een inzicht te krijgen in de exacte locaties van de historische activiteiten kan de interactieve website van Bodemloket geraadpleegd worden: <http://www.bodemloket.nl/kaart>.

Tabel 11.7 Effectbeoordeling grondwater voor mitigatie

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Grondwater	0	0	0

### Oppervlaktewater

Voor de instandhouding van een goede waterkwaliteit, grondgebruik en een veilige afwatering speelt het oppervlaktewater een cruciale rol. De alternatieven verschillen qua aantal, posities en turbineafmetingen (zie hoofdstuk 4). De fundatiediameter is niet alleen afhankelijk van het type windturbine, maar wordt doorgaans tevens sterk bepaald door de eigenschappen van de bodem. Voor bepaling van de minimaal aan te houden afstand tot watergangen is uitgegaan van een fundatiediameter van 30 meter voor alle alternatieven. Dit betekent dat voor windturbines een minimale afstand tot watergangen van het watersysteem geadviseerd wordt van 15 meter (gerekend vanaf het centrum van de windturbine). Op deze wijze overlapt het fundatieoppervlak van de windturbine niet met de watergang, waardoor het watersysteem naar verwachting niet op een negatieve wijze beïnvloed wordt.

Bovendien hanteert het waterschap de Dommel een beschermingszone van 5 meter voor primaire watergangen, gerekend vanaf de insteek. De minimaal aan te houden afstand voor windturbines tot primaire watergangen is derhalve 20 meter (halve fundatiediameter + 5 meter beschermingszone). Windturbines die op meer dan 20 meter van de primaire watergang staan hebben naar verwachting geen negatieve invloed.

Tabel 11.8 geeft informatie over de relatie van de alternatieven tot watergangen in het gebied. De tabel geeft naast het aantal windturbines die in (de beschermingszone van) watergangen liggen, ook informatie over het nummer van de betreffende windturbine en afstand tot de watergang. De afstand is berekend vanaf het centrum van de windturbine tot de watergang.

In het algemeen kan geconcludeerd worden dat windturbines weinig effecten hebben op watergangen in het plangebied. Wel staan bij alle alternatieven 3 tot 4 windturbines in een secundaire watergang gepositioneerd van de middelste lijnopstelling. Voor alternatief 1 (westelijke lijnopstelling) en alternatief 2a en 2b (middelste lijnopstelling) valt de fundatiediameter van een gehele lijnopstelling in een watergang (zie Figuur 11.6 voor de desbetreffende lijnopstelling van alternatief 2a als voorbeeld). Bij alternatief 2a en 2b valt nog een enkele turbine van de westelijke lijnopstelling in een watergang. Voor de desbetreffende watergangen betreft het een greppel of droge sloot met een breedte kleiner dan 0,5 meter. Deze watergangen zijn bovendien niet opgenomen in de Legger van waterschap de Dommel.

Bij alle overige windturbines van de verschillende alternatieven (niet benoemd in tabel 11.8) kan voldoende afstand worden gehouden tot watergangen in het plangebied en worden negatieve effecten niet verwacht.

Tabel 11.8 Windturbines in relatie tot watergangen in het plangebied

Alternatief	Windturbines in (de beschermingszone van) primaire watergang			Windturbines in secundaire watergang		
	Aantal	Windturbine	Afstand (m)	Aantal	Windturbine	Afstand (m)
1	0	n.v.t.	n.v.t.	3	1 2 3	11 10 11
2A	0	n.v.t.	n.v.t.	4	1 2 3 7	11 10 11 14,5
2B	0	n.v.t.	n.v.t.	4	1 2 3 9	11 10 11 14,5

Figuur 11.6 Alternatief 2a icm watergangen



In de vorige paragraaf is ingegaan op eventueel benodigde bemaling voor het bouwproces. Alhoewel dit voor de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater geen negatieve effecten tot gevolg heeft, is voorzichtigheid geboden met directe lozing op het oppervlaktewater. Dit vanwege het feit dat het grondwater en oppervlakte van plaats tot plaats in samenstelling en kwaliteit kunnen verschillen. Overleg met het waterschap zal duidelijk moeten maken of directe lozing van het bemalingswater toegestaan is op het oppervlaktewater. Dit zal met name bij het aanvragen van vergunningen van belang zijn.

### Effectbeoordeling

De effectbeoordeling voor oppervlaktewater is weergegeven in Tabel 11.9. Alle alternatieven scoren neutraal (0), aangezien er geen windturbines geplaatst worden in primaire watergangen en aanpassingen aan de watergangen (greppels of droge sloten) vaak eenvoudig zijn te realiseren en het watersysteem niet negatief beïnvloeden. Overleg met het waterschap moet uitwijzen of bemalingswater op het oppervlaktewater mag worden geloosd, waardoor de waterkwaliteit niet in gevaar komt.

Tabel 11.9 Effectbeoordeling oppervlaktewater voor mitigatie

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Oppervlaktewater	0	0	0

### Hemelwaterafvoer

Bij de aanleg van een windpark neemt de hoeveelheid verhard oppervlak toe. Dit is het gevolg van de realisatie van fundaties, wegen, opstelplaatsen en eventuele inkoopstation(s). Deze werken zijn permanent aanwezig tijdens de gehele levensfase van het windpark. Windturbines met een fundatiediameter van circa 30 meter hebben een verhard oppervlak van ongeveer 707 vierkante meter tot gevolg. Voor kraanopstelplaatsen bedraagt dit circa 1.925 vierkante meter, uitgaande van de afmetingen 35 bij 55 meter. Het totale verhard oppervlak per windturbine bedraagt in dit geval naar verwachting circa 2.632 vierkante meter. Deze waarde is in Tabel 11.10 gebruikt om een schatting te maken van de toename aan verhard oppervlak voor elk alternatief. De totale hoeveelheid aan verhard oppervlak neemt overigens naar verwachting nog verder toe afhankelijk van de benodigde afstand aan toegangswegen (van 5 m breed) en eventuele inkoopstations. Aangezien de ligging van de toegangswegen en inkoopstations nog niet bekend is, is dit nu niet meegenomen in de beoordeling van de alternatieven. Dit zal ook niet onderscheidend zijn.

Tabel 11.10 Toename verhard oppervlak

	Alternatieven		
	1	2A	2B
Aantal turbines	8	9	11
Totale toename verhard oppervlak (m <sup>2</sup> )	21.056	23.688	28.952

Door een toenemend verhard oppervlak stroomt hemelwater sneller af. Wanneer dit direct versneld in het bestaande oppervlaktewatersysteem terecht komt, kan dit problemen veroorzaken voor de instandhouding van een bepaald peilbeheer. En dit kan vervolgens weer potentieel negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit, de bodemfunctie en een veilige afwatering. Indien negatieve effecten plaatsvinden, dient vertraagde afvoer gerealiseerd te worden. Maatregelen kunnen bestaan uit het niet aanleggen van riolering, maar het direct afvoeren van water via het maaiveld. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen. Ook kan er worden gekozen voor het aanleggen van half open verharding, zodat het water wel kan infiltreren. Tevens kunnen naast wegen, fundaties en opstelplaatsen extra sloten gecreëerd worden, waardoor het

waterbergend vermogen toeneemt. De noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging dient in overleg met het waterschap bepaald te worden.

#### Effectbeoordeling

Tabel 11.11 geeft de effectbeoordeling voor alle alternatieven weer op hemelwaterafvoer. Toename van het verhard oppervlak zal naar verwachting in eerste instantie een versnelde afvoer van hemelwater tot gevolg hebben. Hoewel de totale toename aan verhard oppervlak per alternatief verschillend is, zal dit voor alle alternatieven het geval zijn. Alle alternatieven scoren daarom licht negatief (-).

**Tabel 11.11 Effectbeoordeling hemelwaterafvoer voor mitigatie**

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Hemelwaterafvoer	-	-	-

### 11.3.2 Bodem

De kaart van het Bodemloket geeft informatie over de gesteldheid van de Nederlandse bodemkwaliteit door middel van inzicht in uitgevoerd bodemonderzoek. Voor wat betreft voortgang van bodemonderzoek houdt het Bodemloket vijf categorieën aan:

- Gegevens aanwezig, status onbekend
- Saneringsactiviteit;
- Voldoende onderzocht/ gesaneerd, geen noodzaak tot verder onderzoek of sanering;
- Onderzoek uitvoeren, verder onderzoek noodzakelijk;
- Historische activiteiten bekend.

Terwijl er in en rondom het plangebied historische activiteiten bekend zijn waar vervolgstappen (onderzoek uitvoeren) nodig zijn en locaties waarvan de status onbekend is, kan uit de kaart van het bodemloket worden geconcludeerd dat in geen van de alternatieven windturbines nabij zo'n dergelijke locatie zijn gepositioneerd. Dit sluit echter niet uit dat er bodemverontreiniging kan worden aangetroffen.

Verder worden windturbines in het algemeen niet beschouwd als gevoelige objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende (bouw)materialen. De effectbeoordeling voor bodemkwaliteit is weergegeven in Tabel 11.12. Alle alternatieven scoren neutraal (0) aangezien er vooralsnog geen vervolgtraject voor bodemonderzoek noodzakelijk is en windturbines van nature geen negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit.

**Tabel 11.12 Effectbeoordeling bodemkwaliteit voor mitigatie**

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1A	2A	2B
Bodemkwaliteit	0	0	0

### 11.3.3 Grensoverschrijdende effecten

Vanwege het lokale karakter van de effecten is er geen sprake van grensoverschrijdende effecten.

## 11.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 11.4.1 Aanlegfase

#### Waterhuishouding

##### Grondwater

In het bouwbesluit is vastgelegd dat er bij de bouw geen gebruik mag worden gemaakt van uitlogende bouwmaterialen. Dit betekent concreet dat er bij de aanleg (en ook na de constructiefase) geen uitspoeling van stoffen en daarmee geen verandering van de grondwaterkwaliteit wordt verwacht.

Voor een bouwproces is een droge bouwput nodig, daarom zal voor de aanleg van de fundering en bekabeling tijdelijk bemaling van grondwater nodig zijn. De bemaling is echter van lokale en tijdelijke aard en heeft naar verwachting geen significant effect op de kwaliteit en kwantiteit van het grondwater. Het onttrokken grondwater wordt op dezelfde diepte geretourneerd of het wordt geloosd in oppervlaktewater. Er zijn geen kwetsbare grondwaterlichamen, oppervlaktelichamen of andere gebieden in het projectgebied aanwezig die bemaling op voorhand onmogelijk maken. Wel zal er bij bemaling rekening gehouden moeten worden met het beperken/voorkomen van zettingseffecten op woningen en schade aan landbouwgewassen. Dit dient in de vergunningsaanvraag nader onderbouwd te worden. Als de aanlegfase is afgerond wordt de grondwaterstand hersteld tot het normale niveau, waardoor geen blijvend negatieve effecten worden verwacht op de grondwaterkwantiteit.

De effecten worden daarom neutraal beoordeeld. Er is wel specifiek aandacht vereist voor een mogelijk tijdelijk effect op de grondwaterstroming tijdens de aanleg van onderdelen van het windpark.

##### Oppervlaktewater

Om de nieuwe windturbines bereikbaar te maken moeten toegangswegen, opstelplaatsen en aansluitingen op bestaande infrastructuur gerealiseerd worden en moeten mogelijk kleine aanpassingen aan het watersysteem plaatsvinden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het aanbrengen van duikers of het realiseren van watercompensatie. Dit zijn ingrepen met slechts kleine gevolgen voor het watersysteem, maar zijn vergunningplichtig en dienen plaats te vinden in overleg met het waterschap. Bij de planuitwerking zal worden voldaan aan de ontwerpcriteria van de waterbeheerder. Water dat onttrokken wordt tijdens bemaling zal hoogstwaarschijnlijk worden geloosd op het oppervlaktewater. Voor het lozen van bemalingswater is een vergunning benodigd van het waterschap. Zij controleren of wordt voldaan aan de gestelde lozingsnormen. De effecten van de aanlegfase op het oppervlaktewater zijn neutraal beoordeeld.

##### Hemelwater

Voor de realisatie van het windpark wordt, naast de aanleg van permanente infrastructuur, wellicht ook tijdelijke verhardingen aangelegd zoals bijvoorbeeld extra toegangswegen. Dit is

grotendeels afhankelijk van de planuitvoering in de aanlegfase en kan indien mogelijk zorgen voor een versnelde afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewatersysteem. Dit negatieve gevolg kan worden gecompenseerd door bijvoorbeeld het toevoegen van waterbergend vermogen, maar dit dient te gebeuren in overleg met het waterschap. De effecten van de aanlegfase op hemelwater zijn neutraal beoordeeld.

#### **Bodemberoering**

Tijdens de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van opstelplaatsen (voor o.a. kraanmateriaal) en toegangswegen (tevens voor beheer en onderhoud). Voor elk alternatief is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid oppervlak waar bodemberoering zal plaatsvinden. De bodemberoering heeft grotendeels een tijdelijk karakter en wordt bij de realisatie beperkt tot de nieuw aangelegde infrastructuur, opstelplaatsen en fundering. De verstoring van de deklaag heeft tevens een tijdelijk karakter. De effecten voor de alternatieven zijn neutraal beoordeeld.

### **11.4.2 Netaansluiting**

Ten behoeve van het aanleggen van de parkbekabeling zullen sleuven gegraven worden, dan wel gestuurde boringen worden uitgevoerd indien watergangen of oppervlaktewateren doorkruist worden. Bij de werkzaamheden kan mogelijk een tijdelijk effect optreden op de grondwaterstroming, door het eventueel toepassen van bronbemaling. Bij het opvullen van de gegraven sleuf vormt het op een juiste wijze verdichten van de teruggebrachte grond een belangrijk aandachtspunt.

In

Figuur 11.7 zijn de primaire en overige watergangen weergegeven die zich in de nabijheid van de tracé-alternatieven bevinden. De primaire watergangen zijn gekarteerd gebaseerd op de Legger van waterschap De Dommel. Voor de primaire watergangen geldt dat werkzaamheden buiten de beschermingszone à 5 meter uitgevoerd dienen te worden.



Figuur 11.7 Kabeltracés en relatie tot watergangen



In Tabel 11.13 is het aantal doorkruisingen van tracé-alternatieven met nabijgelegen watergangen in het plangebied weergegeven. Te zien is dat deze twee alternatieven een vergelijkbaar aantal doorkruisingen kennen, waarbij tracé 2 enkele doorkruisingen minder kent. Gezien de naar verwachting geringe diepte van de sleuf (circa 1 meter onder maaiveld) wordt niet verwacht dat het type opvulmateriaal negatieve effecten zal hebben op zowel de lokale waterhuishouding als de bodemkwaliteit.

Tabel 11.13 Aantal doorkruisingen van tracé-alternatieven met nabijgelegen watergangen in het plangebied

Tracé-alternatief	Aantal doorkruisingen van (de beschermingszone van) primaire watergang	Aantal doorkruisingen in secundaire watergang
1	5	14
2	3	12

Ten aanzien van het aspect bodem en water scoren de beide tracés nagenoeg gelijk, gesteld kan worden dat tracé 2 gering beter scoort dan tracé 1.

## 11.5 Cumulatie

Er is geen sprake van cumulatieve effecten op de waterhuishouding en bodemkwaliteit door het windpark in samenhang met bestaande activiteiten en ontwikkelingen in het gebied.

## 11.6 Mitigerende maatregelen

De voorgenomen ontwikkelingen leiden naar verwachting niet tot grote negatieve effecten op de aspecten waterhuishouding en bodem. Bij de aanleg van de windturbines wordt immers gebruik gemaakt van niet uitlogende materialen, waardoor geen uitspoeling van stoffen plaatsvindt. Daarom zijn geen negatieve effecten te verwachten op de grondwaterkwaliteit. Er worden vanuit het aspect waterhuishouding en bodem dan ook geen nadere mitigerende maatregelen voorgesteld, behalve mogelijk voor oppervlaktewater en hemelwaterafvoer. Eventueel toe te passen mitigerende maatregelen worden hieronder kort toegelicht.

Voor hemelwaterafvoer is het mogelijk om naast nieuwe infrastructuur, extra waterbergend vermogen te creëren door middel van sloten. De noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging is afhankelijk van maatwerk en dient in nauw overleg met het waterschap bepaald te worden. Indien bijvoorbeeld hemelwaterafvoer direct via het maaiveld de grond kan infiltreren, zal de noodzaak voor extra waterberging waarschijnlijk afnemen. Bij het treffen van maatregelen voor behoud van het waterbergend vermogen, zoals het vertraagd afvoeren van hemelwater of realisatie van extra berging, worden negatieve effecten van de verschillende inrichtingsalternatieven op hemelwaterafvoer niet verwacht. Alle alternatieven scoren na mitigatie neutraal (0).

## 11.7 Vergelijking alternatieven

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de verschillende alternatieven onderzocht op de criteria grondwater, oppervlaktewater, hemelwater en bodemkwaliteit. De resultaten van de kwalitatieve beoordeling zijn samengevat in Tabel 11.14. Hieruit komt naar voren dat alle alternatieven, wanneer voor hemelwaterafvoer de voorgestelde mitigerende maatregelen worden toegepast, neutraal scoren op alle onderdelen van het thema waterhuishouding. Negatieve effecten op de waterhuishouding worden daarom niet verwacht. Ditzelfde geldt ook voor het thema bodemkwaliteit, waar negatieve effecten niet worden verwacht.

Tabel 11.14 Samenvatting effectbeoordeling waterhuishouding en bodem

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Grondwater	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	0
Hemelwaterafvoer	0	0	0
Bodemkwaliteit	0	0	0



## 12 EXTERNE VEILIGHEID

### 12.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

#### 12.1.1 Regelgeving in Nederland

Voor de ruimtelijke inpassing van windturbines speelt veiligheid een belangrijke rol. Hoewel het risico laag is blijft er een kans bestaan dat windturbines omvallen of dat de onderdelen kunnen afbreken. Het effect van Windpark Agro-wind Reusel op de omgeving is beoordeeld aan de hand van een aantal criteria, die zijn gebaseerd op wet- en regelgeving en de adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele werken of inrichtingen. De criteria hebben betrekking op externe veiligheid en leveringszekerheid. De interne veiligheid van windturbines is hieronder kort beschreven, maar is niet meegenomen in de effectbeoordeling, aangezien dit voor alle turbines gelijk is en derhalve niet onderscheidend.

##### Interne veiligheid

De interne veiligheid van de windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie van windturbines. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen ten behoeve van het voorkomen van risico's voor de omgeving, deze veiligheidseisen zijn opgenomen in de internationale normen:

1. NEN-EN-IEC 61400-1;
2. NEN-EN-IEC 61400-2;
3. NEN-EN-IEC 61400-3.

Deze normen bevatten criteria voor veiligheid, geluidemissie en rendement. De keuring volgens deze normen is gericht op een veilige en betrouwbare werking van een windturbine en wordt verricht door een erkend keuringsinstituut. Het windturbineontwerp wordt gecontroleerd op sterkte van de constructie, elektrische veiligheid, bliksemafleiding en beveiliging tegen te harde wind. De windturbine wordt ook getest. Zo worden er bijvoorbeeld onder verschillende omstandigheden remproeven uitgevoerd. Ook wordt de brandveiligheid van de constructie in de normen behandeld.

##### Externe veiligheid

Voor externe veiligheid is per 1 januari 2011 het Besluit wijziging milieuregels windturbines in werking getreden. Daarin wordt onder meer geregeld dat met betrekking tot definities en veiligheidsmethodiek in grote lijnen wordt aangesloten op het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)<sup>42</sup>. Het Bevi is de wetgeving die geldt voor risicovolle inrichtingen zoals opslag van giftige of brandbare stoffen. Windturbines vallen echter onder het Activiteitenbesluit Milieubeheer en niet onder het Bevi. Het Activiteitenbesluit regelt dat er geen kwetsbare objecten mogen zijn binnen de PR 10<sup>-6</sup>-contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10<sup>-5</sup>-contour. PR staat voor het Plaatsgebonden Risico. Dit is de kans per jaar dat iemand overlijdt als gevolg van een ongeval van een falende windturbine, als deze persoon permanent en onbeschermd op een bepaalde afstand tot de turbine aanwezig zou zijn. Een PR-norm van 10<sup>-5</sup> betekent een maximale kans van maximaal 1 op 100.000, PR 10<sup>-6</sup> een kans van 1 op

<sup>42</sup> Besluit externe veiligheid Inrichtingen, Geldend op 21-03-2016, te raadplegen via: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/>

1.000.000. De afstanden die bij deze normen kunnen worden gehanteerd, zijn aangeduid per onderwerp. Voor de bepaling van toetscontouren of berekeningen wordt verwezen naar het Handboek risicozonering windturbines<sup>43</sup>. Ook wordt aansluiting gezocht bij het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb<sup>44</sup>) om een beoordelingsmethodiek voor buisleidingen te verkrijgen. Daarnaast hebben beheerders van infrastructurele werken randvoorwaarden voor situaties van uitval van belangrijke infrastructurele werken zoals grote gasleidingen en elektriciteitsvoorzieningen. Om hier rekening mee te houden is gekeken naar de invloed van plaatsing van windturbines op de leveringszekerheid en betrouwbaarheid van de nabije infrastructurele werken.

In het Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer (Barim)<sup>45</sup>, ook wel Activiteitenbesluit genoemd, is naast de veiligheidsnormen voor PR-contouren, onder andere ook geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd en wanneer een windturbine wel of niet in werking mag zijn. Zo mag bijvoorbeeld een windturbine niet in werking worden gesteld indien een zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dit een risico vormt voor de veiligheid van de directe omgeving. Gezien de ligging van de windturbines in agrarisch gebied is de kans dat een persoon aanwezig is precies onder de locatie van het rotorblad, tijdens de specifieke weersomstandigheden waarbij gevaarlijke hoeveelheden ijsafglijding op kan treden, zodanig klein dat het risico voor personen verwaarloosbaar is. In de omgeving zijn tevens geen kwetsbare terreinen waar grote groepen personen in de open lucht kunnen worden verwacht of voor ijsworp gevoelige objecten (bijv. kassen) nabij de windturbines aanwezig. Moderne windturbines kunnen ook worden voorzien van ijsdetectiesystemen of ijspreventiesystemen, de resterende risico's bij toepassing van dergelijke systemen in combinatie met de zeer kleine kans van optreden van significante ijs aangroei is zodanig klein dat dit MER het aspect ijsworp niet verder onderzoekt.

Voor elk van de te onderzoeken objecten of installaties in de nabije omgeving wordt een beoordeling van de mogelijkheden en analyse van de eventueel optredende risico's uitgevoerd. Hierbij zijn de maximale normen voor 'bebouwing' vastgelegd in het activiteitenbesluit. Voor plaatsing nabij infrastructuur van Rijkswaterstaat kan een vergunningplicht zijn en zijn er ook beleidsregels van toepassing waaraan de optredende risico's getoetst worden. De beoordeling van effecten op overige objecten en/of installaties van derden vallen onder een ruimtelijke beoordeling.

In de volgende paragraaf wordt het beoordelingskader voor het onderwerp Veiligheid bepaald. Dit kader gaat per objectcategorie in op wat in de omgeving aanwezig kan zijn. De methodiek voor dit hoofdstuk is om maximale toets-contouren te leggen rondom alle 11 mogelijke windturbineposities van alle opstellingsalternatieven gecombineerd. Indien er geen te beoordelen objecten worden aangetroffen binnen de plaatsing van de variant 'groot' scoren alle opstellingen neutraal. Indien er wel te beoordelen objecten worden aangetroffen wordt per opstellingsalternatief een beoordeling gegeven.

<sup>43</sup> Faasen, C.J.; Franck, P.A.L. & Taris, A.M.H.W. (2014). Handboek Risicozonering Windturbines. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

<sup>44</sup> Besluit van 24 juli 2010, houdende milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen) en aanvulling tot d.d. 01-05-2016

<sup>45</sup> Activiteitenbesluit milieubeheer, van 19 oktober 2007, met wijzigingen, geldend tot 30-11-2015, te raadplegen via: [http://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/geldigheidsdatum\\_30-11-2015](http://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/geldigheidsdatum_30-11-2015).

### 12.1.2 Bepaling effecten en beoordelingskader

In deze paragraaf wordt per aspect aangegeven hoe de bepaling van effecten tot stand komt en wordt het kader gegeven op basis waarvan de beoordeling plaatsvindt.

Tabel 12.1 Beoordelingskader veiligheid<sup>46</sup>

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling	Toetswaarde van risico beoordeling	Afstand waarbinnen vergunning benodigd is	Juridische grondslag
Bebouwing – Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de maximale ligging van de plaatsgebonden risicocontour	max. PR $10^{-6}$ en max. PR $10^{-5}$		Activiteitenbesluit
Verkeer – (Water en spoor) wegen en lokaal verkeer	Rijkswegen binnen toetsafstanden	max IPR = $10^{-6}$ & max MR = $2 \times 10^{-3}$ en invloed op gevaarlijke stoffen	Bij plaatsing op of boven gronden van Rijkswaterstaat of nabij terrein van ProRail	Beleidsregels van Rijkswaterstaat
Onder- en bovengrondse transportleidingen	Toetsing aan effect op buisleiding en bijbehorend risico voor omgeving	Risicotoevoeging voor omgeving en trefkans van buisleiding		Adviesafstand uit Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)
Hoogspanningslijnen	Toetsing aan effect op hoogspannings-netwerk	Trefkans van hoogspannings-netwerk		Adviesafstand uit Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)
Dijklichamen en waterkeringen	Toetsing aan effect op waterkering	Trefkans van waterkeringen	Bij plaatsing op of boven gronden van Rijkswaterstaat of Waterschap	Waterschap / Rijkswaterstaat
Risicovolle installaties en inrichtingen	Risico-inrichtingen en installaties binnen toetsafstanden en 10% toets voor significantie van effect	10%-verwaarloosbaar toets en aanwezigheid kwetsbare objecten		n.v.t

\* RD = Rotordiameter

### 12.1.3 Bepaling maximale effecten windturbinetypes

Om de maximale effecten te kunnen weergeven is voor een selectie van momenteel beschikbare windturbines binnen de maximale dimensies de werpafstanden bij nominaal toerental en overtoeren berekend. De selectie van windturbines heeft plaatsgevonden door binnen de aangegeven maximale dimensies de beschikbare windturbines in de Windpro Windturbine Catalogue te selecteren van bekende windturbine merken. Dit is gebeurd met behulp van een kogelbaanmodel zonder luchtkrachten uit bijlage C van het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). De resultaten en invoergegevens staan vermeld in onderstaande tabellen. Indien benodigd wordt nog gekeken naar de gevolgen van kleinere windturbinetypes uit variant 'klein'. Dit is niet benodigd indien grotere risico's reeds acceptabel zijn bevonden.

Tabel 12.2 Weergave werpafstanden windturbinetypes binnen maximale dimensies

Windturbine	Zwaarte- punt rotorblad tot as	Nominaal toerental	Ashoogte	Nominale werp- afstand	Overtoeren werp- afstand	Tiphoogte
Vestas V150 - 4.0/4.2	25,0	10,4	165	177	438	240
<b>Nordex N149</b>	<b>24,8</b>	<b>10,7</b>	<b>165</b>	<b>182</b>	<b>453</b>	<b>239,5</b>
Siemens Gamesa 4.5- 145	24,2	10,77	165	177	439	238
Siemens SWT-3.15- 142	23,7	10,6	165	170	416	236
Siemens SWT-DD-142	23,7	11,2	165	181	451	236
Enercon E- 141	23,5	10,6	165	169	412	236
Vestas V136	22,7	11,7	165	181	451	233
Lagerwey L136	22,7	11,1	165	170	418	233
Gamesa G132 - 5 MW	22,0	12	165	180	448	231
Nordex N131	21,8	11,9	165	177	438	231

NB. De onderstreepte windturbine heeft de grootste werpafstanden bij bladbreuk.



## 12.2 Referentiesituatie

De omgeving van het plangebied bestaat voornamelijk uit agrarische bedrijven en aanverwante gronden, zoals akkers en installaties. In onderstaande afbeelding zijn deze installaties weergegeven. De vier rode stippen betreffen de inrichtingen inclusief inrichtingsgrenzen van enkele agrarische bedrijven in het plangebied. Daarnaast is in het zuidoosten de A67 weergegeven inclusief de inrichtingsgrenzen en effectafstanden van de beide tankstations. Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen die onderdeel uitmaken van de referentiesituatie in het kader van externe veiligheid.

Figuur 12.1 Overzicht aanwezige risicobronnen in het plangebied.



## 12.3 Effectenbeoordeling

### 12.3.1 Bebouwing

Voor beoordeling van bebouwing aanwezig in de omgeving kan er onderscheid gemaakt worden in drie vormen van bebouwing: “Beperkt kwetsbare objecten, kwetsbare objecten en mogelijk toekomstige objecten”. Voor windturbines gelden eisen in relatie tot bestaande beperkt kwetsbare objecten en kwetsbare objecten. Nog niet gerealiseerde objecten vallen bij het activiteitenbesluit niet onder de wettelijke normstelling maar de effecten van windturbines kunnen in het kader van een ruimtelijke beoordeling geanalyseerd worden. Aan het eind van deze paragraaf wordt geanalyseerd wat het effect kan zijn op de ruimtelijke mogelijkheden. De drie vormen van bebouwing komen per deelparagraaf aan bod in dit hoofdstuk.

### Beperkt kwetsbare objecten

Het activiteitenbesluit geeft aan dat beperkt kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van  $PR10^{-05}$ . Het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft aan dat het plaatsgebonden risico (PR) nooit hoger is dan  $PR10^{-05}$  buiten een afstand van een halve rotordiameter. Voor Windpark Agro-wind Reusel is de rotordiameter maximaal 170 meter. De  $PR10^{-05}$  zal daarmee nooit groter zijn dan 85 meter.

Voor de bepaling wat beperkt kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi). Bij geen van de opstellingsalternatieven zijn er objecten gelegen binnen 85 meter. De windturbineposities kunnen voldoen aan de benodigde eisen tot beperkt kwetsbare objecten bij plaatsing van zowel variant 'groot' als 'klein'. De opstellingsalternatieven zijn niet onderscheidend en scoren allen neutraal.

Figuur 12.2 Weergave maximale ligging  $PR10^{-05}$  contour alle opstellingsvarianten



### Kwetsbare objecten

Het activiteitenbesluit geeft aan dat kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van  $PR10^{-06}$ . Het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft aan dat het plaatsgebonden risico (PR) nooit hoger is dan  $PR10^{-06}$  buiten een afstand van tiphoogte<sup>47</sup>. Voor Windpark Agro-wind Reusel is de tiphoogte maximaal 250 meter. De  $PR10^{-06}$  zal daarmee, conform het handboek risicozonering windturbines, nooit groter kunnen zijn dan 250 meter.

<sup>47</sup> Enkel indien de werpafstand bij nominaal toerental groter is dan de tiphoogte dient de grotere afstand te worden aangehouden. Voor alle onderzochte windturbines binnen de aangegeven minimale en maximale afmetingen is de tiphoogte groter dan de werpafstand bij nominaal toerental.

Voor de bepaling wat kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) kwetsbare objecten hierin zijn locaties voor langdurige verblijf van mensen zoals woningen, locaties met kwetsbare personen, zoals ziekenhuizen of scholen en locaties waar grote groepen personen kunnen verblijven zoals grote kantoren.

Bij windturbine alternatief 1-4 en alternatief 2b-4 aan de noordkant van de middelste lijn zijn enkele gebouwen gelegen binnen een afstand van 250 meter. Deze gebouwen zijn in gebruik als agrarische schuren of andere beperkt kwetsbare objecten. De betrokken objecten zijn daarmee geen kwetsbare objecten maar vallen onder de beoordeling in paragraaf 12.3.6.

Bij geen van de opstellingsalternatieven zijn er kwetsbare objecten gelegen binnen 250 meter vanaf de windturbineposities. De windturbineposities kunnen voldoen aan de benodigde eisen tot beperkt kwetsbare objecten bij plaatsing van zowel variant 'groot' als 'klein'. De opstellingsalternatieven zijn niet onderscheidend en scoren allen neutraal.

#### **Mogelijk toekomstige objecten**

Voor windturbines bestaan geen vastgestelde wettelijke eisen of verplichtingen ten opzichte van toekomstige mogelijkheden van bebouwing die voortkomen uit de mogelijkheden in bestemmingsplannen in de omgeving van windturbines. Wel dient bij het aanwijzen van de bestemming van de windturbine goed beoordeeld te worden of er geen sprake is van een potentieel toekomstige risicovolle situatie en dienen potentiële toekomstige problemen opgelost te worden bij de ontwikkeling van het bestemmingsplan. Deze paragraaf analyseert of er specifieke regels opgenomen dienen te worden in het bestemmingsplan om toekomstige problemen te voorkomen.

Voor de ruimtelijke beoordeling van het mogelijk maken van windturbines is het wel interessant om informatie te verkrijgen over de effecten van de plaatsing van de windturbines in relatie tot externe veiligheidssituaties die in de toekomst kunnen ontstaan.

Binnen zowel de maximale ligging van de PR10<sup>-05</sup> contour en de PR10<sup>-06</sup> contour zijn voornamelijk bestemmingen gerealiseerd voor "Bos, Natuur en Agrarisch met landschapswaarden of natuurwaarden". Bij deze bestemmingen zijn geen mogelijkheden voor de realisatie van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten. De windturbines van alle opstellingsalternatieven en varianten veroorzaken daarmee geen belemmeringen voor mogelijkheden in de bestemmingsplannen in relatie tot externe veiligheid.

Bij windturbine alternatief 1-4 en alternatief 2b-4 aan de noordkant van de middelste lijn is nog een bestemming genaamd "Enkelbestemming Bedrijf – Agrarisch" aanwezig. Over een deel van deze bestemming ligt de maximale ligging van de PR10<sup>-06</sup> contour. Bij deze bestemming mogen alleen bouwwerken ten behoeve van agrarische bedrijfsvorming worden gebouwd en tevens mogen enkel bedrijfswoningen worden gerealiseerd. Bedrijfswoningen worden, conform het Bevi niet als kwetsbare objecten gezien, maar als beperkt kwetsbare objecten. Dit betekent dat binnen dit bouwvlak de mogelijk te bouwen objecten alleen beperkt kwetsbare objecten kunnen zijn en dat de aanwezigheid van een PR10<sup>-06</sup> contour daarmee geen belemmering vormt voor de huidige mogelijke ontwikkelingen bij deze bestemmingen. De windturbines van alle

opstellingsalternatieven en varianten veroorzaken daarmee geen belemmeringen voor mogelijkheden in de bestemmingsplannen in relatie tot externe veiligheid.

**Figuur 12.3 Bestemmingsplanmogelijkheden rondom windturbinelocaties**



#### Grensoverschrijdende effecten

De bebouwing aan de Reuselseweg in België is de enige bebouwing die in België binnen de invloedssfeer van de windturbines ligt. Dit adres (Reuselseweg 64) ligt binnen een afstand van 900 meter tot het windpark en maakt hier dus in beginsel onderdeel van uit.

#### 12.3.2 Verkeer en transportwegen

Wegen waar windturbines naast geplaatst worden, kunnen worden ingedeeld in Rijkswegen, provinciale wegen, gemeentelijke wegen, waterschapswegen en private wegen. Voor ieder soort weg geldt een ander bevoegd gezag. Voor rijkswegen die in beheer zijn bij Rijkswaterstaat is een algemene externe veiligheidsnorm voor windturbines van toepassing. Voor alle overige wegen zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing. Om toch inzicht te verlenen in de potentiële effecten op andere wegen dan die van Rijkswaterstaat (vanaf nu genaamd: "lokale wegen") wordt het effect op de dichtstbijzijnde weg van alle opstellingsalternatieven uitgerekend. Op basis van de hoogte van dit risico kunnen alle overige wegen op grotere afstanden worden beoordeeld. Voor de beoordeling wordt aangesloten bij de toetsmaten die Rijkswaterstaat normaliter hanteert van het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR).

Een beoordeling van rijkswegen, spoorwegen of waterwegen is niet benodigd omdat deze niet zijn gelegen in de nabije omgeving van het windpark. De eerste rijksweg bevindt zich op een

afstand van meer dan 900 meter (of meer dan 800 meter tot E34 in België). Op dergelijke afstanden is er met zekerheid geen sprake van een effect.

De meest dichtstbijzijnde lokale weg waar enige mate van doorgaand verkeer mogelijk is, is de Burgemeester Willekenslaan op een afstand van 160 meter. Overige wegen op kleinere afstanden zijn onverhard en/of enkel bedoeld voor bestemmingsverkeer. Met behulp van de formules voor de bepaling van het IPR uit het handboek (formules 3.2.1, 3.2.3, 5.2.3 en 5.2.4<sup>48</sup> uit bijlage C van het handboek) worden de effecten uitgerekend.

De berekening gaat uit van een vrachtwagen met een lengte van 8 meter, een remweg van 30 meter, een breedte van 3,5 meter en een snelheid van 50 km/uur. De maximale tracélengte die beïnvloed kan worden is bepaald op 750 meter. Het IPR bij 500 passages per jaar bedraagt  $1,3 \times 10^{-08}$ . Dit is ruim lager dan de normstelling die Rijkswaterstaat normaliter hanteert van max IPR=  $1,0 \times 10^{-06}$ . Er is geen sprake van een kans op overschrijding van het IPR. Om het maatschappelijk risico te overschrijden zouden er minstens 76 miljoen passanten per jaar moeten passeren. Dergelijke aantallen zijn niet realistisch op dergelijke lokale wegen. Er is daarmee geen sprake van een kans op overschrijding van het MR.

Lokale wegen voldoen ruim aan de waarde die Rijkswaterstaat normaal stelt voor Rijkswegen. Er is daarmee geen sprake van significante risico's voor lokale wegen als gevolg van de windturbineopstellingen. Alle opstellingen en varianten veroorzaken geen significant risico voor wegen en zijn niet onderscheidend.

### 12.3.3 Onder en bovengrondse buisleidingen

Er zijn geen ondergrondse en bovengrondse buisleidingen met significante aanwezigheid van risicovolle inhoud aangetroffen in de nabijheid van het windpark. Alle opstellingen en varianten veroorzaken geen significant risico voor het onderdeel buisleidingen en zijn onderling niet onderscheidend.

### 12.3.4 Hoogspanningsnetwerk

Er zijn geen kabels, transformatorstations of hoogspanningslijnen van het hoogspanningsnetwerk aangetroffen in de nabijheid van het windpark. Alle opstellingen en varianten veroorzaken geen significant risico voor het onderdeel hoogspanningsnetwerk en zijn onderling niet onderscheidend.

### 12.3.5 Waterkeringen en dijklichamen

Er zijn geen objecten behorende bij waterkeringen of dijklichamen aangetroffen in de nabijheid van het windpark. Alle opstellingen en varianten veroorzaken geen significant risico voor dit onderdeel en zijn onderling niet onderscheidend.

### 12.3.6 Risicovolle installaties en inrichtingen

Windturbines veroorzaken niet alleen een direct risico voor de omgeving maar kunnen ook via domino effecten een verhoogd risico voor de omgeving veroorzaken. Als voorbeeld kan worden

<sup>48</sup> Hierbij wordt tevens uitgegaan van een berekening van bladworpafstanden op basis van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten uit paragraaf 2.1 van Bijlage C van het handboek met een rotatiesnelheid van 10,7 rpm en een zwaartepuntsafstand van 24,83 meter tot ascentrum. Dit is voor bladworp de momenteel beschikbare worst-case windturbine.



gegeven dat een windturbineonderdeel valt op een installatie of inrichting die zelf gevaarlijke stoffen bevat. Door het treffen van de installatie door windturbineonderdelen falen de betrokken installaties en kunnen er bijvoorbeeld ontploffingen plaatsvinden, branden uitbreken of giftige stoffen vrijkomen die zorgen voor een veel groter risico over een grotere zone rondom de te treffen installaties. Dit effect wordt domino-effect genoemd en kan optreden tot aan de effectafstanden vanaf windturbines behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren. Voor de betrokken worst-case windturbine is deze afstand bepaald op maximaal 453 meter bij plaatsing van windturbines uit de variant 'groot'. Binnen deze afstand vanaf alle windturbineposities bevinden zich drie risicovolle inrichtingen:

- Postelsedijk 15 van J. van den Borne – Agrarisch bedrijf met milieuvergunning in het kader van activiteitenbesluit voor de opslag van propaan of ander vloeibaar gemaakt brandbaar gas in een bovengrondse tank met een inhoud van 9,1 m<sup>3</sup>;
- Postelsedijk 11 van A. Lavrijsen – Agrarische bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning niet in de werkingssfeer van het activiteitenbesluit met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m<sup>3</sup>;
- Postelijke dijk 11 (2) van F. Lavrijsen – Agrarisch bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning in het kader van de Wm-veranderingsvergunning (toetsing aan nieuwe activiteitenbesluit) met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m<sup>3</sup>.

#### Analyse mestvergisters

Voor de installaties van A. en F. Lavrijsen geldt dat de installaties vallen onder het activiteitenbesluit milieubeheer waarbij tussen een opslagtank voor vloeibaar biogas en buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten een afstand van tenminste 50 meter moet worden aangehouden. Het RIVM adviseert ook veiligheidsafstanden<sup>49</sup> voor opslag van biogas tot 4.000 kubieke meter waarbij in normale omstandigheden een veiligheidsafstand van 50 meter voldoende is, gerekend vanaf het midden van de biogasopslag. Binnen deze afstand mogen geen kwetsbare objecten in de zin van het Besluit externe veiligheid inrichtingen liggen. Dit geldt echter voor situaties waarbij er geen additioneel risico op domino falen is afkomstig door het risico van windturbines. Om te beoordelen of er sprake kan zijn van een significant risico is het verstandiger om te kijken naar de maximale effectafstanden die kunnen optreden in het geval van schade van een mestvergister met een inhoud tot 1.000 m<sup>3</sup>. Uit het document "Effect- en risicoafstanden bij de opslag van biogas" van het RIVM uit 2008) blijkt een maximale effectafstand tot circa 90 meter bij een volume van 1.000 m<sup>3</sup>.

Binnen een afstand van 90 meter vanaf de beide mestvergisters zijn geen objecten van derden gelegen (geen beperkt kwetsbare en geen kwetsbare objecten). Ongeacht de risicotoevoeging van de windturbines kan er daarmee geen sprake zijn van een risicovolle situatie als het gevolg van domino-effecten. De mestvergisters kunnen blijven voldoen aan de gestelde afstandseisen voor biovergisters en er ontstaat geen risicovolle situatie voor de omgeving als gevolg van de plaatsing van een windturbine. Bij alternatief 2a bevinden de mestvergisters zich tevens buiten de maximale effectafstand van de windturbines.

<sup>49</sup> RIVM-rapport Veiligheid grootschalige productie van biogas (RIVM, 2010)

Figuur 12.4 Weergave locaties mestvergisters afstand tot gebouwen van derden op meer dan 120m



#### Analyse propaanopslag

De bovengrondse tank van J. van den Borne heeft een inhoud van 9,1 m<sup>3</sup>. De installatie voor propaanopslag is kleiner dan 13 m<sup>3</sup> valt daarmee onder de werking van paragraaf 3.4.1 van het activiteitenbesluit en de regeling milieubeheer. Bij bevoorrading tot 5 keer per jaar is voor dergelijke installaties vaste veiligheidsafstanden te hanteren van 15 meter voor kwetsbare objecten en 50 meter tot gebouwen voor minderjarigen, ouderen, zieken of grote aantallen.

De plaatsing van een windturbine kan het risico van een propaanopslag vergroten. Conform Handleiding risicoberekeningen Bevi voor bovengrondse opslagtanks onder druk voor de opslag van gassen of onder druk vloeibaar gemaakte gassen is de eigen faalfrequentie voor de scenario's: 1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud en 2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom gelijk aan tweemaal  $5 \times 10^{-07}$  per jaar is samen  $1 \times 10^{-06}$  per jaar. Dit is het huidige risico wat aanwezig is bij de opslagtank en wat vergeleken kan worden met het optredende additionele risico van de plaatsing van de windturbines.

De trefkans van de opslagtank wordt berekend door de kans op het vallen van een zwaartepunt van een rotorblad te berekenen van een trefzone rondom de opslagtank met een lengte van 28,33 meter. Treffen van het zwaartepunt binnen deze zone wordt gezien als 100% kans op schade<sup>50</sup>. De terreingrens van de betrokken risicovolle inrichting is gelegen op 269 meter vanaf windturbine alternatief 1-2, windturbine alternatief 2a-2 en windturbine alternatief 2b-2 en op

<sup>50</sup> De werpafstanden zijn berekend met een berekening van bladworpafstanden op basis van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten uit paragraaf 2.1 van Bijlage C van het handboek met een rotatiesnelheid van 10,7 rpm en een zwaartepuntsafstand van 24,83 meter tot ascentrum. Dit is voor bladworp de momenteel beschikbare worst-case windturbine binnen de gegeven afstanden.



378 meter vanaf windturbine alternatief 1-1, windturbine alternatief 2a-1 en windturbine alternatief 2b-1.

Uitgaande van bovenstaande uitgangspunten is de maximale trefkans binnen de minimale en maximale afstand tot deze trefzone<sup>51</sup> (269 meter – 28,33 =) 240,66 meter tot  $269 + 5 + 28,33 = 303,33$  dan 10% met een kans op de benodigde werpriching (11 graden) van 3,1%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van  $5 \times 10^{-06}$  is de trefkans van deze windturbinepositie maximaal  $1,54 \times 10^{-08}$  per jaar.

Voor de andere windturbinepositie is de trefkans binnen de afstand tot deze trefzone (378 - 28,33 =) 349 meter tot  $378 + 5 + 28,33 = 411,33$  meter dus 12% met een kans op de benodigde werpriching (8,7 graden) van 2,4%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van  $5 \times 10^{-06}$  is de trefkans van deze windturbinepositie maximaal  $1,50 \times 10^{-08}$  per jaar voor de tweede windturbinepositie.

De totale trefkans van de propaanopslag is daarmee maximaal  $3,0 \times 10^{-08}$ . Dit is circa 3% van de intrinsieke faalfrequentie van de propaanopslag zelf<sup>52</sup>. Risicotoevoegingen beneden de 10% kunnen als verwaarloosbaar klein worden gezien en wordt daarmee gezien als een acceptabele situatie. Bij de windturbinepositie van alle drie de opstellingsalternatieven en varianten is er sprake van een verwaarloosbare risicotoevoeging. De opstellingen veroorzaken geen significant risico voor extra schade aan bovengrondse risicovolle installaties en inrichtingen van derden en zijn daardoor ook niet onderscheidend.

<sup>51</sup> De trefzone wordt conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) uitgebreid met de hoogte (schaduwhoogte) en met een  $1/3^e$  rotorbladlengte.

<sup>52</sup> Of ca. 6% per individueel intrinsieke faalscenario van de propaanopslag zelf.

Figuur 12.5 Weergave propaanopslag gelegen binnen PR10-08 contour van windturbines



### 12.3.7 Grensoverschrijdende effecten

Er is geen grensoverschrijdende effecten. De kwetsbare objecten aan Belgische zijde vallen binnen de 10-8 contour van windturbine 1a bij toepassing van de grote windturbines, maar buiten de 10-6 contour.

## 12.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 12.4.1 Aanlegfase

Er zijn geen noemenswaardige effecten ten aanzien van externe veiligheid te benoemen tijdens de aanlegfase. De veiligheid van het betrokken personeel is van belang, maar is geen onderdeel van dit MER. Dit komt aan bod bij de vergunningaanvraag voor de bouw en exploitatie van het windpark.

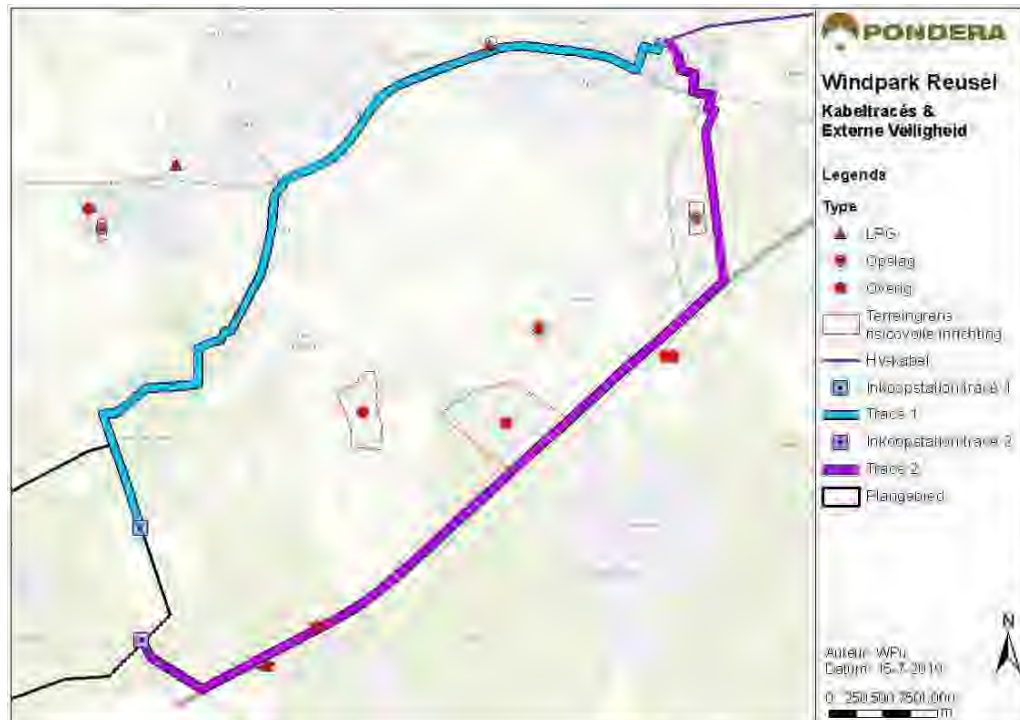
### 12.4.2 Netaansluiting

Over het algemeen zijn veiligheidsaspecten van netaansluitingen beperkt. De locatie van het inkoopstation heeft in beide alternatieven geen effecten op veiligheid.

Tracé 1 doorkruist de terreingrens van een tankstation aan de N284 met LPG-opslag. Tracé 2 doorkruist een naast de A67 gelegen tankstation. Tevens doorkruist tracé 2 de terreingrens van Recreatiecentrum Het Vennenbos, waar zich twee bovengrondse tanks à 2 m<sup>3</sup> bevinden waar Natriumhypochloriet is opgeslagen. In het geval de kruisingen met terreingrenzen worden uitgevoerd door middel van een gestuurde boring, en er wordt voldoende (verticale) separatie

aangehouden met de opslag van gevaarlijke stoffen, is er geen sprake van negatieve effecten. Hierdoor zijn de tracés ten aanzien van externe veiligheid (na mitigatie) niet onderscheidend.

Figuur 12.6 Effecten tracéalternatieven op externe veiligheid



## 12.5 Cumulatie

Voor het aspect veiligheid is sprake van cumulatieve effecten indien windturbines voor elkaar een additioneel risico vormen. Hierbij zou een defect aan een windturbine zorgen voor een defect aan een andere windturbine. Door de plaatsing met tussenafstanden van minimaal circa 350 meter is dit effect niet aan de orde. Er zijn geen andere cumulatieve effecten voor het aspect veiligheid aanwezig binnen het plangebied.

## 12.6 Mitigerende maatregelen

Ten aanzien van externe veiligheid zijn er geen mitigerende maatregelen nodig voor realisatie en exploitatie van het windpark Agro Wind.

## 12.7 Vergelijking alternatieven

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de verschillende alternatieven onderzocht op het aspect externe veiligheid, met de volgende criteria; bebouwing, Verkeer- en transportwegen, buisleidingen, hoogspanningsnetwerk, waterkeringen en dijklichamen en risicovolle installaties. De resultaten van de kwalitatieve beoordeling zijn samengevat in Tabel 11.14.

Tabel 12.3 Samenvatting effectbeoordeling

	Alternatief					
	1 laag	2a laag	2b laag	1 hoog	2a hoog	2b hoog
Beoordelingsscore voor bebouwing	0	0	0	0/-	0	0/-
Beoordelingsscore voor verkeer- en transportwegen	0	0	0	0	0	0
Beoordelingsscore voor buisleidingen	0	0	0	0	0	0
Beoordelingsscore voor Hoogspanningsnetwerk	0	0	0	0	0	0
Beoordelingsscore voor waterkeringen en dijkluchamen	0	0	0	0	0	0
Beoordelingsscore voor risicovolle inrichtingen en installaties	0	0	0	0	0	0



## 13 ENERGIEOPBRENGST EN VERMEDEN EMISSIES

### 13.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

#### 13.1.1 Regelgeving in Nederland

Windenergie is een duurzame vorm van energie en levert een bijdrage aan de invulling van het klimaatbeleid. Immers: meer windenergie betekent dat conventionele vormen van energieproductie minder energie hoeven te produceren. Bij een toenemend marktaandeel windenergie kan worden bespaard op de totale hoeveelheid schadelijke stoffen die in Nederland worden uitgestoten.

De voornaamste schadelijke stoffen zijn:

- Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>): grootste veroorzaker van het broeikaseffect dat vrijkomt bij o.a. fossiele brandstoffen als kolen en gas;
- Stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>): verzamelnaam voor stikstofverbindingen die bij hoge temperaturen gevormd worden door de oxidatie van stikstof. NO<sub>x</sub> draagt bij aan ozonvorming en het broeikaseffect;
- Zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>): een kleurloos gas dat vrijkomt bij verbranding van zwavelhoudende brandstoffen o.a. in de zware industrie en raffinaderijen. Een hoge concentratie SO<sub>2</sub> kan leiden tot ademhalingsproblemen en verzuring van het milieu;
- Fijnstof (PM<sub>10</sub>): luchtdeeltjes die kleiner zijn dan 10 micrometer (De '10' is de maximale grootte). Fijnstof veroorzaakt gezondheidsproblemen en versterkt het broeikaseffect ;

Voor elk alternatief wordt aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar en hoeveel reductie ten opzichte van fossiele opwekking van elektriciteit dit tot gevolg heeft voor de uitstoot van de stoffen die bijdragen aan het broeikaseffect en daarmee ook aan de klimaatverandering.

Ten behoeve van het overzicht van de doelstellingen, worden in deze paragraaf kort per overheidsniveau de doelstellingen uit hoofdstuk 2 herhaald.

#### Europees beleid

In Europees verband<sup>53</sup> heeft Nederland de taakstelling om in 2020 14% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren en de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 20% te reduceren ten opzichte van 1990. Op lange termijn wordt gestreefd naar een CO<sub>2</sub>-reductie van 80 à 95% in 2050. Dit voornemen is vastgelegd in de 'Routekaart 2050'.

#### Rijksbeleid

Eind september 2013 is het 'Energieakkoord voor duurzame groei' afgesloten. Hierbij wordt gestreefd naar het behalen van 14% duurzame energie in 2020 en 16% in 2023. De doelstelling voor windenergie op land betreft een gerealiseerd vermogen van 6.000 MW in 2020.

Voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> gelden ook nationale doelstellingen voor emissiereductie, namelijk de National Emission Ceilings of NEC-plafonds, die voor heel Nederland en alle sectoren gezamenlijk gelden. De NEC-plafonds zijn op Europees niveau vastgelegd in een richtlijn, en

<sup>53</sup> EU-richtlijn 2009/28/EG

zijn verwerkt in de Wet milieubeheer (Wm). Deze emissieplafonds zijn in 2010 afgesproken om de uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen te beperken. De plafonds gelden tot 2020. In 2020 en 2030 worden nieuwe plafonds vastgelegd. Vanaf 2020 zal voor het eerst ook een emissieplafond gelden voor de fijnstofklasse PM<sub>2,5</sub>. De huidige plafonds en gerealiseerde emissies zijn in NEC-plafonds en gerealiseerde emissie voor diverse stoffen (Bron: Emissieregistratie) Tabel 13.1 weergegeven.

**Tabel 13.1 NEC-plafonds en gerealiseerde emissie voor diverse stoffen (Bron: Emissieregistratie)**

Emissie	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM10
Huidig NEC-plafond	260 kton/jr	50 kton/jr	*
Gerealiseerde emissie (2015)	228 kton/jr	30 kton/jr	26 kton/jr

\* Voor PM<sub>10</sub> is geen NEC-plafond afgesproken

### Provinciaal beleid

De provincies garanderen op basis van afspraken ten behoeve van de Structuurvisie Wind op Land (SVWOL) ruimte voor 6.000 MW windenergie op land, te realiseren voor 2020. De verdeling van de doelstelling over de provincies betekent voor Noord-Brabant een doelstelling van 540,7 MW. Eind 2017 was hiervan 218,7 MW gerealiseerd.

### Regionaal beleid

De gemeenteraden van de Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden hebben in 2009 de 'Klimaatvisie Kempengemeenten' (vanaf hier: Klimaatvisie) vastgesteld. Hierin is de ambitie uitgesproken om energieneutraal te worden. Dit betekent dat uiteindelijk alle verbruikte energie binnen de gemeenten zelf op een duurzame manier moet worden opgewekt. Om energieneutraal te worden zal er binnen de Kempen, naast een flinke besparingsopgave (20%), nog 6,67 PJ duurzaam moeten worden opgewekt. Dit staat gelijk aan circa 186 windturbines of circa 2.250 hectare zonnepanelen. In de Notitie grootschalige wind- en zonne-energie De Kempen (2018) is verkend in hoeverre dit mogelijk is en welke plekken binnen de gemeenten daarvoor in aanmerking kunnen komen.

## 13.1.2 Bepaling effecten

Er is berekend wat de bijdrage is van de te onderscheiden alternatieven aan de invulling van het klimaatbeleid. Zo wordt voor elk alternatief aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar en wat de emissiereductie zal zijn. De elektriciteitsopbrengsten zijn berekend met een opbrengstmodel dat met behulp van het rekenprogramma WindPRO is opgesteld. Hierbij is onder andere rekening gehouden met turbinespecifieke gegevens, lokale winddata en de aard van het landschap. In Bijlage 3 wordt de gehanteerde methodiek in detail uitgelegd die wordt gebruikt om te komen tot de berekening van de elektriciteitsopbrengst per alternatief.

De berekende elektriciteitsopbrengst van de windturbines zal naar verwachting niet door conventionele energiebronnen worden opgewekt. Om de vergelijking tussen hernieuwbare en conventionele energiebronnen te maken, wordt de substitutiemethode van RVO gebruikt zoals beschreven in het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie – Herziening 2015<sup>2</sup>. Met deze methode wordt elke bijdrage van een hernieuwbare bron teruggerekend naar de theoretische energie-inhoud van de te vervangen conventionele bron. Dit is het vermeden verbruik van fossiele primaire energie. Deze substitutiemethode maakt het mogelijk de verschillende energiebronnen (en ook warmte, elektriciteit en gas) op gelijke basis met elkaar te vergelijken



en sluit aan bij de gedachte dat het verbruik van hernieuwbare energie vooral als gewenst wordt gezien vanwege het vermijden van het verbruik van fossiele primaire energie en de gerelateerde broeikasgasemissies. De reductie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> wordt van deze elektriciteitsopbrengst afgeleid. Er is in dit hoofdstuk uitgegaan van 73,7 kg CO<sub>2</sub>/GJ<sup>54</sup> en 0,06 kg NO<sub>x</sub>/GJ, 0,02 kg SO<sub>2</sub>/GJ<sup>55</sup>.

### 13.1.3 Beoordelingskader

Het milieuaspect elektriciteitsopbrengst wordt kwantitatief beoordeeld op een zestal onderdelen die in Tabel 13.2 zijn vermeld. Omdat het opwekken van duurzame energie en het vermijden van schadelijke emissies positieve effecten zijn, zullen scores enkel positief zijn. In paragraaf 13.4 is ook aandacht besteed aan de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die benodigd is om de windturbines te bouwen. Om wezenlijke verschillen aan te geven tussen alternatieven is onderscheid gemaakt in licht positief (+) of positief (++) . Het onderscheid tussen deze beoordelingen is weergegeven in Tabel 13.2.

Tabel 13.2 Energieopbrengst en vermeden emissies

Beoordelingscriteria	Positief (+)	Zeer positief (++)
Elektriciteitsopbrengst	< 125 GWh / jaar	> 125 GWh / jaar
Vermeden emissie CO <sub>2</sub>	< 75.000 ton / jaar	> 75.000 ton / jaar
Vermeden emissie NO <sub>x</sub>	< 50 ton / jaar	> 50 ton / jaar
Vermeden emissie SO <sub>2</sub>	< 20 ton / jaar	> 20 ton / jaar
Vermeden emissie PM <sub>10</sub>	< 2,0 ton / jaar	> 2,0 ton / jaar

## 13.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

### Huidige situatie

In de huidige situatie staan er geen turbines in het directe plangebied. Ten westen bevindt zich Windpark Reusel-De Mierden, ook Windpark Laarakkerdijk genoemd. Dit windpark bestaat uit vijf windturbines die sinds 2015 door Eneco geëxploiteerd worden.

### Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen in het plangebied die relevant zijn voor het aspect elektriciteitsopbrengst. Wel is in de nabijheid Windpark De Pals in ontwikkeling. Dit voornemen betreft een viertal windturbines, die mogelijk parallel aan de A67 gerealiseerd zullen worden. Windpark De Pals wordt in dit hoofdstuk niet betrokken in de opbrengstberekningen, maar zal wel worden beschouwd voor het voorkeursalternatief.

## 13.3 Effectenbeoordeling

In Tabel 13.3 is per alternatief de opbrengst van het park weergegeven. De netto elektriciteitsproductie is berekend, waarbij de productieverliezen zijn meegenomen. Om de energieproductie in perspectief te plaatsen is het aantal Nederlands vermeld dat van elektriciteit

<sup>54</sup> RVO (2015). Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie - Herziening 2015. RVO-268-1501/BR-DUZA

<sup>55</sup> ECN (2015). Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004. ECN-c-05-090

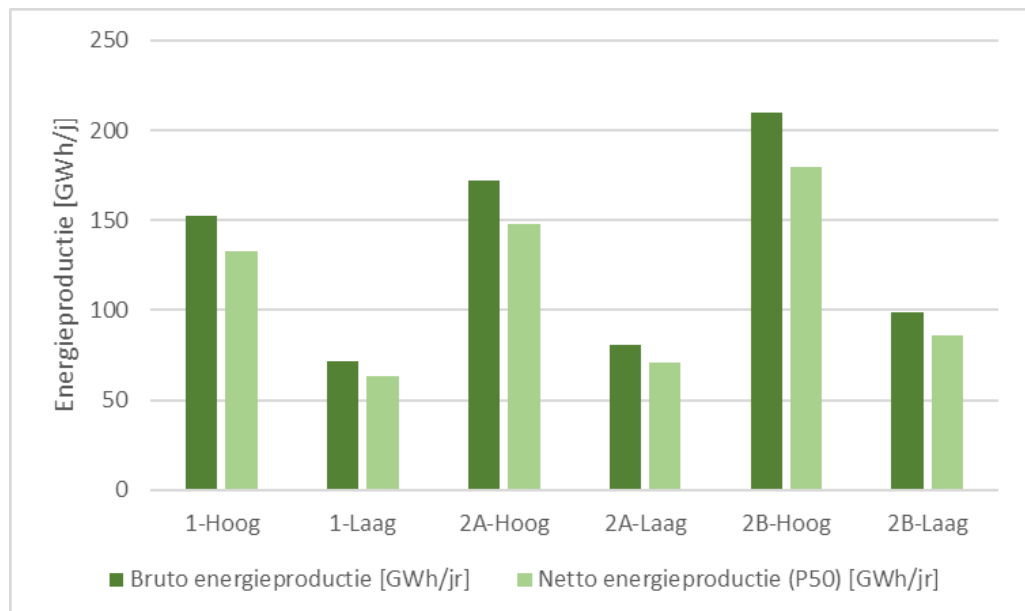
kan worden voorzien door de productie van het windpark. Deze indicator betreft het totale elektriciteitsverbruik van Nederland, dus inclusief bedrijven en industrie en niet alleen de huishoudens. De emissiereductie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> zijn vervolgens afgeleid uit de voorziene elektriciteitsopbrengst en de eerder toegelichte substitutiemethode. De jaarlijkse reductie is uitgedrukt in ton per jaar. Uit de tabel valt af te lezen dat de elektriciteitsproductie het hoogst is voor de alternatieven met de grootste afmetingen, namelijk alternatieven 1-Hoog, 2A-Hoog en 2B-Hoog.

Tabel 13.3 resultaten alternatieven

	1-Hoog	1-Laal	2A-Hoog	2A-Laal	2B-Hoog	2B-Laal
Netto energieopbrengst [GWh /jr]	132,9	63,4	148,0	70,8	179,3	86,1
Aantal Nederlanders	19.050	9.088	21.215	10.149	25.701	12.342
Reductie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	82.772	39.487	92.177	44.095	111.671	53.625
Reductie NO <sub>x</sub> [ton/jr]	67	32	75	36	91	44
Reductie SO <sub>2</sub> [ton/jr]	22	11	25	12	30	15
Reductie PM <sub>10</sub> [ton/jr]	2,5	1,2	2,8	1,3	3,4	1,6

Het verschil in energieproductie is ook visueel weergegeven in Figuur 13.1.

Figuur 13.1 Vergelijking energieproductie MER-alternatieven



Het parkverlies door wake-effecten (onderlinge beïnvloeding) van windturbines heeft impact op de energieopbrengst. In Tabel 13.4 is per alternatief weergegeven wat de wake-effecten van de turbines onderling zijn op de energieopbrengst. Hieruit blijkt dat de alternatieven met grote afmetingen (1-Hoog, 2A-Hoog en 2B-Hoog) meer wake-effecten ondervinden dan de kleine alternatieven (1-Laal, 2A-Laal en 2B-Laal). Er is ongeveer 1,2 à 1,5 %-punt verschil. De

alternatieven 2A en 2B bevatten een extra lijn windturbines die zich haaks op de dominante windrichting bevindt. Om die reden ondervinden deze alternatieven dan ook meer wake-effecten.

De impact van de wake-effecten hangt overigens samen met de elektriciteitsopbrengst: hoe groter en hoe meer turbines, des te groter zijn zowel de elektriciteitsopbrengst als de wake-effecten. De wake-effecten spelen wat betreft energieopbrengst dus geen onderscheidende rol tussen de alternatieven.

Tabel 13.4 Verliezen als gevolg van wake-effecten

Alternatief	Intern wake-effect [% van bruto energieopbrengst]
1-Hoog	5,9 %
1-Laag	4,7 %
2A-Hoog	7,0 %
2A-Laag	5,5 %
2B-Hoog	7,8 %
2B-Laag	6,1 %

## 13.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 13.4.1 Aanlegfase

Hoewel windenergie een hernieuwbare vorm van energieopwekking is, is het aanleggen van windenergie niet vrij van CO<sub>2</sub>-uitstoot. De productie, transport, installatie, onderhoud en ontmanteling van een windturbine kost immers energie. Hoeveel energie dit kost, varieert per windturbintype en per situatie. Uit onderzoek van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)<sup>56</sup> blijkt dat de hoeveelheid gebruikte energie na 3,4 tot 8,5 maanden is terugverdiend. De gemiddelde energetische terugverdientijd is 23 weken.

Het IPCC onderzocht tevens de daarmee corresponderende CO<sub>2</sub>-uitstoot van windturbines. Uit de vergelijking van twintig levenscyclusanalyses van moderne windturbines en –parken blijkt dat de gemiddelde uitstoot ongeveer 8 tot 20 gram CO<sub>2</sub> per kWh is, verdisconteerd over de gehele levensduur van een windturbine. Deze waarden geven een indicatie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van windturbines: de daadwerkelijke uitstoot is afhankelijk van verschillende factoren zoals type en verwachte levensduur van de windturbine. De eerder berekende vermeden emissies worden zodoende verminderd met 20 gram CO<sub>2</sub> per kWh. De netto reductie is weergegeven in Tabel 13.5.

<sup>56</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (2012). Renewable Energy Sources and Climate Mitigation. <http://www.ipcc.ch/report/srren/>. Cambridge University Press.

Tabel 13.5 Netto reductie CO<sub>2</sub>-emissie

	1-Hoog	1-Laal	2A-Hoog	2A-Laal	2B-Hoog	2B-Laal
Netto energie-opbrengst [GWh /jr]*	132,9	63,4	148,0	70,8	179,3	86,1
Reductie CO <sub>2</sub> [ton/jr]*	82.772	39.487	92.177	44.095	111.671	53.625
Productie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	2.658	1.268	2.960	1.416	3.586	1.722
Netto reductie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	80.114	38.219	89.217	42.679	108.085	51.903

\* De gegevens zijn afgeleid van Tabel 13.2

Er is niet voldoende data beschikbaar om de geproduceerde uitstoot van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> te berekenen. In het algemeen kan worden gesteld dat de uitstoot een terugverdientijd heeft tussen circa 4 en 9 maanden<sup>57</sup>.

#### 13.4.2 Netaansluiting

Vanwege de interne weerstand in de kabels treden energieverliezen op. Hoe groter de afstand tot het elektrische aansluitingspunt is, hoe groter de verliezen zullen zijn. In deze studie wordt verondersteld dat de kabelverliezen een aandeel van 3 procent vormen van de totale energieopbrengst. Dit verlies is reeds meegenomen in de productiewaarden die in Tabel 13.5 zijn vermeld. Het uitgangspunt in deze studie is dat de netaansluiting voldoende capaciteit bevat om de opgewekte energie te kunnen transporteren.

### 13.5 Cumulatie

Binnen het plangebied zijn geen relevante autonome ontwikkelingen voorzien die een impact hebben op de energieopbrengst. Cumulatie voor het aspect elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies is dan ook niet aan de orde. De cumulatie met Windpark De Pals, een overige ontwikkeling nabij het windpark Agro Wind, wordt beschouwd in het VKA. Dit vanwege de verwachte geringe onderlinge invloed door de relatief gunstige ligging ten opzichte van elkaar. De overheersende windrichting is zuid-zuidoost en het Windpark de Pals ligt zuid-zuidwest ten opzichte van Windpark

### 13.6 Mitigerende maatregelen

De duurzame elektriciteitsopbrengst van windturbines is een positief effect van een windpark. Mitigerende maatregelen voor andere thema's, bijvoorbeeld door een stilstandregeling bij slagschaduw, kunnen de energieopbrengst (enigszins) negatief beïnvloeden. De mate van beïnvloeding dient meegenomen te worden in de analyse om de energieopbrengsten goed te beoordelen.

Uit akoestisch onderzoek volgt dat er geen geluidsvoorzieningen benodigd zijn om aan de geluidsnorm te voldoen. Er vindt geen geluidsmitigatie plaats. Uit slagschaduwonderzoek volgt dat bij enkele alternatieven een stilstandvoorziening nodig is om te voldoen aan de

<sup>57</sup> Das Grüne Emissionshaus, augustus 2003; <http://guidedtour.windpower.org/en/tour/>. N.B.: dit is een verouderde bron. De kans is groot dat moderne windturbines hun uitstoot sneller hebben terugverdiend.

slagschaduwnormen. De verliezen zijn weergegeven in Tabel 13.6, uitgedrukt in GWh per jaar en %.

Tabel 13.6 Verliezen als gevolg van stilstandvoorzieningen door slagschaduw

Productie (P50)	1-Hoog	1-Laal	2A-Hoog	2A-Laal	2B-Hoog	2B-Laal
Mitigatieverlies [GWh/jr]	0,10	0	0,03	0	0,16	0
Mitigatieverlies [% van bruto energieopbrengst]	0,1%	0%	<0,1%	0%	0,1%	0%

### 13.7 Vergelijking alternatieven

Energie uit windturbines zorgt voor minder uitstoot van broeikasgassen en vervuilende stoffen zoals CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijnstof dan energie afkomstig van conventionele (fossiele) opwekmethoden. Uitgaand van het eerder toegelichte beoordelingskader kunnen de alternatieven worden beoordeeld. Deze beoordeling wordt in de tabel hieronder weergegeven.

Tabel 13.6 Beoordeling alternatieven t.a.v. energieopbrengst en vermeden emissies na mitigatie

	1-Hoog	1-Laal	2A-Hoog	2A-Laal	2B-Hoog	2B-Laal
Elektriciteitsopbrengst	++	+	++	+	++	+
Netto reductie CO <sub>2</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
Reductie NO <sub>x</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
Reductie SO <sub>2</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
Reductie PM <sub>10</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
Reductie VOS-emissie	++	+	++	+	++	+



## 14 RUIMTEGEBRUIK

### 14.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

#### 14.1.1 Regelgeving in Nederland

De aanleg en exploitatie van een windpark heeft invloed op het ruimtegebruik. Een deel van de ruimte in het plangebied kan niet langer gebruikt worden voor de huidige functies en doeleinden. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar ruimtegebruik in het horizontale en verticale vlak. Ruimtegebruik in het horizontale vlak betreft de het huidige gebruik en eventuele ruimtelijke ontwikkelingen op de grond. Hierbij kan worden gedacht aan de aanwezigheid of aanleg van een industrieterrein. Het ruimtegebruik door het plaatsen van een windturbine in en op de bodem is beperkt en biedt meestal ruimte om het met de huidige functie (in dit geval vooral agrarisch en grasland) of een andere functie te combineren. De invloed van het windpark op het ruimtegebruik in het verticale vlak (namelijk de lucht) betreft het huidige gebruik en eventuele ontwikkelingen van deze ruimte, hierbij valt te denken aan straalpaden, radardekking en (recreatie)luchtvaart.

Voor windenergie wordt in dit hoofdstuk onderscheid gemaakt in twee soorten ruimtegebruik. Primair ruimtegebruik is het ruimtegebruik dat nodig is om de functie van het windpark uit te voeren, waarbij er geen ruimte is om dit te combineren met andere mogelijke functies. Dit is bijvoorbeeld de benodigde ruimte voor de masten en verschillende werken (civiel en elektrisch). Het secundaire ruimtegebruik bestaat uit de overige ruimte waar de gebruiksfuncties beperkt worden door de ontwikkeling van windenergie, maar waar nog wel mogelijkheden zijn om andere functies van de ruimte uit te voeren. Onder secundair ruimtegebruik valt bijvoorbeeld de directe ruimte onder de wieken van een windturbine. Het secundaire ruimtegebruik geeft beperkingen voor het gebruik, maar laat ook ruimte over voor andere functies dan energieopwekking alleen. Het combineren van functies wordt meervoudig (of dubbel) ruimtegebruik genoemd. De ruimte onder de wieken kan bijvoorbeeld grasland of akkerland zijn en daarmee een agrarische functie vervullen.

In dit hoofdstuk is beoordeeld in hoeverre het ruimtegebruik van de omgeving wordt gehinderd door de komst van windturbines en in hoeverre meervoudig ruimtegebruik mogelijk is. Bepaalde functies zijn goed te combineren, met name functies die geen aanwezigheid van mensen vereisen. Zo kunnen functies als grasland en landbouw in het algemeen goed gecombineerd worden met de ontwikkeling van windenergie. Voor de beoordeling van de verschillende alternatieven is gekeken of ze onderling onderscheidend zijn in de effecten op het huidige ruimtegebruik.

Er zijn geen specifieke normen of regels voor ruimtegebruik waar een initiatief aan getoetst kan worden. De verschillende effecten van het ruimtegebruik van windturbines op bijvoorbeeld de ecologie en bodemgesteldheid van de omgeving worden al beoordeeld in de themahoofdstukken voor Natuur en Waterhuishouding en Bodem.



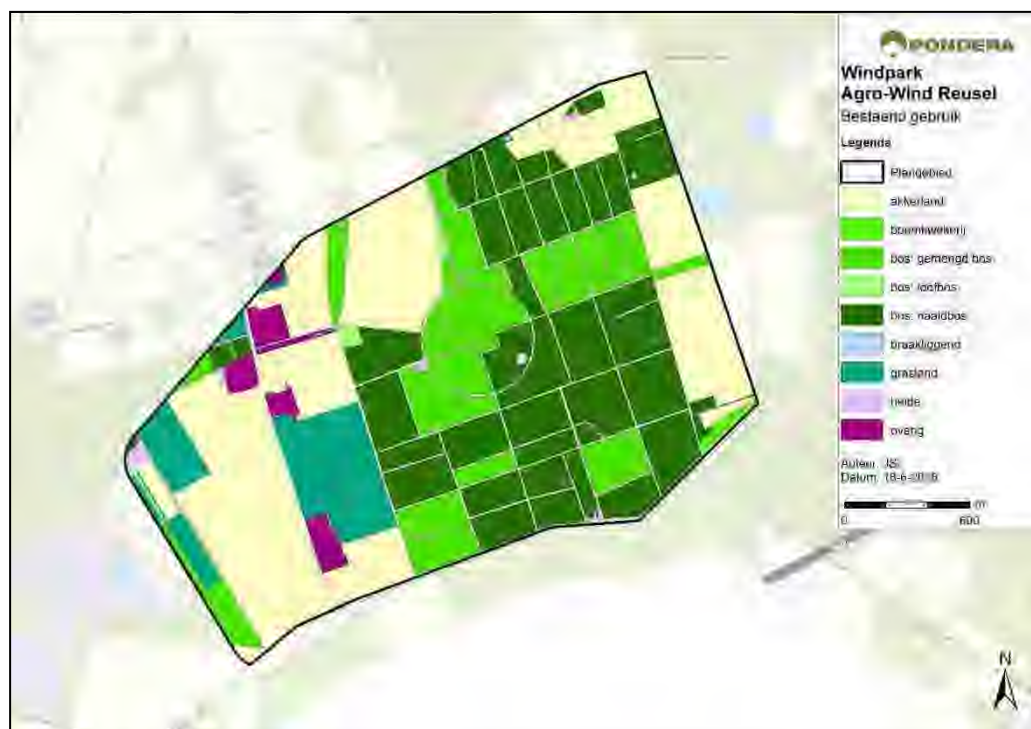
### 14.1.2 Bepaling effecten

In deze paragraaf wordt per aspect aangegeven hoe de bepaling van effecten tot stand komt.

#### Landbouw

Het huidige grondgebruik binnen het plangebied bestaat voornamelijk uit bossen, akkerland en grasland (zie Figuur 14.1). De windturbines van de verschillende alternatieven zijn voornamelijk gepositioneerd op gronden met een agrarische functie, waaronder akkerland en enkele windturbines op grasland. Voor het aspect landbouw zal worden beoordeeld of het voornemen invloed heeft op het uitvoeren van de huidige agrarische activiteiten.

Figuur 14.1 Gronden bestaand gebruik



Bron: Pondera Consult

#### Straalpaden

Een straalpad is een draadloze verbinding tussen twee plaatsen, waarmee data verstuurd kan worden. De twee connectiepunten van een dergelijke verbinding moeten 'in zicht' van elkaar staan, wat wil zeggen dat het pad vrij moet zijn van fysieke obstakels. De plaatsing van een windturbine in of nabij een straalpad kan effect hebben en mogelijk resulteren in een verstoring van het signaal. In de omgeving van het plangebied zijn diverse straalpaden aanwezig, welke in gebruik zijn door verschillende telecomaandieners. Agentschap Telecom geeft vergunningen uit voor het gebruik van een straalverbinding en heeft een actueel bestand van de aanwezige straalverbindingen in het gebied. Er bestaan straalpaden die via het ruimtelijk plan beschermd zijn, maar dergelijke straalpaden liggen niet in het plangebied. Aangezien het plangebied op de grens ligt van België, is ook Belgisch Instituut voor Postdiensten en Telecommunicatie (BIPT) geraadpleegd voor een overzicht van nabijgelegen straalpaden. Figuur 14.2 laat de ligging van de straalpaden binnen en in de directe omgeving van het gebied zien.

Figuur 14.2 Ligging straalverbindingen



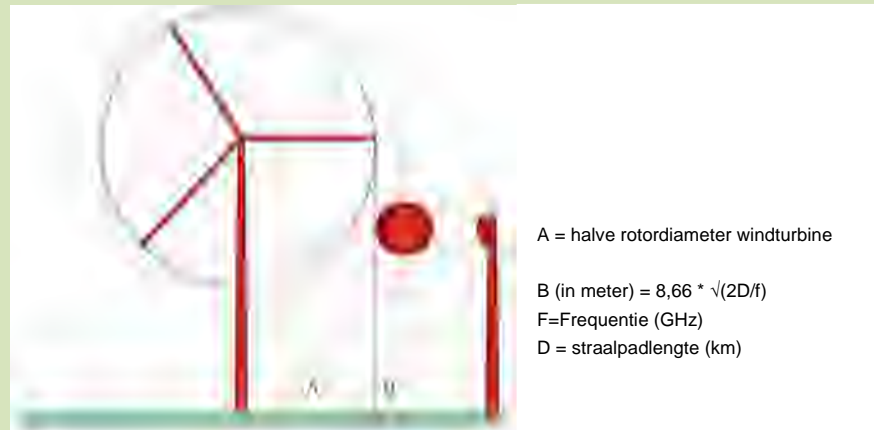
Bron: Agentschap Telecom & BIPT (bewerking door Pondera Consult)

Om te beoordelen of en welke effecten er mogelijk worden verwacht wordt het 'toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines' van Agentschap Telecom gebruikt.<sup>58</sup> Deze methode gaat ervan uit dat er geen effect van windturbines op de straalpaden bestaat, wanneer de windturbine op een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone verwijderd is van het straalpad (zie Kader 14.1). Binnen deze afstand kan mogelijk dus een effect optreden, al is niet gesteld dat deze effecten daarmee automatisch onaanvaardbaar zijn. Wanneer een effect optreedt, is dit eventueel te mitigeren door bijvoorbeeld een tussenzender te plaatsen of door het aanpassen van de turbinepositie.

<sup>58</sup> Agentschap Telecom: toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines'. Opgesteld in december 2017, gebaseerd op de ervaringen bij de ontwikkeling van windpark Wieringermeer.

#### Kader 14.1 Bepaling afstand straalpaden.

De aanbevolen afstand tussen een windturbine en een straalpad dient minimaal een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone te bedragen. Dit tweede aspect wordt berekend op basis van de formule in het onderstaande figuur.



De aanbevolen afstand verschilt dus per straalpad. Voor een goede werking van de verbinding mag de mast van de windturbine (uitgaande van een maximale mastdiameter van 6 m), zich niet in het straalpad bevinden. Tevens is de hoogte van het straalpad relevant, aangezien het straalpad ook onder de rotorhoogte kan liggen. In dit geval heeft de windturbine geen effect op de werking van het straalpad. De inventarisatie is daarom tweeledig:

- De afstand van een halve rotordiameter (A) plus de tweede fresnelzone (B) is bepaald volgens een rekenmethode in Excel. Middels GIS is bepaald:
  - hoeveel windturbines zich bevinden binnen een afstand van 6 m (mastdiameter) van het straalpad. Hierbij is A + B worst case ingeschat op basis van de grootste afstand van B.
  - hoeveel windturbines zich bevinden op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van (A+B) van het straalpad.
- De hoogte van het straalpad is bepaald, op basis van de hoogste zendmast (worst case).
  - Tenslotte is bekeken voor de windturbines die op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van A+B van een straalpad gelegen zijn, of de hoogteligging van het straalpad boven of onder de tiplaaft uitkomt.

#### Defensieradar (verkeersleiding en gevechtsleiding)

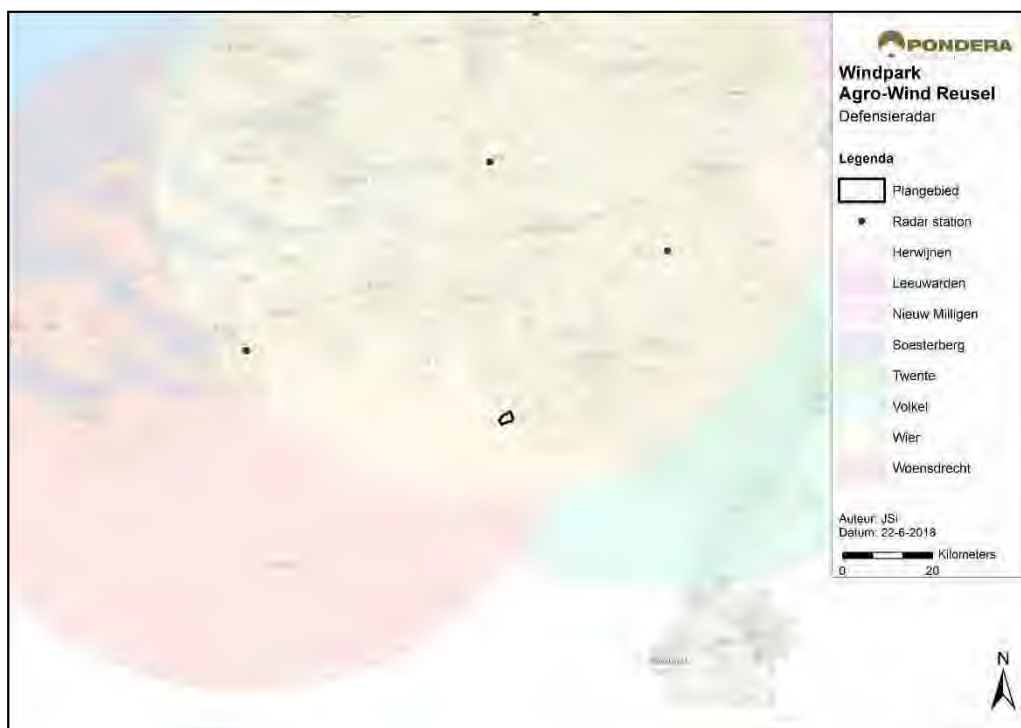
Het radarnetwerk van Defensie bestaat uit verschillende radarposten in Nederland die gezamenlijk het grootste deel van Nederland bedekken. In totaal zijn er vijf MASS (Military Approach and Surveillance System) verkeersleidingradars en twee MPR (Medium Power Radar) gevechtsleidingradars. MASS-radars zijn bedoeld voor de bewaking van het militair en civiel vliegverkeer boven Nederland; MPR-radars zijn bedoeld voor de directie en interceptie van gevechtsvliegtuigen boven Nederland.

De draaiende rotoren van windturbines kunnen van invloed zijn op de dekking van het radarsysteem. Defensie heeft om die reden normen opgesteld waar het militaire radarsysteem aan moet voldoen. Voor de militaire radarsystemen geldt op grond van het Besluit algemene regels ruimtelijk ordening (Barro), en nader uitgewerkt in de Regeling algemene regels

ruimtelijke ordening (Rarro), dat een minimale dekkingsgraad van 90% op 1.000 voet in stand dient te blijven om een goede werking van de radar te garanderen.

Het Rarro schrijft verstoringsgebieden voor waarbinnen de radarverstoring moet worden getoetst. Voor deze gebieden wordt een normprofiel aangehouden die voor windturbines loopt tot 75 kilometer van de primaire radarposten, zijnde de vijf MASS- en twee MPR-radars. De locaties van deze radarposten met de 75 km-contouren zijn weergegeven in Figuur 14.3. Het bepalen van het toetsingsprofiel is afhankelijk van de antennehoogte. Als de tiphoogte van een turbine het verstoringsgebied van een radar raakt moet een toetsing worden uitgevoerd, waarin wordt onderzocht of in de nieuwe situatie (inclusief windturbines) een dekkingsgraad van minstens 90% wordt gehandhaafd.

**Figuur 14.3 Defensieradar**



Bron: Pondera Consult

Het plangebied wordt gedekt door de volgende radarstations van Defensie:

- Woensdrecht
- Volkel
- Herwijnen

De effecten van de alternatieven op de radarinstallaties van Defensie worden in dit hoofdstuk niet nader onderzocht, omdat deze weinig onderscheidend zijn. Voor het voorkeursalternatief zal TNO een berekening uitvoeren om de daadwerkelijke effecten op de dekkingsgraad te bepalen.

Verder heeft het Belgische Ministerie van Defensie een zienswijze ingediend bij de gemeente Weert, een brief gestuurd naar de Kempengemeenten en een advies opgesteld richting Windpark Reusel aangaande het radarsysteem van luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Het plangebied valt volgens het Belgische Ministerie van Defensie binnen het verstoringgebied van het defensieradarsysteem, beargumenteerd wordt dat onderzoek moet plaatsvinden naar de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Volgens het Barro, en het onderliggende Rarro, dient formeel alleen te worden getoetst naar de effecten op de 7 defensieradarsystemen die in Nederland gevestigd zijn. Het plangebied ligt op ca. 25 kilometer afstand tot de betreffende luchtmachtbasis, waardoor betoogt wordt dat de effecten op de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel naar verwachting gering zullen zijn. Er vindt overleg plaats met het Belgische Ministerie van Defensie aangaande deze mogelijke effecten.

#### Luchtverkeer en burgerluchtvaartradar

De hoogte van windturbines is relevant voor het vliegverkeer in Nederland. Zo gelden er bouwhoogtebeperkingen voor laagvliegroutes, laagvlieggebieden en helikopteroefengebieden en voor een correcte werking van de defensie- en burgerradars. Er liggen geen of vliegvelden laagvliegroutes in (de nabijheid van) het plangebied liggen.

#### Obstakelverlichting

Afhankelijk van de locatie en de afmetingen van de windturbines, bestaat er voor een windpark de verplichting om obstakelverlichting op de windturbines te plaatsen ten behoeve van de luchtvaartveiligheid. Tabel 14.1 geeft aan in welke gevallen een obstakelverlichting verplicht is.

Tabel 14.1 Obstakelverlichtingsnormen voor windturbines<sup>59</sup>

Hoogte (t.o.v. maaiveld)	Gevalen
Hoger dan 150 meter	Alle gevallen
Hoger dan 100 meter	Binnen 120 meter van hoofdwegen en hoofdwaterwegen
Hoger dan 100 meter	Binnen laagvlieggebieden
Hoger dan 45 meter	Binnen 950 meter van een SAR-route <sup>60</sup>
Elke hoogte	Binnen hindernis beperkende gebieden rond luchthavens.

Voor alle verschillende alternatieven geldt een tiphoogte hoger dan 150 meter, waardoor obstakelverlichting vereist is. Net als in het hoofdstuk Landschap is het onderdeel 'Obstakelverlichting' dan ook niet onderscheidend tussen de alternatieven en maakt daarom geen onderdeel uit van de beoordeling.

### 14.1.3 Beoordelingskader

Tabel 14.2 geeft informatie over de effectbeoordeling voor het deelaspect landbouw. Wanneer windturbines een grote invloed hebben op het uitvoeren van de huidige agrarische activiteiten scoort het alternatief negatief. De effectbeoordeling is kwalitatief van aard.

<sup>59</sup> Bron: Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016).

<sup>60</sup> SAR (Search and Rescue) is een opsporing en redding service voor de Noordzee en ruime binnenwateren en is ondergebracht bij de Nederlandse kustwacht



Tabel 14.2 Beoordelingsschaal landbouw

Beoordeling	Score
Het voornemen heeft naar verwachting een negatief effect op de bestaande functie	--
Het voornemen heeft naar verwachting een beperkt negatief effect op de bestaande functie	-
Het voornemen heeft naar verwachting geen negatief effect op de bestaande functie	0

Tabel 14.3 geeft informatie over de effectbeoordeling voor het aspect straalpaden. Wanneer er windturbines gesitueerd zijn binnen een afstand van 6 meter van het straalpad (de mast van de windturbine staat dan direct 'in zicht' van de twee zendmasten, waardoor er een effect optreedt), scoort het alternatief negatief. Wanneer de afstand meer is dan 6 meter, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone (A+B), is dat als licht negatief beoordeeld. De effectbeoordeling is kwantitatief van aard.

Tabel 14.3 Beoordelingsschaal straalpaden

score	Beoordeling
--	Windturbines aanwezig binnen een afstand van 6 m van het straalpad
-	Windturbines aanwezig op meer dan 6 m van het straalpad, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone (A+B)
0	Windturbines aanwezig op voldoende afstand van straalpaden

## 14.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen.

### Huidige situatie

De gronden hebben in de huidige situatie voor een agrarische functie. Een deel van de gronden waarop de windturbines op zijn gepositioneerd bestaat uit akkerland en een deel uit grasland. In de huidige situatie staan geen windturbines in het plangebied. Het ruimtegebruik wordt in de huidige situatie dan ook niet verstoord.

### Autonome ontwikkelingen

Binnen het plangebied zijn er geen autonome ontwikkelingen die relevant zijn voor het aspect ruimtegebruik.

## 14.3 Effectenbeoordeling

Deze paragraaf beschrijft de effecten van de inrichtingsalternatieven.

### 14.3.1 Defensieradar

De effecten van de alternatieven op de Defensieradar zijn niet door TNO doorgerekend. Dit is alleen voor het voorkeursalternatief gedaan (hoofdstuk 17). De beoordeling op dit aspect ontbreekt dan ook in het totaaloverzicht van dit hoofdstuk.

#### Grensoverschrijdende effecten

Het Belgische Ministerie van Defensie heeft een zienswijze op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau ingediend bij de gemeente Reusel – de Mierden, een brief gestuurd naar de Kempengemeenten en een advies opgesteld richting Windpark Reusel aangaande het radarsysteem van luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Het plangebied valt volgens het Belgische Ministerie van Defensie binnen het verstoringsgebied van het defensieradarsysteem, beargumenteerd wordt dat onderzoek moet plaatsvinden naar de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Het plangebied ligt op ca. 25 kilometer afstand tot de betreffende luchtmachtbasis, waardoor betoogt wordt dat de effecten op de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel gering zullen zijn. In overleg zal worden bekeken of door middel van onderzoek dient te worden vastgesteld wat deze effecten zullen zijn.

### 14.3.2 Luchtvaart

Door Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) is aangegeven dat de MER-alternatieven geen effecten zullen hebben op het vliegverkeer, telecommunicatieapparatuur ten behoeve van de luchtvaart en laagvliegroutes en/of -gebieden van Defensie.

Tabel 14.4 Beoordeling luchtvaart

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Luchtvaart	0	0	0

### 14.3.3 Landbouw

De windturbines van de verschillende alternatieven zijn gepositioneerd op landbouwgronden (akkerland en grasland). De functie landbouw is goed te combineren met de plaatsing van windturbines. Door het relatief kleine primaire ruimtegebruik van een windturbine blijft er veel ruimte over voor andere functies dan de opwekking van elektriciteit uit windenergie. Daarnaast kunnen de verschillende opstelplaatsen en transportwegen van het nieuwe windpark dienen als routes voor landbouwwerktuigen. Het windpark met bijbehorende voorzieningen draagt op deze manier bij aan de bestaande agrarische exploitatie van het plangebied. Wel zorgt de realisatie van funderingen, wegen en opstelplaatsen voor een beperking van de hoeveelheid aanwezige landbouwgrond. Buiten de verharde infrastructuur en de masten van de windturbines kan het gebied blijvend worden gebruikt voor landbouw en wordt de huidige gebruiksfunctie van de ruimte slechts minimaal beïnvloed. Dit komt voornamelijk doordat de toename in verhard oppervlak relatief klein is in vergelijking met het totale oppervlakte aan landbouwgrond binnen het plangebied.

De overdraai van de windturbines vindt plaats over percelen met bossen. De huidige gebruiksfunctie van gebieden met bossen wordt niet direct belemmerd door overdraai van de windturbines. Mogelijke effecten op ecologie van deze gebieden wordt in hoofdstuk 8 beschreven.



Onderstaand kader geeft informatie over de relatie tussen windturbines en de werking van GPS systemen van agrarische werktuigen. In het algemeen wordt geen negatief effect van windturbines op elektronische apparatuur verwacht.

#### Kader 14.2 Windturbines en GPS-systemen agrarische werktuigen

Agrarische werktuigen maken (steeds) meer gebruik van een Global Positioning System (GPS), een wereldwijd satellietplaatsbepalingssysteem. Er is onderzocht of windturbines kunnen leiden tot signaal wegval bij de RTK-GPS gestuurde trekkers. Naar aanleiding van dit onderzoek is contact gezocht met één van de leidende fabrikanten in RTK-GPS systemen.

Bij het passeren vlak langs een windturbine komt het wel eens voor dat het RTK-GPS signaal zeer kort wegvalt, net zo goed als dat gebeurt bij het rijden vlak langs een bomenrij. Dit komt doordat de GPS-ontvanger aan boord van de trekker ten minste 6 satellieten in bereik moet hebben voor een goede plaatsbepaling. De realisatie van Windpark Reusel zal niet leiden tot een onwerkbaar situatie, aangezien de onderlinge afstand zo groot is dat er mogelijk slechts heel kort signaalstoring optreedt als men vlakbij de turbine aan het werk is. Veel moderne systemen zijn uitgerust met een GPS ontvanger die ook de Russische GLONASS satelliet signalen kan ontvangen, dit verkleint een eventueel probleem nog verder omdat er normaal gesproken al veel meer satellieten binnen bereik van de trekker zijn.

Doordat de fabrikanten (zoals SBG Precision Farming B.V., Trimble, Autofarm en John Deere) volgens eenzelfde principe werken, treden er geen noemenswaardige problemen met de GPS-ontvangst op in de buurt van de nieuw te bouwen windturbines.

Bron: SBG Precision Farming B.V. (mondelijke informatie)

Aangezien de huidige agrarische functies naar verwachting niet negatief worden beïnvloed door het voornemen, worden alle alternatieven neutraal gescoord (zie onderstaande tabel). Er is een zeer gering verschil in oppervlaktebeslag tussen de alternatieven en wordt daarom niet als onderscheidend beoordeeld.

Tabel 14.5 Beoordeling landbouw

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Landbouw	0	0	0

#### Meervoudig ruimtegebruik

Naast meervoudig ruimtegebruik met agrarische functies kan de realisatie van een windpark ook tot ander meervoudig ruimtegebruik leiden. De onderhoudswegen en opstelplaatsen dienen voor onderhoud en reparaties aan de turbines beschikbaar te blijven, maar kunnen mogelijk gebruikt worden als openbare routes. Een andere mogelijkheid betreft het realiseren van rustplaatsen voor recreatieve doeleinden, waarbij bezoekers en passanten via informatiedisplays of -borden bij het windpark worden geïnformeerd over duurzame energie en het opwekken van elektriciteit uit windenergie in het bijzonder.

#### 14.3.4 Straalpaden

Uit Figuur 14.2 blijkt dat er geen straalpaden het plangebied doorkruisen. De kortste afstand tussen een windturbine en het dichtstbijzijnde straalpad bedraagt 943 meter. Dit is ruimschoots groter dan het (worst-case) afstandscriterium halve rotordiameter + tweede fresnelzone (92,4

meter). Voor geen enkel alternatief (ongeacht de tiphoogte van de turbines) worden er negatieve effecten verwacht. Alle alternatieven scoren neutraal (0).

Tabel 14.6 Beoordeling straalpaden

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Straalpaden	0	0	0

## 14.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 14.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kunnen er mogelijk tijdelijk (negatieve) effecten optreden op het huidige ruimtegebruik. Hierbij valt te denken aan hinder voor het uitvoeren van landbouwactiviteiten als gevolg van bouwwerkzaamheden. Daarnaast kunnen kraanwerken die benodigd zijn voor de installatie van de windturbines invloed uitoefenen op het ruimtegebruik in de lucht. De kraan kan bijvoorbeeld een storing opleveren bij de signaaloverdracht van straalpaden indien het bouwwerk direct tussen twee zendmasten gepositioneerd wordt. Dit betreft echter een zeer tijdelijk effect. Daarnaast is het ook mogelijk dat er conflicten ontstaan met bouwhoogtebeperkingen voor vliegverkeer en radar, vanwege de hoogte van de kranen. Om eventuele problemen te voorkomen dient de coördinatie en uitvoering van het bouwproces in overleg met de belanghebbende partijen te gebeuren.

### 14.4.2 Netaansluiting

Voor beide tracéopties is gekeken naar de effecten op bestaande functies. Gezien de ondergrondse ligging van de kabels worden effecten op defensieradar, luchtvaart en straalpaden in elk geval uitgesloten. Gezien de kabels zich ondergronds bevinden, wordt gekeken naar het bestaande gebruik van de gronden die doorkruist worden door de tracé-alternatieven. Figuur 14.4 weergeeft de huidige functies ter plekke van de kabeltracés zoals in de TOP10NL-kaart zijn opgenomen. De tracé-alternatieven veroorzaken kortdurende negatieve effecten op de bestaande functies op het moment dat de aanlegwerkzaamheden verhindert om de gronden te gebruiken voor het doel waarvoor ze zijn aangewezen.

Figuur 14.4 Kabeltracés en bestaand gebruik



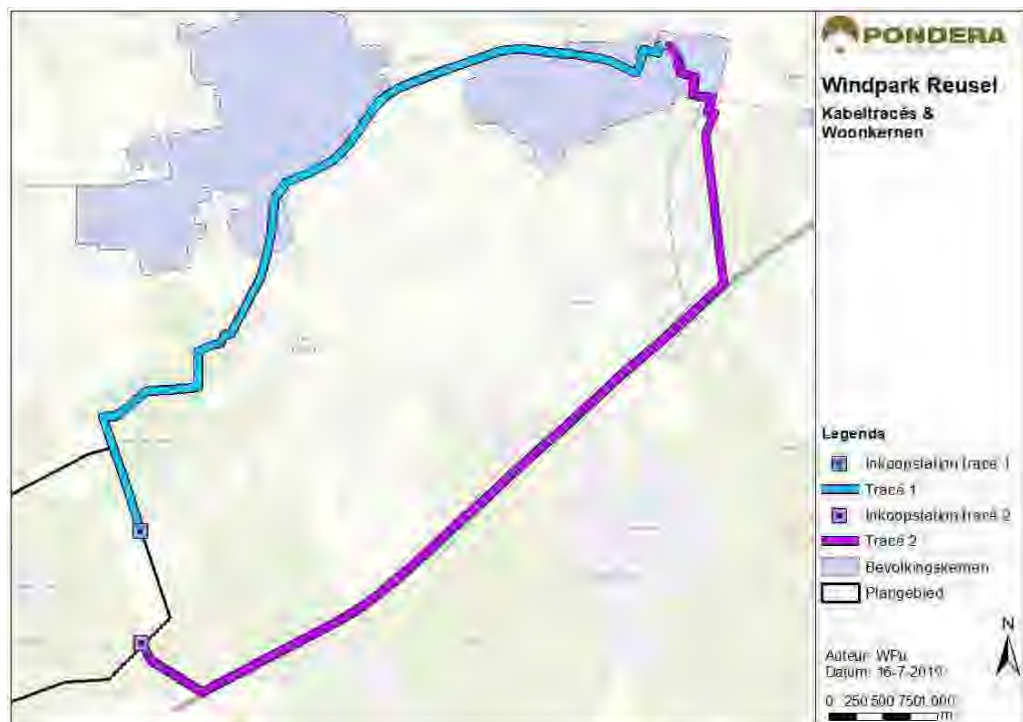
In Tabel 14.7 is weergegeven wat de functie is van de gebieden die door de kabeltracés worden doorkruist. Tracé 1 bevindt zich niet in landbouwgebied, tracé 2 doorkruist slechts 1 landbouwgebied voor een lengte van 138 meter.

Tabel 14.7 Huidige functie van gebieden die kabeltracés doorkruisen

Functie	Tracé 1	Tracé 2
Akkerland		1
Boomkwekerij		1
Bos: gemengd bos	6	11
Bos: loofbos	5	2
Bos: naaldbos	16	11
Grasland	11	16
Heide		3
Overig (met name woongebieden)	17	7
<b>Totaal</b>	<b>55</b>	<b>52</b>

Doorgaans is het eenvoudiger om een kabel te leggen in het buitengebied, omdat er meer ruimte is en het eigendom minder versnipperd. Om deze reden is gekeken naar de lengte van de kabeltracés door woonkernen. De tracé-alternatieven bevinden zich deels in de woonkernen Bladel en Hapert. Tracé 1 doorkruist zowel Bladel als Hapert met een lengte van 1,9 km door de woonkernen. Tracé 2 bevindt zich slechts voor 860 meter in Hapert.

Figuur 14.5 Kabeltracés en woonkernen



#### Woningen nabij kabeltracé

Hoogspanningskabels veroorzaken een elektromagnetisch veld rondom de kabel(s) zelf. Dit elektromagnetische veld kan het functioneren van het menselijk lichaam beïnvloeden. De sterkte van een dergelijk elektromagnetisch veld varieert, al naar gelang de hoeveelheid stroom die door de kabel heen loopt en de afstand van de bron (de kabel) die het elektromagnetische veld veroorzaakt. Des te groter de afstand, des te minder elektromagnetische straling.

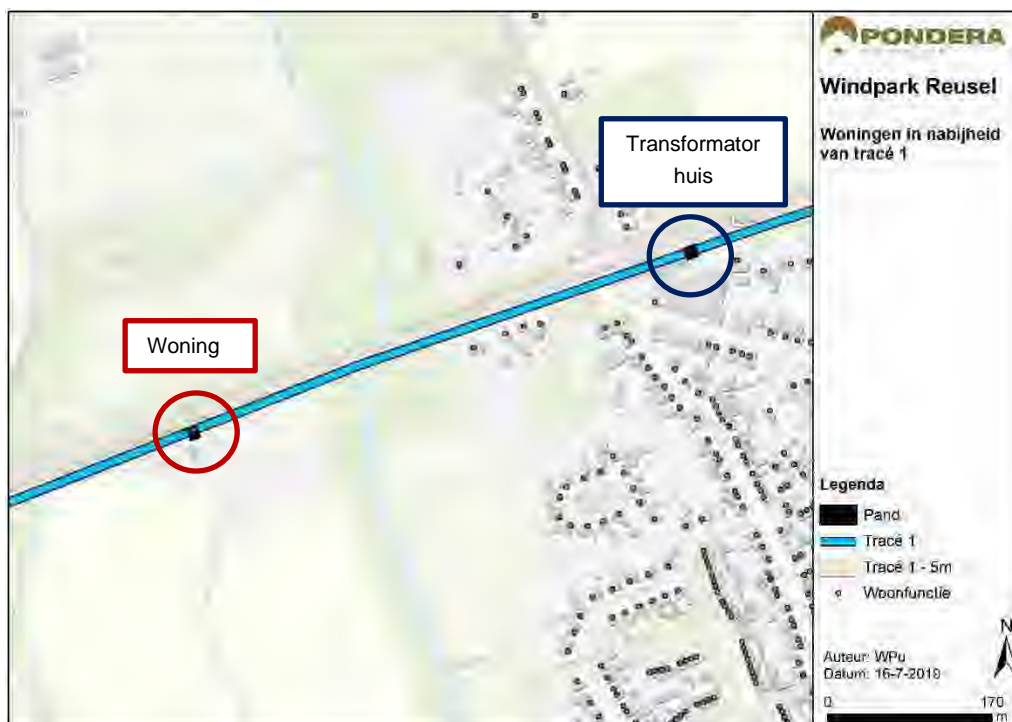
In diverse adviezen van het toenmalige ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu ('VROM') en Rijksdienst voor Volksgezondheid en Milieu ('RIVM') wordt aanbevolen rekening te houden met dit elektromagnetisch veld in verband met de gezondheid, bij de vaststelling van streek- en bestemmingsplannen, de vaststelling van tracés of bij eventuele wijzigingen hiervan en met name te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan (het gaat vooral om de situatie volgend uit het bestemmingsplan) waarbij kinderen langdurig verblijven in het gebied rondom bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Deze gebieden worden aangemerkt als gevoelige bestemmingen.

De volgende bestemmingen worden als gevoelig aangemerkt: woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen. Bij scholen, crèches en kinderopvangplaatsen is evenwel in overweging genomen dat de verblijftijd daar over het algemeen minder is dan 14 uur per dag, maar dat op grond van het voorzorgsbeginsel het wenselijk is – er zijn immers veel kinderen jonger dan 15 jaar op dagelijkse basis daar aanwezig – om voor deze bestemming hetzelfde beleid te volgen als voor woningen.

Hoewel het beleidsadvies alleen betrekking heeft op bovengrondse hoogspanningslijnen van 50 kV of hoger, strekt dit advies zich niet uit tot ondergrondse hoogspanningsverbindingen. In de 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen' is onder andere opgenomen dat de omvang van een magneetveldzone afgerond wordt op 5 meter. Er geldt geen vaste (ministeriële) beleidslijn voor ondergrondse hoogspanningsverbindingen. Naar verwachting wordt het kabeltracé gedimensioneerd op 33 kV. Als conservatieve aanname wordt ook voor deze kabel een veiligheidsafstand van 5 meter gehanteerd.

Er bevinden zich 8 panden binnen 5 meter van kabeltracé 1. Van deze 8 panden is er één met een woonfunctie. Deze is weergegeven in Figuur 14.6. De kaart laat eveneens zien dat een transformatorhuis op de route van het kabeltracé ligt. De overige panden kennen geen woonbestemming, maar betreffen bedrijfspanden.

**Figuur 14.6 Woning op kabeltracé 1**



Er bevinden zich vier panden binnen 5 meter van kabeltracé 2. Geen van de panden betreffen gebouwen met een woonfunctie. Eén pand betreft het tankstation aan de A67, zoals is te zien in Figuur 14.7.



Figuur 14.7 Tankstation op kabeltracé 2



De overige panden zijn bedrijfsgebouwen. Op zowel kabeltracé 1 als 2 bevinden zich diverse panden. De effecten op nabijgelegen panden zijn te mitigeren door het kabeltracé op locatie van de panden te verplaatsen zodat de kabel zich op een afstand van meer dan 5 meter zich bevindt.

De effecten van beide tracés zijn beperkt en mitigeerbaar, door bijvoorbeeld gebruik te maken van een gestuurde boring of het tracé in de detailengineering gering te wijzigen, zodat voldoende afstand wordt gehouden tot onder andere panden en gevoelige bestemmingen.

## 14.5 Cumulatie

Het is niet te verwachten dat door de verschillende aspecten cumulatieve effecten zullen optreden op het ruimtegebruik, anders dan ten aanzien van de toets op de dekking van de defensieradar. Cumulatie wordt daarom in dit hoofdstuk niet in beschouwing genomen. Wel zal bij het voorkeursalternatief nader worden gekeken naar de impact op de defensieradar in samenhang met het Windpark de Pals.

## 14.6 Mitigerende maatregelen

Aangezien de windturbines goed verenigbaar zijn met het huidige ruimtegebruik (geen effecten) is het toepassen van mitigerende maatregelen niet aan de orde.

## 14.7 Vergelijking alternatieven

Voor de alternatieven geldt dat op alle deelcriteria van het thema ruimtegebruik neutraal wordt gescoord. De beoordeling van de alternatieven op het gebruik van gronden en de aanwezigheid van straalpaden is om die reden niet onderscheidend. De effecten op het radarsysteem worden pas onderzocht bij het voorkeursalternatief.

Tabel 14.8 Samenvatting effectbeoordeling ruimtegebruik

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Luchtvaart	0	0	0
Landbouw	0	0	0
Straalpaden	0	0	0





## 15 GEZONDHEID

### 15.1 Inleiding

Uit zienswijzen bij projecten voor windenergie blijkt dat er bij een gedeelte van de omwonenden zorgen bestaan over de mogelijk negatieve effecten van windenergie op de directe leefomgeving (hinder). De invloed van windturbines op omwonenden is globaal in drie aspecten te verdelen:

- Geluid en trillingen;
- Visuele aspecten (zichtbaarheid en slagschaduw);
- Veiligheid.

Wanneer windturbines in bewoonde gebieden worden geplaatst, kunnen omwonenden hinder ondervinden van deze aspecten. Windturbines worden regelmatig in verband gebracht met een verscheidenheid aan gezondheidsproblemen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er een onderscheid is tussen hinder en effecten op gezondheid, hoewel er wel een verband tussen beiden bestaat. Hinder kan worden ondervonden, terwijl er geen sprake hoeft te zijn van gezondheidseffecten. (Ernstige) hinder zou kunnen leiden tot gevoelens van irritatie, boosheid en onbehagen en als gevolg daarvan tot gezondheidseffecten (zoals bijvoorbeeld hoge bloeddruk).

Het aspect gezondheid maakt impliciet deel uit van andere hoofdstukken in het MER, aangezien de normen die zijn opgesteld voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid het doel hebben mensen te beschermen tegen onaantoonbare hinder. Bij het vaststellen van die normen hebben gezondheidsaspecten een rol gespeeld. Om te verhinderen dat geluid, slagschaduw en externe veiligheid tweemaal in de alternatievenvergelijking voorkomen, worden deze aspecten niet nogmaals kwantitatief benaderd.

Om het aspect gezondheid en windturbines een meer prominente plek te geven in dit MER dan slechts te verwijzen naar het hoofdstuk over geluid, slagschaduw of veiligheid, wordt in dit hoofdstuk het onderwerp windenergie in relatie tot gezondheid apart behandeld. De hoofdstukindeling van dit hoofdstuk wijkt af van de andere hoofdstukken van het MER, vanwege de kwalitatieve benadering van het onderwerp gezondheid. Dit houdt in dat dit hoofdstuk (wetenschappelijke) studies presenteert die de relatie tussen windturbines en gezondheid beschrijven. Specifieker wordt vervolgens in dit hoofdstuk ingegaan op gezondheid en windturbinegeluid, waarna de verschillende fysieke aspecten van windturbines en gezondheid gepresenteerd worden, zoals slagschaduw en lichtschildering.

## 15.2 Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid

Er zijn talrijke studies naar gezondheidseffecten<sup>61</sup> van windturbines uitgevoerd. Juist omdat het om gezondheid gaat, wordt in dit MER alleen verwezen naar die studies waaraan in belangrijke mate door onafhankelijke medici of gezondheidsinstellingen is meegewerkt. Deze paragraaf bevat een uiteenzetting van de belangrijkste studies. Daarnaast worden er frequent aangehaalde berichtgevingen in de maatschappelijke discussie rond windturbines en gezondheid geëvalueerd, te weten een onderzoek van N. Pierpont en een artikel van S. van Manen.

### WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region

De World Health Organization (WHO) heeft richtlijnen voor milieugeluid ontwikkeld op basis van wetenschappelijk onderzoek, waaronder windturbinegeluid<sup>62</sup>. De WHO geeft in het rapport een geconditioneerd advies om de blootstelling van geluidniveaus van windturbines te reduceren tot 45 dB L<sub>den</sub>.<sup>63</sup> Dit geconditioneerd advies volgt uit de constatering dat er op basis van vier studies wordt gesteld dat 10 procent van de populatie sterk gehinderd is door blootstelling aan een geluidniveau van 45 dB L<sub>den</sub>. Omdat het beschikbare bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en hinder en gezondheid volgens de WHO van lage kwaliteit is, wordt het advies voor een normstelling van 45 dB L<sub>den</sub> als conditioneel beschouwd. Verder komt uit het rapport van de WHO naar voren dat er geen statistisch significante relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk, cognitieve stoornissen, gehoorproblemen, ongunstige zwangerschap uitkomsten en slaapstoornissen. De WHO vat het bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en gezondheid als volgt samen: "as the foregoing overview has shown, very little evidence is available about the adverse health effects of continuous exposure to wind turbine noise." (p. 84). Tot slot geeft het rapport aan dat contextuele factoren (zoals de opvatting t.o.v. windturbines, direct zicht, economisch profijt) een belangrijke rol spelen in de effecten en de ervaring van windturbinegeluid.

Het RIVM heeft aangegeven de richtlijnen te bestuderen.

### Onderzoek RIVM & GGD 2013<sup>64</sup> & 2018<sup>65</sup>

Het informatieblad GGD is in 2013 opgesteld door het RIVM. De GGD<sup>66</sup> heeft behoefte aan concrete, objectieve en evenwichtige informatie om er hun advies op te baseren. Het informatieblad dient als ondersteuning bij het beantwoorden van gezondheidsvragen van omwonenden van (geplande) windturbines.

<sup>61</sup> O.a. "Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel", Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Department of Public Health (January 2012), "Wind Turbine Sound and Health Effects, An Expert Panel Review", American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association (December 2009), "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", RIVM - GGD Informatieblad medische milieukunde (Update 2013).

<sup>62</sup> <http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2018/press-information-note-on-the-launch-of-the-who-environmental-noise-guidelines-for-the-european-region>

<sup>63</sup> L<sub>den</sub> is een maat om de geluidbelasting van omgevingslawaai uit te drukken. De L<sub>den</sub> is de gemiddelde van de dag-, avond- en nachtwaarde, waarbij bij de avond en nachtwaarde een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB(A) wordt opgeteld. dB (A) wordt doorgaans gebruikt bij geluidsmetingen en berekeningen waarbij de gevoeligheid van het oor wordt meegenomen door middel van een bepaalde weging bij verschillende frequenties.

<sup>64</sup> Informatieblad GGD. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, update 2013

<sup>65</sup> Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound, 2018

<sup>66</sup> GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.

In 2017 heeft de GGD Amsterdam in samenwerking met het RIVM nog een literatuurstudie uitgevoerd naar de relatie tussen blootstelling aan windturbinegeluid en gezondheid. 32 (peer reviewed<sup>67</sup>) wetenschappelijke onderzoeken tussen 2009 en 2017 zijn onderzocht in de literatuurstudie.

Beide literatuurstudies concluderen dat een windturbine geen directe effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Wel kunnen er indirecte effecten optreden. Mensen die in de nabijheid bij windturbines wonen, kunnen hinder door geluid ondervinden. Slagschaduw, zichtbaarheid en knipperende lichten kunnen bijdragen aan de mate van hinder die wordt ondervonden. Het geluidniveau van windturbines is minder hoog dan van andere bronnen (verkeer e.d.), maar het karakter zorgt ervoor dat het windturbinegeluid bij lagere niveaus als hinderlijk wordt ervaren. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Weinig data is beschikbaar om de invloed van windturbines op slaapoverlast te kunnen evalueren. In de onderzoeken is gevonden dat slaapoverlast en andere gezondheidseffecten van omwonenden van windparken gerelateerd kan zijn aan hinder, in plaats van directe blootstelling.

Eveneens kunnen economische aspecten van invloed zijn op het ervaren van hinder van windturbines. In een Zweeds onderzoek<sup>68</sup> is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau ondervinden als andere respondenten en dezelfde termen gebruikten om het geluid te karakteriseren. Tevens kunnen persoonlijke omstandigheden zoals gevoeligheid, privacy zaken en het planningsproces van het windpark van invloed zijn op de ervaren hinderen.

Het informatieblad van 2013 adviseert om omwonenden zoveel mogelijk te betrekken bij de ontwikkeling van windenergie en waar mogelijk in de exploitatiefase, bijvoorbeeld in de vorm van (financiële) participatie. Hierdoor kan hinder mogelijk worden verminderd.

#### A nationwide cohort study, Denmark (2018)<sup>69</sup>

Tussen 1982 en 2013 zijn alle Deense huishoudens die worden blootgesteld aan windturbinegeluid geïdentificeerd. Deze huishoudens zijn onderzocht op het gebruik van antihypertensiva en ongunstige zwangerschapsuitkomsten.

Structurele gebruikers van antihypertensiva binnen deze populatie zijn geïdentificeerd. Antihypertensiva is een soort medicijn dat wordt gebruikt voor de behandeling van hoge bloeddruk. In deze studie is er geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en het gebruik van antihypertensiva.

<sup>67</sup> Peer reviewed betekent een evaluatie van wetenschappelijk of professioneel onderzoek door medewerkers binnen het desbetreffende werkveld.

<sup>68</sup> Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, Pedersen et al., 2007)

<sup>69</sup> Long term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study (2018) & Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study (2018).

Verder zijn alle geboren baby's van moeders in deze populatie geïdentificeerd. In deze studie is geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en ongunstige zwangerschap uitkomsten.

*Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel, Massachusetts (2012)*

Om meer overzicht te creëren in de wetenschappelijke literatuur over de gezondheidseffecten door windturbines, heeft een panel van zeven onafhankelijke deskundigen een studie van wetenschappelijke literatuur ondernomen om de zorgen en onzekerheden over gezondheidseffecten van windturbines te duiden. Het panel gebruikte onder andere peer reviewed literatuur van vier studies om de gedocumenteerde of potentiële gezondheidseffecten en -risico's van windturbines te identificeren.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat een deel van de omwonenden het geluid door windturbines als hinderlijk ervaart. Ook het veranderde uitzicht en het waarnemen van de beweging van de rotorbladen wordt als hinderlijke factor benoemd. Onderzoek laat ook zien dat mensen die de windturbines vanuit hun woning kunnen zien, bij vergelijkbare geluidniveaus, eerder hinder rapporteren dan mensen die geen windturbines vanuit huis zien. Wanneer omwonenden economisch voordeel hebben van een windturbine rapporteren ze vrijwel geen hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van windturbine(s) vanuit de woning en of er sprake is van economisch gewin.

Wanneer iemand hinder ondervindt, dan betekent dit nog niet dat er een effect is op de gezondheid van die persoon. In de studie worden de volgende conclusies ten aanzien van gezondheidseffecten getrokken:

- Er is onvoldoende bewijs dat windturbinegeluid directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaakt (dat wil zeggen, onafhankelijk van een effect op hinder of slaap);
- Of ergernis over windturbines leidt tot slaaproblemen of stress is niet voldoende gekwantificeerd. Er is wel bewijs dat verstoring van de slaap een negatief effect kan hebben op stemming, cognitief functioneren en het algeheel gevoel van gezondheid en welzijn. Dit is niet gebaseerd op bewijs dat zich op windturbines richt;

Er is geen bewijs voor gezondheidseffecten door blootstelling aan windturbines dat gekarakteriseerd kan worden als het 'windturbinesyndroom' (dit wordt verder uitgelegd in kader 15.1).

**Kader 15.1 Onderzoek N. Pierpont<sup>70</sup>**

Regelmatig wordt het onderzoek van de Amerikaanse arts N. Pierpont geciteerd over het windturbinesyndroom. Deze ziekte zou veroorzaakt worden door laagfrequent geluid. De conclusies worden niet gedeeld door andere studies die de invloed van windturbines op gezondheid bestudeerden. De studie is breed bekritiseerd als wetenschappelijk zwak op basis van de volgende punten:

- De steekproef is te klein voor om een statistisch effect te vinden (38 personen uit 10 families op verschillende afstanden van windturbines, te weten 300 tot 1.500 meter);
- De studie bevatte geen controlegroep, waardoor geen validatie van de relatie plaatsvond;
- De studie is niet gebaseerd op metingen maar op telefonische interviews. Ze interviewde 23 mensen en van hen verzamelde ze ook de symptomen van de overige 15 personen. De symptomen waren door de proefpersonen zelf gerapporteerd zonder tussenkomst van een medisch specialist;
- Er is geen onderzoek gedaan naar de gezondheidshistorie van de proefpersonen. Een aantal proefpersonen zou al gezondheidsproblemen hebben voor de bouw van de windturbines;
- Het artikel is enkel peer reviewed door kennissen van Pierpont. Geen van de peer reviewers heeft een achtergrond in akoestiek, epidemiologie of geneeskunde.

Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects, Health Canada (2016)

Uit de studie van Health Canada, de federale gezondheidsinstantie van Canada, blijkt dat geluid van windturbines geen directe negatieve effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Er zijn geen meetbare effecten op (chronische) ziekten, stress en slaap, zo luidt de conclusie. Vanaf 2012 zijn 1.238 volwassenen, woonachtig op verschillende woonafstanden van windturbines gevolgd. Voor het onderzoek zijn deze mensen meerdere keren lichamelijk onderzocht op bloeddruk, hartritme, slaap en stresshormonen. Ook moesten zij enquêtes invullen bestaande uit vragen over sociaal-demografische situaties, geluid en hinder, gezondheidseffecten, levensstijl en bestaande chronische ziektes. Tevens is tijdens het onderzoek 4.000 uur aan windenergiegeluid opgenomen om te kijken of er bij een hoger geluidniveau ook meer klachten zijn. Er zijn geen directe verbanden gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en klachten als migraine, diabetes, hoge bloeddruk en slapeloosheid. "While some people reported some of the health conditions above, their existence was not found to change in relation to exposure to wind turbine noise," aldus Health Canada. Wel ervaren omwonenden meer hinder van de luchtvaartlichten op de gondels en slagschaduw wanneer het geluidniveau hoger is.

<sup>70</sup> Bronnen: Pierpont, N. (2009), Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Santa Fe. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179699/>, <https://www.theaustralian.com.au/business/business-spectator/the-junk-science-of-wind-turbine-syndrome/news-story/bc83f0bd362b8e36c82e99fd60de9152>; <https://abcnews.go.com/Health/wind-turbine-syndrome-blamed-mysterious-symptoms-cape-cod/story?id=20591168>; <http://www.nwea.nl/over-windenergie/factsheets-land/factsheet-windturbines-en-gezondheid>.

**Kader 15.2 Artikel S. van Manen, Medisch Contact (2018)<sup>71</sup>**

Recent heeft huisarts S. van Manen een artikel gepubliceerd in het opinieblad Medisch Contact. Er wordt, op basis van een van haar bronnen, genoemd dat een substantieel deel van omwonenden van windturbines wereldwijd identieke gezondheidsklachten rapporteert. Haar aangehaalde bron van Health Canada uit 2016 (zie artikel hierboven) concludeert echter dat er op basis van een steekproef van 1.238 omwonenden van windparken geen relatie is tussen blootstelling aan windturbine geluid tot 46 dB(A) en de gerapporteerde gezondheidsklachten. Tot slot concludeert van Manen dat er geen bewijs is dat windturbines directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaken en stelt dat er meer onderzoek nodig is.

**NHMRC Statement: Evidence on Wind Farms and Human Health (2015)**

Deze verklaring is op basis van een literatuurstudie opgesteld door de 'National Health and Medical Research Council' (NHMRC) van de Australische nationale overheid. In deze verklaring wordt gesteld dat er geen direct bewijs is dat windturbines nadelige gezondheidseffecten kunnen veroorzaken. De volgende conclusies worden gemaakt:

- 1) Blootstelling aan geluid kan gezondheidseffecten veroorzaken, maar deze gezondheidseffecten kunnen alleen voorkomen bij geluidsniveaus die veel hoger liggen dan het geluidniveau dat wordt ervaren door omwonenden van windparken.
- 2) Alhoewel individuen windturbinegeluid op grotere afstand kunnen waarnemen, is het onwaarschijnlijk dat windturbinegeluid als hinderlijk wordt ervaren op afstanden groter dan 1.500 meter.
- 3) Er is geen direct bewijs voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

**Kader 15.3 Onderzoek van M. Alves-Pereira<sup>72</sup>**

Bij de zorg die omwonenden kunnen hebben over mogelijke gezondheidseffecten van windturbines, wordt geregeld het onderzoek van Alves-Pereira aangehaald. Zij stelt dat er een relatie is tussen het geluid van windturbines, en met name het laagfrequente geluid, en de aanwezigheid van hart- en vaatziekten. Uit Australisch onderzoek\* blijkt dat de stellingen van Alves-Pereira niet door andere onderzoekers worden onderschreven. Voort blijkt uit hetzelfde Australische onderzoek dat het onderzoek van Alves-Pereira niet voldoet aan de eisen die aan wetenschappelijke onderzoek kunnen worden gesteld.

\* University of Wollongong, How the factoid of wind turbines causing "vibroacoustic disease" came to be "irrefutably demonstrated", 2013

<sup>71</sup> <https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/windmolens-maken-wel-degelijk-ziek.htm>

<sup>72</sup> Alves-Pereira M, Castelo Branco MS. Public health and noise exposure: the importance of low frequency noise. Istanbul: Inter-Noise 2007; 2007 [4 Sept 2012].



#### Kader 15.4 Laagfrequent geluid

Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie lager dan 200 Hz. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch geproduceerd geluid. Bekende bronnen zijn transformatoren, wegverkeer en windturbines. Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid, op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over.

In de discussie rondom windturbines en gezondheid wordt vaak de vraag gesteld of laagfrequent geluid van windturbines effecten kan hebben op de menselijke gezondheid. Er is geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

Er is geen Nederlandse wettelijke norm voor specifiek laagfrequent geluid van windturbines, omdat laagfrequent geluid wordt meegewogen in de wettelijke norm van  $L_{den}$  47 dB. Het RIVM concludeert eveneens dat geen aparte beoordeling nodig is bovenop de huidige geluidsnorm.

In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20 dB(A) voor laagfrequent geluid. In enkele projecten in Nederland, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid. Hieruit blijkt dat de 47  $L_{den}$  en 41  $L_{night}$  bescherming biedt die vergelijkbaar is met de Deense norm.

### 15.3 Fysieke aspecten van windturbines en gezondheid

#### 15.3.1 Slagschaduw

Slagschaduw kan hinderlijk zijn vanwege de korte afwisseling van schaduw door de draaiende turbinebladen. Bekend is dat frequenties tussen 2,5 en 14 Hz als hinderlijk worden ervaren. Bij moderne windturbines zijn de frequenties nooit hoger dan 1 Hz. Windturbines met een grotere rotor draaien doorgaans langzamer dan windturbines met kleinere rotoren.

Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving van slagschaduw. Hoofdstuk 6 gaat in op de beoordeling van de mate van slagschaduw ten opzichte van omliggende woningen. Volgens de "Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel" (Massachusetts, 2012) is er weinig wetenschappelijk bewijs van een verband tussen hinder van langdurige schaduw flikkeren (meer dan 30 minuten per dag) en fysieke gevolgen voor de gezondheid.

#### 15.3.2 Lichtschitteringen

Wanneer de zon op de turbine schijnt, kan het zonlicht reflecteren op de rotorbladen in de richting van de beschouwer. Tegenwoordig worden windturbines uitgevoerd met een anti-reflecterende coating, zodat lichtschittering niet optreedt. RIVM (update 2013) bevestigt dit ook in haar informatieblad.<sup>73</sup>

#### 15.3.3 Elektromagnetische velden

In het RIVM informatieblad over gezondheid en windturbines wordt aandacht besteed aan elektromagnetische velden als gevolg van windturbines. Elektrische, magnetische en

<sup>73</sup> "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", GGD Informatieblad medische milieukunde, Update 2013, RIVM rapport 200000001/2013, I. van Kamp et al.

elektromagnetische velden komen overal voor. Bekende natuurlijke vormen zijn Uv-straling (zon), infrarode straling (warme voorwerpen) en zichtbaar licht. Elektromagnetische velden zijn ook aanwezig bij bijvoorbeeld huishoudelijke elektrische apparaten, zoals de magnetron en de stofzuiger, en bij het transport van elektriciteit over lange afstanden (via hoogspanningsverbindingen).

De sterkte van deze velden neemt sterk af wanneer de afstand tot de bron groter wordt. Ook rondom de gondel en de kabels die de windturbine koppelen aan het hoogspanningsnet kunnen magnetische velden voorkomen.

Het Landelijke Centrum Medische Milieukunde (LCM)<sup>74</sup> adviseert situaties te voorkomen waarin kinderen langdurig worden blootgesteld aan een veldsterkte die (jaargemiddeld) hoger is dan 0,4 microtesla. Dit advies richt zich op alle bronnen van magnetische velden die samenhangen met de elektriciteitsvoorziening, dus ook windturbines.

Gondels kunnen een hoge veldsterkte hebben, maar bevinden zich op een grote verticale afstand van plekken waar kinderen langdurig verblijven (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen). Recht boven kabels die in de grond liggen is de veldsterkte in de regel niet hoger dan 1 microtesla, maar deze liggen nooit onder gebouwen waar kinderen langdurig verblijven. In het algemeen is op enkele meters afstand hemelsbreed de veldsterkte al minder dan 0,4 microtesla. Het is daarom onwaarschijnlijk dat de windturbine en de daarbij behorende kabels veldsterkten veroorzaken boven 0,4 microtesla op plaatsen waar kinderen langdurig verblijven. Er is dan ook geen reden om aan te nemen dat elektromagnetische velden die in de buurt van windturbines en de daarbij behorende ondergrondse kabelverbindingen voorkomen, een gezondheidsrisico vormen. Het Kennisplatform EMV bevestigt deze conclusie ook in een hun memo<sup>75</sup>. Voor slagschaduw, geluid en externe veiligheid wordt een zodanige afstand tussen windturbines en bebouwing aangehouden dat er geen sprake kan zijn van elektromagnetische hinder van de windturbines.

#### 15.3.4 Trillingen

Op grond van ervaringen op land blijkt dat fundaties van windturbines, mits goed gedimensioneerd, geen hinderlijke trillingen doorgeven aan de ondergrond en de omgeving. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft laten weten<sup>76</sup> dat *“de bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaats vindt is ongegrond, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van trillingsniveaus in de bodem rondom windturbines”*.

#### 15.3.5 Fijnstof

Fijnstof in de lucht kan schadelijke effecten op de gezondheid hebben. De Europese Unie heeft daarom in 1999 grenswaarden voor fijnstof (PM10) vastgesteld. In 2008 is de regelgeving uitgebreid met grens- en streefwaarden voor de fijnere fractie van fijnstof (PM2,5). Fijnstof wordt

<sup>74</sup> LCM Landelijk Centrum Medische Milieukunde, (2006) Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid Hoogspanningslijnen – Onderstations – Transformatorhuisjes. Definitieve versie, 21 juni 2006.

<sup>75</sup> Memo eerste indruk “Elektromagnetische velden van windturbines” Kennisplatformbureau, 10 juni 2014, referentie KP EMV 20140610. Bron:

<http://www.kennisplatform.nl/Files/Eerste%20Indrukken/20140610%20Memo%20Windturbines.pdf>

<sup>76</sup> Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr. 22

hoofdzakelijk uitgestoten in het verkeer, maar uitstoot wordt ook veroorzaakt door industrie, landbouw en huishoudens.

Windturbines hebben een effect op de verspreiding van fijnstof doordat de wind in het zog achter de windturbine een hogere mate van turbulentie bevat, waardoor het verspreidingsgebied vergroot kan worden.

Het maakt hierbij wel uit op welke manier de fijnstof wordt uitgestoten. De fijnstofuitstoot door verkeer bevat een grote hoeveelheid decentrale bronnen op een lage hoogte. De verticale afstand tussen de bron (verkeer op maaiveldniveau), de ontvangers (woningen op maaiveldniveau) en de turbines (bladen die hoog boven de grond bewegen) is dermate groot dat van een significant negatief effect geen sprake kan zijn, helemaal omdat ook de horizontale afstand tussen ontvangers en windturbines minimaal enkele honderden meters bedraagt.

Bij fabrieksschoorstenen van industriële centrales is de verticale afstand kleiner, waardoor de kans op verspreiding toeneemt. Het effect van windturbines op de verspreiding van industriële uitlaatgassen is onderzocht in een case studie voor 7 windturbines op 400 meter afstand van de hoogovens van Tata Steel<sup>77</sup>. Het rapport concludeerde dat de windturbines de concentraties luchtverontreiniging nauwelijks beïnvloeden. Logischerwijs zal de mate van verspreiding toenemen als de afstand tussen de schoorsteen en de windturbines kleiner is. De verspreiding neemt ook toe als de schoorsteen hoger is dan de as van de windturbine. Bij een afstand van meer dan 1,5 km zijn er helemaal geen significante effecten waarneembaar.

De kans is dus erg klein dat het windpark een effect heeft op de plaatselijke fijnstofconcentraties. Daarnaast dient opgemerkt te worden dat door de komst van windturbines de totale fijnstofuitstoot zal afnemen door de verminderde fossiele energievraag. Deze factor dient meegewogen te worden naast het mogelijk veranderde verspreidingspatroon.

### 15.3.6 Neodymium

In zienswijzen wordt regelmatig aandacht gevraagd voor het gebruik van neodymium in windturbines, ook in relatie tot gezondheid. Neodymium is een zeldzaam aardmetaal en komt voor in een groot aantal elektrische apparaten of gebruiksvoorwerpen zoals kleurentelevisies, fluorescerende lampen en elektrische fietsen. Neodymium wordt ook gebruikt voor de permanent magneten in windturbines met een 'direct drive' mechanisme (zonder tandwielkast). Dit metaal is schaars, wordt voornamelijk gewonnen in China en bij de winning van dit metaal komen radioactieve materialen vrij en treden negatieve milieueffecten op.

Er wordt ook wel een relatie gelegd tussen neodymium en een negatief effect op de gezondheid. In gebieden waar neodymium wordt gewonnen wordt gerapporteerd over gezondheidseffecten ter plaatse als gevolg van de verwerking van de radioactieve materialen die bij de winning van neodymium vrijkomen. Er is geen bewijs voor een relatie tussen de aanwezigheid van neodymium in windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden. Neodymium zelf is geen radioactief materiaal.

<sup>77</sup> Erbrinks Stacks Consult (2016), Impact windmolens op verspreiding van luchtverontreiniging – Windmolens Spuisluis en de emissies van Tata Steel, Rapport 2016R001, Oosterbeek.

Op voorhand is niet te zeggen of er direct drive windturbines worden geplaatst, omdat de keuze voor een windturbintype afhankelijk is van veel factoren zoals prijs, elektriciteitsopbrengst en onderhoudscontract. Het is dus vooralsnog niet bekend of de windturbines daardoor gebruik maken van neodymium.

## 15.4 Conclusie

Uit de wetenschap volgt dat er geen rechtstreeks verband is aangetoond tussen windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden, zoals hoge bloeddruk, ongunstige zwangerschap uitkomsten, slaapoverlast en ziektes. Er is ook geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten. Wel kan blootstelling aan windturbinegeluid hinder veroorzaken. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Daarom zijn er wettelijke normen vastgesteld gericht op het beperken van hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van de windturbine(s), persoonlijke omstandigheden en of er sprake is van economisch gewin. Voor de overige windturbine effecten, zoals elektromagnetische velden, bestaan er geen redenen om aan te nemen dat er negatieve gezondheidseffecten optreden.

## 16 VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN AFWEGING

### 16.1 Inleiding

De voorgaande hoofdstukken beschrijven de gevolgen van de verschillende alternatieven voor het windpark per milieuaspect. Een veel gebruikte en geaccepteerde methode is om met behulp van plussen en minnen aan te geven of, en in welke mate, alternatieven een verbetering (+), verslechtering (-) of geen (0) verandering van het milieu ten opzichte van de referentiesituatie betekenen. Deze methode maakt het mogelijk een overzichtelijk totaalbeeld van de verschillen tussen de alternatieven te presenteren. De referentiesituatie is de situatie zoals die zich zou ontwikkelen zonder realisatie van het windplan, maar met ontwikkelingen waarover al een besluit is genomen, aangevuld met de ontwikkeling van Windpark de Pals, waarover nog geen definitief besluit is genomen.

De uiteindelijke besluitvorming over de aanvaardbaarheid van de milieugevolgen van een voorkeursalternatief is aan het bevoegde gezag. Dit MER biedt hiervoor de benodigde milieu informatie.

De vergelijking tussen de alternatieven wordt gedaan op basis van de situatie die aan de wet voldoet, omdat dit de situatie betreft die zich ook in de praktijk zal voordoen. Voor geluid, slagschaduw en bodem en water betekent dit dat dit is gedaan op basis van effecten, inclusief mitigerende maatregelen. Voor de overige aspecten geldt dat er geen mitigerende maatregelen benodigd zijn om aan de wet te voldoen.

### 16.2 Vergelijking milieueffecten

#### 16.2.1 Samenvatting milieugevolgen

De effectbeoordeling laat zien dat alle alternatieven milieugevolgen hebben en dat de milieueffecten van de alternatieven weinig van elkaar verschillen. Voor veel aspecten zijn de gevolgen van de alternatieven niet onderscheidend. Dit is ook het geval ten aanzien van de grensoverschrijdende effecten. Voor de milieuaspecten waar de alternatieven verschillende scores, komen alternatief 1 en alternatief 2a, beiden met kleinere turbines (laag) als meest milieuvriendelijk alternatief naar voren. De alternatieven in met grotere turbines (hoog) scoren over het algemeen minder positief op de milieuaspecten. Echter, wanneer deze effecten per eenheid duurzaam opgewekte energie (GWh) worden afgezet, scoren deze alternatieven positiever dan de kleinere alternatieven.

Verschillen tussen de alternatieven zijn vooral ingegeven door het verschil in aantal turbines en de verschillende afmetingen van de turbines. Hierbij geldt dat de alternatieven met de grotere turbineafmetingen (de 'hoog' alternatieven) negatiever scoren op het aspect slagschaduw. Voor landschap geldt dat deze hoge alternatieven in vergelijking met de lage alternatieven wat minder goed scoren op het criterium 'zichtbaarheid', maar juist weer wat positiever op het aspect 'herkenbaarheid'. Voor wat betreft de energieopbrengst wordt duidelijk dat de kleinere windturbines ('laag' alternatieven) een minder grote opbrengst hebben dan de grotere windturbines ('hoog' alternatieven).

Het windpark Agro Wind veroorzaakt zowel in de realisatie- als gebruiksfase, afzonderlijk en in cumulatie met andere relevante plannen, geen (significant) negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden.

Voor vleermuizen geldt voor alle alternatieven dat van de gewone dwergvleermuis, de rosse vleermuis en de laatvlieger voor het gehele windpark jaarlijks en zonder mitigerende maatregelen meer slachtoffers worden verwacht dan de 1%-mortaliteitsnorm. Door het uitvoeren van mitigerende maatregelen wordt het aantal aanvaringslachtoffers zodanig gereduceerd dat voor al deze soorten niet meer dan 1% aan de natuurlijke sterfte wordt toegevoegd. Met het uitvoeren van de mitigerende maatregelen komt de gunstige staat van instandhouding door het voornemen niet in het geding. Deze maatregel wordt geborgd in de ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming. De overige soorten komen slechts incidenteel voor in het plangebied.

Tabel 16.1 geeft een overzicht van de beoordeling van de milieugevolgen zoals beschreven in de voorgaande hoofdstukken. Voor de vergelijking van de inrichtingsalternatieven zijn vooral de aspecten waarvoor de beoordeling verschillend is relevant (de gevolgen voor de overige aspecten zijn immers ongeveer gelijk); deze staan in Tabel 16.2. De referentiesituatie vormt de basis voor de vergelijking van de alternatieven, daarom scoort de referentiesituatie op alle milieuaspecten een '0' (neutraal; niet opgenomen in de tabel).

De effectbeoordeling voor landschap is gedaan voor verschillende schaalniveaus. Het effect op landschap kan per schaalniveau verschillend zijn. Het planaspect landschap wijkt daarin af van sommige andere milieuaspecten. De 'optelsom' van de effecten op de schaalniveaus samen kan om die reden niet zomaar gemaakt worden en zijn de scores op alle niveaus in onderstaande tabel meegenomen.

**Tabel 16.1 Samenvatting beoordeling alternatieven**

Milieuaspect	Criteria	1 Hoo g	1 Laag	2a Hoo g	2a Laag	2b Hoo g	2b Laag
Geluid*	Aantal woningen met geluidbelasting 43 < Lden ≤ 47 dB	0	0	-	0	-	0
	Aantal woningen met geluidbelasting 38 < Lden ≤ 42 dB	--	--	-	-	--	--
	Aantal (ernstig) gehinderden	-	-	-	-	-	-
	Cumulatieve geluidbelasting	0	0	0	0	0	0
	Geluidbelasting stiltegebied	0	0	0	0	0	0
Slagschaduw	Aantal woningen met slagschaduw (>0u per jaar)	--	-	-	-	--	-
	Aantal woningen waar mogelijk voor moet worden gemitigeerd (>6u per jaar)	-	0	-	-	-	-
Natuur	Beschermde gebieden – N2000	0	0	0	0	0	0
	Beschermde gebieden – NNN	-	-	-	-	-	-
	Beschermde soorten – Vogels	0	0	0	0	0	0

Milieuaspect	Criteria	1 Hoo g	1 Laag	2a Hoo g	2a Laag	2b Hoo g	2b Laag
	Beschermde soorten – Vleermuizen	--	--	--	--	--	--
	Beschermde soorten – overig	0	0	-	-	-	-
Landschap	Aansluiting op de landschappelijke structuur	0	0	0	0	0/+	0/+
	Herkenbaarheid van de opstelling (als zelfst. opstelling)	0/+	0	0	0	0/+	0
	Interferentie met andere windparken of hoge elementen	0	0	0	0	0	0
	Invloed op visuele rust	-	-	-	-	-	--/-
	Invloed op openheid	--/-	--/-	--/-	-	--/-	-
	Invloed op zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0
Cultuurhistorie en archeologie	Aantasting archeologische waarden	-	-	-	-	-	-
	Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0	0
Water	Grondwater	0	0	0	0	0	0
	Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0
	Hemelwaterafvoer	0	0	0	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid	Bebouwing	0	0	0	0	0	0
	Verkeer- en transportwegen	0	0	0	0	0	0
	Buisleidingen	0	0	0	0	0	0
	Hoogspanningsnetwerk	0	0	0	0	0	0
	Dijklichamen en waterkeringen	0	0	0	0	0	0
	Risicovolle inrichtingen en installaties	0	0	0	0	0	0
Energieopbrengst en vermeden emissies	Energieopbrengst	++	+	++	+	++	+
	Netto reductie CO <sub>2</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie SO <sub>2</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie NO <sub>x</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie PM <sub>10</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie VOS-emissie	++	+	++	+	++	+
Ruimtegebruik	Luchtvaart	0	0	0	0	0	0
	Landbouw	0	0	0	0	0	0
	Straalpaden	0	0	0	0	0	0
Gezondheid	Kwalitatief effect op gezondheid	0	0	0	0	0	0

\* voor geluid is uitgegaan van de situatie waarbij aan de wettelijke norm is voldaan.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat op meerdere aspecten gelijkwaardig wordt gescoord door alle onderzochte alternatieven. De aspecten Cultuurhistorie en Archeologie, Water en Bodem, Veiligheid, Ruimtegebruik en Gezondheid resulteren in een niet onderling afwijkende effectbeoordeling. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend. De volgende tabel geeft aan op welke aspecten dit wel het geval is.



Tabel 16.2 Onderscheidende aspecten

Milieuaspect	Criteria	1	1	2a	2a	2b	2b
		Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Geluid	Aantal woningen met geluidbelasting $43 < L_{den} \leq 47$ dB	0	0	-	0	-	0
	Aantal woningen met geluidbelasting $38 < L_{den} \leq 42$ dB	--	--	-	-	--	--
Slagschaduw	Aantal woningen met slagschaduw (>0u per jaar)	--	-	-	-	--	-
	Aantal woningen waar mogelijk voor moet worden gemitigeerd (>6u per jaar)	-	0	-	-	-	-
Natuur	Beschermde soorten – overig	0	0	-	-	-	-
Landschap	Herkenbaarheid van de opstelling (als zelfst. opstelling)	0/+	0	0	0	0/+	0
	Invloed op visuele rust	-	-	-	-	-	--/
	Invloed op openheid	--/	--/	--/	-	--/	-
	Invloed op zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0
Energieopbrengst en vermeden emissies	Energieopbrengst	++	+	++	+	++	+
	Netto reductie CO <sub>2</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie SO <sub>2</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie NO <sub>x</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie PM <sub>10</sub> -emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie VOS-emissie	++	+	++	+	++	+

### 16.2.2 Relatieve beoordeling

Een aantal milieueffecten kan in absolute zin worden aangeduid, bijvoorbeeld met het aantal te verwachten vogelslachtoffers. Deze absolute effecten kunnen dan worden gedeeld door de te verwachten elektriciteitsopbrengst per alternatief, om zodoende alternatieven ook in relatieve zin te kunnen vergelijken. In tabel 16.3 zijn de effecten per GWh (=1000 MWh = 1.000.000 kWh) weergegeven. Hierbij worden de volgende kanttekeningen geplaatst:

- de opbrengst is afhankelijk van het type windturbine dat is gebruikt bij de berekening van de elektriciteitsopbrengst;
- niet alle milieueffecten kunnen op deze wijze worden uitgedrukt (denk aan landschap), het betreft hier dus een onvolledig beeld;
- relatieve effecten zijn voor de omgeving en voor de toetsing aan wettelijke normen niet relevant.

Tabel 16.3 Effecten per GWh

Alternatief		1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Elektriciteitsopbrengst in MWh/jaar, incl. maatregelen i.h.k.v. geluid en slagschaduw		1.525.000	719.000	1.717.700	809.000	2.084.000	990.000
Elektriciteitsopbrengst in GWh incl. maatregelen		152,5	71,9	171,8	80,9	208,4	99,0
Aantal geluidgevoelige objecten binnen twee geluidniveaucontouren	38-42 dB	32	30	26	22	40	32
	43-47 dB	14	14	15	14	18	14
Aantal geluidgevoelige objecten binnen twee geluidniveaucontouren per GWh	37-42 dB	0,21	0,42	0,15	0,27	0,19	0,32
	42-47 dB	0,09	0,19	0,09	0,17	0,09	0,14
Aantal woningen van derden boven de wettelijke geluidnorm. ( $L_{den} = 47$ dB)		0	0	0	0	0	0
Aantal woningen van derden boven de wettelijke geluidnorm per GWh ( $L_{den} = 47$ dB)		0	0	0	0	0	0
Maximaal verwacht aantal gehinderden (inclusief gehinderden referentie)		7	7	6	6	8	7
Maximaal verwacht aantal gehinderden per GWh		0,05	0,10	0,03	0,07	0,04	0,07
Aantal woningen van derden in slagschaduwduurcontour	0 uur	21	8	18	7	28	14
	6 uur	1	0	4	0	6	0
	16 uur	0	0	0	0	0	0
Aantal woningen van derden in slagschaduwduurcontour per GWh	0 uur	0,14	0,11	0,10	0,09	0,13	0,14
	6 uur	0,01	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00
	16 uur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aantal vogelslachtoffers*		80	80	90	90	110	110
Aantal vogelslachtoffers per GWh		0,52	1,11	0,52	1,11	0,53	1,11
Aantal vleermuisslachtoffers		160	160	180	180	220	220
Aantal vleermuisslachtoffers per GWh		1,05	2,23	1,05	2,22	1,06	2,22

\*op basis van 30 slachtoffers per turbine per jaar

De relatieve vergelijking laat geen eenduidig 'beste' alternatief zien. Per criterium verschilt welk alternatief per GWh de minste effecten heeft. Over het algemeen scoren de hoge alternatieven beter dan de lage alternatieven.

### Conclusie alternatieven

De conclusie is dat het plangebied mogelijkheden biedt voor de realisatie van een windpark. Wanneer gekeken wordt naar de effectbeoordeling, komt alternatief 2a (laag) als het meest milieuvriendelijke alternatief naar voren en alternatief 2b (hoog) als minst. Echter, wanneer wordt gekeken naar de relatieve vergelijking, scoren alle alternatieven met hoge turbines veruit het meest positief.

Vanuit hinder en veiligheid biedt de toepassing van de kleinere windturbines ('laag' alternatieven) de voorkeur boven grotere windturbines. Vanuit elektriciteitsopbrengst biedt de toepassing van grotere turbines ('hoog' alternatieven) de voorkeur over kleinere turbines. Dit is tevens het geval wanneer gekeken wordt naar het opgestelde vermogen. Met een groter opgesteld vermogen draagt het Windpark Agro Wind meer bij aan de doelstellingen van de Provincie Noord-Brabant.

Op basis van de voorgaande milieubeoordeling en op basis van overwegingen betreffende de doelstelling van de vereniging, de uitvoerbaarheid en financierbaarheid van het windpark wordt door de initiatiefnemers keuze gemaakt tot het voorkeursalternatief.

### Netaansluiting

Uit de effectbeoordeling komt naar voren dat de beide tracé alternatieven voor de netaansluiting op veel onderdelen niet onderscheidend zijn. Ten aanzien van de aspecten landschap, externe veiligheid en natuur zijn de tracés wel onderscheidend. Wat betreft landschap scoort tracé 2 beter, wegens de locatie van het inkoopstation. Door deze niet bij het kroonven te situeren, maar in het zuiden langs de Strook wordt dit beter ingepast. Wat betreft het onderdeel externe veiligheid, scoort trace 1 beter, omdat deze geen tankstation en een bedrijf met opslag gevaarlijke stoffen passeert. Deze effecten zijn voor tracé 2 echter goed mitigeerbaar. Aangezien tracé 2 ook beter scoort op het aspect natuur, is het de algemene beoordeling dat tracé 2 beter scoort dan tracé 1.

## 17 VOORKEURSALTERNATIEF

### 17.1 Inleiding

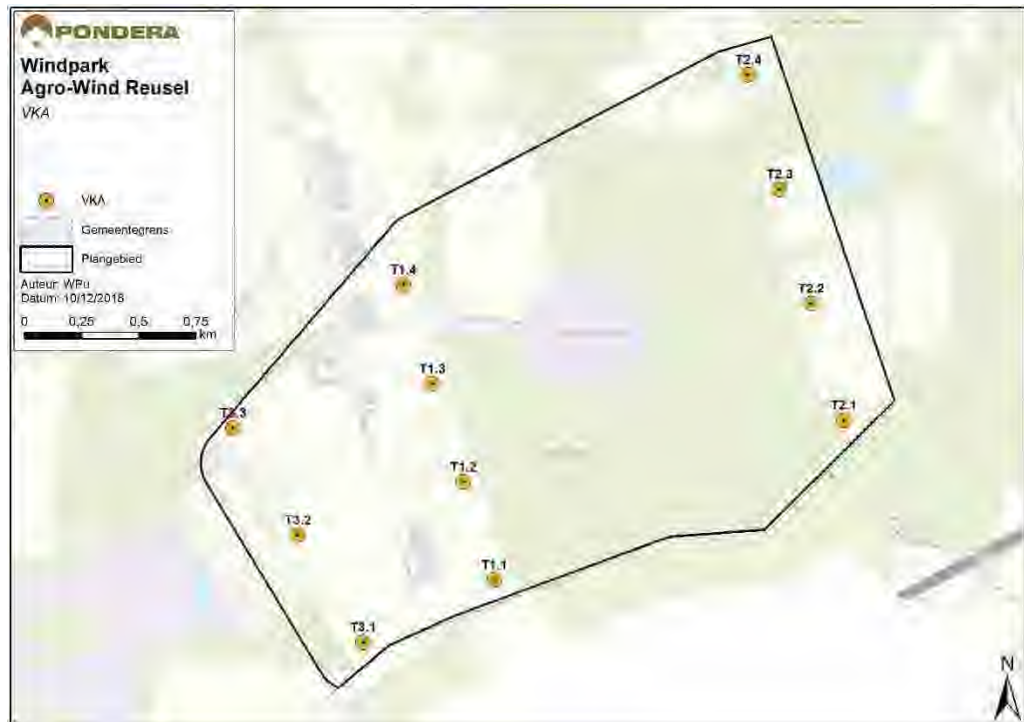
In dit hoofdstuk wordt het voorkeursalternatief (VKA) gepresenteerd, waarbij tevens de effecten van dit voorkeursalternatief in alle relevante aspecten worden behandeld. De netaansluiting maakt geen onderdeel uit van dit voorkeursalternatief, de keuze voor het tracé van de netaansluiting wordt in een later stadium gemaakt. Het voorkeursalternatief is gekozen door de Vereniging High Tech Agro Campus, deze keuze is bekrachtigd door middel van meerderheidsstemming tijdens de Algemene Leden Vergadering van d.d. 19 december 2018.

### 17.2 Het voorkeursalternatief

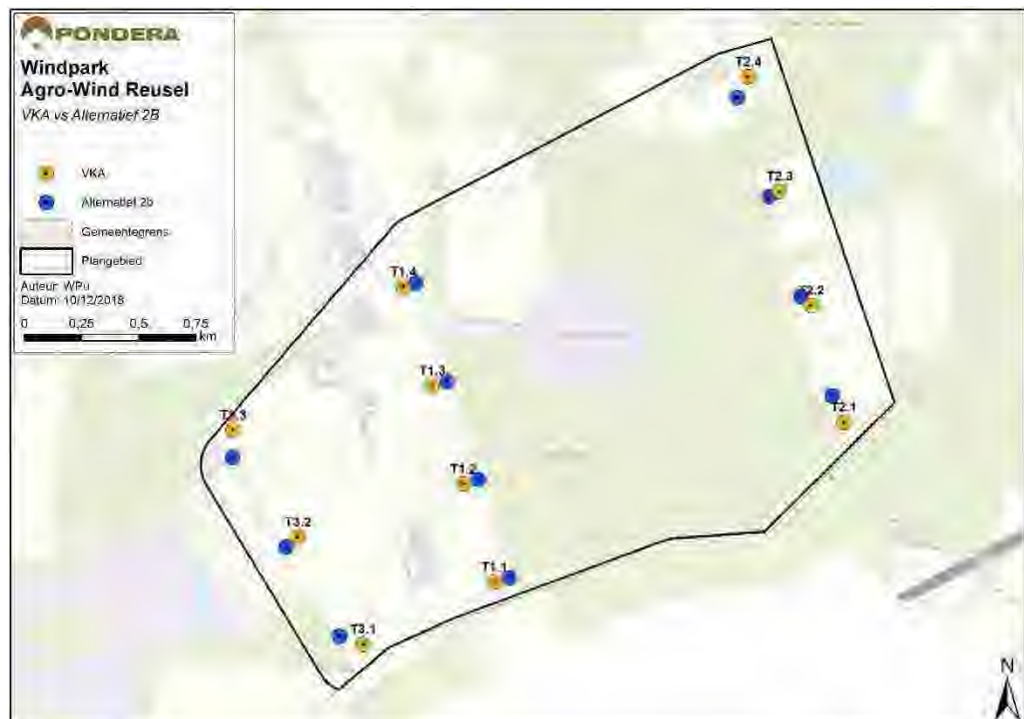
Het voorkeursalternatief is gebaseerd op het aantal turbines en de turbineposities van het alternatief 2b en bestaat uit drie lijnopstellingen met in totaal 11 turbines. De afmetingen zijn gebaseerd op de hoge variant. De reden waarom gekozen is voor de hoge variant van alternatief 2b als basis voor het VKA, is dat er geringe verschillen optreden ten aanzien van milieueffecten wanneer de drie alternatieven met elkaar worden vergeleken en de elektriciteitsproductie aanzienlijk toeneemt. Hierdoor wordt in een grotere mate aan de doelstellingen bijgedragen en ontstaat er een meer solide business case voor het project.

Daarnaast is het mogelijk door middel van geringe verschuivingen enkele negatieve milieueffecten te mitigeren. De exacte locaties zijn dan ook verschoven ten opzichte van het onderzochte alternatief 2b. Dit is met name gedaan om negatieve effecten ten aanzien van natuur te voorkomen. Dit wordt in de volgende paragraaf nader toegelicht. In Tabel 17.1 worden de turbinelocaties van het VKA weergegeven. Figuur 17.2 geeft de turbinelocaties van zowel het VKA als alternatief 2b weer. Hieruit blijkt dat de turbinelocaties op een grotere afstand tot de bosranden zijn geplaatst. Ook is hierbij de onderlinge afstand tussen de turbines in twee lijnopstellingen aangepast. Tevens is de bandbreedte van de afmetingen van de turbines aangepast ten opzichte van het onderzochte alternatief. Dit onder andere vanwege de effecten op het landschap. De afmetingen van het VKA zijn in Tabel 17.1 weergegeven. Tabel 17.2 bevat de coördinaten van de turbinelocaties.

Figuur 17.1 Turbinelocaties van het voorkeursalternatief



Figuur 17.2 Vergelijking van het voorkeursalternatief met alternatief 2b.



Tabel 17.1 Bandbreedte afmetingen windturbines

	ashoogte	rotordiameter	tiphoogte
minimaal (in m)	130	140	200
maximaal (in m)	166	160	246

Tabel 17.2 Coördinaten turbinelocaties VKA (in Rijksdriehoeksstelsel)

Turbine	X	Y
1.1	140.529	369.915
1.2	140.393	370.344
1.3	140.258	370.773
1.4	140.132	371.205
2.1	142.057	370.614
2.2	141.915	371.124
2.3	141.777	371.622
2.4	141.639	372.123
3.1	139.954	369.645
3.2	139.669	370.112
3.3	139.385	370.580

Wanneer gekeken wordt naar de effecten ten aanzien van de onderscheidende aspecten (zie tabel 16.2 uit het voorgaande hoofdstuk), blijkt dat het alternatief met de meeste en grootste turbines het minst positief scoort. Uit de betreffende hoofdstukken blijkt dat de onderlinge verschillen noemenswaardig zijn, maar niet van dergelijke aard dat realisatie als onmogelijk wordt geacht, dan wel een aanzienlijke aanvullende belasting levert op de omgeving dan de alternatieven met de kleinere en minder turbines. Met het oog op maximale bijdrage aan de verschillende doelstellingen (van de VHTAC, de gemeente Reusel – de Mierden en de Provincie Noord-Brabant) en het optimaal gebruiken van de beschikbare ruimte, is gekozen om de hoge variant van alternatief 2b als uitgangspunt te nemen voor het VKA.

Met het oog op onder andere het voorkomen van negatieve effecten ten aanzien van beschermde soorten, zijn de turbines op een grotere afstand tot de bosranden (NNB-gebieden) geplaatst, waardoor op het aspect 'Natuur – beschermde soorten' niet onderscheidend wordt gescoord ten opzichte van het meest milieuvriendelijke alternatief. Alleen de aspecten Landschap, geluid en slagschaduw zijn hierdoor onderscheidende aspecten. Waarbij ten aanzien van Landschap op de onderdelen aansluiting op de landschappelijke structuur en herkenbaarheid van de opstelling positief scoort en negatiever op de zichtbaarheid en invloed op de openheid in vergelijking met de onderzochte alternatieven. Geconcludeerd kan worden dat het VKA alleen ten aanzien van geluid en slagschaduw negatiever scoort en ten aanzien van elektriciteitsopbrengst het meest positief. Uit de volgende paragraaf zal blijken dat de negatieve score op het onderdeel geluid staat voor een toename van 3 gehinderden ten opzichte van de huidige situatie (zonder windparken). Ten aanzien van slagschaduw blijkt dat de negatievere score staat voor een toename van 15 woningen binnen de slagschaduwcontour ten opzichte van het meest milieuvriendelijke alternatief (1a).

## 17.3 Effecten van het VKA

### 17.3.1 Geluid

Ten aanzien van geluid is ook het VKA doorgerekend met een referentieturbine waarvan de geluidproductie, vergeleken met andere turbinetypes met vergelijkbare ashoogte en rotordiameter, relatief hoog is en er gebruik wordt gemaakt van dezelfde gegevens ten aanzien van het windklimaat. Dit om een goede vergelijking te kunnen maken met de eerder onderzochte alternatieven. De gehanteerde windturbines in de berekeningen zijn hieronder weergegeven in Tabel 17.3. Voor windpark De Pals is in de omgevingsvergunning een maximale ashoogte van 165m gehanteerd en deze is voor de berekeningen met het VKA overgenomen. Ook voor dit windpark is een referentieturbine gekozen waarvan de geluidproductie, vergeleken met andere turbinetypes met vergelijkbare ashoogte en rotordiameter, relatief hoog is.

Tabel 17.3 Gehanteerde windturbines ten behoeve van het akoestisch onderzoek

Inrichting	Turbinetype	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Tiphoogte [m]
Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	166	150	241
De Pals	Vestas V150-4.2MW	165	150	240
Reusel-De Mierden	Repower MM100	100	100	150

De Vestas-turbines zijn niet uitgevoerd met zogeheten serrated trailing edges

#### Rekenresultaten geluid VKA

In Tabel 17.4 en Tabel 17.5 zijn voor het VKA van WP Agro-Wind de jaargemiddelde geluidbelastingen  $L_{night}$  en  $L_{den}$  weergegeven voor de referentietoetspunten op meer dan 900m afstand van de windturbines en de woningen op minder dan 900m afstand.

Tabel 17.4 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	$L_{night}$ [dB(A)]	$L_{den}$ [dB(A)]
1	Troprijt 21	31	37
2	Park de Tipmast 20	32	38
3	Hamelendijk 9	36	42
4	Hamelendijk 7	34	40
5	Burg. Willekenslaan 2	36	42
6	Peel 13	35	42
7	Postelsedijk 5	35	41
8	Schepersweijer 6	35	42
9	Schepersweijer 3	37	43
10	Schepersweijer 5	34	41
11	Laarakkerdijk 14	31	38
12	Laarakkerdijk 12	32	39
13	Laarakkerdijk 10	30	36
14	Laarakkerdijk 8	29	35



15	Laarakkerdijk 6	28	34
16	Laarakkerdijk 4	28	34
17	Pikoreistraat 12	26	33
18	Herdersdreef 3	33	39

Tabel 17.5 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, woningen op &lt;900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	Lnight [dB(A)]	Lden [dB(A)]
101	Postelsedijk 17	45	52
102	Postelsedijk 15	45	51
103	Postelsedijk 13a	46	53
104	Postelsedijk 13	45	52
105	Postelsedijk 10	44	50
106	Postelsedijk 11b	45	51
107	Postelsedijk 11a	46	52
108	Postelsedijk 11	44	50
109	Postelsedijk 8	41	48
110	Postelsedijk 9	41	47
111	Postelsedijk 7	41	47
112	Postelsedijk 5a	38	45
113	Postelsedijk 6	38	44
114	Wolfsven 1	37	44
115	Schepersweijer 2	41	48
116	Schepersweijer 1	41	48
117	Schepersweijer 1a	41	47
118	Schepersweijer 4	39	45
119	Schepersweijer 4a	37	44

#### Woningen vallend onder de sfeer van de inrichting

Woningen van derden zijn woningen die geen relatie hebben met het windpark. Bij woningen die behoren tot de sfeer van de inrichting is er sprake van een relatie tussen de eigenaren/bewoners daarvan en (de exploitant van) het windpark (zie ook Kader 17.1). Voor de woningen gelegen op een afstand van minder dan 900 meter geldt dat deze allemaal deelnemen in het plan van windpark Agro-Wind en dus in beginsel als woning behorende tot het windpark kunnen worden beschouwd. Omdat er sprake is van een groot aantal leden die bij het initiatief zijn betrokken en woonachtig zijn in en rond het plangebied, is een nadere selectie gemaakt van woningen welke planologisch tot de sfeer van de inrichting worden betrokken en welke niet planologisch tot de sfeer van de inrichting worden betrokken, en daarmee wel aan de norm zijn getoetst als woning van derden (zie ook Tabel 17.5).

Er wordt voor gekozen om woningen in de sfeer van de inrichting (kortweg: 'sfeerwoningen') aan te wijzen omdat er gewoond wordt tussen de windturbines. Dit is inherent aan het feit dat het initiatief door bewoners uit het gebied is geïnitieerd, maar dat is meteen ook een belemmering voor de ontwikkeling als overal aan de norm dient te worden voldaan. Op deze

wijze wordt toch de mogelijkheid geboden een initiatief van onderaf uit het gebied te ontwikkelen in de nabijheid van woningen, maar de mogelijkheden zijn wel beperkt door de recente uitspraken (Kader 17.1). Op alle woningen is de geluidbelasting in beeld gebracht. Vanuit een goede ruimtelijke ordening dient er bij woningen in de sfeer van de inrichting immers wel sprake te zijn van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat (ondanks dat er niet aan de wettelijke norm voldaan hoeft te worden). De betrokkenheid van woningen in de sfeer van de inrichting van het windpark zijn in aanvullende privaatrechtelijke afspraken met de desbetreffende eigenaren/bewoners vastgelegd.

#### **Kader 17.1 Toelichting woningen behorend tot de sfeer van de inrichting en recente uitspraken Raad van State**

Binnen de Wet milieubeheer (Wm) kennen bedrijfswoningen behorende tot de sfeer van de inrichting van het windpark (kortweg: 'sfeerwoningen', maar ook wel eens 'molenaarswoningen' genoemd) een andere status dan 'gewone' woningen (woningen van derden). Bedrijfswoningen maken onderdeel uit van de inrichting. De inrichting bestaat volgens artikel 1 van de Wm uit: *"elke door de mens bedrijfsmatig of in een omvang alsof zij bedrijfsmatig was, ondernomen bedrijvigheid die binnen een zekere begrenzing pleegt te worden verricht"*. Voor een windpark vallen hier dus de windturbines, eventuele transformatorstation(s) en bedrijfswoningen onder.

Een zogenaamde 'woning behorende tot de sfeer van de inrichting van het windturbinepark' hoeft niet te worden meegenomen bij het beoordelen van het beschermingsregime uit de Wm. Dit zijn in zijn algemeenheid beheerderswoningen bij het windpark, woningen van initiatiefnemers en grondeigenaren. Op grond van artikel 1.1 Wm moet er voldoende technische, organisatorische of functionele bindingen tussen de woning en de inrichting.

De Raad van State heeft in recente uitspraken (uitspraak ECLI:NL:RVS:2018:4180, 19 december 2018 inzake windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding en uitspraak ECLI:NL:RVS:2019:295, 13 februari 2019, inzake windpark Koningspleij) laten zien dat er enige argumentatie benodigd is om technische, organisatorische of functionele bindingen tussen een woning en een windpark aan te tonen. Het enkele feit dat woningen zijn aangeduid als 'sfeerwoningen' en dat voor die woningen een overeenkomst geldt waaruit volgt dat toezicht wordt gehouden op de windturbines, is onvoldoende om de vereiste binding aan te tonen. Het aanwijzen van dergelijke woningen dient dan ook vergezeld te gaan van duidelijke argumentatie waarom er sprake is van binding tussen de woningen en de inrichting.

De Afdeling maakt onderscheid tussen sfeerwoningen die in eigendom zijn van een grondeigenaar en/of initiatiefnemer en sfeerwoningen die dat niet zijn. Over deze laatste groep woningen oordeelt de Afdeling dat enkel het uitoefenen van toezicht uit deze woningen onvoldoende is voor de conclusie dat de bindingen tussen de woningen en het windpark zodanig zijn dat deze tot de inrichting gerekend kunnen worden. In de uitspraak van de Afdeling is er nog een andere categorie woningen. Deze zijn in eigendom van eigenaren van gronden waarop één of meer windturbines worden gerealiseerd en/of in eigendom van een initiatiefnemer, waarbij niet al deze grondeigenaren en initiatiefnemers wonen in deze woningen of zijn ter plaatse gevestigd. Volgens de initiatiefnemers van het betwiste windpark is met de overeenkomsten verzekerd dat de bewoners van de woningen het toezicht op de windturbines zullen uitoefenen. De Afdeling is ook hier helder: het enkele feit dat voor de woningen een overeenkomst bestaat waarin is bepaald dat toezicht wordt uitgeoefend door de bewoners, is onvoldoende voor de conclusie dat technische, organisatorische of functionele bindingen bestaan tussen die woningen en de inrichting. Ook voor de woningen die wel in eigendom zijn van de initiatiefnemers en/of grondeigenaar, is volgens de Afdeling dus (in dat specifieke geval) onvoldoende aannemelijk dat die bindingen er zijn in het geval zij daar niet zelf woonachtig zijn. Ook de verhouding tussen het aantal windturbines en het aantal sfeerwoningen is volgens de Afdeling van belang.

Woningen van deelnemers aan het initiatief windpark Agro-Wind (want lid van de vereniging en want woonachtig binnen 900 meter van de windturbines) staan in Tabel 17.6 weergegeven. Ook hun betrokkenheid bij het windpark is aangegeven. Vervolgens is op basis van ligging ten opzichte van de windturbines en toetsing aan de geluidnorm, als ook op basis van de aard van betrokkenheid, een selectie gemaakt van de woningen die in het kader van windpark Agro-Wind planologisch beschouwd (en getoetst) worden als 'sfeerwoningen' ('ja' in tabel) en welke woningen niet (en dus planologisch worden beschouwd als woningen van derden ondanks lidmaatschap van de vereniging). Een woning kan als sfeerwoning worden aangeduid wanneer er sprake is van een technische binding (investeerder/aandeelhouder windpark, lid vereniging), organisatorische binding (investeerder/initiatiefnemer en lid vereniging) en functionele samenhang of binding (inbrenger grond, ter plaatse wonend en functie als toezichthouder). De verhouding van het aantal sfeerwoningen in relatie tot het aantal windturbines is ook relevant (zie alles Kader 17.1). In Figuur 17.3 staan de verschillende woningen op kaart aangegeven.

**Tabel 17.6 Woningen behorende tot de sfeer van de inrichting**

adres	aard betrokkenheid inrichting windpark	aanwijzing woning in de sfeer van de inrichting in onderzoek
<b>Adressen in Nederland</b>		
Postelsedijk 17	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 15	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 13a	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 13	is bewoner, investeerder/initiatiefnemer en lid van de vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 10	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 11b	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 11a	eigenaar is bewoner, investeerder/initiatiefnemer, tevens inbrenger grond voor windturbines en lid vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 11	is bewoner, (belangrijkste) investeerder/initiatiefnemer en lid van de vereniging	ja <sup>4</sup>
Postelsedijk 8	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>2</sup>
Postelsedijk 9	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Postelsedijk 7	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Postelsedijk 5a	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Postelsedijk 6	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Wolfsven 1	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Schepersweijer 2	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>2</sup>
Schepersweijer 1	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>2</sup>

adres	aard betrokkenheid inrichting windpark	aanwijzing woning in de sfeer van de inrichting in onderzoek
Schepersweijer 1a	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Schepersweijer 4	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
Schepersweijer 4a	Eigenaar/bewoner lid vereniging	nee <sup>1</sup>
<b>Adressen in België</b>		
Reuselseweg 62	Eigenaar lid vereniging, bewoner is huurder	nee <sup>3</sup>
Reuselseweg 64	Eigenaar lid vereniging, bewoner is huurder	nee <sup>3</sup>
Reuselseweg 68	Eigenaar lid vereniging, bewoner is huurder	nee <sup>3</sup>

<sup>1</sup> woning voldoet worst-case (Vestas V150 windturbine) aan norm  $L_{den}$  47 dB voor geluid

<sup>2</sup> woning voldoet met worst-case windturbine met serrated edges (Vestas V150 windturbine) aan norm  $L_{den}$  47 dB voor geluid

<sup>3</sup> voldoet met stillere windturbine (serrated edges) en mitigatie aan norm  $L_{den}$  47 dB voor geluid

<sup>4</sup> als investeerder/initiatiefnemer groter belang bij het goed functioneren van de installatie, qua positionering liggen deze woningen ook tussen de windturbines. Bovendien zijn er een drietal maatschappen onder deze adressen en deze nemen ook elkaars taken als molenaar waar binnen het maatschap.

Voor windpark Agro-Wind geldt dat er 8 woningen in de sfeer van de inrichting zijn aangewezen. De bewoners en tevens eigenaren van deze sfeerwoningen zijn tevens (mede-) initiatiefnemer, investeerder en over het algemeen grondeigenaar van gronden waarop windpark Agro-Wind is gepland. Allen zijn ook lid van de vereniging. De formele initiatiefnemer van het windpark is Windpark Agro-Wind Reusel B.V. Alle aandelen van deze B.V. zijn in handen van een stichting, waarvan het bestuur alleen bestaat uit leden van de Vereniging High Tech Agro Campus.

Figuur 17.3 Ligging woningen ten opzichte van de geplande windturbines en aard van de woningen (sfeerwoning (tevens lid van de vereniging), (overige) lid van de vereniging en overige woningen)



#### Grensoverschrijdende effecten (referentiewoningen op <math>< 900\text{m}</math>

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de geluidbelasting van het VKA van WP Agro-Wind 53 dB Lden (en 46 dB Lnight). Ook cumulatief met bestaande en toekomstige windturbines is de geluidbelasting 53 dB Lden en 46 dB Lnight. Om te voldoen aan de normen van het Activiteitenbesluit op de woningen aan de Reuselsedijk in België zijn geluidbeperkende (mitigerende) maatregelen noodzakelijk.

#### Beoordeling geluid VKA

Bij alle geluidgevoelige objecten op afstanden groter dan 900 meter wordt voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Bij een drietal woningen binnen 900 meter treedt een hogere geluidbelasting. Ter plaatse van de woningen in België, eveneens participierend in het windpark, maar niet aangemerkt als 'sfeerwoning', treedt ook een hogere geluidbelasting op dan 41 dB Lnight en 47 dB Lden. Om voor deze woningen aan de Nederlandse norm te voldoen, zijn geluidbeperkende maatregelen noodzakelijk.

Cumulatie met bestaande en toekomstige windturbines

Tabel 17.7 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	L <sub>night</sub> [dB(A)]	L <sub>den</sub> [dB(A)]
1	Troprijt 21	39	45
2	Park de Tipmast 20	33	39
3	Hamelendijk 9	36	42
4	Hamelendijk 7	34	41
5	Burg. Willekenslaan 2	36	43
6	Peel 13	35	42
7	Postelsedijk 5	35	42
8	Schepersweijer 6	37	43
9	Schepersweijer 3	37	44
10	Schepersweijer 5	37	43
11	Laarakkerdijk 14	40	46
12	Laarakkerdijk 12	40	46
13	Laarakkerdijk 10	40	46
14	Laarakkerdijk 8	39	46
15	Laarakkerdijk 6	39	46
16	Laarakkerdijk 4	40	47
17	Pikoreistraat 12	39	45
18	Herdersdreef 3	33	40

Wanneer de bestaande turbines en autonome ontwikkeling eveneens worden beschouwd, is de maximale jaargemiddelde geluidbelasting op woningen van derden (verder dan 900 meter) 40 dB L<sub>night</sub> en 47 dB L<sub>den</sub>. Wat betreft woningen binnen de afstand tot 900 meter, voldoen 8 woningen aan de normen. Bij 11 van deze woningen kan niet aan de norm worden voldaan.

Tabel 17.8 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	L <sub>night</sub> [dB(A)]	L <sub>den</sub> [dB(A)]
101	Postelsedijk 17	45	52
102	Postelsedijk 15	45	52
103	Postelsedijk 13a	46	53
104	Postelsedijk 13	45	52
105	Postelsedijk 10	44	50
106	Postelsedijk 11b	45	51
107	Postelsedijk 11a	46	52
108	Postelsedijk 11	44	50
109	Postelsedijk 8	41	48
110	Postelsedijk 9	41	47
111	Postelsedijk 7	41	47

112	Postelsedijk 5a	39	45
113	Postelsedijk 6	38	44
114	Wolfsven 1	37	44
115	Schepersweijer 2	41	48
116	Schepersweijer 1	41	48
117	Schepersweijer 1a	41	47
118	Schepersweijer 4	39	45
119	Schepersweijer 4a	38	44

#### Aantal gehinderden

In lijn met de methode uit hoofdstuk 6 is voor het VKA bepaald hoeveel woningen er een bepaalde geluidbelasting ondervinden in zowel de referentiesituatie als in de situatie waarin het VKA is gerealiseerd. Dit is weergegeven in Tabel 17.9. Tevens is op basis van de optredende geluidbelasting het verwachte aantal gehinderden in de omgeving berekend. Dit is weergegeven in Tabel 17.10.

Tabel 17.9 Aantal woningen met geluidbelasting (zonder mitigerende maatregelen)

Criterion	Ref. situatie	Cumulatief met VKA
Aantal woningen met geluidbelasting $43 < L_{den} \leq 47$ dB	14	18
Aantal woningen met geluidbelasting $38 < L_{den} \leq 42$ dB	10	40

Tabel 17.10 Aantal gehinderden (zonder mitigerende maatregelen)

Criterion	Ref. situatie	Cumulatief met VKA
Aantal gehinderden	5	8
Aantal ernstig gehinderden	2	3

#### Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Overeenkomstig met de methodiek beschreven in hoofdstuk 6 is de cumulatieve geluidbelasting berekend voor de referentietoetspunten. Uit de volgende tabellen blijkt dat de toepassing van het VKA op geen van woningen op grotere afstand dan 900 meter een verschuiving in de geluidsklasse veroorzaakt.



Tabel 17.11 Cumulatieve geluidbelasting woningen &gt;900m, dB(A), (zonder mitigerende maatregelen)

Toetspunt-nr	Ref. situatie (Verkeerslawaai, industrielawaai en windturbinegeluid)	Cumulatief met VKA WP Agro- Wind		
	L <sub>cum</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum</sub>
1	56	45	54	56
2	51	39	45	52
3	51	42	49	53
4	51	41	47	53
5	51	43	50	54
6	51	42	49	53
7	64	42	49	64
8	52	43	51	54
9	53	44	52	55
10	54	43	51	54
11	57	46	56	57
12	57	46	56	57
13	57	46	56	57
14	56	46	55	57
15	56	46	55	57
16	58	47	57	58
17	57	45	54	57
18	52	40	45	52

Tabel 17.12 Cumulatieve geluidbelasting woningen &lt;900m, dB(A), (zonder mitigerende maatregelen)

Toetspunt-nr	Ref. situatie (Verkeerslawaai en windturbinegeluid)	Cumulatief met VKA WP Agro- Wind		
	L <sub>cum</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum</sub>
101	64	52	65	68
102	63	52	65	67
103	63	53	67	68
104	64	52	65	67
105	64	50	63	66
106	63	51	65	67
107	64	52	66	68
108	63	50	63	66
109	62	48	59	63
110	63	47	58	64
111	63	47	58	65
112	63	45	54	63
113	61	44	52	62

114	57	44	52	59
115	53	48	59	59
116	52	48	58	59
117	52	47	58	59
118	52	45	54	56
119	52	44	53	55

Ten aanzien van de woningen binnen een afstand tot 900 meter treedt bij alle 19 toetspunten een verslechtering van de kwaliteit van de akoestische omgeving op.

#### Stiltegebied

Ook voor het VKA is ter plaatse van het stiltegebied de geluidbelasting ten gevolge van WP Agro-Wind berekend. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 17.13.

**Tabel 17.13 Geluidbelasting rand van stiltegebied Witrijt (zonder mitigerende maatregelen)**

Toetspunt	Jaargemiddeld geluidniveau [dB]	Maximaal geluidniveau [dB]
Stiltegebied Witrijt	29	32

Zoals beschreven in hoofdstuk 6 geldt er een richtwaarde van maximaal 50 dB(A) LAeq,24u op de grens van het stiltegebied. De maximale geluidbelasting zal circa 20 dB(A) lager zijn, en daarmee wordt dus ruimschoots voldaan aan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening.

#### Aanpassing windverdelingen

De wijze waarop de geluidbelasting wordt berekend is bij wet voorgeschreven. De overheid heeft deze methodiek met een recente formele wijziging aangepast. De windverdelingen waarop volgens het Activiteitenbesluit de geluidberekeningen moeten worden gebaseerd, zijn in november 2018 gewijzigd. Er zijn meer windjaren aan de langjarige statistiek toegevoegd, meer gridpunten waarop de interpolatie plaatsvindt en een groter bereik aan ashoogtes beschikbaar gesteld (tot maximaal 260m boven het maaiveld). Voor WP Agro-Wind heeft dit tot gevolg dat de windturbines op grotere ashoogte (166m) jaargemiddeld circa 0,7 dB luider zijn. De bestaande windturbines (Laarakkerdijk) zijn echter iets minder luid (circa 0,2 dB). Uit de berekeningen (Bijlage 1) blijkt, dat door deze aanpassing een geringe wijziging in de geluidsbelasting ontstaat. De conclusies uit het MER en onderliggende afweging veranderen hierdoor niet. De berekeningen op basis van deze nieuwe methodiek zijn in Bijlage 1 opgenomen.

#### Geluidvoorzieningen

Om ter plaatse van de woningen die niet zijn aangemerkt als 'sfeerwoning' te voldoen aan de geluidnorm uit het Activiteitenbesluit, zijn geluidvoorzieningen nodig. De berekeningen in bijlage 1 laten zien welke geluidvoorzieningen er nodig zijn en wat dit betekent voor de geluidbelasting van zowel het windturbinegeluid als de cumulatieve geluidbelasting ter plaatse van omliggende woningen. De resultaten van de berekeningen zijn tevens hieronder weergegeven. Omdat de berekeningen hieronder zijn uitgevoerd met de nieuwe windgegevens kunnen de resultaten voor het windturbinegeluid enigszins afwijken van de eerder getoonde resultaten.

Tabel 17.14 Geluidbelasting WP Agro-Wind, zonder en met geluidvoorzieningen [dB]

Toetspuntnr	Adres	Geluidbelasting zonder mitigatie		Geluidbelasting met mitigatie	
		L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
1	Troprijt 21	29	35	29	35
2	Park de Tipmast 20	30	37	30	36
3	Hamelendijk 9	34	40	33	40
4	Hamelendijk 7	32	39	32	38
5	Burg. Willekenslaan 2	34	40	34	40
6	Peel 13	34	40	33	39
7	Postelsedijk 5	33	40	33	39
8	Schepersweijer 6	33	40	33	39
9	Schepersweijer 3	35	41	34	40
10	Schepersweijer 5	33	39	32	38
11	Laarakkerdijk 14	30	36	29	35
12	Laarakkerdijk 12	31	37	30	36
13	Laarakkerdijk 10	28	34	27	34
14	Laarakkerdijk 8	27	33	26	33
15	Laarakkerdijk 6	27	33	26	32
16	Laarakkerdijk 4	27	33	26	32
17	Pikoreistraat 12	25	31	24	31
18	Herdersdreef 3	31	37	30	37
101 *	Postelsedijk 17	<b>43</b>	<b>49</b>	41	47
102 *	Postelsedijk 15	<b>43</b>	<b>49</b>	41	<b>48</b>
103 *	Postelsedijk 13a	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>50</b>
104 *	Postelsedijk 13	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>42</b>	<b>49</b>
105 *	Postelsedijk 10	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>41</b>	<b>48</b>
106 *	Postelsedijk 11b	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>43</b>	<b>49</b>
107 *	Postelsedijk 11a	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>43</b>	<b>49</b>
108 *	Postelsedijk 11	<b>42</b>	<b>48</b>	41	<b>48</b>
109	Postelsedijk 8	39	45	39	45
110	Postelsedijk 9	39	45	39	45
111	Postelsedijk 7	39	45	39	45
112	Postelsedijk 5a	36	43	36	42
113	Postelsedijk 6	36	42	35	41
114	Wolfsven 1	35	42	35	41
115	Schepersweijer 2	39	45	39	45
116	Schepersweijer 1	39	45	39	45
117	Schepersweijer 1a	39	45	39	45
118	Schepersweijer 4	37	43	36	42

119	Schepersweijer 4a	36	42	35	41
x02	Reuselseweg 62	44	50	40	47
x03	Reuselseweg 64	44	50	40	47
x03	Reuselseweg 66-68	44	50	40	47

s\*: Deze woningen zijn vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

Tabel 17.15 Windturbinegeluid referentiesituatie en cumulatief met WP Agro-Wind [dB]

Tp	Adres	Geluidbelasting ref. situatie		Geluidbelasting VKA met mitigatie		Geluidbelasting cumulatief	
		L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
1	Troprijt 21	38	44	29	35	38	45
2	Park de Tipmast 20	26	33	30	36	32	38
3	Hamelendijk 9	22	28	33	40	34	40
4	Hamelendijk 7	21	28	32	38	33	39
5	Burg. Willekenslaan 2	23	29	34	40	34	40
6	Peel 13	23	29	33	39	33	40
7	Postelsedijk 5	24	31	33	39	33	40
8	Schepersweijer 6	34	40	33	39	35	41
9	Schepersweijer 3	35	41	34	40	35	42
10	Schepersweijer 5	37	43	32	38	37	43
11	Laarakkerdijk 14	39	46	29	35	39	46
12	Laarakkerdijk 12	40	46	30	36	40	46
13	Laarakkerdijk 10	39	46	27	34	39	46
14	Laarakkerdijk 8	39	45	26	33	39	45
15	Laarakkerdijk 6	39	45	26	32	39	45
16	Laarakkerdijk 4	40	46	26	32	40	46
17	Pikoreistraat 12	38	45	24	31	38	45
18	Herdersdreef 3	30	36	30	37	32	38
101 *	Postelsedijk 17	23	29	41	47	41	47
102 *	Postelsedijk 15	23	29	41	48	41	48
103 *	Postelsedijk 13a	24	30	44	50	44	50
104 *	Postelsedijk 13	23	29	42	49	42	49
105 *	Postelsedijk 10	24	30	41	48	42	48
106 *	Postelsedijk 11b	23	30	43	49	43	49
107 *	Postelsedijk 11a	23	30	43	49	43	49
108 *	Postelsedijk 11	25	32	41	48	41	48
109	Postelsedijk 8	24	31	39	45	39	45
110	Postelsedijk 9	24	30	39	45	39	45
111	Postelsedijk 7	25	31	39	45	39	45
112	Postelsedijk 5a	25	31	36	42	36	43
113	Postelsedijk 6	25	31	35	41	35	42

114	Wolfsven 1	25	31	35	41	35	41
115	Schepersweijer 2	26	32	39	45	39	45
116	Schepersweijer 1	26	32	39	45	39	45
117	Schepersweijer 1a	27	33	39	45	39	45
118	Schepersweijer 4	30	36	36	42	36	43
119	Schepersweijer 4a	31	37	35	41	36	42
x02	Reuselseweg 62	21	27	40	47	40	47
x03	Reuselseweg 64	21	27	40	47	40	47
x03	Reuselseweg 66-68	21	27	40	47	40	48

\*: Deze woningen zijn vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

Tabel 17.16 Cumulatieve geluidbelasting woningen [dB]

Tp	Adres	Ref. situatie	Ref situatie + VKA WP Agro-Wind		
		L <sub>cum ref</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum nieuw</sub>
1	Troprijt 21	57	45	55	57
2	Park de Tipmast 20	51	38	43	52
3	Hamelendijk 9	51	40	46	52
4	Hamelendijk 7	51	39	44	52
5	Burg. Willekenslaan 2	51	41	47	53
6	Peel 13	51	40	45	52
7	Postelsedijk 5	64	40	45	64
8	Schepersweijer 6	52	41	48	53
9	Schepersweijer 3	53	42	49	53
10	Schepersweijer 5	54	43	51	54
11	Laarakkerdijk 14	57	46	55	57
12	Laarakkerdijk 12	57	46	56	57
13	Laarakkerdijk 10	57	46	55	57
14	Laarakkerdijk 8	56	45	55	56
15	Laarakkerdijk 6	56	45	55	56
16	Laarakkerdijk 4	58	46	57	58
17	Pikoreistraat 12	57	45	54	57
18	Herdersdreef 3	52	38	43	52
101 *	Postelsedijk 17	64	47	58	65
102 *	Postelsedijk 15	63	48	59	65
103 *	Postelsedijk 13a	63	50	62	66
104 *	Postelsedijk 13	64	49	60	65
105 *	Postelsedijk 10	64	48	59	65
106 *	Postelsedijk 11b	63	49	61	65
107 *	Postelsedijk 11a	64	49	61	66
108 *	Postelsedijk 11	63	48	58	64
109	Postelsedijk 8	62	45	55	63

110	Postelsedijk 9	63	45	54	63
111	Postelsedijk 7	63	45	54	64
112	Postelsedijk 5a	63	43	50	63
113	Postelsedijk 6	61	42	49	61
114	Wolfsven 1	57	41	48	58
115	Schepersweijer 2	53	45	54	57
116	Schepersweijer 1	52	45	54	56
117	Schepersweijer 1a	52	45	54	56
118	Schepersweijer 4	52	43	51	54
119	Schepersweijer 4a	52	42	49	53

### Conclusie

Er kan worden voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB, door het treffen van mitigerende maatregelen. In het kader van cumulatie van windturbinegeluid zijn de effecten van het voorkeursalternatief van WP Agro-Wind cumulatief met het bestaande WP Reusel-De Mierden (Laarakkerdijk) en het in ontwikkeling zijnde WP de Pals inzichtelijk gemaakt. Eveneens is de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidbronnen op referentietoetspunten berekend en inzichtelijk gemaakt, waaruit blijkt dat bij enkele woningen (gelegen binnen 900 meter afstand en participierend in het windpark) een negatieve verandering in de kwaliteit van de akoestische omgeving optreedt. Deze conclusies gelden ook als de windturbines met de vernieuwde windverdelingen (nov. 2018) worden doorgerekend.

### 17.3.2 Slagschaduw

De afmetingen van het VKA van WP Agro-Wind wijken gering af van de grootste windturbines van de verschillende alternatieven. De ashoogte neemt toe met 1 meter en de rotordiameter neemt af met 10 meter. Verder wordt voor WP De Pals aangesloten bij de ontwerp-omgevingsvergunning. Hierin kunnen de windturbines een maximale rotordiameter hebben van 165 meter en een maximale tiphoogte van 240 meter. In Tabel 17.17 zijn de afmetingen weergegeven.

Tabel 17.17 Gehanteerde windturbines ten behoeve van het slagschaduwonderzoek

Inrichting	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Tiphoogte [m]
Agro-Wind	166	160	241
De Pals	157,5	165	240
Reusel-De Mierden	100	100	150

#### Rekenresultaten

In Tabel 17.18 zijn de slagschaduwcontouren weergegeven van het VKA van WP Agro-Wind. In Tabel 17.19 zijn de slagschaduwcontouren weergegeven van WP Agro-Wind gecumuleerd met bestaande windturbines en het in ontwikkeling zijnde WP De Pals.

Hinderduur bij woningen

Tabel 17.18 Slagschaduwduur per jaar WP Agro-Wind op referentietoetspunten (>900m)

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
1	Troprijt 21	--
2	Park de Tipmast 20	3:38
3	Hamelendijk 9	<b>8:48</b>
4	Hamelendijk 7	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	5:19
6	Peel 13	2:32
7	Postelsedijk 5	--
8	Schepersweijer 6	<b>8:42</b>
9	Schepersweijer 3	<b>8:15</b>
10	Schepersweijer 5	5:31
11	Laarakkerdijk 14	2:28
12	Laarakkerdijk 12	1:13
13	Laarakkerdijk 10	0:51
14	Laarakkerdijk 8	0:43
15	Laarakkerdijk 6	--
16	Laarakkerdijk 4	--
17	Pikoreistraat 12	--
18	Herdersdreef 3	0:57

Tabel 17.19 Slagschaduwduur per jaar WP Agro-Wind op referentietoetspunten (<900m)

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
101	Postelsedijk 17	114:50
102	Postelsedijk 15	86:07
103	Postelsedijk 13a	86:45
104	Postelsedijk 13	100:40
105	Postelsedijk 10	72:28
106	Postelsedijk 11b	48:41
107	Postelsedijk 11a	72:33
108	Postelsedijk 11	50:45
109	Postelsedijk 8	26:58
110	Postelsedijk 9	24:34
111	Postelsedijk 7	22:12
112	Postelsedijk 5a	11:36
113	Postelsedijk 6	10:14
114	Wolfsven 1	7:52
115	Schepersweijer 2	37:30



116	Schepersweijer 1	38:38
117	Schepersweijer 1a	38:14
118	Schepersweijer 4	21:21
119	Schepersweijer 4a	17:14

Grensoverschrijdende effecten (referentiewoningen op <900m

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de slagschaduw na realisatie van WP Agro-Wind circa 63:54 u per jaar.

Beoordeling slagschaduw VKA

Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de eerste drempelwaarde van zes uur slagschaduw hinder per jaar. De jaarlijkse duur van slagschaduw kan worden teruggebracht tot binnen de norm uit het activiteitenbesluit middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

Cumulatie met bestaande en toekomstige windturbines

Tabel 17.20 Slagschaduwduur per jaar op referentietoetspunten (>900m), cumulatief

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
1	Troprijt 21	14:04	14:04
2	Park de Tipmast 20	--	3:38
3	Hamelendijk 9	--	8:48
4	Hamelendijk 7	--	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	--	5:19
6	Peel 13	--	2:32
7	Postelsedijk 5	--	0:00
8	Schepersweijer 6	5:11	13:51
9	Schepersweijer 3	7:47	16:01
10	Schepersweijer 5	7:18	12:48
11	Laarakkerdijk 14	25:01	27:31
12	Laarakkerdijk 12	24:18	25:31
13	Laarakkerdijk 10	18:53	19:42
14	Laarakkerdijk 8	25:40	26:21
15	Laarakkerdijk 6	18:58	18:58
16	Laarakkerdijk 4	14:20	14:20
17	Pikoreistraat 12	19:01	19:01
18	Herdersdreef 3	--	0:57

Tabel 17.21 Slagschaduwduur per jaar op referentietoetspunten (&lt;900m), cumulatief

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
101	Postelsedijk 17	--	114:50
102	Postelsedijk 15	--	86:07
103	Postelsedijk 13a	--	86:45
104	Postelsedijk 13	--	100:40
105	Postelsedijk 10	--	72:28
106	Postelsedijk 11b	--	48:41
107	Postelsedijk 11a	--	72:33
108	Postelsedijk 11	--	50:45
109	Postelsedijk 8	--	26:58
110	Postelsedijk 9	--	24:34
111	Postelsedijk 7	--	22:12
112	Postelsedijk 5a	--	11:36
113	Postelsedijk 6	--	10:14
114	Wolfsven 1	--	7:52
115	Schepersweijer 2	--	37:30
116	Schepersweijer 1	--	38:38
117	Schepersweijer 1a	--	38:14
118	Schepersweijer 4	--	21:21
119	Schepersweijer 4a	0:28	17:42

Ook is het aantal woningen met een bepaalde hoeveelheid slagschaduw berekend voor de referentiesituatie en de referentiesituatie gecumuleerd met WP Agro-Wind. Dit is weergegeven in Tabel 17.22.

Tabel 17.22 Aantal woningen met bepaalde hoeveelheid slagschaduw

Criterium	Ref. situatie	Gecumuleerd met WP Agro-wind
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	9	23
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	8	8
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	10	12

#### Overige objecten

Ter plaatse van Reuselseweg 64 in België bedraagt de slagschaduw na realisatie van WP Agro-Wind circa 63:54 u per jaar.

### 17.3.3 Natuur

Ten opzichte van het eerder onderzochte alternatief 2b wijken de locaties van de beoogde turbines iets af. Echter, de nieuwe turbinelocaties zullen geen veranderingen in effecten m.b.t.:

- Natura 2000-gebieden (habitattypen en –soorten, broed- en niet-broedvogels);
- Overige beschermde gebieden (groenblauwe mantel, etc.);
- Soortbescherming (m.u.v. vleermuizen).

Voor deze aspecten gelden dezelfde conclusies als voor de overige alternatieven (zie hoofdstuk 8). Ten aanzien van de vleermuizen en het NNN wordt in dit hoofdstuk bepaald in hoeverre de effecten van het VKA afwijkend zijn ten opzichte van de drie onderzochte alternatieven. Tevens worden de resultaten in het kader van de stikstofdepositie voor het VKA gepresenteerd. Dit betreft alleen de aanlegfase.

#### Gebiedsbescherming

**Natura2000: effecten op habitatsorten, broedvogels en niet-broedvogels.**

De posities en de dimensies van de windturbines wijzigen zich zeer gering ten opzichte van de hoge variant van het alternatief 2b. De effecten op Natura2000-gebieden zoals beschreven in hoofdstuk 8 blijven ongewijzigd. Wat betreft de habitatsorten van de in België gelegen Natura2000-gebieden blijkt uit de passende beoordeling dat er geen sprake is van significant negatieve effecten.

**Natura2000: effecten op habitattypen door stikstofdepositie**

In de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Voor beide fases is de toename van stikstofdepositie op verzuringsgevoelige habitattypen berekend. Hierbij is gebruikgemaakt van het verspreidingsmodel AERIUS Calculator (zie bijlage 4). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen of er sprake is van depositie van stikstof in de dichtstbij gelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat in de aanlegfase er geen sprake is van een toegevoegde waarde op de stikstofdepositie op verzuringsgevoelige Natura 2000-gebieden.

Het dichtstbijzijnde Habitatrictlijngebied is Kempenland-West, dat op ruim 10 km ten noorden van het plangebied gelegen is. De achtergronddepositie direct ten zuiden van dit gebied ligt rond de 1.500 mol N/ha/jr (Aerius Calculator, 2019). Veel habitattypen die in dit gebied voorkomen kennen een kritische depositiewaarde (kdw) die lager is dan de huidige achtergronddepositie, zoals bij H4010A – Vochtige heiden (1.214 mol N/ha/jr) en bij H3110 – Zwakgebufferde vennen (571 mol N/ha/jr). De meest nabijgelegen habitattypen zijn als uitgangspunt gehanteerd om een exacte berekening op dit habitatype inzichtelijk te krijgen. Uit bijlage 4 blijkt dat er sprake is van een toegevoegde stikstofdepositie van 0,00 mol N/ha/jr.

In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. In de Aerius-berekening is gerekend met materieel uit 2015 die gebonden zijn aan strengere uitstoot regelgeving. De uitstoot in België blijft ruim onder de 5% van de achtergronddepositie. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

### NNB-gebieden

Het VKA komt grotendeels overeen met alternatief 2b, alleen zijn de beoogde turbinelocaties ca. 50 meter verplaatst om te voorkomen dat er een overdraaigebied boven aangrenzende NNN gebieden ontstaat. Dit betekent dat slechts drie windturbines binnen de begrenzing van het Natuurnetwerk Brabant zullen vallen, namelijk turbines T2.1 T2.2 (overdraai) en T2.3 (fundering en overdraai). De effecten van het plaatsen van de turbines in gebieden die behoren tot het NNB staan beschreven in hoofdstuk 8. Er dient compensatie plaats te vinden binnen de kaders zoals opgenomen in de Provinciale ruimtelijke verordening.

### Soortenbescherming

#### Vleermuizen

De turbinelocaties van het VKA zijn ten opzichte van de drie onderzochte alternatieven ca. 50 meter verplaatst, waardoor er meer ruimte is ontstaan tussen de bosrand en de rotoren. Vleermuizen maken veelal gebruik van deze bosranden als vliegroute. Het verplaatsen van de windturbines betekent dat de kans op aanvaringen ook vermindert. Echter, het is niet in getallen uit te drukken in hoeverre de voorspelde aantallen aanvaringslachtoffers onder vleermuizen zullen verminderen door deze verandering. Daarom wordt voor het VKA hetzelfde aantal slachtoffers per windturbine gehanteerd. Hiermee kan gesteld worden dat de aanvaringslachtoffers onder vleermuizen een absolute worst case scenario weergeven. Door toepassing van een vleermuisvriendelijk algoritme kan worden gesteld dat de Gunstige Staat van Instandhouding van de gewone dwergvleermuis, de rosse vleermuis, de laatvlieger en de ruige dwergvleermuis niet in het geding komt.

Voor alternatief 2b is geconstateerd dat een aantal paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van een beoogde turbinelocatie gelegen zijn. In het VKA zijn de beoogde turbinelocaties ca. 50 meter verplaatst waardoor er geen paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van deze locaties gelegen zijn. Eventuele negatieve effecten op verblijfplaatsen zijn hierdoor uitgesloten.

#### Cumulatie

Aangezien het aantal aanvaringslachtoffers onder vleermuizen niet gewijzigd wordt in het VKA, zijn de resultaten van het VKA gelijk aan hetgeen is onderzocht in hoofdstuk 8.

#### Mitigatie

Evenals voor de andere alternatieven geldt voor het VKA dat een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van vleermuizen kan worden uitgesloten door toepassing van een stilstandsvoorziening met een vleermuis vriendelijk algoritme. Hiervoor gelden de voorschriften zoals beschreven in paragraaf 14.4. Het uitvoeren van nader onderzoek ten aanzien van verblijfplaatsen is voor het VKA niet nodig, omdat de afstand van de turbinelocaties tot bosranden voldoende groot is om eventuele effecten op verblijfplaatsen uit te kunnen sluiten.

#### Conclusie

Ten aanzien van werkzaamheden tijdens het broedseizoen gelden dezelfde aanbevelingen als voor de andere alternatieven. Aanvullend onderzoek naar kraamverblijfplaatsen van vleermuizen is voor het VKA niet nodig, omdat de afstand van de turbinelocaties tot bosranden voldoende groot is om eventuele effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen uit te kunnen sluiten.

### 17.3.4 Landschap

#### Inleiding

Bij de effectbeoordeling van het VKA ten aanzien van landschap is uitgegaan van de eindsituatie waarin de totale opstelling van Windpark Agro-Wind Reusel is gerealiseerd. Het VKA is vergeleken met alternatief 2b Hoog, omdat dat alternatief het meest overeenkomt met het VKA. De effecten zijn kwalitatief beoordeeld, aan de hand van dezelfde beoordelingscriteria en schaalniveaus die bij de effectbeoordeling van de verschillende alternatieven zijn gebruikt. Dit is gedaan met behulp van 360-graden fotovisualisaties, vanuit meerdere fotostandpunten die ook bij de eerdere effectbeoordeling zijn gebruikt. In de visualisaties zijn windturbines geprojecteerd met een ashoogte van 166 en een rotordiameter van 164 meter. Dit leidt tot een tiphoogte die 2 meter hoger is dan het worst-case scenario uiteindelijk mogelijk maakt. Dit is in lijn met de effectbeoordeling in hoofdstuk 9. Zie voor nadere toelichting ook paragraaf 9.4.1.

Naast de verschillen met alternatief 2b Hoog is ook het cumulerend effect onderzocht met Windpark De Pals. In de visualisaties zijn voor dat windpark turbines geprojecteerd met een ashoogte van 165 en een rotordiameter van 164 meter (conform de afmetingen uit de omgevingsvergunning van Windpark De Pals. Onderstaande effectbeoordeling wordt opnieuw geïllustreerd aan de hand van een selectie van de visualisaties die voor deze effectbeoordeling zijn gemaakt. Voor een grotere weergave van de volgende visualisaties, wordt verwezen naar bijlage 4.

#### Effectbeoordeling van het VKA op het hoogste schaalniveau (standpunt 1, 3, 4)

Op het hoogste schaalniveau zijn de verschillen tussen het VKA en alternatief 2b Hoog zeer klein. De licht afwijkende standplaatsen van de turbines en iets andere maatverhoudingen leiden vrijwel niet tot een waarneembaar ander effect op het planaspect landschap, met uitzondering van het criterium interferentie (zie paragraaf 'cumulatie'). Ter illustratie geven de onderstaande figuren de visualisaties weer van alternatief 2b Hoog en het VKA vanaf standpunt 1, beide met de turbines van Windpark De Pals.

**Figuur 17.4 Alternatief 2b Hoog (boven) en het VKA (beneden), gezien vanaf standpunt 1**



### Effectbeoordeling van het VKA op het middelste schaalniveau (standpunt 5, 6)

Ook op het middelste schaalniveau zijn de verschillen tussen het VKA en alternatief 2b Hoog nog erg klein. Afhankelijk van het ingenomen standpunt zijn de verschillen tussen het VKA en alternatief 2b Hoog wel waarneembaar als ze direct met elkaar worden vergeleken, maar in de werkelijke situatie zal dit opnieuw niet tot een wezenlijk ander landschappelijk effect leiden. Het interferentieverschil neemt wat af (zie paragraaf 'cumulatie'). De verschillen in turbineafmetingen zijn op dit schaalniveau praktisch niet waarneembaar. Zie ter illustratie de visualisaties hieronder van alternatief 2b Hoog en het VKA vanaf standpunt 6, met de turbines van Windpark De Pals.

**Figuur 17.5 Alternatief 2b Hoog (boven) en het VKA (beneden), gezien vanaf standpunt 6**



### Effectbeoordeling van het VKA op het laagste schaalniveau (standpunt 2A)

Op het laagste schaalniveau zullen de verschillen in standplaatsen van de turbines tussen het VKA en alternatief 2b Hoog alleen zeer lokaal een verschillend landschappelijk effect hebben. De onderstaande visualisaties illustreren dit. Zo is te zien dat de positie van de derde turbine van links naar voren is opgeschoven (gezien vanuit standpunt 2A). De verschillen in afmetingen van de turbines (ashoogte en rotordiameter) zijn op dit schaalniveau nog steeds vrijwel niet waarneembaar. Opnieuw leidt het VKA niet tot een wezenlijk ander landschappelijk effect dan alternatief 2b Hoog.

Figuur 17.6 Alternatief 2b Hoog (boven) en het VKA (beneden), vanaf punt 2A oostwaarts kijkend



### Cumulatie

Met betrekking tot cumulatie is opnieuw gekeken naar de relatie tussen Windpark Agro-wind Reusel en de belangrijkste concentraties van windturbines in de nabijheid van het plangebied, met name de lijnopstelling langs de snelweg A21 in België, de turbines nabij de Laarakkerdijk en het toekomstige initiatief De Pals. Cumulatie van het VKA met de eerste twee bestaande windopstellingen is verwaarloosbaar. Ten opzichte van alternatief 2b Hoog is er een lichte verandering waarneembaar op het hoogste schaalniveau (zie onderstaande visualisaties).



**Figuur 17.7 Alternatief 2b Hoog (boven) en het VKA (onder), van standpunt 3 (met De Pals)**



Op deze visualisaties vanuit standpunt 3 is te zien dat de afstand tussen Windpark Agro-Wind Reusel en Windpark De Pals kleiner is geworden (beide windparken zijn wat verschoven). Hierdoor lijkt het in elkaar overlopen van het VKA in De Pals wat groter te zijn dan dat van alternatief 2b Hoog en is ook het cumulerend effect daardoor iets groter geworden. Bij het VKA is onduidelijker of er sprake is van twee haaks op elkaar staande lijnopstellingen of van één geknikte lijnopstelling dan bij alternatief 2b Hoog.

Dit effect is ook op het middelste schaalniveau vanuit bepaalde standpunten (zoals standpunt 6) nog enigszins waarneembaar. Maar op het laagste schaalniveau is de verwachting dat dit effect nauwelijks nog optreedt, omdat op dat niveau de afstand tussen beide windparken weer relatief groot is en andere landschapselementen zoals bossen en erfbeplantingen het zicht op (delen van) beide windparken wegnemen.

#### **Mitigerende maatregelen ten aanzien van obstakelverlichting**

In de effecthoofdstukken is aangegeven dat het onderdeel obstakelverlichting geen onderscheidend aspect is tussen de verschillende alternatieven, aangezien dit bij alle alternatieven noodzakelijk is. Deze verlichting is uiteraard wel zichtbaar en kan daardoor hinder veroorzaken. Hierbij is het aan te bevelen om mitigerende maatregelen te treffen potentiële hinder van verlichting te voorkomen. De verlichting van de windturbines zal in ieder geval worden voorzien van horizontale afscherming, waardoor er geen directe lichtinval op de nabijgelegen gronden kan plaatsvinden. Daarnaast gaan de initiatiefnemers in overleg met het bevoegd gezag om de toepassing van nieuwe en innovatieve manieren van het voeren van obstakelverlichting voor Windpark Agro – Wind te onderzoeken. Hierbij valt te denken aan vastbrandende en bij goed weer gedimde verlichting, of niet alle turbines voorzien van verlichting, maar slechts de buitenste, of het toepassen van een radargestuurde verlichting, welke alleen aangaat in het geval een object het windpark via de lucht nadert.

### Samenvatting effectbeoordeling VKA

Al met al kan geconcludeerd worden dat het VKA geen wezenlijk andere landschappelijke effecten sorteert dan alternatief 2b Hoog, met uitzondering van het criterium interferentie. Door de geringere afstand tot windpark De Pals is de interferentie daarmee vooral op het hoogste schaalniveau wat toegenomen (licht negatief effect). Verder leiden de verschillen tussen het VKA en alternatief 2b alleen zeer lokaal tot enige verschillen in landschappelijke effecten, die elkaar onderling naar verwachting zullen opheffen.

## 17.3.5 Archeologie en cultuurhistorie

### Archeologie

Het VKA bevat, net als de onderzochte inrichtingsalternatieven, 2 windturbineposities in een gebied waar op basis van het bestemmingsplan nader archeologisch onderzoek vereist is. Het gaat om windturbineposities 2.1 en 2.3. Geen van de turbineposities van het VKA raken vastgestelde archeologische waarden. Het effect op archeologische waarden van het VKA is als licht negatief (-) beoordeeld, en is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven.

Figuur 17.8 VKA en archeologische waarden



### Cultuurhistorie

Er treedt door de realisatie van het VKA geen aantasting van cultuurhistorische waarden op. Binnen het plangebied zijn geen cultuurhistorische waarden aanwezig. Ook beïnvloeding van beschermde dorps- en stadsgezichten en (Rijks)monumenten is vanwege de grote afstand tot de windturbines niet aan de orde. Bovendien zijn er voor alle alternatieven geen windturbines gepositioneerd in gebieden met aardkundige waarden. Het effect op cultuurhistorische waarden

van het VKA is als neutraal (0) beoordeeld, en is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven.

#### Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen voor cultuurhistorische waarden zijn niet aan de orde aangezien er geen effecten optreden. Eventuele mitigerende maatregelen voor archeologie is beschreven in paragraaf 10.6. Het ontzien van een archeologische waarden door met een turbinepositie te schuiven is slechts beperkt mogelijk. Voor het VKA zal er een archeologisch onderzoek worden uitgevoerd om de archeologische waarden in beeld te brengen en op welke plekken er mogelijk veldonderzoek vereist is.

#### Cumulatie

Er zijn geen cumulatieve effecten met andere projecten ten aanzien van archeologie en cultuurhistorie te verwachten.

#### Conclusie archeologie en cultuurhistorie

Het VKA scoort voor archeologie licht negatief (-) en voor cultuurhistorie neutraal (0). Het VKA is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven.

Tabel 17.23 Samenvatting effectbeoordeling archeologie en cultuurhistorie

Beoordeling archeologie en cultuurhistorie	VKA
Aantasting archeologische waarden	-
Aantasting cultuurhistorische waarden	0

### 17.3.6 Water en bodem

#### Waterhuishouding

##### Grondwater

Wanneer er bij de (aanleg van) windturbines van het VKA gebruik wordt gemaakt van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht. Tijdens het bouwproces zal naar alle waarschijnlijkheid bemaling nodig zijn om activiteiten te kunnen uitvoeren in een droge bouwput, maar deze ingrepen zijn slechts tijdelijk van aard. Na afsluiting van het bouwproces zal de normale grondwaterstand weer hersteld worden, waardoor negatieve effecten op de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater niet binnen de verwachting liggen. Het VKA scoort daarom neutraal (0) op het aspect grondwater, net zoals dat voor de alternatieven het geval is.

##### Oppervlaktewater

Tabel 17.20 geeft informatie over de plaatsing van windturbines in relatie tot watergangen binnen het plangebied. Door kleine verschuivingen van enkele windturbine posities staan er, in tegenstelling tot de onderzochte alternatieven in dit MER, geen turbines gepositioneerd in watergangen. Het VKA scoort neutraal (0) op het aspect oppervlaktewater, net zoals dat voor de alternatieven het geval is.

Tabel 17.24 Windturbines in relatie tot watergangen

Aspect	VKA
Windturbines gelegen in de nabijheid van een watergang behorend tot het hoofdwatersysteem	0
Windturbines gepositioneerd nabij watergangen van het reguliere watersysteem	0

#### Hemelwaterafvoer

Tabel 17.25 geeft een schatting van de toename aan verhard oppervlak voor het VKA. Voor de bepaling is de toename aan verhard oppervlak per windturbine geschat op 2.632 m<sup>2</sup>, uitgaande van een fundatiediameter van 30m (circa 707 m<sup>2</sup>) en een kraanopstelplaats met de afmetingen 35 bij 55 m (circa 1.925 m<sup>2</sup>). De totale hoeveelheid aan verhard oppervlak neemt overigens naar verwachting nog verder toe, afhankelijk van de benodigde toegangswegen (van 5 m breed) en eventuele inkoopstations. Door deze toename van het verhard oppervlak zal een versnelde afvoer van het hemelwater plaatsvinden, waarvoor gecompenseerd moet worden. Hier zal bij de vergunningaanvraag bij het waterschap rekening mee worden gehouden. Voor het VKA wordt op het aspect hemelwater licht negatief (-) gescoord, net zoals dat voor de alternatieven het geval is.

Tabel 17.25 Toename verhard oppervlak VKA

Aspect	VKA
Aantal turbines	11
Toename verhard oppervlak (m <sup>2</sup> )	28.952

#### Bodem

De kaart van het bodemloket geeft informatie over de gesteldheid van de Nederlandse bodemkwaliteit door middel van inzicht in het uitgevoerde bodemonderzoek. Voor wat betreft voortgang van bodemonderzoek houdt het bodemloket vier categorieën aan welke zichtbaar zijn in Figuur 17.9. Voor het VKA zijn er geen windturbines gepositioneerd in gebieden met (mogelijke) bodemverontreiniging. Verder worden windturbines in het algemeen niet beschouwd als gevoelige objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende (bouw)materialen. Het VKA scoort daarom neutraal (0) op het aspect bodemkwaliteit, net zoals dat voor de alternatieven het geval is.

**Figuur 17.9 Bodemloket plangebied Reusel**



#### Mitigerende maatregelen

Wanneer door de toename aan verhard oppervlak versnelde afvoer van het hemelwater naar het oppervlaktewater plaatsvindt, dient dit gecompenseerd te worden. Daarnaast dient vertraagde afvoer gerealiseerd te worden. Een maatregel kan zijn om geen riolering aan te leggen, maar water direct af te laten voeren via het maaiveld. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen. Verder kunnen naast wegen, fundaties en opstelplaatsen extra sloten gecreëerd worden, waardoor het waterbergend vermogen toeneemt. Het uitgangspunt hiervoor is dat compensatieberging wordt gecreëerd binnen het peilgebied waarin de betreffende turbine is gesitueerd.

#### Cumulatie

Er zijn geen cumulatieve effecten met andere projecten ten aanzien van bodem en water te verwachten.

#### Conclusie waterhuishouding en bodem

De effectbeoordeling van het VKA op het aspect water en bodem is samengevat in Tabel 17.26. Het VKA is niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven. Uit de tabel wordt duidelijk dat na toepassing van mitigatie het VKA op alle aspecten neutraal scoort.

**Tabel 17.26 Samenvatting effectbeoordeling water en bodem**

Beoordelingscriteria	VKA	
	Mitigatie	Beoordeling
Grondwater	nvt	0

Oppervlaktewater	nvt	0
Hemelwaterafvoer	Voor	-
	Na	0
Bodemkwaliteit	nvt	0

### 17.3.7 Externe veiligheid

Om de effecten van het VKA voor het onderwerp Externe veiligheid te beschouwen worden de deelonderwerpen per onderwerp afgegaan en wordt een beschouwing gegeven van de mogelijke effecten en beoordeling van de effecten.

#### Bebouwing

Gelijk als aan de hoofdstukken bij de opstellingsalternatieven kunnen de gebouwen van derden in de omgeving opgedeeld worden in kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

#### Beperkt kwetsbare objecten

Het activiteitenbesluit geeft aan dat beperkt kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van  $PR10^{-05}$ . Het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft aan dat het plaatsgebonden risico (PR) nooit hoger is dan  $PR10^{-05}$  buiten een afstand van een halve rotordiameter. In het voorkeursalternatief is de rotordiameter maximaal 160 meter. De  $PR10^{-05}$  zal daarmee nooit groter zijn dan 80 meter. Bij het voorkeursalternatief zijn geen objecten gelegen binnen 80 meter vanaf de windturbines. Er is geen sprake van een effect op beperkt kwetsbare objecten en het voorkeursalternatief kan voldoen aan de eisen in het activiteitenbesluit over beperkt kwetsbare objecten in de omgeving. De situatie is weergegeven in onderstaand figuur.

**Figuur 17.10 Weergave maximale ligging  $PR10^{-05}$  contouren voorkeursalternatief**





### Kwetsbare objecten

Het activiteitenbesluit geeft aan dat kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van  $PR10^{-06}$ . Het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft aan dat het plaatsgebonden risico (PR) nooit hoger is dan  $PR10^{-06}$  buiten een afstand van tiphoogte<sup>78</sup>. Voor het voorkeursalternatief is de tiphoogte maximaal 246 meter. De  $PR10^{-06}$  zal daarmee, conform het handboek risicozonering windturbines, nooit groter kunnen zijn dan 246 meter. De effectbeoordeling voor het VKA is op dezelfde wijze uitgevoerd als in hoofdstuk 12.

Bij het voorkeursalternatief liggen er enkele gebouwen binnen een afstand van 246 meter vanaf de windturbines (zie tevens Figuur 17.11). Deze gebouwen liggen nabij windturbines T1.4, T1.3 en T1.1. Deze gebouwen zijn in gebruik als agrarische schuren of andere beperkt kwetsbare objecten.

Bij het voorkeursalternatief zijn er daarmee geen kwetsbare objecten gelegen binnen 246 meter vanaf de windturbineposities. De windturbineposities kunnen voldoen aan de benodigde eisen tot kwetsbare objecten bij het voorkeursalternatief. De situatie is weergegeven in onderstaand figuur.

Figuur 17.11 Weergave maximale ligging  $PR10^{-06}$  contouren voorkeursalternatief



<sup>78</sup> Enkel indien de werpafstand bij nominaal toerental groter is dan de tiphoogte dient de grotere afstand te worden aangehouden. Voor alle onderzochte windturbines binnen de aangegeven minimale en maximale afmetingen is de tiphoogte groter dan de werpafstand bij nominaal toerental.



### Mogelijk toekomstige objecten

Binnen de ligging van de PR10<sup>-05</sup> contour en de PR10<sup>-06</sup> contour zijn bestemmingen gerealiseerd voor “Bos, Natuur en Agrarisch met landschapswaarden of natuurwaarden”. Bij deze bestemmingen zijn geen mogelijkheden voor de realisatie van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten. De windturbines van het voorkeursalternatief veroorzaken daarmee geen belemmeringen in de ontwikkelmogelijkheden van de bestemmingsplannen in relatie tot externe veiligheid.

Bij windturbines T1.4, T1.3, T1.2 en T1.2 aan de westkant van de middelste lijn zijn nog enkele andere bestemmingen genaamd “Enkelbestemming Bedrijf – Agrarisch” en bij T1.4 “Agrarisch met waarden – Landschap”. Over een deel van deze bestemmingen en de bouwvlakken ligt de maximale ligging van de PR10<sup>-06</sup> contour. Bij beide bestemming mogen alleen bouwwerken ten behoeve van agrarische bedrijfsvorming worden gebouwd en tevens mogen enkel bedrijfswoningen worden gerealiseerd. Bedrijfswoningen worden, conform het Bevi niet als kwetsbare objecten gezien, maar als beperkt kwetsbare objecten. Dit betekent dat binnen dit bouwvlak de mogelijk te bouwen objecten alleen beperkt kwetsbare objecten kunnen zijn en dat de aanwezigheid van een PR10<sup>-06</sup> contour van de windturbines daarmee geen belemmering vormt voor de huidige mogelijke ontwikkelingen bij deze bestemmingen. De windturbines van het voorkeursalternatief veroorzaken daarmee geen belemmeringen voor mogelijkheden in de bestemmingsplannen in relatie tot externe veiligheid. Er is daarmee geen directe noodzaak om veiligheidscontouren op te nemen in ruimtelijke regels. Echter, het opnemen van contouren kan als goede informatie dienen voor toekomstige aanpassingen van bestemmingen in de omgeving.

Figuur 17.12 Bestemmingsplanmogelijkheden rondom windturbinelocaties



Bron: INSPIRE View Service RO-Online (09-01-2019)

### Conclusie bebouwing

Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten gelegen binnen de maximale ligging van de PR10-05 contouren van het voorkeursalternatief. Tevens zijn er geen kwetsbare objecten gelegen binnen de maximale ligging van de PR10-06 contour van het voorkeursalternatief. De beoordelingsscore voor het VKA bij het onderwerp Externe veiligheid – Bebouwing is neutraal ( 0 ). De huidige bestemmingsplannen ter plaatse staan geen ontwikkeling van kwetsbare objecten toe binnen de maximale ligging van de PR10-06 contour en staan tevens geen beperkt kwetsbare objecten toe binnen de PR10-05 contour.

### Verkeer en transportwegen

De meest nabijgelegen rijksweg bevindt zich op een afstand van meer dan 750 meter waar er geen sprake is van een effect. Gelijk aan de analyses uitgevoerd voor de opstellingsalternatieven wordt voor het VKA het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) berekend op lokale wegen. Er wordt gebruik gemaakt van gelijke uitgangspunten als in de eerdere analyses.

De meest dichtstbijzijnde lokale weg waar enige mate van doorgaand verkeer mogelijk is, is de Burgemeester Willekenslaan op een afstand van 154 meter. Overige wegen op kleinere afstanden zijn onverhard en/of enkel bedoeld voor bestemmingsverkeer.

De berekening van het effect op verkeer gaat uit van een vrachtwagen met een lengte van 8 meter, een remweg van 30 meter, een breedte van 3,5 meter en een snelheid van 50 km/uur. De maximale tracélengte die beïnvloed kan worden is bepaald op 730 meter. Het IPR bij 500 passages per jaar bedraagt  $1,2 \times 10^{-08}$ . Dit is ruim lager dan de normstelling die Rijkswaterstaat normaliter hanteert van  $\max \text{IPR} = 1,0 \times 10^{-06}$ . Er is geen sprake van een kans op overschrijding van het IPR. Om het maatschappelijk risico te overschrijden zouden er minstens 84 miljoen passanten per jaar moeten passeren. Dergelijke aantallen zijn niet realistisch op dergelijke lokale wegen. Er is daarmee geen sprake van een kans op overschrijding van het MR.

Lokale wegen voldoen ruim aan de waarde die Rijkswaterstaat normaal stelt voor Rijkswegen. Er is daarmee geen sprake van significante risico's voor lokale wegen als gevolg van het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief veroorzaakt geen significant risico voor wegen en scoort neutraal ( 0 ).

### Buisleidingen, Hoogspanningsnetwerk en waterkeringen of dijklichamen

Er zijn geen onder- of bovengrondse buisleidingen, hoogspanningsnetwerken of waterkerende objecten aanwezig in de nabijheid van het voorkeursalternatief.

### Risicovolle installaties en inrichtingen

Voor de betrokken worst-case windturbine uit het voorkeursalternatief is de afstand behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren bepaald op maximaal 453 meter. Binnen deze afstand vanaf alle windturbineposities bevinden zich drie risicovolle inrichtingen:

- Postelsedijk 15 van J. van den Borne – Agrarisch bedrijf met milieuvergunning in het kader van activiteitenbesluit voor de opslag van propaan of ander vloeibaar gemaakt brandbaar gas in een bovengrondse tank met een inhoud van  $9,1 \text{ m}^3$ ;

- Postelsedijk 11 van A. Lavrijsen – Agrarische bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning niet in de werkingssfeer van het activiteitenbesluit met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m<sup>3</sup>;
- Postelijkse dijk 11 (2) van F. Lavrijsen – Agrarisch bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning in het kader van de Wm-veranderingsvergunning (toetsing aan nieuwe activiteitenbesluit) met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m<sup>3</sup>.

#### Analyse mestvergisters

Voor de installaties van A. en F. Lavrijsen geldt dat de installaties vallen onder het activiteitenbesluit milieubeheer. Om te beoordelen of er sprake kan zijn van een significant risico is gekeken naar de maximale effectafstanden die kunnen optreden in het geval van schade van een mestvergister met een inhoud tot 1.000 m<sup>3</sup>. Uit het document “Effect- en risicoafstanden bij de opslag van biogas” van het RIVM uit 2008) blijkt een maximale effectafstand tot circa 90 meter bij een volume van 1.000 m<sup>3</sup>.

Binnen een afstand van 90 meter vanaf de beide mestvergisters zijn geen objecten van derden gelegen (geen beperkt kwetsbare en geen kwetsbare objecten). Ongeacht de risicotoevoeging van de windturbines kan er daarmee geen sprake zijn van een risicovolle situatie als het gevolg van domino-effecten. De mestvergisters kunnen blijven voldoen aan de gestelde afstandseisen voor biovergisters en er ontstaat geen risicovolle situatie voor de omgeving als gevolg van de plaatsing van een windturbine volgens het voorkeursalternatief

**Figuur 17.13** Weergave locaties mestvergisters afstand tot gebouwen van derden op meer dan 120m



#### Analyse propaanopslag

De bovengrondse tank van J. van den Borne heeft een inhoud van 9,1 m<sup>3</sup>. De installatie voor propaanopslag is kleiner dan 13 m<sup>3</sup> valt daarmee onder de werking van paragraaf 3.4.1 van het

activiteitenbesluit en de regeling milieubeheer. Bij bevoorrading tot 5 keer per jaar is voor dergelijke installaties vaste veiligheidsafstanden te hanteren van 15 meter voor kwetsbare objecten en 50 meter tot gebouwen voor minderjarigen, ouderen, zieken of grote aantallen.

De plaatsing van een windturbine kan het risico van een propaanopslag vergroten. Conform Handleiding risicoberekeningen Bevi voor bovengrondse opslagtanks onder druk voor de opslag van gassen of onder druk vloeibaar gemaakte gassen is de eigen faalfrequentie voor de scenario's: 1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud en 2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom gelijk aan tweemaal  $5 \times 10^{-07}$  per jaar is samen  $1 \times 10^{-06}$  per jaar. Dit is het huidige risico wat aanwezig is bij de opslagtank en wat vergeleken kan worden met het optredende additionele risico van de plaatsing van de windturbines.

De trefkans van de opslagtank wordt berekend door de kans op het vallen van een zwaartepunt van een rotorblad te berekenen van een trefzone rondom de opslagtank met een lengte van 26,7 meter. Treffen van het zwaartepunt binnen deze zone wordt gezien als 100% kans op schade<sup>79</sup>. De opslagtank is gelegen op 256 meter vanaf windturbine T1.1, en op 328 meter vanaf T1.2.

Uitgaande van bovenstaande uitgangspunten is de maximale trefkans binnen de minimale en maximale afstand tot deze trefzone<sup>80</sup> ( $256 \text{ meter} - 26,7 = 229 \text{ meter}$  tot  $256 + 5 + 26,7 = 288$  dan 9% met een kans op de benodigde werprichting (13 graden) van 3,6%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van  $5 \times 10^{-06}$  is de trefkans van deze windturbinepositie T 1.1 maximaal  $1,6 \times 10^{-08}$  per jaar.

Voor de andere windturbinepositie is de trefkans binnen de afstand tot deze trefzone ( $328 - 27,6 = 300 \text{ meter}$  tot  $328 + 5 + 27,6 = 360 \text{ meter}$  dus 10% met een kans op de benodigde werprichting (11 graden) van 3,1%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van  $5 \times 10^{-06}$  is de trefkans van deze windturbinepositie maximaal  $1,6 \times 10^{-08}$  per jaar voor de tweede windturbinepositie T1.2.

De totale trefkans van de propaanopslag is daarmee maximaal  $3,2 \times 10^{-08}$ . Dit is circa 3% van de intrinsieke faalfrequentie van de propaanopslag zelf<sup>81</sup>. Risicotoevoegingen beneden de 10% kunnen als verwaarloosbaar klein worden gezien en wordt daarmee gezien als een acceptabele situatie. Bij de windturbinepositie van het voorkeursalternatief is er sprake van een verwaarloosbare risicotoevoeging. Het voorkeursalternatief veroorzaakt geen significant risico voor extra schade aan bovengrondse risicovolle installaties en inrichtingen van derden en scoort neutraal ( 0 ).

<sup>79</sup> De werpafstanden zijn berekend met een berekening van bladworpafstanden op basis van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten uit paragraaf 2.1 van Bijlage C van het handboek met een rotatiesnelheid van 10,7 rpm en een zwaartepuntsafstand van 24,83 meter tot ascentrum. Dit is voor bladworp de momenteel beschikbare worst-case windturbine binnen de gegeven afstanden.

<sup>80</sup> De trefzone wordt conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) uitgebreid met de hoogte (schaduwhoogte) en met een  $1/3^{\circ}$  rotorbladlengte.

<sup>81</sup> Of ca. 6% per individueel intrinsieke faalscenario van de propaanopslag zelf.



Figuur 17.14 Weergave propaanopslag gelegen binnen PR10-08 contour van windturbines



### 17.3.8 Energieopbrengst en vermeden emissies

Uitgaande van dezelfde verliesposten die zijn bepaald voor de netto energieopbrengst van de MER-alternatieven, is voor het VKA ook de verwachte energieopbrengst berekend. Gezien het voorkeursalternatief een variatie betreft op alternatief 2B-Hoog, is hetzelfde windturbinetype gebruikt, de GE 5.3-158, op een verhoogde ashoogte van 166 meter. De berekende netto energieopbrengst en de vermeden emissies die hiermee gepaard gaan, zijn gegeven in Tabel 17.27. De methode voor de berekening van de energieopbrengst is gegeven in Bijlage 3.

De verwachte CO<sub>2</sub>-reductie, zoals gegeven in Tabel 17.27, bevat tevens de verwachte CO<sub>2</sub>-productie die benodigd is voor de bouw van het windpark. Door aftrek van de CO<sub>2</sub>-productie kan de netto CO<sub>2</sub>-reductie worden verkregen.

#### Cumulatie

Ten zuidoosten van Windpark Agro-Wind Reusel is Windpark De Pals in ontwikkeling, een windpark met 4 windturbines in een lijnopstelling parallel aan de A67. Gezien de betrekkelijk korte tussenafstand zorgen wake-effecten van Windpark De Pals voor een reductie in de energieopbrengst van Windpark Reusel (en vice versa). De berekende energieopbrengst (inclusief wake-effecten van Windpark De Pals) is weergegeven in Tabel 17.27. Hieruit blijkt een afname van 0,6 % in de netto energieopbrengst voor windpark Reusel.

#### Mitigatie

In het Pondera-rapport 'Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel' (2018) is voor het VKA de effecten van geluid en slagschaduw berekend. Hieruit blijkt dat een stilstandvoorziening nodig is om te kunnen voldoen aan de slagschaduwnormering.

In de laatste kolom van Tabel 17.27 is de energieopbrengst van het VKA berekend na uitvoering van mitigerende maatregelen ten aanzien van geluid en slagschaduw, uitgaande van het scenario waarin Windpark De Pals is gerealiseerd. De te vermijden emissies zijn tevens weergegeven.

**Tabel 17.27 Energieopbrengst en vermeden emissies VKA**

	VKA	VKA incl. cumulatie	VKA incl. cumulatie en mitigatie
Bruto energie-opbrengst [GWh /jr]	210,4	210,4	210,4
Wake-effecten [%]	7,7%	8,2%	8,2%
Verliezen slagschaduwmitigatie [%]	-	-	0,1%
Verliezen totaal [%]	14,5%	15,0%	15,1%
Netto energie-opbrengst [GWh /jr]	179,8	178,7	178,5
Aantal Nederlanders	25.773	25.615	25.586
Reductie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	111.982	111.297	111.173
Productie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	3.596	3.574	3.570
Netto reductie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	108.386	107.723	107.603
Reductie NO <sub>x</sub> [ton/jr]	91	91	91
Reductie SO <sub>2</sub> [ton/jr]	30	30	30
Reductie PM <sub>10</sub> [ton/jr]	3,4	3,3	3,3

#### Conclusie

Het VKA heeft de volgende score op het aspect energieopbrengst en vermeden emissies.

**Tabel 17.28 Beoordeling VKA t.a.v. energieopbrengst en vermeden emissies**

	VKA
Netto elektriciteitsopbrengst	++
Netto reductie CO <sub>2</sub> -emissie	++
Reductie NO <sub>x</sub> -emissie	++
Reductie SO <sub>2</sub> -emissie	++
Reductie PM <sub>10</sub> -emissie	++
Reductie VOS-emissie	++

### 17.3.9 Ruimtegebruik

#### Locaties op landbouwgronden en meervoudig ruimtegebruik

De windturbines van het VKA zijn gepositioneerd op landbouwgronden (akkerland en grasland). De functie landbouw is goed te combineren met de plaatsing van windturbines. De bestaande agrarische exploitatie kan zelfs toenemen met behulp van nieuw aangelegde infrastructuur van het windpark. Bovendien kan er meervoudig ruimtegebruik optreden in combinatie met het VKA,

bijvoorbeeld als de toegangswegen gebruikt worden als recreatieve routes. In tegenstelling tot de onderzochte alternatieven, vindt er geen overdraai plaats over percelen met bossen. Het VKA scoort neutraal (0) op eventuele effecten op de agrarische bedrijfsvoering en meervoudig ruimtegebruik.

#### Straalpaden

Uit Figuur 17.15 blijkt dat er geen straalpaden het plangebied doorkruisen. De kortste afstand tussen een windturbine van het VKA en het dichtstbijzijnde straalpad bedraagt circa 900 meter. Voor het VKA worden er geen negatieve effecten verwacht. Het VKA scoort neutraal (0).

**Figuur 17.15 Straalpaden VKA**



#### Defensieradar

TNO heeft een toets uitgevoerd ten aanzien van de effecten van de windturbines op de dekking van de defensieradar (zie ook bijlage 5). In deze berekening is rekening gehouden met de ontwikkeling van Windpark de Pals. Uit de berekeningen blijkt dat wanneer een bandbreedte in de zogenaamde 6MW – klasse wordt toegepast, de radardekking op enkele plekken binnen het windpark beneden de 90% zal dalen. Het is aannemelijk dat het Ministerie van Defensie geen positief advies zal uitspreken over het toestaan van een dergelijke ontwikkeling. In het kader van de vergunningen zal nader onderzoek plaatsvinden om te achterhalen welke afmetingen een geringer effect zullen hebben op de radar, waardoor een positief advies van het Ministerie van Defensie verkregen kan worden voorafgaand aan definitieve vergunningverlening.



#### Mitigerende maatregelen

Voor wat betreft het aspect ruimtegebruik zijn er op voorhand geen mitigerende maatregelen noodzakelijk. Wel dient nader onderzoek ten aanzien van de effecten op de defensieradar plaats te vinden.

#### Cumulatie

Er zijn geen cumulatieve effecten met andere projecten ten aanzien van het aspect ruimtegebruik.

#### Conclusie ruimtegebruik

De effectbeoordeling van het thema ruimtegebruik voor het VKA is samengevat in Tabel 17.29. Uit de tabel wordt duidelijk dat het VKA op alle aspecten neutraal scoort.

Tabel 17.29 Samenvatting effectbeoordeling Ruimtegebruik

Beoordelingscriteria	VKA
Landbouw	0
Straalpaden	0

### 17.3.10 Gezondheid

Ten aanzien van gezondheid wijzigen de conclusies niet bij uitvoering van het VKA. Uit de wetenschap volgt dat er geen rechtstreeks verband is aangetoond tussen windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden, zoals hoge bloeddruk, ongunstige zwangerschap uitkomsten, slaapoverlast en ziektes. Er is ook geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten. Wel kan blootstelling aan windturbinegeluid hinder veroorzaken. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Daarom zijn er wettelijke normen vastgesteld gericht op het beperken van hinder.

## 17.4 Conclusie

Op basis van de inhoudelijke onderzoeken naar de omgevingswaarden wordt voor alle milieuaspecten individueel geconcludeerd dat aan de geldende wet- en regelgeving kan worden voldaan. Er kan echter ook sprake zijn van cumulatie van effecten of bijvoorbeeld effecten waarvoor geen wettelijke normen bestaan. Aspecten zoals geluid, slagschaduw, (externe) veiligheid en landschap zijn in geval van windpark Agro-Wind voor de omgeving het meest relevant voor de realisatie van het windpark. Met het aspect gezondheid is impliciet rekening gehouden bij het bepalen van de normen voor deze milieuthema's.

Voor geluidseffecten is het, onafhankelijk van het definitieve windturbinetype, niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen om voor alle woningen van derden aan de geluidsnorm te kunnen voldoen. Voor slagschaduweffecten dient wel mitigatie te worden toegepast. Dit in de vorm van een stilstandvoorziening. Hierdoor blijft de hoeveelheid slagschaduw bij woningen van derden onder de norm uit het Activiteitenbesluit milieubeheer. Voor enkele woningen van derden betekent dit dat er sprake is van enkele uren slagschaduw per jaar (onder de norm).

Voor woningen behorende tot de sfeer van het windturbinepark geldt dat deze niet aan de norm voor geluid en slagschaduw hoeven te worden getoetst. Hierbij dient de relatie van de woning

tot de inrichting voldoende geborgd zijn. Een hogere waarde dan de wettelijke norm op deze woningen kan door het bevoegd gezag als acceptabel worden geacht. In het kader van de onderbouwing van een goede ruimtelijke ordening is de geluidsbelasting en de slagschaduwduur per jaar op deze woningen wel berekend. Voor een aantal van deze woningen geldt dat er een hogere geluidsbelasting en langere slagschaduwduur optreedt dan de wettelijke norm toestaat. Het effect wordt echter niet als dusdanig groot gezien, waardoor er nog altijd sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Daarnaast zijn deze woningen betrokken bij de inrichting, waardoor zij ook (economisch) profijt hebben bij het windturbinepark. Aangetoond is dat economisch profijt in directe relatie staat met (minder of geen) hinderervaring<sup>82</sup>. In de volgende procedurele stap (vergunningen) wordt aangetoond en geborgd welke woningen formeel onder de werking van de inrichting vallen door deze als zodanig aan te merken in de vergunning(aanvraag). Hierbij wordt tevens onderzocht hoe de woning zich tot het windpark verhoudt.

Voor het aspect veiligheid geldt dat kan worden voldaan aan de toetsafstanden uit het Handboek risicozonering windturbines (2014), waardoor effecten verwaarloosbaar zijn en niet leiden tot een significant additioneel risico op de omgeving.

Ondanks dat het windpark aan alle geldende wet- en regelgeving kan voldoen, kunnen effecten op de omgeving als gevolg van de windturbines niet geheel worden voorkomen. Zo staat de normstelling voor windturbinegeluid bijvoorbeeld altijd een bepaalde mate van geluidsbelasting toe. Dit geldt ook voor slagschaduw. Tevens wordt opgemerkt dat er in de huidige situatie binnen het plaatsingsgebied reeds een aantal belaste woningen aanwezig zijn, onder andere vanwege geluids- en slagschaduweffecten van het nabijgelegen windpark Laarakkerdijk. Hoewel de windturbines ter hoogte van deze woningen aan de wettelijke eisen t.a.v. windenergie kunnen voldoen en de effecten slechts in beperkte mate belasting toevoegen t.o.v. de huidige situatie, worden er met de komst van windturbines wel (extra) effecten op deze woningen toegevoegd.

#### Voldoen aan doelstellingen van de VHTAC

Alle alternatieven voldoen in basis aan de doelstellingen van de VHTAC. Er wordt immers met elk alternatief voldoende elektriciteit geproduceerd om de totale energiebehoefte van de VHTAC van duurzaam opgewekte energie te voorzien. De doelstelling is echter driedelig. Het VKA levert de grootst mogelijke bijdrage aan de doelstelling van de gemeente om in 2025 klimaatneutraal te zijn. Daarnaast heeft het VKA de potentie om circa 50MW aan geïnstalleerd vermogen aan de Provinciale doelstellingen toe te voegen. Ook al is het niet waarschijnlijk dat het windpark vóór 2020 gerealiseerd zal zijn, draagt het windpark wel bij aan de doelstellingen tot 2030. In dat jaar wordt 50% van het totale energieverbruik duurzaam opgewekt.

<sup>82</sup> Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, RIVM (update 2013)

## 18 LEEMTEN IN KENNIS EN MONITORING

### 18.1 Kennisleemten

In deze paragraaf is aangegeven welke informatie bij het opstellen van het MER niet beschikbaar was en welke betekenis dit heeft voor de beschrijving van de milieueffecten. Het doel hiervan is om aan te geven in hoeverre ontbrekende of onvolledige informatie van invloed is op de voorspelling van milieugevolgen en op de hieruit gemaakte keuzes:

- In algemene zin is ten aanzien van vleermuizen nog weinig bekend over de relatie met windturbines. Het is niet duidelijk hoe aantallen slachtoffers zich verhouden tot het werkelijke aantal langs trekkende exemplaren en tot dichtheden/populatieomvang. Er is gewerkt met zeer conservatieve aannames, zodat effecten op voorhand niet zijn onderschat.
- Voor de bepaling van effecten van windturbines op de bodem zijn exacte gegevens van windturbines, fundaties en grondgegevens benodigd die nog niet bekend zijn in dit stadium van het opstellen van het MER. Er is gewerkt met conservatieve aannames, zodat effecten op voorhand niet zijn onderschat. Op voorhand valt niet geheel uit te sluiten dat de plaatsing van windturbines bemoeilijkt wordt door de grondeigenschappen. Dit zal in een later stadium, wanneer bekend is welk type windturbine wordt gekozen en aanvullend grondonderzoek is uitgevoerd, aangetoond dienen te worden. In elk geval kan opgemerkt worden dat windturbines geplaatst kunnen worden, door andere fundatietechnieken toe te passen, hetgeen wel tot een kostenverhoging leidt. Dit heeft geen invloed op de besluitvorming.
- Ook exacte gegevens over het kabeltracé, de opstelplaatsen en toegangswegen zijn in deze fase van het MER nog niet bekend. De effecten hiervan zijn over het algemeen beperkt en goed beheersbaar. Deze aspecten zijn niet van invloed op de alternatievenvergelijking in dit MER, noch op de besluitvorming over het project.
- Bij het opstellen van dit MER is niet bekend welk windturbintype uiteindelijk geplaatst zal worden.<sup>83</sup> Daarom is bij de effectbepaling uitgegaan van klassen van windturbines die onderscheidend zijn en over het algemeen worstcase, of in vergelijking met turbines uit dezelfde klasse bovengemiddelde effecten geven. De milieueffecten van de later te kiezen windturbines vallen dan binnen de reikwijdte van dit MER, mits deze binnen de beschreven afmetingen passen. Omdat regelmatig nieuwe windturbines op de markt komen, met verschillende ashoogten, rotordiameters en vermogens, is het voorstelbaar dat er ook windturbines op de markt komen die wat afwijken van de uitgangspunten van de klassen in dit MER. Hierbij zal dan bij de vergunningaanvraag aangetoond dienen te worden in hoeverre de effecten passen binnen hetgeen in dit MER is beschreven. Praktisch gezien zal dit niet of nauwelijks leiden tot andere effecten en kunnen conclusies in dit MER gehandhaafd blijven. Daar waar mogelijk zijn effecten voor het voorkeursalternatief namelijk worstcase ingeschat (zoals het hanteren van de windturbine met de grootste afmetingen in de klasse en het hoogste brongeluid). In de besluitvorming over de vergunningen zullen de uiteindelijk toegestane turbineposities verantwoord moeten zijn.

<sup>83</sup>De uiteindelijke keuze voor een windturbintype wordt pas na vergunningverlening gemaakt.

## 18.2 Evaluatie en monitoring

Het bevoegd gezag is op basis van artikel 7.39 van de Wet milieubeheer verplicht een evaluatieprogramma op te stellen. Bij het besluit over het voornemen moet zij bepalen hoe en op welk moment de effecten op het milieu zullen worden geëvalueerd. Een dergelijk programma heeft als doel om de voorspelde effecten te kunnen vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten. De opzet voor een evaluatieprogramma kan gebaseerd worden op de geconstateerde leemten in kennis. Wanneer de daadwerkelijke effecten sterk afwijken van de voorspelde, kan het evaluatieprogramma voor het bevoegd gezag aanleiding geven om effecten te (laten) reduceren of ongedaan te maken.





717045  
28 augustus 2019

**Akoestisch onderzoek en  
onderzoek slagschaduw  
Windpark Agro-Wind  
Reusel**

Vereniging High-Tech Agro  
Campus Reusel

Definitief V3







Postbus 579  
7550 AN Hengelo  
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel
Soort document	Definitief V3
Datum	28 augustus 2019
Projectnummer	717045
Opdrachtgever	Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel
Auteur	S. Flanderijn, Pondera Consult
Vrijgave	D. Oude Lansink, Pondera Consult



## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Beschrijving van de locatie	2
1.2	Regelgeving	2
1.3	Gegevens turbines akoestisch onderzoek	3
<b>2</b>	<b>Akoestisch onderzoek</b>	<b>4</b>
2.1	Beoordeling	4
2.2	Invoer rekenmodel	6
2.3	Windaanbod	8
2.4	Geluidbronnen windturbines	10
2.5	Rekenresultaten	12
2.6	Beoordeling geluid	13
2.7	Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines	13
2.8	Aantal gehinderden	15
2.9	Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen	16
2.10	Stiltegebied	20
2.11	Overige objecten	20
<b>3</b>	<b>Onderzoek slagschaduw</b>	<b>22</b>
3.1	Normstelling	22
3.2	Schaduwgebied	22
3.3	Potentiële schaduw	23
3.4	Rekenresultaten	24
3.5	Hinderduur bij woningen	25
3.6	Maatregelen	27
3.7	Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines	27
3.8	Overige objecten	29
<b>4</b>	<b>Voorkeursalternatief (VKA)</b>	<b>30</b>
4.1	Inleiding	30
4.2	Akoestisch onderzoek – oude windgegevens	30
4.3	Onderzoek slagschaduw	36
4.4	Akoestisch onderzoek – nieuwe windgegevens	39
4.5	Akoestisch onderzoek – met geluidvoorzieningen	43
<b>5</b>	<b>Conclusie</b>	<b>48</b>

<b>bijlage 1</b>	<b>Verklarende begrippenlijst</b>	<b>50</b>
<b>bijlage 2</b>	<b>Objecten rekenmodel akoestiek</b>	<b>52</b>
<b>bijlage 3</b>	<b>Situering objecten rekenmodel akoestiek</b>	<b>65</b>
<b>bijlage 4</b>	<b>Rekenresultaten akoestiek</b>	<b>73</b>
<b>bijlage 5</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB 1 – hoog</b>	<b>89</b>
<b>bijlage 6</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB 1 – hoog</b>	<b>90</b>
<b>bijlage 7</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB 2a – hoog</b>	<b>91</b>
<b>bijlage 8</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB 2a – hoog</b>	<b>92</b>
<b>bijlage 9</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB 2b – hoog</b>	<b>93</b>
<b>bijlage 10</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB 2b – hoog</b>	<b>94</b>
<b>bijlage 11</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB 1 – laag</b>	<b>95</b>
<b>bijlage 12</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB 1 – laag</b>	<b>96</b>
<b>bijlage 13</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB 2a – laag</b>	<b>97</b>
<b>bijlage 14</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB 2a – laag</b>	<b>98</b>
<b>bijlage 15</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB 2b – laag</b>	<b>99</b>
<b>bijlage 16</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB 2b – laag</b>	<b>100</b>
<b>bijlage 17</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB VKA</b>	<b>101</b>
<b>bijlage 18</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB VKA</b>	<b>102</b>
<b>bijlage 19</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB ref. situatie</b>	<b>103</b>
<b>bijlage 20</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB Cumu 1 – hoog</b>	<b>104</b>
<b>bijlage 21</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB Cumu 2a – hoog</b>	<b>105</b>
<b>bijlage 22</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB cumu 2b – hoog</b>	<b>106</b>
<b>bijlage 23</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB Cumu 1 – laag</b>	<b>107</b>
<b>bijlage 24</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB Cumu 2a – laag</b>	<b>108</b>
<b>bijlage 25</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB Cumu 2b – laag</b>	<b>109</b>
<b>bijlage 26</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB Cumu VKA</b>	<b>110</b>
<b>bijlage 27</b>	<b>Geluidcontouren nieuwe windgegevens</b>	<b>111</b>

<b>bijlage 28</b>	<b>Geluidcontouren met geluidvoorzieningen</b>	<b>115</b>
<b>bijlage 29</b>	<b>In- en uit-voer rekenmodel slagschaduw</b>	<b>120</b>
<b>bijlage 30</b>	<b>Slagschaduwcontouren 1 – hoog</b>	<b>169</b>
<b>bijlage 31</b>	<b>Slagschaduwcontouren 2a – hoog</b>	<b>170</b>
<b>bijlage 32</b>	<b>Slagschaduwcontouren 2b – hoog</b>	<b>171</b>
<b>bijlage 33</b>	<b>Slagschaduwcontouren 1 – laag</b>	<b>172</b>
<b>bijlage 34</b>	<b>Slagschaduwcontouren 2a – laag</b>	<b>173</b>
<b>bijlage 35</b>	<b>Slagschaduwcontouren 2b – laag</b>	<b>174</b>
<b>bijlage 36</b>	<b>Slagschaduwcontouren VKA</b>	<b>175</b>
<b>bijlage 37</b>	<b>Slagschaduwcontouren ref. situatie</b>	<b>176</b>
<b>bijlage 38</b>	<b>Slagschaduwcontouren cumu 1 – hoog</b>	<b>177</b>
<b>bijlage 39</b>	<b>Slagschaduwcontouren cumu 2a – hoog</b>	<b>178</b>
<b>bijlage 40</b>	<b>Slagschaduwcontouren cumu 2b – hoog</b>	<b>179</b>
<b>bijlage 41</b>	<b>Slagschaduwcontouren cumu 1 – laag</b>	<b>180</b>
<b>bijlage 42</b>	<b>Slagschaduwcontouren cumu 2a – laag</b>	<b>181</b>
<b>bijlage 43</b>	<b>Slagschaduwcontouren cumu 2b – laag</b>	<b>182</b>
<b>bijlage 44</b>	<b>Slagschaduwcontouren cumu VKA</b>	<b>183</b>



# 1 INLEIDING

In opdracht van Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeente Reusel-De Mierden in de provincie Noord-Brabant. Het windpark wordt aangeduid met de naam “windpark Agro-Wind” (WP Agro-Wind).

In het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) en de ruimtelijke procedure zijn diverse alternatieven onderzocht. De alternatieven onderscheiden zich qua aantal turbines. Elk alternatief is onderzocht in een variant met een hoge ashoogte en grote rotordiameter en een variant met een lagere ashoogte en kleinere rotordiameter.

## Onderzochte turbines

Voor het akoestisch onderzoek zijn voor de grootste turbines Vestas V150-4.2 MW windturbines gebruikt en voor de kleinere turbines Vestas V136-4.2MW. Deze turbines hebben voor hun formaat een zeer luide geluiduitstraling.

Voor het slagschaduwonderzoek zijn fictieve turbines gebruikt met de maximale afmetingen, om de maximale effecten in kaart te brengen.

De alternatieven zijn toegelicht in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Alternatieven

Alternatief		Aantal turbines	Geïnstalleerd vermogen* (MW)	Ashoogte	Rotordiameter
1	Hoog	8	33,6	165 m	170 m
	Laag	8	33,6	120 m	130 m
2a	Hoog	9	37,8	165 m	170 m
	Laag	9	37,8	120 m	130 m
2b	Hoog	11	46,2	165 m	170 m
	Laag	11	46,2	120 m	130 m

\*op basis van de Vestas V150/V136 4,2MW turbines

Voor een vergunningsaanvraag dient wat betreft geluid en slagschaduw enkel te worden getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 2.1.1). Voor de onderbouwing van de afwijking van het bestemmingsplan wordt daarnaast ook aandacht besteed aan laagfrequent geluid en de cumulatie met andere geluidbronnen zoals de hoofdwegen (zie paragraaf 2.1.2).



## 1.1 Beschrijving van de locatie

Windpark Agro-Wind zal worden gerealiseerd in de gemeente Reusel-De Mierden, ten zuidwesten van Eindhoven, zie Figuur 1.1. Op 3 km ten noorden van het plangebied ligt Reusel. Op circa 4,4 km ten westen van het plangebied ligt Arendonk (B). 3 km ten noordoosten van het plangebied is Bladel gesitueerd.

De nabije omgeving van de locatie bestaat voornamelijk uit landbouwgebied met daarin veelal agrarische bedrijven en verspreide woningen. Ten zuiden van het gebied loopt de autosnelweg A67, die overgaat in de E34 aan de Belgische zijde van de grens.

Figuur 1.1 Locatie Windpark Agro-Wind



Bewoners van woningen binnen een afstand van 900m gelegen van de windturbinelocaties zijn allemaal lid van de Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel en daarmee initiatiefnemer van het plan.

## 1.2 Regelgeving

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit<sup>1</sup>. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de ministeriele regeling<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.

<sup>2</sup> Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr 19592, 23 december 2010.

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbine bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen, hierdoor is ook een onderzoek naar slagschaduwhinder benodigd.

Voor een aanvraag voor een omgevingsvergunning gelden dezelfde normstelsels als voor een melding Activiteitenbesluit.

## 1.3 Gegevens turbines akoestisch onderzoek

### 1.3.1 Vestas V150-4,2MW



De Vestas V150-4.2 MW heeft een rotordiameter van 150 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 4.200 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 4,9 en 12 tpm. De turbine wordt geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 165 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 240 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4,2 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,5 m breed.

### 1.3.2 Vestas V136-4,2MW



De Vestas V136-4.2 MW heeft een rotordiameter van 136 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 4.200 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 5,6 en 14 tpm. De turbine wordt geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 120 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 188 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4,1 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,5 m breed.

## 2 AKOESTISCH ONDERZOEK

### 2.1 Beoordeling

#### 2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen, tenzij deze bestemmingen en/of terreinen zijn gelegen op een gezondeerd industrieterrein, getoetst aan de waarden  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011.

#### 2.1.2 Overige beoordeling

##### Cumulatie met andere windturbines

Voor toetsing aan de geluidnormen in het Activiteitenbesluit hoeft er enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011 zie paragraaf 2.1.1. Ten westen van het plangebied, langs de Laarakkerdijk, zijn 5 turbines in windpark Reusel-De Mierden gerealiseerd na 1 januari 2011. Omdat cumulatie met dit windpark voor het bevoegd gezag aanleiding kan zijn om maatwerkvoorschriften op te stellen, zijn cumulatieve effecten met dit windpark inzichtelijk gemaakt.

##### Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

##### Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines stralen, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid uit.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht<sup>3</sup>. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang

<sup>3</sup> Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.

is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek<sup>4</sup> naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd<sup>5</sup>. Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;
- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark.

### **Stiltegebied**

Volgens de provinciale milieuverordening Noord-Brabant 2010 (geldig sinds 20 juni 2018<sup>6</sup>) geldt voor geluidbronnen gelegen buiten, en op meer dan 50m vanaf de grens van, het stiltegebied een streefwaarde van de geluidbelasting op de grens van het stiltegebied van 50 dB(A) LAeq,24u. De jaargemiddelde geluidbelasting (zonder de zogeheten den-weging) van windpark Agro-Wind is op de grens van het stiltegebied berekend op een hoogte van 1,5m (conform de provinciale milieuverordening). Op basis van deze jaargemiddelde geluidbelasting

<sup>4</sup> Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.

<sup>5</sup> Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

<sup>6</sup> [https://www.brabant.nl/loket/regelingen/cvdr93465\\_8](https://www.brabant.nl/loket/regelingen/cvdr93465_8)

en de maximale geluidemissie kan een inschatting worden gemaakt van de optredende geluidniveaus op de rand van het stiltegebied ten gevolge van WP Agro-Wind.

## 2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma Geomilieu® versie V4.50. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal, luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden standaard aangeduid als akoestisch absorberend ( $B=0,9$ ), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak ( $B=0,0$ ). De wegvlakken en watervlakken zijn gebaseerd op TOP10NL. De terreinvlakken in TOP10NL met de aanduiding "overig" zijn als half-reflecterend ingevuld ( $B=0,5$ ).

Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag, avond en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

De geluidberekeningen worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 meter boven het maaiveld. Op basis daarvan worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft. Tevens zijn in het akoestische model referentiewoningen gedefinieerd, met name ter plaatse van de gevoelige bestemmingen in het gebied rondom de windturbineposities. De posities van de woningen zijn gebaseerd op het BAG-bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen). Voor de referentiewoningen waar wordt getoetst aan de norm zijn de toetspunten gesitueerd op de gevel waar de geluidbelasting van windturbines (of andere geluidbronnen) het hoogst is. Voor de 19 woningen gelegen op een afstand van minder dan 900 m geldt dat deze allemaal participeren in het plan. Een deel van deze woningen is vanwege hun binding met het windpark aangemerkt als niet-gevoelig. Tevens zijn er 18 referentiewoningen opgenomen bij woningen gelegen op meer dan 900m afstand van de windturbines die geen binding hebben met het windpark en waar ten alle tijden moet worden voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit.

De referentiewoningen worden representatief geacht voor de situatie en zijn in Tabel 2.1 gegeven. In Tabel 2.1 en Tabel 2.2 zijn bij de afstand tot de dichtstbijgelegen windturbine alle turbines van alle mogelijke alternatieven beschouwd.

Ten behoeve van de afweging van de verschillende alternatieven is per alternatief ook het aantal gehinderden bepaald. Bij de bepaling van het aantal gehinderden zijn ook woningen op grotere afstand meegenomen, maar voor de leesbaarheid van dit rapport niet bijgevoegd.

Tabel 2.1 Referentiewoningen op &gt;900m afstand

Nummer	Adres	Afstand tot dichtstbijgelegen turbine [circa, m]	Windrichting
1	Troprijt 21	2090	OZO
2	Park de Tipmast 20	1460	ZO
3	Hamelendijk 9	940	ZZW
4	Hamelendijk 7	1120	ZZW
5	Burg. Willekenslaan 2	1160	WZW
6	Peel 13	1130	Z
7	Postelsedijk 5	1270	ZZW
8	Schepersweijer 6	1050	WZW
9	Schepersweijer 3	1070	WZW
10	Schepersweijer 5	1190	WZW
11	Laarakkerdijk 14	1470	WZW
12	Laarakkerdijk 12	1710	ZW
13	Laarakkerdijk 10	1860	ZW
14	Laarakkerdijk 8	1970	ZW
15	Laarakkerdijk 6	2100	ZW
16	Laarakkerdijk 4	2170	ZW
17	Pikoreistraat 12	2500	ZW
18	Herdersdreef 3	1780	ZW

Tabel 2.2 Referentiewoningen op &lt;900m afstand

Nummer	Adres	Afstand tot dichtstbijgelegen turbine [circa, m]	Windrichting
101 *	Postelsedijk 17	410	W
102 *	Postelsedijk 15	400	NW
103 *	Postelsedijk 13a	390	WNW
104 *	Postelsedijk 13	390	W
105 *	Postelsedijk 10	470	W
106 *	Postelsedijk 11b	380	NW
107 *	Postelsedijk 11a	350	WNW
108 *	Postelsedijk 11	410	WZW
109	Postelsedijk 8	550	WZW
110	Postelsedijk 9	540	ZW
111	Postelsedijk 7	560	ZW
112	Postelsedijk 5a	780	ZW
113	Postelsedijk 6	860	ZW
114	Wolfsven 1	860	ZZW
115	Schepersweijer 2	660	W
116	Schepersweijer 1	670	Z

117	Schepersweijer 1a	630	ZZW
118	Schepersweijer 4	770	ZW
119	Schepersweijer 4a	850	ZW

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld en zijn weergegeven in bijlage 2. Op ieder toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Het rekenresultaat is conform de wettelijke norm het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel).

Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2 achter in deze rapportage.

## 2.3 Windaanbod

De jaargemiddelde bronsterkte  $L_E$  van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 80 tot 120 m hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op raster-punten over geheel Nederland<sup>7</sup>.

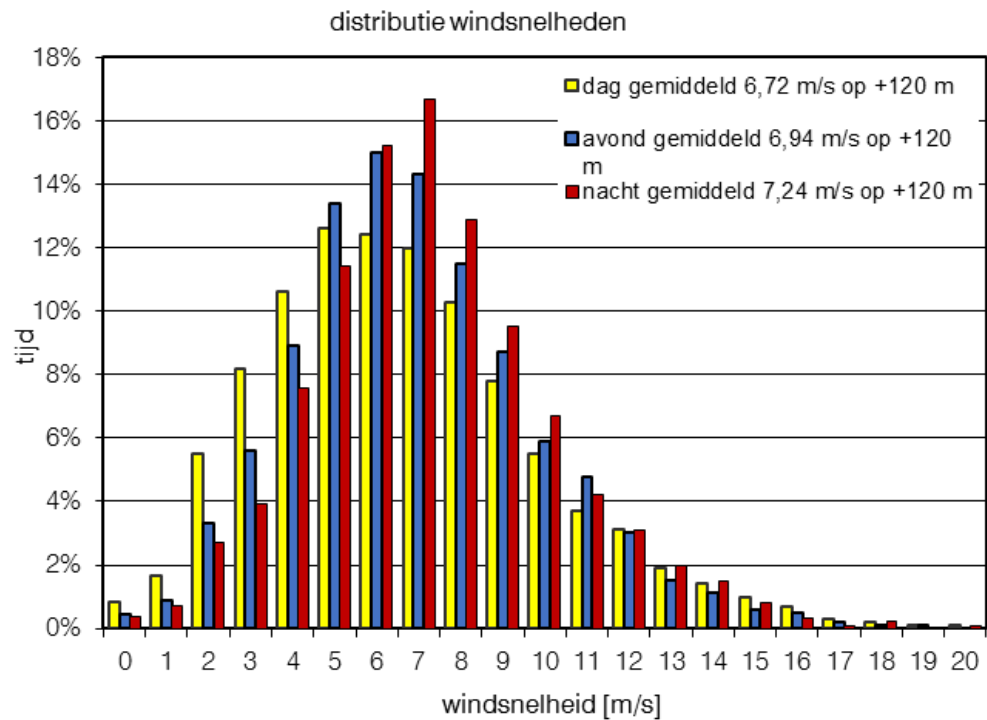
Voor ashoogtes onder de 80 m en boven de 120 m hoogte worden de windsnelheden geëxtrapolleerd volgens een logaritmisch windprofiel met een ruwheidslengte van de bodem van  $z_0=0,2m$  (gezien de relatief bosrijke omgeving).

De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt. Onderstaande Figuur 2.1 en Figuur 2.2 geven de verdeling van de jaargemiddelde windsnelheden op +120 m en +165 m voor de dag, avond en nacht. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat deze zeer weinig voorkomen, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

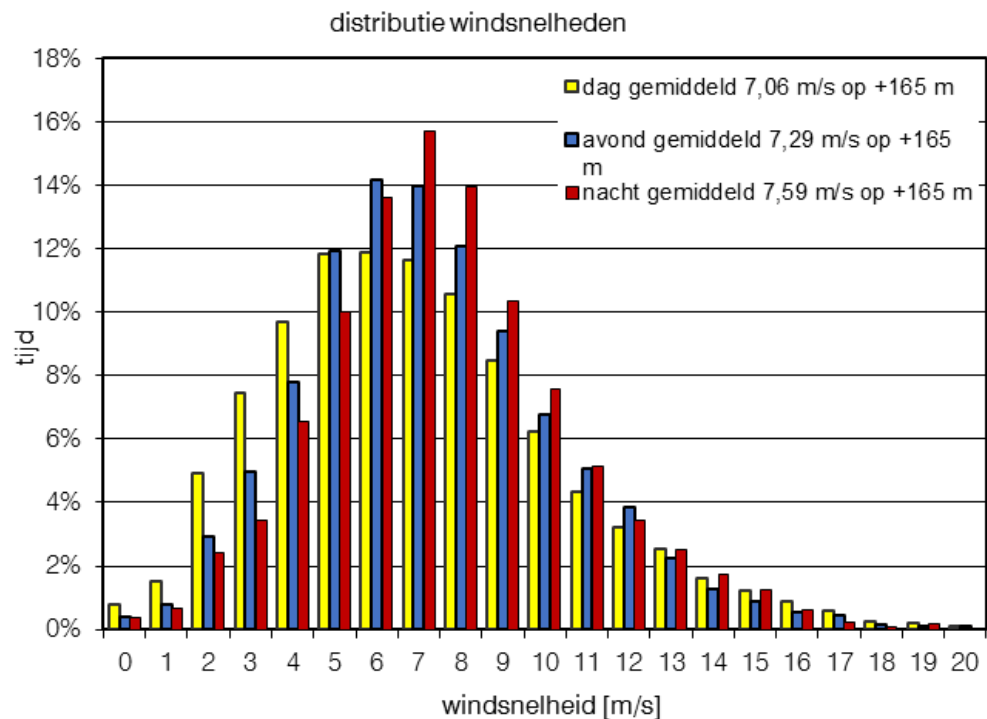
<sup>7</sup> Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.



Figuur 2.1 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +120 m.



Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +165 m.



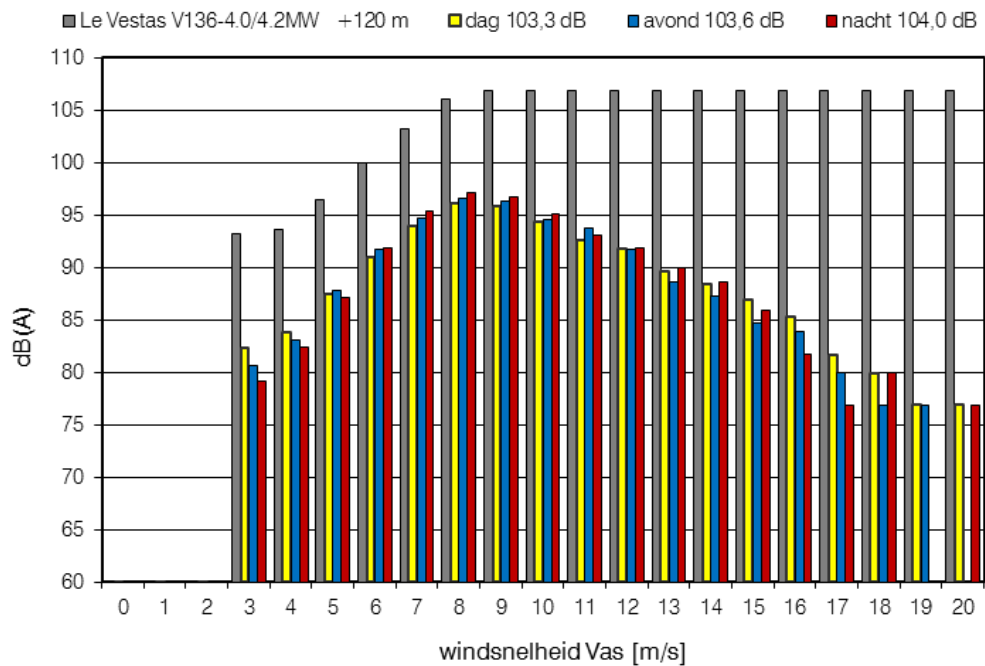
## 2.4 Geluidbronnen windturbines

### 2.4.1 Vestas V136-4,2MW

Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V136-4.2MW turbine beschikbaar gesteld<sup>8</sup>. Er is gerekend met turbines zonder serrated edges, kartels aan de achterzijde van de turbinebladen die leiden tot geluidreductie. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van  $V_{as}=8$  m/s<sup>9</sup>.

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de Vestas V136-4.2MW turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.3.

Figuur 2.3 Verdeling bronsterkten Vestas V136-4.2MW, ashoogte 120 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van  $V_{as}=5$  tot 15 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot  $V_{as}=4$  m/s en boven 17 m/s heeft een lage bijdrage vanwege de lage geluidemissie of het geringe voorkomen van de windsnelheid. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden  $L_{W,j}$

<sup>8</sup> Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz, 0067-7065 V06, 02-05-2018

<sup>9</sup> V136-4.0 MW Third octave noise emission, 0067-4732 V00, 14-08-2017

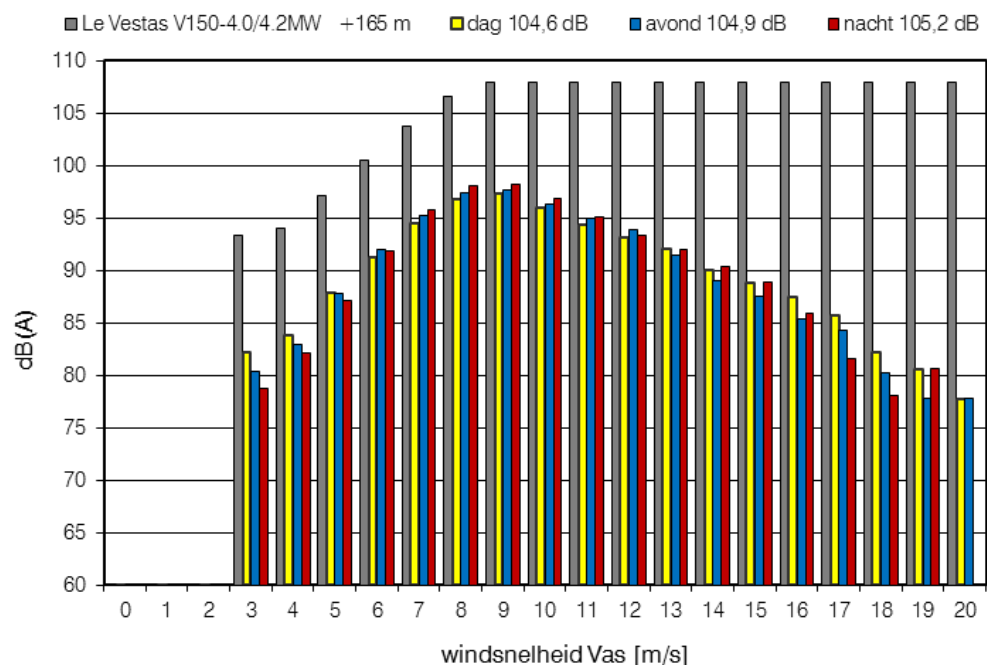
variëren en bedragen voor een ashoogte van 120 meter 103,3, 103,6 en 104,0 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

## 2.4.2 Vestas V150-4,2MW

Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V150-4.2MW turbine beschikbaar gesteld<sup>10</sup>. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van  $V_{as}=8$  m/s<sup>11</sup>.

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de Vestas V150-4.2MW turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.4.

**Figuur 2.4** Verdeling bronsterkten Vestas V150-4.2MW, ashoogte 165 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van  $V_{as}=5$  tot 16 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot  $V_{as}=4$  m/s en boven 17 m/s heeft een lage bijdrage vanwege de lage geluidemissie of het geringe voorkomen van de windsnelheid. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden  $L_{w,j}$  variëren en bedragen voor een ashoogte van 165 meter 104,6, 104,9 en 105,2 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

<sup>10</sup> Performance Specification V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz, 0067-7067 V07, 14-11-2017

<sup>11</sup> V150-4.0/4.2 MW Third octave noise emission, DMS 0067-4767 V05, 2018-15-03

## 2.5 Rekenresultaten

In Tabel 2.3 en Tabel 2.4 zijn per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidniveaus  $L_{\text{night}}$  en  $L_{\text{den}}$  gegeven die optreden op +5 m hoogte. De  $L_{\text{den}}$  is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag  $L_{\text{day}}$ ;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond  $L_{\text{even}}$  vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht  $L_{\text{night}}$  vermeerderd met 10 dB.

Tabel 2.3 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspunt- nummer	Alt 1 - hoog		2a - hoog		2b – hoog		1 – laag		2a – laag		2b – laag	
	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$
1	30	37	30	37	31	37	29	36	29	36	30	36
2	32	38	30	36	32	38	31	37	29	35	31	37
3	35	41	32	38	35	42	34	41	31	37	35	41
4	34	40	31	37	34	40	33	39	30	36	33	40
5	36	42	33	40	36	43	35	41	32	39	35	42
6	35	41	33	39	35	42	34	40	31	38	34	41
7	35	41	32	38	35	41	34	40	31	37	34	40
8	30	36	34	41	35	41	28	35	33	40	34	40
9	30	36	36	43	37	43	28	35	35	42	35	42
10	29	35	34	40	34	40	27	33	33	39	33	39
11	26	33	31	37	31	38	25	31	29	36	30	36
12	28	34	32	38	32	39	27	33	30	36	31	37
13	26	32	29	35	29	36	25	31	28	34	28	34
14	25	31	28	34	28	35	24	30	26	33	27	34
15	25	31	27	33	28	34	24	30	26	32	27	33
16	25	31	27	33	28	34	24	30	26	32	27	33
17	24	30	25	31	26	32	23	29	24	30	25	32
18	31	37	31	37	32	39	30	36	30	36	31	38

Tabel 2.4 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspunt- nummer	Alt 1 - hoog		2a - hoog		2b – hoog		1 – laag		2a – laag		2b – laag	
	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$
101 *	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
102 *	44	50	44	50	44	50	43	50	43	50	44	50
103 *	45	51	45	51	45	51	44	51	44	51	44	51
104 *	44	50	44	51	44	51	43	50	44	50	44	50
105 *	43	49	43	49	43	50	42	49	42	49	43	49
106 *	44	50	42	49	44	50	43	50	42	48	44	50
107 *	44	50	41	47	45	51	43	50	40	47	44	50
108 *	43	49	39	45	43	49	43	49	39	45	43	49
109	40	46	37	44	41	47	39	46	37	43	40	46

110	40	46	37	43	41	47	39	45	36	42	40	46
111	41	47	37	44	41	47	40	46	37	43	40	46
112	37	44	35	41	38	44	36	43	34	41	37	44
113	36	43	34	41	37	44	36	42	33	40	36	43
114	37	43	34	40	37	43	36	43	33	40	36	43
115	40	46	38	45	41	47	39	46	38	44	40	46
116	37	44	39	45	40	47	37	43	38	45	40	46
117	36	42	39	46	40	46	36	42	38	45	40	46
118	33	40	37	44	38	44	32	38	36	43	37	43
119	32	39	36	43	37	43	31	37	35	42	36	42

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 4.

In bijlage 5 tot en met bijlage 16 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor  $L_{den}=47$  dB alsmede voor  $L_{night}=41$  dB.

## 2.6 Beoordeling geluid

Bij alle nabijgelegen geluidgevoelige objecten wordt voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Geluidbeperkende maatregelen zijn derhalve niet nodig.

## 2.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines

Op grond van het tweede lid van Artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer kan het bevoegd gezag maatwerkvoorschriften opstellen wanneer cumulatie met andere windturbines leidt tot een overschrijding van de geluidnormen  $L_{den}=47$ dB en  $L_{night}=41$ dB<sup>12</sup>. Hierbij worden alleen windturbines betrokken die gerealiseerd/vergund zijn op of na 1 januari 2011. De windturbines van het nabijgelegen windpark Reusel-De Mierden zijn na 2011 gerealiseerd. Tevens is het windpark De Pals ten zuidoosten van het plangebied in ontwikkeling<sup>13</sup>.

De geluidbelasting van windpark Agro-Wind gecumuleerd met windpark Reusel-De Mierden en windpark De Pals is inzichtelijk gemaakt. Per referentietoetspunt is de geluidbelasting ( $L_{den}$ ) weergegeven in Tabel 2.5 en Tabel 2.6.

Tabel 2.5 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspunt- nr	Ref. situatie		Grote turbines						Kleinere turbines					
			Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$
1	38	44	38	45	38	44	38	45	38	44	38	44	38	44
2	26	32	33	39	31	37	33	39	32	38	30	37	32	38
3	22	28	35	42	32	38	36	42	35	41	31	38	35	41
4	21	28	34	40	31	38	34	41	33	40	30	37	34	40

<sup>12</sup> Voor de exacte formulering wordt verwezen naar artikel 3.14a uit het Activiteitenbesluit milieubeheer

<sup>13</sup> De locaties zijn afgeleid uit het NRD, maar zijn mogelijk nog aan verandering onderhevig (juli 2018)

5	22	29	36	42	34	40	36	43	35	42	33	39	36	42
6	23	29	35	41	33	39	36	42	34	40	32	38	35	41
7	24	31	35	42	32	39	35	42	34	41	31	37	34	41
8	34	40	34	40	36	42	36	43	34	40	35	42	35	42
9	35	42	35	42	37	43	37	43	35	42	36	42	36	42
10	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43
11	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
12	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
13	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
14	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46
15	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46
16	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47
17	38	45	39	45	39	45	39	45	39	45	39	45	39	45
18	30	36	32	38	32	38	33	39	31	37	31	38	32	38

Tabel 2.6 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, woningen op &lt;900m [dB(A)]

Toetspunt- nr	Ref. situatie		Grote turbines						Kleinere turbines					
			Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden
101 *	23	29	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
102 *	23	29	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
103 *	24	30	45	51	45	51	45	51	44	51	44	51	44	51
104 *	23	29	44	50	44	51	44	51	43	50	44	50	44	50
105 *	24	30	43	49	43	49	43	50	42	49	42	49	43	49
106 *	24	30	44	50	42	49	44	50	43	50	42	48	44	50
107 *	24	30	44	50	41	47	45	51	43	50	41	47	44	50
108 *	25	32	43	49	39	45	43	49	43	49	39	45	43	49
109	24	31	40	46	38	44	41	47	39	46	37	43	40	46
110	24	30	40	46	37	44	41	47	39	46	36	43	40	46
111	25	31	41	47	38	44	41	47	40	46	37	43	40	46
112	25	32	37	44	35	42	38	45	37	43	35	41	37	44
113	25	31	37	43	35	41	37	44	36	42	34	40	37	43
114	25	31	37	43	35	41	37	43	36	43	34	40	36	43
115	26	32	40	46	39	45	41	47	39	46	38	44	40	46
116	26	33	37	44	39	45	40	47	37	43	38	45	40	46
117	27	34	36	42	39	46	40	46	36	42	39	45	40	46
118	30	36	34	40	38	44	38	45	33	39	37	43	37	44
119	31	37	33	40	37	43	37	44	32	39	36	42	36	43

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

In bijlage 19 tot en met bijlage 25 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor  $L_{den}=47$  dB.

## 2.8 Aantal gehinderden

Naast de in paragraaf 2.5 uitgevoerde akoestische berekeningen ten aanzien van geluidhinder voor de woningen in de directe omgeving van het windpark, worden tevens de effecten buiten de wettelijke norm (en in een groter gebied) in kaart gebracht. Hiervoor worden het aantal woningen binnen geluidcontouren met een lagere waarde in kaart gebracht, zie Tabel 2.7. De woningen binnen een afstand van 900m ten opzichte van windpark Agro-Wind worden bij deze telling niet meegenomen, aangezien zij deelnemen aan het windpark en mensen die economisch profijt hebben van windturbines vrijwel geen hinder ervaren als gevolg van windturbinegeluid<sup>14</sup>.

De geluidbelasting ten gevolge van windturbines in de referentiesituatie (bestaande turbines van windpark Reusel-De Mierden en het toekomstige windpark de Pals) wordt vergeleken met de toekomstige situatie (zowel bestaande als toekomstige windturbines).

Tabel 2.7 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met geluidbelasting $L_{den} > 47$ dB	0	0	0	0	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting $43 < L_{den} \leq 47$ dB	14	14	15	18	14	14	14
Aantal woningen met geluidbelasting $38 < L_{den} \leq 42$ dB	10	32	26	40	30	22	32

Op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport "Hinder door geluid van windturbines", d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B" kan bepaald worden hoeveel mensen gemiddeld gezien gehinderd worden door het geluid van de windturbine. In Tabel 2.8 zijn voor de geluidbelastingen 37 t/m 51 dB(A)  $L_{den}$  de percentages (ernstig) gehinderden binnenshuis weergegeven.

Tabel 2.8 Dosis-hinderrelatie windturbinegeluid 37-51 dB  $L_{den}$

Geluidbelasting op gevel [dB(A)]	Percentage gehinderd [%]	Percentage ernstig gehinderd[%]
37	1,90	0,58
38	2,49	0,79
39	3,22	1,07
40	4,12	1,44
41	5,21	1,90
42	6,53	2,49
43	8,08	3,22
44	9,91	4,12
45	12,01	5,22

<sup>14</sup> Hinder door geluid van windturbines", d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B



46	14,42	6,53
47	17,13	8,09
48	20,14	9,91
49	23,46	12,02
50	27,05	14,43
51	30,90	17,14

Per woning waarvan de geluidbelasting hoger is dan 37 dB  $L_{den}$  wordt bij verschillende geluidniveaus het percentage gehinderden bepaald op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport. Vervolgens wordt het gevonden percentage vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen per huishouden<sup>15</sup> om zo het verwachte aantal (ernstig) gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld. Het resultaat staat weergegeven in onderstaande Tabel 2.9. De geluidbelasting van hoger dan 37 dB  $L_{den}$  is gekozen omdat daaronder de bijdrage van het windpark aan het aantal gehinderden niet meer significant is.

Tabel 2.9 Aantal gehinderden per alternatief

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal gehinderden	5	7	6	8	7	6	7
Aantal ernstig gehinderden	2	3	3	3	3	2	3

\* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO-rapport "Hinder door geluid van windturbines", d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B.

## 2.9 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting  $L$  bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting  $L^*$  die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine  $L^*_{WT} = 1,65 * L_{WT} - 20,05 \text{ dB}$
- Wegverkeer  $L^*_{VL} = 1,00 * L_{VL} + 0,00 \text{ dB} = L_{VL}$
- Industrie  $L^*_{IL} = 1,00 * L_{IL} + 1,00 \text{ dB}$

<sup>15</sup> <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12>, 9 juni 2015

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden  $L^*$  bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid  $L$ ) wordt uitgedrukt in  $L_{den}$ , met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

#### Wegverkeer

Voor het wegverkeerslawaai is met Geomilieu v4.30 (module RMW-2012) de geluidbelasting bepaald op de referentietoetspunten. De wegverhardingstypes en verkeersintensiteiten voor de rijksweg A67 (en E31 in België) zijn overgenomen uit het geluidregister wegverkeer<sup>16</sup>, waarvoor het Belgische gedeelte van de snelweg is gekozen voor referentiewegdek i.p.v. het ZOAB wat in Nederland ligt. Tevens is het wegverkeer van de Postelsedijk opgenomen in het geluidmodel<sup>17</sup>.

De invoergegevens zijn gegeven in bijlage 2. De resultaten zijn in bijlage 4 weergegeven.

#### Industrie

Het plangebied bevat meerdere inrichtingen waar agrarische industriële activiteiten plaatsvinden. Er zijn geen geluidzones<sup>18</sup> in het gebied. In de gemeentelijke nota Industrielawaai<sup>19</sup> is een voorwaardelijke richtwaarde ( $L_{Ar,LT}$ ) voor een dergelijke omgeving opgenomen van 50, 45 en 40 dB(A) voor respectievelijk de dag-, avond-periode en nacht-periode. In een conservatief uitgangspunt ervaren alle toetspunten een geluidbelasting van 50 dB  $L_{etm}$  als gevolg van de agrarische inrichtingen (waar zij geen onderdeel van uitmaken).

Voor het motorcrossterrein aan de Pikoreistraat (circa 2,6 km van de dichtstbij gelegen windturbine van WP Agro-Wind) geldt volgens de gemeentelijke nota Industrielawaai voor het motorcrossterrein en een zone van 150 meter daaromheen een gebiedsgerichte waarde van 50 dB  $L_{etm}$ . Op basis van de afstanden tussen de woningen en het motorcrossterrein is een berekening gemaakt van de geluidbelasting op de referentiewoningen, op basis van een geluidbelasting van 50 dB  $L_{etm}$  op 150m en geometrische uitbreiding van een puntbron.

#### Cumulatie

In Tabel 2.10 zijn de geluidbelastingen van de referentiesituatie weergegeven (verkeerslawaai, windturbinegeluid en cumulatief).

<sup>16</sup> Geraadpleegd op 30-05-2018

<sup>17</sup> Verkeersintensiteiten ontleend aan: Akoestisch onderzoek wegverkeerslawaai Nieuwbouw woningen Sleutelstraat 6, Reusel. Tritium Advies, b\_NL.IMRO.1667.BPBsleu0035-ON01\_tb3

<sup>18</sup> Zoals bedoeld in de Wet Geluidhinder

<sup>19</sup> Nota Industrielawaai, Gemeente Reusel-De Mierden, 08-02-2008, R 08-005

Tabel 2.10 Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie [dB(A)]

Toetspunt	L VL	L WT	L* WT	L IL	L* IL	Lcum
1	48	44	53	50	51	56
2	38	33	34	50	51	51
3	36	28	26	50	51	51
4	35	28	26	50	51	51
5	38	29	28	50	51	51
6	40	29	27	50	51	51
7	64	31	30	50	51	64
8	38	40	46	50	51	52
9	39	41	48	50	51	53
10	37	43	51	50	51	54
11	36	46	55	50	51	57
12	36	46	56	50	51	57
13	34	46	55	50	51	57
14	34	45	55	50	51	56
15	34	45	55	50	51	56
16	33	46	57	50	51	58
17	33	45	53	53	54	57
18	39	36	39	50	51	52
101 *	64	29	28	50	51	64
102 *	63	29	28	50	51	63
103 *	63	30	30	50	51	63
104 *	63	29	28	50	51	64
105 *	63	30	29	50	51	64
106 *	63	30	29	50	51	63
107 *	64	30	29	50	51	64
108 *	62	32	32	50	51	63
109	61	31	30	50	51	62
110	63	30	30	50	51	63
111	63	31	31	50	51	63
112	62	31	32	50	51	63
113	61	31	31	50	51	61
114	56	31	31	50	51	57
115	47	32	33	50	51	53
116	43	32	33	50	51	52
117	41	33	35	50	51	52
118	39	36	40	50	51	52
119	38	37	41	50	51	52

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

In Tabel 2.11 en Tabel 2.12 is het totale windturbinegeluid (WP Reusel-De Mierden, WP De Pals en WP Agro-Wind) van elk van de alternatieven omgerekend volgens de in deze paragraaf gegeven formules en opgeteld bij het verkeerslawaai. Deze resultaten zijn tevens gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 2.11 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, woningen >900m, [dB(A)]

Toetspunt- nr	Ref. situatie	Grote turbines						Kleinere turbines					
		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
		L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>
1	56	53	56	53	56	53	56	53	56	53	56	53	56
2	51	44	52	42	52	44	52	43	52	41	52	43	52
3	51	49	53	43	52	49	53	47	53	42	52	48	53
4	51	46	52	42	52	47	53	45	52	40	51	46	52
5	51	50	54	46	52	50	54	48	53	44	52	49	53
6	51	48	53	45	52	49	53	46	53	43	52	47	53
7	64	48	64	44	64	49	64	47	64	42	64	47	64
8	52	46	52	50	54	50	54	46	52	49	53	49	53
9	53	49	53	51	54	51	54	49	53	50	54	50	54
10	54	51	54	51	54	51	54	51	54	51	54	51	54
11	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57
12	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57
13	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57	56	57
14	56	55	57	55	57	55	57	55	57	55	57	55	57
15	56	55	57	55	57	55	57	55	57	55	57	55	57
16	58	57	58	57	58	57	58	57	58	57	58	57	58
17	57	54	57	54	57	54	57	54	57	54	57	54	57
18	52	43	52	43	52	45	52	42	52	42	52	43	52

Tabel 2.12 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, woningen <900m, [dB(A)]

Toetspunt- nr	Ref. situatie	Grote turbines						Kleinere turbines					
		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
		L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>cum</sub>	L* <sub>WT</sub>
101 *	64	63	67	63	67	63	67	62	66	62	66	62	66
102 *	63	63	66	63	66	63	66	62	65	62	66	62	66
103 *	63	65	67	65	67	65	67	64	67	64	67	64	67
104 *	64	63	66	64	67	64	67	62	66	62	66	63	66
105 *	64	61	66	61	66	62	66	60	65	60	65	61	65
106 *	63	63	66	60	65	63	66	62	65	59	64	62	66
107 *	64	63	66	58	65	64	67	62	66	57	65	63	66
108 *	63	61	65	54	63	61	65	61	65	54	63	61	65
109	62	56	63	52	62	58	63	55	63	51	62	57	63
110	63	56	64	52	63	58	64	55	64	50	63	56	64

111	63	58	64	52	64	58	64	56	64	51	64	56	64
112	63	52	63	49	63	53	63	51	63	47	63	52	63
113	61	51	62	48	61	52	62	49	61	46	61	51	62
114	57	51	58	47	58	52	58	50	58	46	58	50	58
115	53	56	58	54	56	57	59	55	57	53	56	56	58
116	52	52	55	55	57	57	58	51	54	54	56	56	57
117	52	50	54	55	57	56	58	49	54	54	56	56	57
118	52	47	53	53	55	53	55	45	52	51	54	52	55
119	52	45	52	51	54	52	55	44	52	50	54	51	54

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

## 2.10 Stiltegebied

Op circa 1,5km ten zuidoosten van de meest oostelijk gelegen windturbine ligt de grens van het stiltegebied Witrijt. Windturbinegeluid is in tegenstelling tot bijv. verkeerslawaaai erg constant. Zo is de maximale geluidemissie slechts circa 3 dB(A) luider dan de jaargemiddelde geluidemissie. Dit betekent dat ten opzichte van het jaargemiddelde geluidniveau op de rand van het stiltegebied, het maximale geluidniveau circa 3 dB(A) hoger zal zijn.

Tabel 2.13 Geluidniveau ter plaatse van de rand van het stiltegebied, [dB(A)]

Geluidniveau	Alternatief 1		Alternatief 2a		Alternatief 2b	
	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Jaargemiddeld	28	27	28	27	28	27
Maximaal	31	30	31	30	31	30

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 geldt er een richtwaarde van maximaal 50 dB(A) LAeq,24u op de grens van het stiltegebied. De maximale geluidbelasting zal circa 20 dB(A) lager zijn, en daarmee wordt dus ruimschoots voldaan aan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening.

## 2.11 Overige objecten

Op de grens tussen Nederland en België, aan de Reuselseweg 62 t/m 68 (BE) is een restaurant annex gasthof gesitueerd (Postelsche Hofstee). Ook worden enkele panden permanent bewoond. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt in principe het Activiteitenbesluit. Indien er aan de Nederlandse norm voor windturbinegeluid moet worden voldaan, dan zullen er geluidvoorzieningen moeten worden getroffen.

Tabel 2.14 Geluidbelasting in dB Lden ter plaatse van Postelsche Hofstee (BE)

Windturbines	Ref. situatie	Alternatief 1		Alternatief 2a		Alternatief 2b	
		Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
WP Agro-Wind	--	49	48	51	50	51	51
Cumulatief met bestaand en autonome ontwikkeling	27	49	48	51	50	51	51

Er zijn geen andere woningen of andere gebouwen in België geconstateerd waar significante effecten op kunnen treden als gevolg van WP Agro-Wind.

## 3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

### 3.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties onder 2,5 Hz niet schadelijk zijn (veroorzaken niet potentieel epileptische aanvallen bij daarvoor gevoelige personen). Flikkerfrequenties tussen 2,5 Hz en 14 Hz kunnen als erg storend worden ervaren. Deze frequenties worden in de praktijk door gangbare windturbines niet bereikt. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving. In dit hoofdstuk worden zowel de flikkerfrequenties als de blootstellingsduren ter plaatse van omliggende woningen berekend.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling<sup>20</sup> is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden<sup>21</sup>. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

### 3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld, zie paragraaf 3.1. Aan de noordzijde

<sup>20</sup> Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).

<sup>21</sup> Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.



wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

### 3.3 Potentiële schaduw

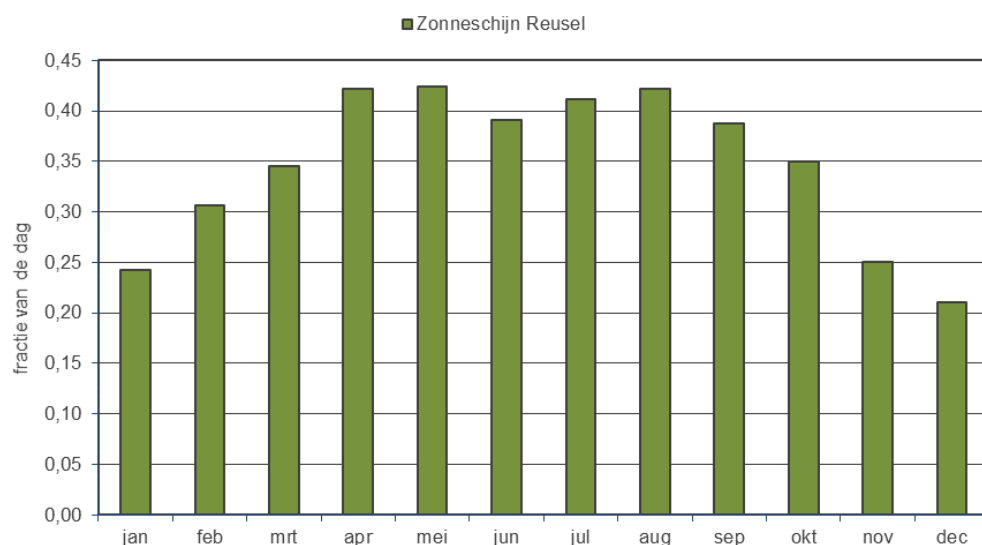
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties voor windrichting, bedrijfsduur en kans op zonneshijn. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden hier niet in belangrijke mate van af zullen wijken.

#### 3.3.1 Zonneshijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van nabijgelegen meteostations Gilze Rijen en Eindhoven.

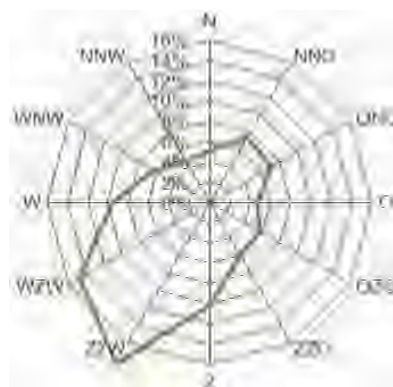
Figuur 3.1 Percentage zonneshijn Reusel



### 3.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostations (1991-2016).

**Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s**



### 3.4 Rekenresultaten

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee 'worst case' bepaald.

Bij de beoordeling van slagschaduw hinder wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m<sup>2</sup>. Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschreven verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m<sup>2</sup> een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m<sup>2</sup>, komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur (per m<sup>2</sup>) contour liggen kan met zekerheid gesteld dat aan de normen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Voor woningen die binnen deze contour liggen kan met een toetspuntberekening worden aangetoond of de hinder voldoet aan de norm.

Voor alle alternatieven en turbinevarianten zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 30 tot en met bijlage 35 zijn voor de verschillende alternatieven met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

### 3.5 Hinderduur bij woningen

De rekenresultaten van de berekeningen op de referentietoetspunten zijn weergegeven in Tabel 3.1 en Tabel 3.2. Hierin is voor elk rekenpunt de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm).

Tabel 3.1 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen >900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
1	Troprijt 21	--	--	--	--	--	--
2	Park de Tipmast 20	3:50	1:19	3:50	0:48	--	0:48
3	Hamelendijk 9	<b>7:23</b>	--	<b>7:23</b>	2:48	--	2:48
4	Hamelendijk 7	4:09	--	4:09	0:15	--	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	<b>6:04</b>	2:45	<b>6:04</b>	1:57	0:35	1:57
6	Peel 13	2:54	1:03	2:54	0:36	--	0:36
7	Postelsedijk 5	1:07	--	1:07	--	--	--
8	Schepersweijer 6	2:27	<b>8:17</b>	<b>9:50</b>	--	2:50	2:50
9	Schepersweijer 3	2:17	<b>7:59</b>	<b>9:25</b>	--	2:42	2:42
10	Schepersweijer 5	1:37	<b>6:01</b>	<b>7:02</b>	--	1:23	1:23
11	Laarakkerdijk 14	--	2:36	2:36	--	0:35	0:35
12	Laarakkerdijk 12	--	1:11	1:11	--	--	--
13	Laarakkerdijk 10	--	0:52	0:52	--	--	--
14	Laarakkerdijk 8	--	0:48	0:48	--	--	--
15	Laarakkerdijk 6	--	--	--	--	--	--
16	Laarakkerdijk 4	--	--	--	--	--	--
17	Pikoreistraat 12	--	--	--	--	--	--
18	Herdersdreef 3	0:59	--	0:59	--	--	--

--: geen slagschaduw van toepassing

Tabel 3.2 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen <900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
101 *	Postelsedijk 17	50:41	117:18	117:18	24:30	64:51	64:51
102 *	Postelsedijk 15	23:02	93:20	93:20	12:09	57:26	57:26
103 *	Postelsedijk 13a	59:51	92:37	92:37	48:42	66:10	66:10
104 *	Postelsedijk 13	70:44	100:28	100:28	52:24	67:01	67:01
105 *	Postelsedijk 10	46:48	71:22	71:22	25:04	36:34	36:34
106 *	Postelsedijk 11b	37:06	51:41	53:23	18:53	29:00	29:00
107 *	Postelsedijk 11a	66:02	38:17	79:39	53:24	20:47	60:36
108 *	Postelsedijk 11	45:28	18:48	49:28	24:37	7:11	24:37
109	Postelsedijk 8	28:17	10:56	28:17	15:16	4:54	15:16
110	Postelsedijk 9	27:27	9:12	27:27	15:13	4:10	15:13

111	Postelsedijk 7	25:39	8:30	25:39	14:05	3:41	14:05
112	Postelsedijk 5a	14:58	3:25	14:58	7:18	0:00	7:18
113	Postelsedijk 6	12:37	2:40	12:37	5:53	0:00	5:53
114	Wolfsven 1	10:15	0:27	10:15	4:18	0:00	4:18
115	Schepersweijer 2	27:20	16:31	32:25	13:24	4:39	13:24
116	Schepersweijer 1	20:41	19:13	31:21	9:16	3:14	9:16
117	Schepersweijer 1a	15:31	21:15	30:00	6:23	6:47	10:49
118	Schepersweijer 4	7:31	15:51	19:43	2:09	8:02	9:29
119	Schepersweijer 4a	5:11	13:29	16:17	0:54	5:52	6:44

--: geen slagschaduw van toepassing

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte hinderduur **vetgedrukt** is, treedt jaarlijks meer dan de voorgestelde 6 uur slagschaduw hinder op. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren en daarmee de slagschaduw kunnen wegnemen. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. De vetgedrukte tijd in de tabel wordt verminderd door een stilstandsregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 3.6).

Binnen een afstand van 563 m vanaf de turbine (op basis van een maximale bladbreedte van 5,4 meter voor bijv. een Vestas V164) kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig.

De frequenties van de lichtflikkeringen<sup>22</sup> liggen met maximaal 0,88 Hz ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

In Tabel 3.3 zijn per alternatief het aantal woningen met een bepaalde hoeveelheid slagschaduw weergegeven. Hierbij zijn de woningen binnen 900m afstand buiten beschouwing gelaten. Ook zijn woningen die niet tot de referentiewoningen behoren beschouwd in onderstaande tabel.

**Tabel 3.3 Aantal woningen<sup>23</sup> met slagschaduw WP Agro-Wind**

Criterium	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	21	18	28	8	7	14
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	1	4	6	0	0	0
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	0	0	0	0	0	0

<sup>22</sup> Worst-case, op basis van een Vestas V117-4,2MW met een maximale rotatiesnelheid van 17,5 rpm.

<sup>23</sup> Hierbij zijn woningen in de sfeer van de inrichting niet meegenomen

### 3.6 Maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen als op andere woningen waarop de norm wordt overschreden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies<sup>24</sup>. De totale stilstandsduur kan met een zonnenschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

### 3.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines

Voor alle alternatieven en turbinevarianten zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 37 tot en met bijlage 43 zijn voor de referentiesituatie en de verschillende alternatieven cumulatief met de referentiesituatie met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

De rekenresultaten van de berekeningen op de referentietoetspunten zijn weergegeven in Tabel 3.1 en Tabel 3.2. Hierin is voor elk rekenpunt de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm) voor zowel de referentiesituatie (bestaande en toekomstige turbines die niet onderdeel zijn van WP Agro-Wind) als de toekomstige situatie waarbij WP Agro-Wind is gerealiseerd. De rekenresultaten zijn tevens in bijlage 29 weergegeven.

**Tabel 3.4 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen >900m, duur in u:mm per jaar**

Nr	Adres	Ref. Situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
			1	2a	2b	1	2a	2b
1	Troprijt 21	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50
2	Park de Tipmast 20	--	3:50	1:19	3:50	0:48	--	0:48
3	Hamelendijk 9	--	7:23	--	7:23	2:48	--	2:48
4	Hamelendijk 7	--	4:09	--	4:09	0:15	--	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	--	6:04	2:45	6:04	1:57	0:35	1:57
6	Peel 13	--	2:54	1:03	2:54	0:36	--	0:36
7	Postelsedijk 5	--	1:07	--	1:07	--	--	--
8	Schepersweijer 6	5:11	7:38	13:25	14:59	5:11	7:59	7:59
9	Schepersweijer 3	7:47	10:04	15:43	17:10	7:47	10:27	10:27
10	Schepersweijer 5	7:18	8:55	13:16	14:18	7:18	8:40	8:40

<sup>24</sup> Dit is afhankelijk van hoe de stilstandsvoorziening wordt ingeregeld. In het MER wordt hier een inschatting van gegeven.

11	Laarakkerdijk 14	25:01	25:01	27:39	27:39	25:01	25:37	25:37
12	Laarakkerdijk 12	24:18	24:18	25:28	25:28	24:18	24:18	24:18
13	Laarakkerdijk 10	18:53	18:53	19:42	19:42	18:53	18:53	18:53
14	Laarakkerdijk 8	25:40	25:40	26:26	26:26	25:40	25:40	25:40
15	Laarakkerdijk 6	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58
16	Laarakkerdijk 4	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20
17	Pikoreistraat 12	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01
18	Herdersdreef 3	--	0:59	--	0:59	--	--	--

--: geen slagschaduw van toepassing

**Tabel 3.5 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen <900m, duur in u:mm per jaar**

Nr	Adres	Ref. Situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
			1	2a	2b	1	2a	2b
101 *	Postelsedijk 17	--	50:41	117:18	117:18	24:30	64:51	64:51
102 *	Postelsedijk 15	--	23:02	93:20	93:20	12:09	57:26	57:26
103 *	Postelsedijk 13a	--	59:51	92:37	92:37	48:42	66:10	66:10
104 *	Postelsedijk 13	--	70:44	100:28	100:28	52:24	67:01	67:01
105 *	Postelsedijk 10	--	46:48	71:22	71:22	25:04	36:34	36:34
106 *	Postelsedijk 11b	--	37:06	51:41	53:23	18:53	29:00	29:00
107 *	Postelsedijk 11a	--	66:02	38:17	79:39	53:24	20:47	60:36
108 *	Postelsedijk 11	--	45:28	18:48	49:28	24:37	7:11	24:37
109	Postelsedijk 8	--	28:17	10:56	28:17	15:16	4:54	15:16
110	Postelsedijk 9	--	27:27	9:12	27:27	15:13	4:10	15:13
111	Postelsedijk 7	--	25:39	8:30	25:39	14:05	3:41	14:05
112	Postelsedijk 5a	--	14:58	3:25	14:58	7:18	--	7:18
113	Postelsedijk 6	--	12:37	2:40	12:37	5:53	--	5:53
114	Wolfsven 1	--	10:15	0:27	10:15	4:18	--	4:18
115	Schepersweijer 2	--	27:20	16:31	32:25	13:24	4:39	13:24
116	Schepersweijer 1	--	20:41	19:13	31:21	9:16	3:14	9:16
117	Schepersweijer 1a	--	15:31	21:15	30:00	6:23	6:47	10:49
118	Schepersweijer 4	--	7:31	15:51	19:43	2:09	8:02	9:29
119	Schepersweijer 4a	0:28	5:39	13:57	16:45	1:22	6:19	7:11

--: geen slagschaduw van toepassing

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

Naast de hierboven getoonde toetspunten, is ook een inschatting gemaakt van het totaal aantal woningen van derden binnen de slagschaduwcontouren. Voor deze inschatting zijn gevoelige objecten uit het BAG-bestand gehaald en is er gekeken hoeveel slagschaduw alle objecten binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter ondervinden. Deze resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 3.6 (slagschaduwduren zijn per jaar).

Tabel 3.6 Aantal woningen met slagschaduw WP Agro-Wind

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	9	29	19	29	17	9	16
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	8	11	9	10	8	9	9
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	10	10	10	11	10	10	10

### 3.8 Overige objecten

Op de grens tussen Nederland en België, aan de Reuselseweg 62 t/m 68 (BE) is een restaurant annex gasthof gesitueerd (Postelsche Hofstee). Ook worden enkele panden permanent bewoond. Enkele alternatieve zorgen voor verwachte slagschaduwduren van meer dan 6u per jaar, waardoor er normoverschrijding (zoals beschreven in de Activiteitenregeling) mogelijk is.

Tabel 3.7 Slagschaduw ter plaatse van Reuselseweg 62-68, tijden in uu:mm per jaar

Toetspunt	Ref. situatie	Met grote turbines			Met kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Reuselseweg 62-68	--	1:33	56:20	56:20	--	31:51	31:51

Er zijn geen andere woningen of andere gebouwen in België geconstateerd waar significante effecten op kunnen treden als gevolg van WP Agro-Wind.

Volgens het VLAREM zijn slagschaduwgevoelige objecten niet enkel woningen<sup>25</sup>, maar zijn deze gedefinieerd als 'een binnenruimte waar slagschaduw van windturbines hinder kan veroorzaken', waardoor ook een bedrijfspand of bijv. een restaurant niet wordt uitgesloten. Het toetsen aan de Vlaamse normen uit het VLAREM zou tot extra stilstand kunnen leiden, gezien de ligging van de objecten binnen de slagschaduwcontouren van enkele alternatieven en de normen uit het VLAREM (8 uur effectieve slagschaduw, maximaal 30 min. per dag, 3 graden minimale zonhoogte).

<sup>25</sup> VLAREM trein II, versie 30-07-2018, hoofdstuk 5.20.6. Voor geluid geldt wél dat enkel woningen worden beschermd.



## 4 VOORKEURSALTERNATIEF (VKA)

### 4.1 Inleiding

Op basis van de analyses van de verschillende alternatieven op grond van geluid en slagschaduw, maar ook op basis van andere afwegingen is een voorkeursalternatief (VKA) gekozen. De bandbreedte van de turbines is beperkt gewijzigd; de maximale rotordiameter is 160m en de maximale ashoogte is 166m.

Tussen de analyses van de verschillende alternatieven en het vaststellen van het VKA zijn de windgegevens waarop de geluidberekeningen voor een akoestisch rapport gebaseerd moeten zijn vernieuwd. Omdat het toepassen van nieuwe gegevens voor ieder alternatief hetzelfde effect heeft (namelijk een hoger jaargemiddeld geluidniveau van circa 0,7 dB voor de alternatieven met de hoogste windturbines), heeft dit geen invloed op de vergelijking en afweging van de alternatieven. Het akoestisch model van het VKA is doorgerekend met zowel de oude als de nieuwe windgegevens. Voor een vergelijking met de alternatieven is eerst gerekend met de oude windgegevens.

Tevens is in dezelfde periode de ontwerp-omgevingsvergunning van WP De Pals gepubliceerd. Hierin zijn kleine wijzigingen in de coördinaten doorgevoerd. Voor de geluid- en slagschaduw-berekeningen zijn de nieuwe coördinaten van WP De Pals gehanteerd. Gezien de afstanden tot WP Agro-Wind en de geringe bijdrage op toetspunten zijn de nieuwe posities niet van invloed op de afweging van de alternatieven.

### 4.2 Akoestisch onderzoek – oude windgegevens

#### 4.2.1 Uitgangspunten

Zoals vermeld in paragraaf 4.1 is het VKA doorgerekend met dezelfde windturbines (met een zeer luide geluiduitstraling, zoals in hoofdstuk 2) om een goede vergelijking te kunnen maken met de eerder onderzochte alternatieven. De gehanteerde windturbines in de berekeningen zijn hieronder weergegeven in Tabel 4.1. Voor windpark De Pals is in de omgevingsvergunning een maximale ashoogte van 165m gehanteerd en deze is voor de berekeningen met het VKA overgenomen.

Tabel 4.1 Gehanteerde windturbines ten behoeve van het akoestisch onderzoek

Inrichting	Turbintype	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Tiphoogte [m]
Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	166	150	241
De Pals	Vestas V150-4.2MW	165	150	240
Reusel-De Mierden	Repower MM100	100	100	150

De Vestas-turbines zijn niet uitgevoerd met zogeheten serrated trailing edges

#### 4.2.2 Rekenresultaten geluid VKA

In Tabel 4.2 en Tabel 4.3 zijn voor het VKA van WP Agro-Wind de jaargemiddelde geluidbelastingen  $L_{night}$  en  $L_{den}$  weergegeven voor de referentietoetspunten op meer dan 900m afstand van de windturbines en de woningen op minder dan 900m afstand.

Tabel 4.2 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	$L_{night}$ [dB(A)]	$L_{den}$ [dB(A)]
1	Troprijt 21	31	37
2	Park de Tipmast 20	32	38
3	Hamelendijk 9	36	42
4	Hamelendijk 7	34	40
5	Burg. Willekenslaan 2	36	42
6	Peel 13	35	42
7	Postelsedijk 5	35	41
8	Schepersweijer 6	35	42
9	Schepersweijer 3	37	43
10	Schepersweijer 5	34	41
11	Laarakkerdijk 14	31	38
12	Laarakkerdijk 12	32	39
13	Laarakkerdijk 10	30	36
14	Laarakkerdijk 8	29	35
15	Laarakkerdijk 6	28	34
16	Laarakkerdijk 4	28	34
17	Pikoreistraat 12	26	33
18	Herdersdreef 3	33	39

Tabel 4.3 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	$L_{night}$ [dB(A)]	$L_{den}$ [dB(A)]
101 *	Postelsedijk 17	45	52
102 *	Postelsedijk 15	45	51
103 *	Postelsedijk 13a	46	53
104 *	Postelsedijk 13	45	52
105 *	Postelsedijk 10	44	50
106 *	Postelsedijk 11b	45	51
107 *	Postelsedijk 11a	46	52
108 *	Postelsedijk 11	44	50
109	Postelsedijk 8	41	48
110	Postelsedijk 9	41	47
111	Postelsedijk 7	41	47
112	Postelsedijk 5a	38	45

113	Postelsedijk 6	38	44
114	Wolfsven 1	37	44
115	Schepersweijer 2	41	48
116	Schepersweijer 1	41	48
117	Schepersweijer 1a	41	47
118	Schepersweijer 4	39	45
119	Schepersweijer 4a	37	44

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

#### 4.2.3 Beoordeling geluid VKA

Bij alle woningen op meer dan 900m afstand wordt voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Op enkele woningen binnen 900m afstand is de geluidbelasting hoger dan  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB.

#### 4.2.4 Cumulatie met bestaande en toekomstige windturbines

Tabel 4.4 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	$L_{night}$ [dB(A)]	$L_{den}$ [dB(A)]
1	Troprijt 21	39	45
2	Park de Tipmast 20	33	39
3	Hamelendijk 9	36	42
4	Hamelendijk 7	34	41
5	Burg. Willekenslaan 2	36	43
6	Peel 13	35	42
7	Postelsedijk 5	35	42
8	Schepersweijer 6	37	43
9	Schepersweijer 3	37	44
10	Schepersweijer 5	37	43
11	Laarakkerdijk 14	40	46
12	Laarakkerdijk 12	40	46
13	Laarakkerdijk 10	40	46
14	Laarakkerdijk 8	39	46
15	Laarakkerdijk 6	39	46
16	Laarakkerdijk 4	40	47
17	Pikoreistraat 12	39	45
18	Herdersdreef 3	33	40

Wanneer de bestaande turbines en autonome ontwikkeling eveneens worden beschouwd, is de maximale jaargemiddelde geluidbelasting 40 dB  $L_{night}$  en 47 dB  $L_{den}$ .

Tabel 4.5 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, woningen op &lt;900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	L <sub>night</sub> [dB(A)]	L <sub>den</sub> [dB(A)]
101 *	Postelsedijk 17	45	52
102 *	Postelsedijk 15	45	52
103 *	Postelsedijk 13a	46	53
104 *	Postelsedijk 13	45	52
105 *	Postelsedijk 10	44	50
106 *	Postelsedijk 11b	45	51
107 *	Postelsedijk 11a	46	52
108 *	Postelsedijk 11	44	50
109	Postelsedijk 8	41	48
110	Postelsedijk 9	41	47
111	Postelsedijk 7	41	47
112	Postelsedijk 5a	39	45
113	Postelsedijk 6	38	44
114	Wolfsven 1	37	44
115	Schepersweijer 2	41	48
116	Schepersweijer 1	41	48
117	Schepersweijer 1a	41	47
118	Schepersweijer 4	39	45
119	Schepersweijer 4a	38	44

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

#### 4.2.5 Aantal gehinderden

Vergelijkbaar met de methodiek beschreven in paragraaf 2.8 is voor het VKA bepaald hoeveel woningen er een bepaalde geluidbelasting ondervinden in zowel de referentiesituatie als in de situatie waarin het VKA is gerealiseerd. Dit is weergegeven in Tabel 4.6. Tevens is op basis van de optredende geluidbelasting het verwachte aantal gehinderden in de omgeving berekend. Dit is weergegeven in Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Aantal woningen

Criterium	Ref. situatie	Cumulatief met VKA
Aantal woningen met geluidbelasting $L_{den} > 47$ dB	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting $43 < L_{den} \leq 47$ dB	14	18
Aantal woningen met geluidbelasting $38 < L_{den} \leq 42$ dB	10	40

Tabel 4.7 Aantal gehinderden

criterium	Ref. situatie	Cumulatief met VKA
Aantal gehinderden	5	8
Aantal ernstig gehinderden	2	3

#### 4.2.6 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Overeenkomstig met de methodiek beschreven in paragraaf 2.9 is de cumulatieve geluidbelasting berekend voor de referentietoetspunten.

Tabel 4.8 Cumulatieve geluidbelasting woningen &gt;900m, [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie (Verkeerslawaai, industrielawaai en windturbinegeluid)	Cumulatief met VKA WP Agro- Wind		
	L <sub>cum</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum</sub>
1	56	45	54	56
2	51	39	45	52
3	51	42	49	53
4	51	41	47	53
5	51	43	50	54
6	51	42	49	53
7	64	42	49	64
8	52	43	51	54
9	53	44	52	55
10	54	43	51	54
11	57	46	56	57
12	57	46	56	57
13	57	46	56	57
14	56	46	55	57
15	56	46	55	57
16	58	47	57	58
17	57	45	54	57
18	52	40	45	52

Tabel 4.9 Cumulatieve geluidbelasting woningen &lt;900m, [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie (Verkeerslawaai en windturbinegeluid)	Cumulatief met VKA WP Agro- Wind		
	L <sub>cum</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum</sub>
101 *	64	52	65	68
102 *	63	52	65	67

103 *	63	53	67	68
104 *	64	52	65	67
105 *	64	50	63	66
106 *	63	51	65	67
107 *	64	52	66	68
108 *	63	50	63	66
109	62	48	59	63
110	63	47	58	64
111	63	47	58	65
112	63	45	54	63
113	61	44	52	62
114	57	44	52	59
115	53	48	59	59
116	52	48	58	59
117	52	47	58	59
118	52	45	54	56
119	52	44	53	55

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

#### 4.2.7 Stiltegebied

Ook voor het VKA is ter plaatse van het stiltegebied de geluidbelasting ten gevolge van WP Agro-Wind berekend. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Geluidbelasting ter plaatse van nabijgelegen stiltegebied

Toetspunt	Jaargemiddeld geluidniveau [dB]	Maximaal geluidniveau [dB]
Stiltegebied Witrijt	29	32

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 geldt er een richtwaarde van maximaal 50 dB(A) LAeq,24u op de grens van het stiltegebied. De maximale geluidbelasting zal circa 20 dB(A) lager zijn, en daarmee wordt dus ruimschoots voldaan aan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening.

#### 4.2.8 Overige objecten

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de geluidbelasting van het VKA van WP Agro-Wind 53 dB Lden (en 47 dB Lnight). Ook cumulatief met bestaande en toekomstige windturbines is de geluidbelasting 53 dB Lden en 47 dB Lnight.

## 4.3 Onderzoek slagschaduw

### 4.3.1 Uitgangspunten

De afmetingen van het VKA van WP Agro-Wind zijn zoals de grootste windturbines van de verschillende alternatieven. Verder wordt voor WP De Pals aangesloten bij de ontwerp-omgevingsvergunning. Hierin kunnen de windturbines een maximale rotordiameter hebben van 165m en een maximale tiphoogte van 240m. In Tabel 4.11 zijn de afmetingen weergegeven.

Tabel 4.11 Gehanteerde windturbines ten behoeve van het slagschaduwonderzoek

Inrichting	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Tiphoogte [m]
Agro-Wind	166	160	250
De Pals	157,5	165	240
Reusel-De Mierden	100	100	150

### 4.3.2 Rekenresultaten

In bijlage 36 zijn de slagschaduwcontouren weergegeven van het VKA van WP Agro-Wind. In bijlage 44 zijn de slagschaduwcontouren weergegeven van WP Agro-Wind gecumuleerd met bestaande windturbines en het in ontwikkeling zijnde WP De Pals.

### 4.3.3 Hinderduur bij woningen

Tabel 4.12 Slagschaduwduur per jaar WP Agro-Wind op referentietoetspunten (>900m)

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
1	Troprijt 21	--
2	Park de Tipmast 20	3:38
3	Hamelendijk 9	<b>8:48</b>
4	Hamelendijk 7	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	5:19
6	Peel 13	2:32
7	Postelsedijk 5	--
8	Schepersweijer 6	<b>8:42</b>
9	Schepersweijer 3	<b>8:15</b>
10	Schepersweijer 5	5:31
11	Laarakkerdijk 14	2:28
12	Laarakkerdijk 12	1:13
13	Laarakkerdijk 10	0:51
14	Laarakkerdijk 8	0:43
15	Laarakkerdijk 6	--
16	Laarakkerdijk 4	--
17	Pikoreistraat 12	--
18	Herdersdreef 3	0:57



Tabel 4.13 Slagschaduwduur per jaar WP Agro-Wind op referentietoetspunten (&lt;900m)

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
101 *	Postelsedijk 17	114:50
102 *	Postelsedijk 15	86:07
103 *	Postelsedijk 13a	86:45
104 *	Postelsedijk 13	100:40
105 *	Postelsedijk 10	72:28
106 *	Postelsedijk 11b	48:41
107 *	Postelsedijk 11a	72:33
108 *	Postelsedijk 11	50:45
109	Postelsedijk 8	26:58
110	Postelsedijk 9	24:34
111	Postelsedijk 7	22:12
112	Postelsedijk 5a	11:36
113	Postelsedijk 6	10:14
114	Wolfsven 1	7:52
115	Schepersweijer 2	37:30
116	Schepersweijer 1	38:38
117	Schepersweijer 1a	38:14
118	Schepersweijer 4	21:21
119	Schepersweijer 4a	17:14

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

#### 4.3.4 Beoordeling slagschaduw VKA

Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde van zes uur slagschaduwhinder per jaar. De jaarlijkse slagschaduwhinder kan worden teruggebracht tot binnen de norm middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

#### 4.3.5 Cumulatie met bestaande en toekomstige windturbines

Tabel 4.14 Slagschaduwduur per jaar op referentietoetspunten (&gt;900m), cumulatief

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
1	Troprijt 21	14:04	14:04
2	Park de Tipmast 20	--	3:38
3	Hamelendijk 9	--	8:48
4	Hamelendijk 7	--	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	--	5:19
6	Peel 13	--	2:32

7	Postelsedijk 5	--	0:00
8	Schepersweijer 6	5:11	13:51
9	Schepersweijer 3	7:47	16:01
10	Schepersweijer 5	7:18	12:48
11	Laarakkerdijk 14	25:01	27:31
12	Laarakkerdijk 12	24:18	25:31
13	Laarakkerdijk 10	18:53	19:42
14	Laarakkerdijk 8	25:40	26:21
15	Laarakkerdijk 6	18:58	18:58
16	Laarakkerdijk 4	14:20	14:20
17	Pikoreistraat 12	19:01	19:01
18	Herdersdreef 3	--	0:57

Tabel 4.15 Slagschaduwduur per jaar op referentietoetspunten (&lt;900m), cumulatief

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
101 *	Postelsedijk 17	--	114:50
102 *	Postelsedijk 15	--	86:07
103 *	Postelsedijk 13a	--	86:45
104 *	Postelsedijk 13	--	100:40
105 *	Postelsedijk 10	--	72:28
106 *	Postelsedijk 11b	--	48:41
107 *	Postelsedijk 11a	--	72:33
108 *	Postelsedijk 11	--	50:45
109	Postelsedijk 8	--	26:58
110	Postelsedijk 9	--	24:34
111	Postelsedijk 7	--	22:12
112	Postelsedijk 5a	--	11:36
113	Postelsedijk 6	--	10:14
114	Wolfsven 1	--	7:52
115	Schepersweijer 2	--	37:30
116	Schepersweijer 1	--	38:38
117	Schepersweijer 1a	--	38:14
118	Schepersweijer 4	--	21:21
119	Schepersweijer 4a	0:28	17:42

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

Ook is het aantal woningen met een bepaalde hoeveelheid slagschaduw berekend voor de referentiesituatie en de referentiesituatie gecumuleerd met WP Agro-Wind. Dit is weergegeven in Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Aantal woningen met bepaalde hoeveelheid slagschaduw

criterium	Ref. situatie	Gecumuleerd met WP Agro-wind
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	9	23
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	8	8
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	10	12

#### 4.3.6 Overige objecten

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de slagschaduw na realisatie van WP Agro-Wind circa 63:54 u per jaar.

### 4.4 Akoestisch onderzoek – nieuwe windgegevens

#### 4.4.1 Uitgangspunten

De windverdelingen waarop, volgens het Activiteitenbesluit, de geluidberekeningen moeten worden gebaseerd zijn in november 2018 gewijzigd. Er zijn meer windjaren aan de langjarige statistiek toegevoegd, meer gridpunten waarop de interpolatie plaatsvindt en een groter bereik aan ashoogtes beschikbaar gesteld (tot maximaal 260m boven het maaiveld). Voor WP Agro-Wind heeft dit tot gevolg dat de windturbines op grotere ashoogte (166m) jaargemiddeld circa 0,7 dB luider zijn. De bestaande windturbines (Laarakkerdijk) zijn echter iets minder luid (circa 0,2 dB).

#### 4.4.2 Rekenresultaten windturbinegeluid

In bijlage 27 zijn geluidcontouren weergegeven van de referentiesituatie, VKA WP Agro-Wind en gecumuleerd. Tevens zijn op de referentietoetspunten voor de referentiesituatie, het VKA en beide situaties cumulatief de geluidbelastingen  $L_{night}$  en  $L_{den}$  berekend en hieronder weergegeven in Tabel 4.17 en Tabel 4.18.

Tabel 4.17 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines, referentiewoningen &gt;900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Ref. situatie		VKA		Cumulatief	
		$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$
1	Troprijt 21	39	45	31	38	39	46
2	Park de Tipmast 20	27	33	33	39	34	40
3	Hamelendijk 9	22	29	36	42	36	43
4	Hamelendijk 7	22	28	35	41	35	41
5	Burg. Willekenslaan 2	23	30	37	43	37	43
6	Peel 13	23	29	36	42	36	42
7	Postelsedijk 5	24	31	36	42	36	42
8	Schepersweijer 6	34	40	36	42	37	43
9	Schepersweijer 3	35	41	38	44	38	44
10	Schepersweijer 5	37	43	35	41	37	43
11	Laarakkerdijk 14	39	46	32	38	39	46

12	Laarakkerdijk 12	40	46	33	39	40	46
13	Laarakkerdijk 10	39	46	31	37	39	46
14	Laarakkerdijk 8	39	45	30	36	39	45
15	Laarakkerdijk 6	39	45	29	35	39	45
16	Laarakkerdijk 4	40	46	29	35	40	46
17	Pikoreistraat 12	38	45	27	33	39	45
18	Herdersdreef 3	30	36	33	40	34	40

Op geen van bovenstaande geluidgevoelige objecten wordt de norm uit het Activiteitenbesluit overschreden. Ook gecumuleerd met bestaande windturbines en in ontwikkeling zijnde turbines is de geluidbelasting niet hoger dan 40 dB Lnight en 47 dB Lden.

Tabel 4.18 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines, referentiewoningen <900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Ref. situatie		VKA		Cumulatief	
		Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden
101 *	Postelsedijk 17	24	30	46	52	46	52
102 *	Postelsedijk 15	24	30	46	52	46	52
103 *	Postelsedijk 13a	24	30	47	53	47	53
104 *	Postelsedijk 13	23	29	46	52	46	52
105 *	Postelsedijk 10	24	30	45	51	45	51
106 *	Postelsedijk 11b	24	30	46	52	46	52
107 *	Postelsedijk 11a	23	30	46	53	46	53
108 *	Postelsedijk 11	25	32	45	51	45	51
109	Postelsedijk 8	24	31	42	48	42	48
110	Postelsedijk 9	24	30	42	48	42	48
111	Postelsedijk 7	25	31	42	48	42	48
112	Postelsedijk 5a	25	31	39	45	39	45
113	Postelsedijk 6	25	31	38	44	38	45
114	Wolfsven 1	25	31	38	44	38	44
115	Schepersweijer 2	26	32	42	48	42	48
116	Schepersweijer 1	26	32	42	48	42	48
117	Schepersweijer 1a	27	33	42	48	42	48
118	Schepersweijer 4	30	36	39	46	40	46
119	Schepersweijer 4a	31	37	38	44	39	45

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

#### 4.4.3 Rekenresultaten met andere geluidbronnen

Door het hanteren van een andere windverdeling verandert ook de cumulatieve geluidbelasting van de referentiesituatie. In Tabel 4.19 en Tabel 4.20 zijn de cumulatieve geluidbelastingen weergegeven van de diverse bronnen voor de woningen op meer dan 900m en minder dan 900m afstand van de windturbinelocaties.

Tabel 4.19 Cumulatieve geluidbelasting op referentiewoningen (&gt;900m) [dB]

Toetspunt-nr	Referentiesituatie				Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L* VL	L* WT	L* IL	L <sub>cum</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum</sub>
1	48	54	51	57	46	55	57
2	38	35	51	51	40	46	52
3	36	27	51	51	43	50	54
4	35	27	51	51	41	48	53
5	38	29	51	51	43	51	54
6	40	28	51	51	42	50	54
7	64	30	51	64	42	50	64
8	38	46	51	52	43	51	54
9	39	48	51	53	44	53	55
10	37	51	51	54	43	51	54
11	36	55	51	57	46	55	57
12	36	56	51	57	46	56	57
13	34	55	51	57	46	55	57
14	34	55	51	56	45	55	56
15	34	55	51	56	45	55	57
16	33	57	51	58	46	57	58
17	33	53	54	57	45	54	57
18	39	39	51	52	40	46	53

Tabel 4.20 Cumulatieve geluidbelasting op referentiewoningen (900m) [dB]

Toetspunt-nr	Referentiesituatie				Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L* VL	L* WT	L* IL	L <sub>cum</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum</sub>
101 *	64	30	51	64	52	66	68
102 *	63	29	51	63	52	66	68
103 *	63	30	51	63	53	68	69
104 *	63	28	51	64	52	66	68
105 *	63	29	51	64	51	64	67
106 *	63	29	51	63	52	66	68
107 *	64	29	51	64	53	67	69
108 *	62	32	51	63	51	64	66
109	61	30	51	62	48	60	64
110	63	30	51	63	48	59	64
111	63	31	51	63	48	59	65
112	62	32	51	63	45	55	63
113	61	31	51	61	45	54	62
114	56	31	51	57	44	53	59

115	47	33	51	53	48	60	60
116	43	34	51	52	48	60	60
117	41	35	51	52	48	59	60
118	39	40	51	52	46	55	57
119	38	41	51	52	45	54	56

\*: Deze woningen worden vanwege hun binding met het windpark als niet-gevoelig beschouwd

#### 4.4.4 Stiltegebied

Ook ter plaatse van het stiltegebied is de geluidbelasting met de nieuwe windverdeling bepaald. Het jaargemiddelde geluidniveau is hoger, vanwege een hogere gemiddelde windsnelheid op ashoogte. Het maximale geluidniveau is ongewijzigd.

Tabel 4.21 Geluidniveau ter plaatse van nabijgelegen stiltegebied.

Toetspunt	Jaargemiddeld geluidniveau [dB]	Maximaal geluidniveau [dB]
Stiltegebied Witrijt	30	32

#### 4.4.5 Overige objecten

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de geluidbelasting van het VKA van WP Agro-Wind 53 dB  $L_{den}$  (en 47 dB  $L_{night}$ ). Ook cumulatief met bestaande en toekomstige windturbines is de geluidbelasting 53 dB  $L_{den}$  en 47 dB  $L_{night}$ .

## 4.5 Akoestisch onderzoek – met geluidvoorzieningen

Zoals blijkt uit paragraaf 4.4.2 en paragraaf 4.4.5 wordt met de gekozen windturbine ter plaatse van enkele woningen de geluidnorm uit het Activiteitenbesluit, 41 dB L<sub>night</sub> en 47 dB L<sub>den</sub>, overschreden. Om aan normstelling te kunnen voldoen dienen maatregelen te worden getroffen. Voorbeelden hiervan zijn bijv. het kiezen van een windturbintype of het uitrusten van de bladen met zogeheten serrated edges. Ook kan ervoor worden gekozen om, eventueel naast het toepassen van voorgenoemde maatregelen, één of meerdere windturbines gedurende een deel van de dag in een zogeheten geluidgereduceerde modus te laten draaien.

Door bijvoorbeeld ervoor te kiezen om Vestas V150-5MW windturbines met serrated edges te realiseren<sup>26</sup>, en de windturbines in onderstaande modi te laten draaien (zie Tabel 4.22) is het mogelijk om aan normstelling te voldoen, op zowel de gevoelige objecten in Nederland als de gevoelige objecten in België.

Tabel 4.22 Geluidgereduceerde modi WP Agro-Wind

Turbine	X	Y	Dag	Avond	Nacht
T1.1	140529	369915	--	Mode SO0	Mode SO6
T1.2	140393	370344	--	--	Mode SO2
T3.1	139954	369645	--	--	Mode SO6
T3.2	139669	370112	--	--	Mode SO2

--: standaard mode (mode 0)

### 4.5.1 Rekenresultaten windturbinegeluid

Hieronder zijn in Tabel 4.23 en Tabel 4.24 de geluidbelastingen die optreden ter plaatse van de referentiewoningen (zowel binnen 900m afstand als gelegen op grotere afstanden) ten gevolge van WP Agro-Wind, zowel zonder als met toepassing van geluidvoorzieningen en daarnaast ook gecumuleerd met de referentiesituatie (WP Laarakkerdijk en WP de Pals).

In bijlage 28 zijn de 41 dB L<sub>night</sub> en 47 dB L<sub>den</sub> geluidcontouren weergegeven voor WP Agro-Wind met geluidvoorzieningen. Ook de 47 dB L<sub>den</sub> contouren van WP Agro-Wind gecumuleerd met de referentiesituatie is weergegeven.

Tabel 4.23 Geluidbelasting WP Agro-wind, zonder en met geluidvoorzieningen [dB]

Toetspuntnr	Adres	Geluidbelasting zonder mitigatie		Geluidbelasting met mitigatie	
		L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
1	Troprijt 21	29	35	29	35
2	Park de Tipmast 20	30	37	30	36
3	Hamelendijk 9	34	40	33	40
4	Hamelendijk 7	32	39	32	38
5	Burg. Willekenslaan 2	34	40	34	40

<sup>26</sup> Performance Specification EnVentus™ 5 MW V150-5.6 MW 50/60 Hz, Document no.: 0081-5059 V02, de gehanteerde octaafbandverdeling is die van de V150-4.2MW STE.



6	Peel 13	34	40	33	39
7	Postelsedijk 5	33	40	33	39
8	Schepersweijer 6	33	40	33	39
9	Schepersweijer 3	35	41	34	40
10	Schepersweijer 5	33	39	32	38
11	Laarakkerdijk 14	30	36	29	35
12	Laarakkerdijk 12	31	37	30	36
13	Laarakkerdijk 10	28	34	27	34
14	Laarakkerdijk 8	27	33	26	33
15	Laarakkerdijk 6	27	33	26	32
16	Laarakkerdijk 4	27	33	26	32
17	Pikoreistraat 12	25	31	24	31
18	Herdersdreef 3	31	37	30	37
101 *	Postelsedijk 17	<b>43</b>	<b>49</b>	41	47
102 *	Postelsedijk 15	<b>43</b>	<b>49</b>	41	<b>48</b>
103 *	Postelsedijk 13a	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>50</b>
104 *	Postelsedijk 13	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>42</b>	<b>49</b>
105 *	Postelsedijk 10	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>41</b>	<b>48</b>
106 *	Postelsedijk 11b	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>43</b>	<b>49</b>
107 *	Postelsedijk 11a	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>43</b>	<b>49</b>
108 *	Postelsedijk 11	<b>42</b>	<b>48</b>	41	<b>48</b>
109	Postelsedijk 8	39	45	39	45
110	Postelsedijk 9	39	45	39	45
111	Postelsedijk 7	39	45	39	45
112	Postelsedijk 5a	36	43	36	42
113	Postelsedijk 6	36	42	35	41
114	Wolfsven 1	35	42	35	41
115	Schepersweijer 2	39	45	39	45
116	Schepersweijer 1	39	45	39	45
117	Schepersweijer 1a	39	45	39	45
118	Schepersweijer 4	37	43	36	42
119	Schepersweijer 4a	36	42	35	41
x02	Reuselseweg 62	<b>44</b>	<b>50</b>	40	47
x03	Reuselseweg 64	<b>44</b>	<b>50</b>	40	47
x03	Reuselseweg 66-68	<b>44</b>	<b>50</b>	40	47

Tabel 4.24 Geluidbelasting windturbinegeluid, ref. situatie en cumulatief met WP Agro-Wind [dB]

Tp	Adres	Geluidbelasting ref. situatie		Geluidbelasting VKA met mitigatie		Geluidbelasting cumulatief	
		L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
1	Troprijt 21	39	45	29	35	39	45
2	Park de Tipmast 20	27	33	30	36	32	38
3	Hamelendijk 9	22	29	33	40	34	40
4	Hamelendijk 7	22	28	32	38	33	39
5	Burg. Willekenslaan 2	23	30	34	40	34	41
6	Peel 13	23	29	33	39	33	40
7	Postelsedijk 5	24	31	33	39	33	40
8	Schepersweijer 6	34	40	33	39	35	41
9	Schepersweijer 3	35	41	34	40	35	42
10	Schepersweijer 5	37	43	32	38	37	43
11	Laarakkerdijk 14	39	46	29	35	39	46
12	Laarakkerdijk 12	40	46	30	36	40	46
13	Laarakkerdijk 10	39	46	27	34	39	46
14	Laarakkerdijk 8	39	45	26	33	39	45
15	Laarakkerdijk 6	39	45	26	32	39	45
16	Laarakkerdijk 4	40	46	26	32	40	46
17	Pikoreistraat 12	38	45	24	31	38	45
18	Herdersdreef 3	30	36	30	37	32	38
101 *	Postelsedijk 17	24	30	41	47	41	47
102 *	Postelsedijk 15	24	30	41	48	41	48
103 *	Postelsedijk 13a	24	30	44	50	44	50
104 *	Postelsedijk 13	23	29	42	49	42	49
105 *	Postelsedijk 10	24	30	41	48	42	48
106 *	Postelsedijk 11b	24	30	43	49	43	49
107 *	Postelsedijk 11a	23	30	43	49	43	49
108 *	Postelsedijk 11	25	32	41	48	41	48
109	Postelsedijk 8	24	31	39	45	39	45
110	Postelsedijk 9	24	30	39	45	39	45
111	Postelsedijk 7	25	31	39	45	39	45
112	Postelsedijk 5a	25	31	36	42	36	43
113	Postelsedijk 6	25	31	35	41	35	42
114	Wolfsven 1	25	31	35	41	35	41
115	Schepersweijer 2	26	32	39	45	39	45
116	Schepersweijer 1	26	32	39	45	39	45
117	Schepersweijer 1a	27	33	39	45	39	45
118	Schepersweijer 4	30	36	36	42	36	43
119	Schepersweijer 4a	31	37	35	41	36	42

x02	Reuselseweg 62	22	28	40	47	40	47
x03	Reuselseweg 64	22	28	40	47	40	47
x03	Reuselseweg 66-68	22	28	40	47	40	48

#### 4.5.2 Rekenresultaten met andere geluidbronnen

Overeenkomstig met de methodiek gepresenteerd in paragraaf 2.9 en paragraaf 4.4.3 is de cumulatieve geluidbelasting berekend op de referentietoetspunten. De resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Cumulatieve geluidbelasting op referentiewoningen [dB]

Tp	Adres	Ref. situatie	Ref situatie + VKA WP Agro-Wind		
		L <sub>cum ref</sub>	L WT	L* WT	L <sub>cum nieuw</sub>
1	Troprijt 21	57	45	55	57
2	Park de Tipmast 20	51	38	43	52
3	Hamelendijk 9	51	40	46	52
4	Hamelendijk 7	51	39	44	52
5	Burg. Willekenslaan 2	51	41	47	53
6	Peel 13	51	40	45	52
7	Postelsedijk 5	64	40	45	64
8	Schepersweijer 6	52	41	48	53
9	Schepersweijer 3	53	42	49	53
10	Schepersweijer 5	54	43	51	54
11	Laarakkerdijk 14	57	46	55	57
12	Laarakkerdijk 12	57	46	56	57
13	Laarakkerdijk 10	57	46	55	57
14	Laarakkerdijk 8	56	45	55	56
15	Laarakkerdijk 6	56	45	55	56
16	Laarakkerdijk 4	58	46	57	58
17	Pikoreistraat 12	57	45	54	57
18	Herdersdreef 3	52	38	43	52
101 *	Postelsedijk 17	64	47	58	65
102 *	Postelsedijk 15	63	48	59	65
103 *	Postelsedijk 13a	63	50	62	66
104 *	Postelsedijk 13	64	49	60	65
105 *	Postelsedijk 10	64	48	59	65
106 *	Postelsedijk 11b	63	49	61	65
107 *	Postelsedijk 11a	64	49	61	66
108 *	Postelsedijk 11	63	48	58	64
109	Postelsedijk 8	62	45	55	63
110	Postelsedijk 9	63	45	54	63

111	Postelsedijk 7	63	45	54	64
112	Postelsedijk 5a	63	43	50	63
113	Postelsedijk 6	61	42	49	61
114	Wolfsven 1	57	41	48	58
115	Schepersweijer 2	53	45	54	57
116	Schepersweijer 1	52	45	54	56
117	Schepersweijer 1a	52	45	54	56
118	Schepersweijer 4	52	43	51	54
119	Schepersweijer 4a	52	42	49	53

### 4.5.3 Stiltegebied

Ook ter plaatse van het stiltegebied is de geluidbelasting in de situatie met geluidvoorzieningen bepaald. Het jaargemiddelde geluidniveau is lager vanwege een lagere geluidemissie van het specifieke turbinetype. Het maximale geluidniveau is eveneens iets lager.

Tabel 4.26 Geluidniveau ter plaatse van nabijgelegen stiltegebied.

Toetspunt	Jaargemiddeld geluidniveau [dB]	Maximaal geluidniveau [dB]
Stiltegebied Witrijt	26	30

## 5 CONCLUSIE

In opdracht van Vereniging High-Tech Agro Campus is in het kader van een milieueffectrapportage (m.e.r.) een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark Agro-Wind in de gemeente Reusel-De Mierden.

### Alternatieven

In het kader van de m.e.r.-procedure en de ruimtelijke procedure zijn zes alternatieven onderzocht (drie opstellingen met twee turbineformaten). In het kader van het akoestisch onderzoek zijn turbines met een hoge geluiduitstraling gekozen.

Bij alle woningen gelegen op een afstand van meer dan 900 meter (bewoners die niet participeren) wordt zonder mitigatie voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Op enkele woningen van participanten (gelegen binnen 900 meter van windturbine locaties) worden deze waardes overschreden. In het kader van cumulatie van windturbinegeluid zijn de effecten van ieder alternatief van WP Agro-Wind cumulatief met het bestaande WP Reusel-De Mierden (Laarakkerdijk) en het in ontwikkeling zijnde WP de Pals inzichtelijk gemaakt.

De situatie van alle alternatieven is beschouwd om de cumulatieve effecten van windturbinegeluid en andersoortige geluidbronnen (wegverkeer) te onderzoeken.

Voor slagschaduw is voor elk van de alternatieven gekeken naar de effecten van turbines met maximale afmetingen binnen de turbineklassen.

Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde waarbij normoverschrijding mogelijk is (zes uur slagschaduwhinder per jaar). De jaarlijkse slagschaduwhinder kan worden teruggebracht tot binnen de norm middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

Voor ieder alternatief zijn de slagschaduweffecten cumulatief met de bestaande en in ontwikkeling zijnde windparken inzichtelijk gemaakt.

#### Voorkeursalternatief

Bij alle woningen gelegen op een afstand van meer dan 900 meter (bewoners die niet participeren) wordt zonder mitigatie voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Op enkele woningen binnen een afstand van 900 meter (participerend in het windpark, zowel in Nederland als in België) kan alleen worden voldaan aan de geluidnorm na het toepassen van geluidvoorzieningen.

In het kader van cumulatie van windturbinegeluid zijn de effecten van het voorkeursalternatief van WP Agro-Wind cumulatief met het bestaande WP Reusel-De Mierden (Laarakkerdijk) en het in ontwikkeling zijnde WP de Pals inzichtelijk gemaakt. Eveneens de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidbronnen op referentietoetspunten berekend en inzichtelijk gemaakt. Bovenstaande conclusies gelden ook als de windturbines met de vernieuwde windverdelingen (nov. 2018) worden doorgerekend.

Voor slagschaduw is voor het voorkeursalternatief gekeken naar de effecten van turbines met maximale afmetingen binnen de turbineklasse. Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde waarbij normoverschrijding mogelijk is. De jaarlijkse slagschaduwhinder kan worden teruggebracht tot binnen de norm middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

Voor het voorkeursalternatief zijn de slagschaduweffecten cumulatief met de bestaande en in ontwikkeling zijnde windparken inzichtelijk gemaakt.

## BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

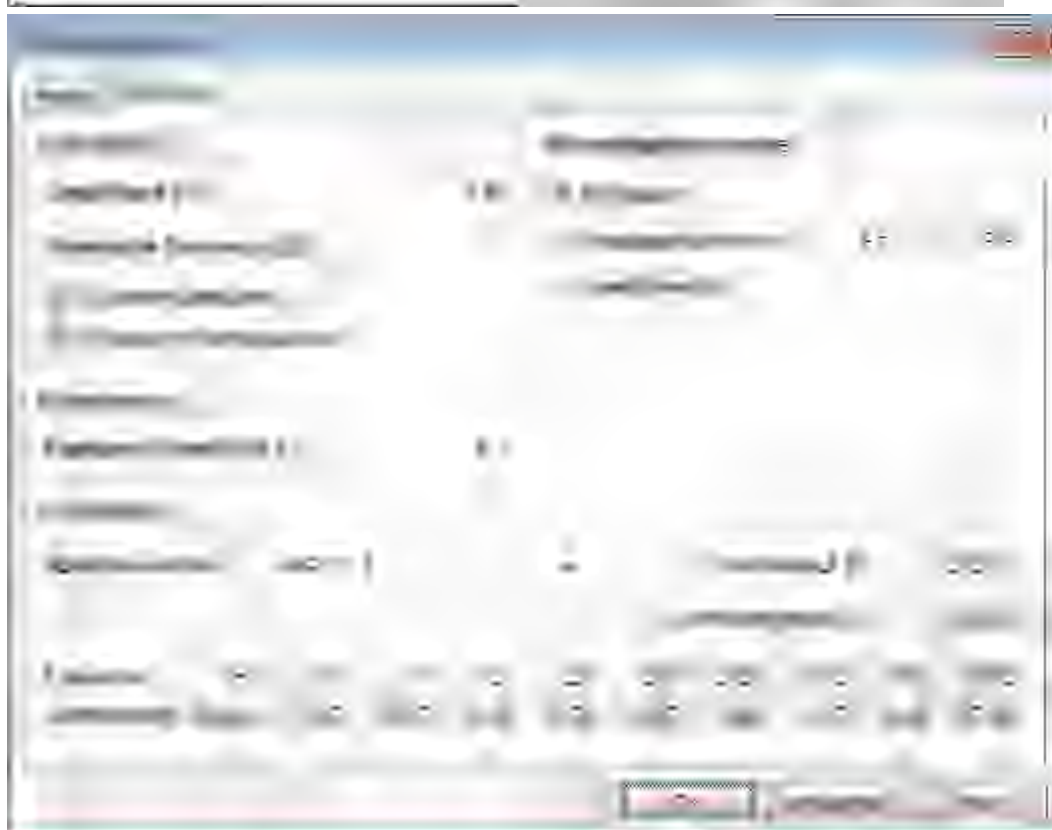
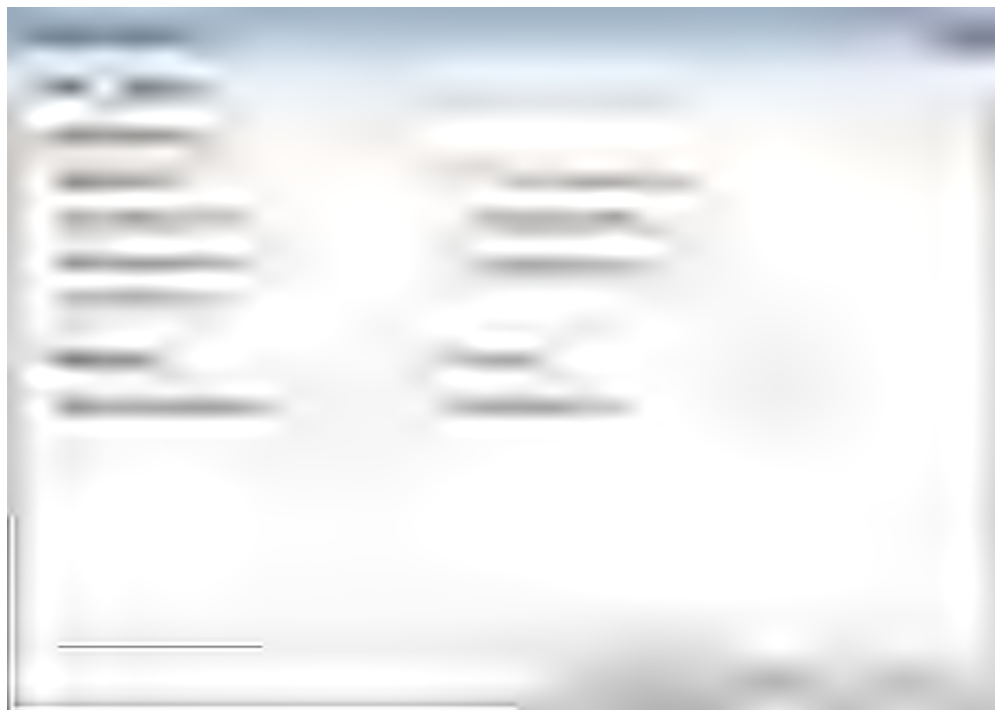
Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduw is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen (geen woningen) zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter. Dit vlak wordt het gevelvlak genoemd.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
L <sub>den</sub>	Het jaargemiddelde geluidniveau.
L <sub>E</sub>	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
L <sub>day</sub>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag.



$L_{\text{even}}$	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
$L_{\text{night}}$	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
$V_{10}$	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonnenschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonnenschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduw hinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

## BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Instellingen rekenmodel



## Rekenraster

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
1	grid	136895,64	373015,96	5	50	50	173	128

## Adrespunten

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	X	Y
1	Troprijt	21			143890	371713
2	Park de Tipmast	20			142721	372963
3	Hamelendijk	9			141089	372830
4	Hamelendijk	7			141012	372990
5	Burg. Willekenslaan	2			140475	372360
6	Peel	13			140164	372356
7	Postelsedijk	5			139595	372350
8	Schepersweijer	6			138483	371003
9	Schepersweijer	3			138434	370943
10	Schepersweijer	5			138293	370930
11	Laarakkerdijk	14			137993	370930
12	Laarakkerdijk	12			137970	371425
13	Laarakkerdijk	10			137967	371659
14	Laarakkerdijk	8			137960	371825
15	Laarakkerdijk	6			137947	371990
16	Laarakkerdijk	4			137943	372075
17	Pikoreistraat	12			137909	372477
18	Herdersdreef	3			138782	372321
101	Postelsedijk	17			140185	369966
102	Postelsedijk	15			140134	370124
103	Postelsedijk	13	a		139952	370687
104	Postelsedijk	13			139933	370741
105	Postelsedijk	10			139855	370850
106	Postelsedijk	11	b		139886	370996
107	Postelsedijk	11	a		139849	371137
108	Postelsedijk	11			139801	371376
109	Postelsedijk	8			139711	371501
110	Postelsedijk	9			139761	371557
111	Postelsedijk	7			139755	371582
112	Postelsedijk	5	a		139705	371832
113	Postelsedijk	6			139632	371876
114	Wolfsven	1			139719	371941
115	Schepersweijer	2			139526	371254
116	Schepersweijer	1			139358	371133
117	Schepersweijer	1	a		139215	371067
118	Schepersweijer	4			138900	371057
119	Schepersweijer	4	a		138759	371035

## Windturbinelocaties

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Hoogte
1	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137491	372394	100
2	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137515	371916	100
3	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137538	371438	100
4	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137561	370961	100
5	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137585	370483	100
P01	WP De Pals	Vestas V150-4.2MW	142835	370219	160
P02	WP De Pals	Vestas V150-4.2MW	143480	370547	160
P03	WP De Pals	Vestas V150-4.2MW	144049	370875	160
P04	WP De Pals	Vestas V150-4.2MW	144496	371293	160
1-8	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	141593	372032	165
1-7	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	141731	371599	165
1-6	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	141869	371164	165
1-5	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	142006	370731	165
1-4	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	140187	371223	165
1-3	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	140322	370794	165
1-2	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	140458	370364	165
1-1	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	140595	369935	165
1-8	1-laag	Vestas V136-4.2MW	141593	372032	120
1-7	1-laag	Vestas V136-4.2MW	141731	371599	120
1-6	1-laag	Vestas V136-4.2MW	141869	371164	120
1-5	1-laag	Vestas V136-4.2MW	142006	370731	120
1-4	1-laag	Vestas V136-4.2MW	140187	371223	120
1-3	1-laag	Vestas V136-4.2MW	140322	370794	120

1-2	1-laag	Vestas V136-4.2MW	140458	370364	120
1-1	1-laag	Vestas V136-4.2MW	140595	369935	120
2a-9	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	139385	370460	165
2a-8	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	139619	370069	165
2a-7	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	139853	369680	165
2a-6	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	141731	371599	165
2a-5	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	141869	371164	165
2a-4	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	142006	370731	165
2a-3	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	140322	370794	165
2a-2	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	140458	370364	165
2a-1	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	140595	369935	165
2a-9	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	139385	370460	120
2a-8	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	139619	370069	120
2a-7	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	139853	369680	120
2a-6	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	141731	371599	120
2a-5	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	141869	371164	120
2a-4	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	142006	370731	120
2a-3	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	140322	370794	120
2a-2	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	140458	370364	120
2a-1	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	140595	369935	120
2b-11	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	139385	370460	165
2b-10	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	139619	370069	165
2b-9	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	139853	369680	165
2b-8	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	141593	372032	165
2b-7	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	141731	371599	165
2b-6	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	141869	371164	165
2b-5	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	142006	370731	165
2b-4	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	140187	371223	165
2b-3	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	140322	370794	165
2b-2	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	140458	370364	165
2b-1	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	140595	369935	165
2b-11	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	139385	370460	120
2b-10	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	139619	370069	120
2b-9	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	139853	369680	120
2b-8	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	141593	372032	120
2b-7	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	141731	371599	120
2b-6	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	141869	371164	120
2b-5	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	142006	370731	120
2b-4	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	140187	371223	120
2b-3	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	140322	370794	120
2b-2	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	140458	370364	120
2b-1	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	140595	369935	120

## Windturbinelocaties VKA (inc verschuiving WP De Pals)

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Hoogte
T1.1	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	140529,30	369915,00	165
T1.2	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	140392,50	370343,60	165
T1.3	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	140257,60	370772,80	165
T1.4	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	140131,50	371204,70	165
T2.1	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	142057,20	370614,40	165
T2.2	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	141915,00	371124,10	165
T2.3	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	141777,00	371622,10	165
T2.4	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	141639,20	372123,10	165
T3.1	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	139954,40	369644,70	165
T3.2	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	139669,30	370112,10	165
T3.3	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	139385,20	370580,20	165
1	De Pals	Vestas V150-4.2MW	142835,00	370259,00	165
2	De Pals	Vestas V150-4.2MW	143379,00	370536,00	165
3	De Pals	Vestas V150-4.2MW	144032,00	370911,00	165
4	De Pals	Vestas V150-4.2MW	144457,00	371313,00	165
1	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137491,00	372394,00	100
2	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137515,00	371916,00	100
3	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137538,00	371438,00	100
4	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137561,00	370961,00	100
5	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137585,00	370483,00	100

## Bodemgebieden

Volgens TOP10NL (geraadpleegd april 2018):

Wegvlakken: Bf=0,0

Watervlakken: Bf=0,0

Terrein: type landgebruik: overig: Bf=0,5

## Gebouwen

Alleen gebouwen met een woonfunctie zijn opgenomen in het model (daardoor dus geen afscherming van andere gebouwen)

Naam	X-1	Y-1	Hoogte	Refl. 31
x01	142717	372965	5,5	0,8
x02	143884	371719	5,5	0,8
50109	137903	372472	5,5	0,8
50110	138896	371054	5,5	0,8
75001	140475	372328	5,5	0,8
161012	138385	370945	5,5	0,8
183619	139971	373665	5,5	0,8
185134	138962	372893	5,5	0,8
278397	139680	373169	5,5	0,8
369873	140406	373676	5,5	0,8
1087381	139970	370679	5,5	0,8
1727071	138010	371833	5,5	0,8
1728392	139503	373283	5,5	0,8
1729255	139135	373565	5,5	0,8
1730135	139469	372759	5,5	0,8
1730426	140110	372675	5,5	0,8
1732878	140527	373802	5,5	0,8
1735462	137943	372002	5,5	0,8
1735719	138518	372898	5,5	0,8
1735833	137956	371813	5,5	0,8
1736469	139882	370987	5,5	0,8
1738393	140159	372359	5,5	0,8
1738983	138754	371029	5,5	0,8
1739401	138000	372054	5,5	0,8
1740795	139688	373561	5,5	0,8
1743772	138822	372325	5,5	0,8
1743773	139601	372342	5,5	0,8
1748599	137968	371418	5,5	0,8
1748762	139761	371554	5,5	0,8
1748949	139812	371376	5,5	0,8
1749543	140140	372364	5,5	0,8
1749754	139355	371126	5,5	0,8
1750126	137990	370926	5,5	0,8
1750215	139431	373283	5,5	0,8
1750794	138646	372945	5,5	0,8
1750821	139282	372896	5,5	0,8
1750929	139243	373165	5,5	0,8
1750937	139225	373202	5,5	0,8
1751110	139114	373486	5,5	0,8
1751273	141011	372983	5,5	0,8
1751454	139384	373167	5,5	0,8
1751492	139366	373218	5,5	0,8
1751587	139349	373029	5,5	0,8
1751784	139105	373529	5,5	0,8
1752022	139142	373497	5,5	0,8
1752038	139924	373586	5,5	0,8
1752148	139560	373467	5,5	0,8
1752307	139459	373366	5,5	0,8
1752311	139110	373448	5,5	0,8
1752670	139165	373414	5,5	0,8
1753563	140050	372542	5,5	0,8
1768865	138912	372758	5,5	0,8
1774183	140884	373284	5,5	0,8
1776126	138818	373073	5,5	0,8
1777121	138973	372739	5,5	0,8
1777759	138422	370935	5,5	0,8
1777929	137928	372440	5,5	0,8
1778474	139847	370845	5,5	0,8
1778598	140023	373513	5,5	0,8
1780569	138419	372868	5,5	0,8
1781180	140157	373501	5,5	0,8
1781729	140134	370118	5,5	0,8
1785415	139586	373093	5,5	0,8
1785933	139360	372992	5,5	0,8
1789613	141086	372825	5,5	0,8
1789761	139532	371256	5,5	0,8
1790137	139705	371489	5,5	0,8
1790466	138014	371563	5,5	0,8
1791103	138490	372934	5,5	0,8
1791106	139263	373188	5,5	0,8
1791502	139704	371825	5,5	0,8

1793007	138837	373140	5,5	0,8
1793030	139497	373426	5,5	0,8
1793158	139965	373742	5,5	0,8
1797393	139853	372799	5,5	0,8
1800157	137957	371648	5,5	0,8
1801679	138254	371000	5,5	0,8
1808644	139649	373529	5,5	0,8
1863984	139737	373030	5,5	0,8
1879761	139449	373241	5,5	0,8
1887524	139289	373133	5,5	0,8
1896693	138640	373010	5,5	0,8
1919937	139944	370737	5,5	0,8
2306161	139639	373493	5,5	0,8
2306162	139780	373558	5,5	0,8
2309470	140037	372466	5,5	0,8
2309478	139752	372816	5,5	0,8
2310513	139789	372905	5,5	0,8
2310517	139257	373103	5,5	0,8
2312322	138879	373074	5,5	0,8
2314131	138119	372565	5,5	0,8
2314132	138371	372717	5,5	0,8
2314134	138339	372708	5,5	0,8
2315265	138502	372987	5,5	0,8
2315286	138530	372995	5,5	0,8
2315965	139744	373606	5,5	0,8
2317648	139776	373612	5,5	0,8
2441820	138404	372764	5,5	0,8
2441845	138974	372813	5,5	0,8
2441852	138489	371001	5,5	0,8
2447410	139862	371130	5,5	0,8
2646126	139770	371580	5,5	0,8
2646129	139728	371941	5,5	0,8
2646132	137995	372236	5,5	0,8
2646135	139200	372727	5,5	0,8
2650530	140103	372450	5,5	0,8
2650532	140045	372701	5,5	0,8
2695732	138264	370914	5,5	0,8
2697063	139621	371876	5,5	0,8
2710242	139971	372615	5,5	0,8
2799079	139864	373608	5,5	0,8
2823528	140184	369977	5,5	0,8
2831401	140126	372412	5,5	0,8
2837295	139614	373115	5,5	0,8
2912992	138960	373085	5,5	0,8
2912999	137945	372086	5,5	0,8
2969535	139211	371068	5,5	0,8
2994750	139345	372939	5,5	0,8
3054590	139702	372799	5,5	0,8
999001	139577	373309	5,5	0,8
999002	139559	373415	5,5	0,8

## Geluidbronnen windturbines dag

Naam	Groep	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1-8	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-7	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-6	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-5	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-4	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-3	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-2	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-1	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-8	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-7	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-6	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-5	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-4	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-3	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-2	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-1	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-9	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-8	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-7	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-6	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-5	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-4	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59

2a-3	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-2	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-1	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-9	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-8	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-7	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-6	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-5	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-4	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-3	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-2	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-1	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-11	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-10	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-9	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-8	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-7	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-6	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-5	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-4	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-3	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-2	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-1	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-11	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-10	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-9	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-8	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-7	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-6	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-5	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-4	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-3	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-2	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-1	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
2	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
3	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
4	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
5	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
P01	Pals	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P02	Pals	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P03	Pals	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P04	Pals	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56

## Geluidbronnen windturbines avond

Naam	Groep	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1-8	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-7	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-6	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-5	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-4	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-3	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-2	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-1	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-8	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-7	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-6	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-5	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-4	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-3	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-2	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-1	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-9	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-8	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-7	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-6	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-5	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-4	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-3	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-2	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-1	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-9	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-8	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-7	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-6	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61



2a-5	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-4	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-3	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-2	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-1	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-11	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-10	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-9	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-8	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-7	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-6	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-5	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-4	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-3	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-2	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-1	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-11	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-10	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-9	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-8	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-7	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-6	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-5	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-4	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-3	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-2	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-1	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
2	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
3	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
4	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
5	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
P01	Pals	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P02	Pals	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P03	Pals	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P04	Pals	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85

## Geluidbronnen windturbines nacht

Naam	Groep	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1-8	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-7	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-6	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-5	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-4	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-3	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-2	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-1	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-8	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-7	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-6	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-5	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-4	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-3	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-2	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-1	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-9	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-8	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-7	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-6	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-5	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-4	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-3	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-2	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-1	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-9	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-8	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-7	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-6	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-5	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-4	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-3	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-2	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-1	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-11	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-10	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24

2b-9	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-8	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-7	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-6	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-5	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-4	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-3	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-2	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-1	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-11	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-10	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-9	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-8	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-7	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-6	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-5	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-4	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-3	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-2	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-1	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
2	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
3	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
4	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
5	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
P01	Pals	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P02	Pals	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P03	Pals	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P04	Pals	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21

**Geluidbronnen berekeningen VKA**

## Geometrie

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
T1.1	Vestas V150-4.2MW	140529	369915	165
T1.2	Vestas V150-4.2MW	140393	370344	165
T1.3	Vestas V150-4.2MW	140258	370773	165
T1.4	Vestas V150-4.2MW	140132	371205	165
T2.1	Vestas V150-4.2MW	142057	370614	165
T2.2	Vestas V150-4.2MW	141915	371124	165
T2.3	Vestas V150-4.2MW	141777	371622	165
T2.4	Vestas V150-4.2MW	141639	372123	165
T3.1	Vestas V150-4.2MW	139954	369645	165
T3.2	Vestas V150-4.2MW	139669	370112	165
T3.3	Vestas V150-4.2MW	139385	370580	165
P1	Vestas V150-4.2MW	142835	370259	165
P2	Vestas V150-4.2MW	143379	370536	165
P3	Vestas V150-4.2MW	144032	370911	165
P4	Vestas V150-4.2MW	144457	371313	165
1	REpower MM100	137491	372394	100
2	REpower MM100	137515	371916	100
3	REpower MM100	137538	371438	100
4	REpower MM100	137561	370961	100
5	REpower MM100	137585	370483	100

## Geluidbronnen dag

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T1.2	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T1.3	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T1.4	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T2.1	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T2.2	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T2.3	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T2.4	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T3.1	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T3.2	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T3.3	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
P1	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P2	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P3	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P4	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
1	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
2	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
3	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
4	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
5	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19

## Geluidbronnen avond

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T1.2	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T1.3	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T1.4	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T2.1	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T2.2	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T2.3	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T2.4	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T3.1	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T3.2	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T3.3	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
P1	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P2	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P3	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P4	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
1	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
2	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
3	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
4	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
5	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46

## Geluidbronnen nacht

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T1.2	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T1.3	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T1.4	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T2.1	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T2.2	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T2.3	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T2.4	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T3.1	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T3.2	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T3.3	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
P1	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P2	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P3	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P4	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
1	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
2	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
3	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
4	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
5	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84

## Geluidbronnen berekeningen VKA – nieuwe windverdelingen

## Geluidbronnen dag

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T1.2	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T1.3	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T1.4	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.1	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.2	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.3	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.4	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T3.1	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T3.2	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T3.3	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
P1	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
P2	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
P3	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
P4	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
1	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
2	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
3	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
4	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
5	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85

## Geluidbronnen avond

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T1.2	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T1.3	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T1.4	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.1	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.2	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.3	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.4	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T3.1	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T3.2	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T3.3	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
P1	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
P2	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
P3	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
P4	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
1	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
2	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
3	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
4	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
5	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20

## Geluidbronnen nacht

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T1.2	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T1.3	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T1.4	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.1	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.2	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.3	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.4	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T3.1	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T3.2	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T3.3	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
P1	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
P2	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
P3	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
P4	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
1	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
2	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
3	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
4	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
5	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67

## Geluidbronnen VKA – met geluidvoorzieningen – nieuwe windverdelingen

## Geluidbronnen dag

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T1.2	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T1.3	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T1.4	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.1	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.2	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.3	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.4	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T3.1	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T3.2	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T3.3	71,57	82,1	89,72	94,39	96,2	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06

## Geluidbronnen avond

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	71,88	82,4	90,03	94,69	96,5	95,36	91,29	84,37	74,49	101,36
T1.2	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T1.3	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T1.4	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.1	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.2	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.3	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.4	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T3.1	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T3.2	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T3.3	72,28	82,81	90,43	95,1	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77

## Geluidbronnen nacht

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	67,68	78,21	85,84	90,5	92,31	91,17	87,1	80,18	70,29	97,17
T1.2	71,06	81,59	89,22	93,88	95,69	94,55	90,48	83,56	73,67	100,55
T1.3	72,89	83,41	91,04	95,7	97,51	96,37	92,3	85,38	75,5	102,37
T1.4	72,89	83,41	91,04	95,7	97,51	96,37	92,3	85,38	75,5	102,37
T2.1	72,89	83,41	91,04	95,7	97,51	96,37	92,3	85,38	75,5	102,37
T2.2	72,89	83,41	91,04	95,7	97,51	96,37	92,3	85,38	75,5	102,37
T2.3	72,89	83,41	91,04	95,7	97,51	96,37	92,3	85,38	75,5	102,37
T2.4	72,89	83,41	91,04	95,7	97,51	96,37	92,3	85,38	75,5	102,37
T3.1	67,68	78,21	85,84	90,5	92,31	91,17	87,1	80,18	70,29	97,17
T3.2	71,06	81,59	89,22	93,88	95,69	94,55	90,48	83,56	73,67	100,55
T3.3	72,89	83,41	91,04	95,7	97,51	96,37	92,3	85,38	75,5	102,37

## Verkeerslawaaï geluidbronnen

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Lengte	Hbron	Wegdek
349	67 / 1,464 / 6,348	143788,39	370604,04	4884,27	0,75	W1
696	67 / 7,762 / 7,777	148621,59	374625,82	15,03	0,75	W1
6052	67 / 7,777 / 8,275	148634,05	374634,23	496,34	0,75	W1
8170	67 / 7,777 / 8,275	149045,47	374911,87	0,16	0,75	W1
8269	67 / 1,021 / 1,060	143385,17	370416,84	38,98	0,75	W1
11963	67 / 1,060 / 1,491	143419,93	370434,47	432,2	0,75	W1
19274	67 / 7,777 / 8,276	148645,3	374615,24	498,94	0,75	W1
20056	67 / 0,318 / 0,557	142776,01	370072,9	237,26	0,75	W1
20330	67 / 6,349 / 7,762	147480,16	373790,41	1413,07	0,75	W1
23235	67 / 0,557 / 0,613	142987,37	370180,68	56,38	0,75	W1
22078	67 / 0,101 / 0,318	142776,03	370072,9	213,7	0,75	W1
23913	67 / 0,613 / 1,077	143036,39	370208,51	462,39	0,75	W1
23622	67 / 1,531 / 1,533	143834,05	370656,88	2,03	0,75	W1
26749	67 / 1,136 / 1,464	143498,09	370447,56	329,82	0,75	W1
32529	67 / 7,762 / 7,777	148632,9	374606,76	15,02	0,75	W1
32711	67 / 1,533 / 7,762	143835,8	370657,89	6229,02	0,75	W1
35883	67 / 0,101 / 1,021	143385,17	370416,84	927,62	0,75	W1
35272	67 / 8,275 / 8,352	149045,6	374911,96	76,79	0,75	W1
36100	67 / 1,077 / 1,136	143446,39	370422,2	57,61	0,75	W1
36813	67 / 1,491 / 1,529	143801,37	370637,67	37,91	0,75	W1
38293	67 / 8,276 / 8,351	149058,94	374894,23	0,01	0,75	W1
39376	67 / 8,276 / 8,351	149058,94	374894,23	0,01	0,75	W1
E34-N		138323,13	368120,29	4646,95	0,75	W0
E34-Z		142583,32	369973,58	4652,5	0,75	W0
N-extra		138336,1	368117,73	1011,15	0,75	W0
Z-extra		138354,75	368109,48	1000,55	0,75	W0
A67-N		142563,06	369987,55	4615,77	0,75	W1
A67-Z		146250,64	372712,02	4608,88	0,75	W1
pd01	Postelsedijk	139203,58	373269,39	4621,04	0,75	W0

Naam	V(LV(D))	V(MV(D))	V(ZV(D))	LV(D)	LV(A)	LV(N)
349	115	100	90	696,01	401,9	156,73
696	115	100	90	660,64	380,6	160,58
6052	115	100	90	660,64	380,6	160,58
8170	115	100	90	660,64	380,6	160,58
8269	115	100	90	660,64	380,6	160,58
11963	115	100	90	660,64	380,6	160,58
19274	115	100	90	696,01	401,9	156,73
20056	115	100	90	696,01	401,9	156,73
20330	115	100	90	696,01	401,9	156,73
23235	115	100	90	696,01	401,9	156,73
22078	115	100	90	696,01	401,9	156,73
23913	115	100	90	696,01	401,9	156,73
23622	115	100	90	660,64	380,6	160,58
26749	115	100	90	696,01	401,9	156,73
32529	115	100	90	696,01	401,9	156,73
32711	115	100	90	660,64	380,6	160,58
35883	115	100	90	660,64	380,6	160,58
35272	115	100	90	660,64	380,6	160,58
36100	115	100	90	696,01	401,9	156,73
36813	115	100	90	660,64	380,6	160,58
38293	115	100	90	696,01	401,9	156,73
39376	115	100	90	696,01	401,9	156,73
E34-N	115	100	90	660,64	380,6	160,58
E34-Z	115	100	90	696,01	401,9	156,73
N-extra	115	100	90	660,64	380,6	160,58
Z-extra	115	100	90	696,01	401,9	156,73
A67-N	115	100	90	660,64	380,6	160,58
A67-Z	115	100	90	696,01	401,9	156,73
pd01	60	60	60	261,01	152,3	40,63

Naam	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)
349	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
696	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
6052	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
8170	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
8269	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13

11963	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
19274	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
20056	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
20330	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
23235	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
22078	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
23913	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
23622	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
26749	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
32529	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
32711	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
35883	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
35272	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
36100	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
36813	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
38293	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
39376	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
E34-N	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
E34-Z	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
N-extra	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
Z-extra	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
A67-N	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
A67-Z	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
pd01	37,63	19,78	5,82	43,44	25,71	12,35



























## BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

### Alt 1 hoog

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			29,67	29,97	30,33	36,61
2	Park de Tipmast	20			31,06	31,36	31,71	37,99
3	Hamelendijk	9			34,48	34,78	35,13	41,41
4	Hamelendijk	7			33,16	33,46	33,82	40,10
5	Burg. Willekenslaan	2			35,25	35,56	35,91	42,19
6	Peel	13			34,26	34,56	34,91	41,19
7	Postelsedijk	5			34,47	34,78	35,13	41,41
8	Schepersweijer	6			29,40	29,71	30,06	36,34
9	Schepersweijer	3			29,28	29,59	29,94	36,22
10	Schepersweijer	5			28,17	28,48	28,83	35,11
11	Laarakkerdijk	14			25,76	26,07	26,42	32,70
12	Laarakkerdijk	12			27,26	27,56	27,91	34,19
13	Laarakkerdijk	10			24,96	25,26	25,61	31,89
14	Laarakkerdijk	8			24,51	24,82	25,17	31,45
15	Laarakkerdijk	6			24,15	24,45	24,80	31,08
16	Laarakkerdijk	4			24,27	24,58	24,93	31,21
17	Pikoreistraat	12			23,05	23,35	23,71	29,99
18	Herdersdreef	3			30,53	30,83	31,18	37,46
101	Postelsedijk	17			43,48	43,79	44,14	50,42
102	Postelsedijk	15			43,25	43,56	43,91	50,19
103	Postelsedijk	13	a		44,33	44,63	44,98	51,26
104	Postelsedijk	13			43,29	43,60	43,95	50,23
105	Postelsedijk	10			42,32	42,63	42,98	49,26
106	Postelsedijk	11	b		43,43	43,73	44,08	50,36
107	Postelsedijk	11	a		43,38	43,68	44,03	50,31
108	Postelsedijk	11			41,99	42,30	42,65	48,93
109	Postelsedijk	8			39,36	39,66	40,01	46,29
110	Postelsedijk	9			39,29	39,60	39,95	46,23
111	Postelsedijk	7			40,06	40,36	40,71	46,99
112	Postelsedijk	5	a		36,60	36,91	37,26	43,54
113	Postelsedijk	6			35,70	36,01	36,36	42,64
114	Wolfsven	1			35,93	36,24	36,59	42,87
115	Schepersweijer	2			39,36	39,67	40,02	46,30
116	Schepersweijer	1			36,65	36,95	37,30	43,58
117	Schepersweijer	1	a		35,08	35,39	35,74	42,02
118	Schepersweijer	4			32,61	32,91	33,27	39,55
119	Schepersweijer	4	a		31,63	31,93	32,28	38,56

### Alt 2a hoog

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			29,68	29,99	30,34	36,62
2	Park de Tipmast	20			29,07	29,37	29,72	36,00
3	Hamelendijk	9			31,11	31,41	31,76	38,04
4	Hamelendijk	7			30,10	30,41	30,76	37,04
5	Burg. Willekenslaan	2			32,80	33,11	33,46	39,74
6	Peel	13			32,01	32,32	32,67	38,95
7	Postelsedijk	5			31,31	31,62	31,97	38,25
8	Schepersweijer	6			33,72	34,02	34,37	40,65
9	Schepersweijer	3			35,78	36,09	36,44	42,72
10	Schepersweijer	5			33,04	33,34	33,69	39,97
11	Laarakkerdijk	14			30,21	30,52	30,87	37,15
12	Laarakkerdijk	12			30,98	31,28	31,63	37,91
13	Laarakkerdijk	10			28,05	28,35	28,70	34,98
14	Laarakkerdijk	8			26,92	27,22	27,57	33,85
15	Laarakkerdijk	6			26,21	26,51	26,86	33,14
16	Laarakkerdijk	4			26,06	26,37	26,72	33,00
17	Pikoreistraat	12			24,37	24,68	25,03	31,31
18	Herdersdreef	3			30,38	30,69	31,04	37,32
101	Postelsedijk	17			43,39	43,70	44,05	50,33
102	Postelsedijk	15			43,35	43,65	44,00	50,28
103	Postelsedijk	13	a		44,31	44,62	44,97	51,25
104	Postelsedijk	13			43,70	44,01	44,36	50,64
105	Postelsedijk	10			42,46	42,76	43,11	49,39
106	Postelsedijk	11	b		41,76	42,07	42,42	48,70
107	Postelsedijk	11	a		40,50	40,81	41,16	47,44
108	Postelsedijk	11			38,13	38,44	38,79	45,07
109	Postelsedijk	8			36,72	37,02	37,37	43,65
110	Postelsedijk	9			36,40	36,70	37,05	43,33
111	Postelsedijk	7			36,83	37,13	37,48	43,76

112	Postelsedijk	5	a	34,53	34,84	35,19	41,47
113	Postelsedijk	6		33,81	34,12	34,47	40,75
114	Wolfsven	1		33,56	33,86	34,21	40,49
115	Schepersweijer	2		37,82	38,13	38,48	44,76
116	Schepersweijer	1		38,45	38,75	39,10	45,38
117	Schepersweijer	1	a	38,61	38,91	39,26	45,54
118	Schepersweijer	4		36,67	36,97	37,32	43,60
119	Schepersweijer	4	a	35,68	35,98	36,33	42,61

## Alt 2b hoog

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toe v	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			29,93	30,24	30,59	36,87
2	Park de Tipmast	20			31,22	31,52	31,87	38,15
3	Hamelendijk	9			34,68	34,99	35,34	41,62
4	Hamelendijk	7			33,40	33,71	34,06	40,34
5	Burg. Willekenslaan	2			35,64	35,95	36,30	42,58
6	Peel	13			34,81	35,11	35,46	41,74
7	Postelsedijk	5			34,54	34,84	35,19	41,47
8	Schepersweijer	6			34,30	34,60	34,95	41,23
9	Schepersweijer	3			35,85	36,15	36,50	42,78
10	Schepersweijer	5			33,50	33,81	34,16	40,44
11	Laarakkerdijk	14			30,71	31,01	31,36	37,64
12	Laarakkerdijk	12			31,58	31,89	32,24	38,52
13	Laarakkerdijk	10			28,75	29,06	29,41	35,69
14	Laarakkerdijk	8			27,80	28,11	28,46	34,74
15	Laarakkerdijk	6			27,17	27,47	27,82	34,10
16	Laarakkerdijk	4			27,09	27,40	27,75	34,03
17	Pikoreistraat	12			25,49	25,80	26,15	32,43
18	Herdersdreef	3			31,66	31,96	32,31	38,59
101	Postelsedijk	17			43,68	43,99	44,34	50,62
102	Postelsedijk	15			43,55	43,86	44,21	50,49
103	Postelsedijk	13	a		44,40	44,71	45,06	51,34
104	Postelsedijk	13			43,79	44,09	44,45	50,73
105	Postelsedijk	10			42,61	42,91	43,26	49,54
106	Postelsedijk	11	b		43,52	43,83	44,18	50,46
107	Postelsedijk	11	a		43,99	44,29	44,65	50,93
108	Postelsedijk	11			42,38	42,68	43,03	49,31
109	Postelsedijk	8			40,17	40,47	40,82	47,10
110	Postelsedijk	9			40,00	40,31	40,66	46,94
111	Postelsedijk	7			40,12	40,42	40,77	47,05
112	Postelsedijk	5	a		37,50	37,80	38,16	44,44
113	Postelsedijk	6			36,63	36,94	37,29	43,57
114	Wolfsven	1			36,40	36,71	37,06	43,34
115	Schepersweijer	2			39,88	40,18	40,53	46,81
116	Schepersweijer	1			39,61	39,91	40,26	46,54
117	Schepersweijer	1	a		39,33	39,64	39,99	46,27
118	Schepersweijer	4			37,28	37,58	37,93	44,21
119	Schepersweijer	4	a		36,30	36,60	36,95	43,23

## Alt 1 laag

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toe v	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			28,79	29,09	29,43	35,72
2	Park de Tipmast	20			30,23	30,53	30,87	37,16
3	Hamelendijk	9			33,66	33,96	34,30	40,59
4	Hamelendijk	7			32,34	32,64	32,98	39,27
5	Burg. Willekenslaan	2			34,39	34,69	35,03	41,32
6	Peel	13			33,22	33,52	33,86	40,15
7	Postelsedijk	5			33,45	33,75	34,09	40,38
8	Schepersweijer	6			27,61	27,91	28,25	34,54
9	Schepersweijer	3			27,57	27,87	28,21	34,50
10	Schepersweijer	5			26,49	26,79	27,13	33,42
11	Laarakkerdijk	14			24,49	24,79	25,13	31,42
12	Laarakkerdijk	12			25,97	26,27	26,61	32,90
13	Laarakkerdijk	10			23,88	24,18	24,52	30,81
14	Laarakkerdijk	8			23,46	23,76	24,10	30,39
15	Laarakkerdijk	6			23,18	23,48	23,82	30,11
16	Laarakkerdijk	4			23,34	23,64	23,98	30,27
17	Pikoreistraat	12			22,30	22,60	22,94	29,23
18	Herdersdreef	3			29,21	29,51	29,85	36,14
101	Postelsedijk	17			42,73	43,03	43,37	49,66
102	Postelsedijk	15			42,60	42,90	43,24	49,53
103	Postelsedijk	13	a		43,72	44,02	44,36	50,65
104	Postelsedijk	13			42,58	42,88	43,22	49,51
105	Postelsedijk	10			41,63	41,93	42,27	48,56

106	Postelsedijk	11	b	42,80	43,10	43,44	49,73
107	Postelsedijk	11	a	42,79	43,09	43,43	49,72
108	Postelsedijk	11		41,87	42,17	42,51	48,80
109	Postelsedijk	8		38,62	38,92	39,26	45,55
110	Postelsedijk	9		38,53	38,83	39,17	45,46
111	Postelsedijk	7		39,28	39,58	39,92	46,21
112	Postelsedijk	5	a	35,80	36,10	36,44	42,73
113	Postelsedijk	6		34,89	35,19	35,53	41,82
114	Wolfsven	1		35,57	35,87	36,21	42,50
115	Schepersweijer	2		38,58	38,88	39,22	45,51
116	Schepersweijer	1		35,89	36,19	36,53	42,82
117	Schepersweijer	1	a	35,01	35,31	35,65	41,94
118	Schepersweijer	4		31,41	31,71	32,05	38,34
119	Schepersweijer	4	a	30,12	30,42	30,76	37,05

## Alt 2a laag

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Dag Max	Avond Max	Nacht Max	24u max
1	Troprijt	21			28,84	29,14	29,48	35,77
2	Park de Tipmast	20			28,29	28,59	28,93	35,22
3	Hamelendijk	9			30,20	30,50	30,84	37,13
4	Hamelendijk	7			29,13	29,43	29,77	36,06
5	Burg. Willekenslaan	2			31,68	31,98	32,32	38,61
6	Peel	13			30,84	31,14	31,48	37,77
7	Postelsedijk	5			30,06	30,36	30,70	36,99
8	Schepersweijer	6			32,70	33,00	33,34	39,63
9	Schepersweijer	3			34,68	34,98	35,32	41,61
10	Schepersweijer	5			32,04	32,34	32,68	38,97
11	Laarakkerdijk	14			28,80	29,10	29,44	35,73
12	Laarakkerdijk	12			29,47	29,77	30,11	36,40
13	Laarakkerdijk	10			26,86	27,16	27,50	33,79
14	Laarakkerdijk	8			25,79	26,09	26,43	32,72
15	Laarakkerdijk	6			25,20	25,50	25,84	32,13
16	Laarakkerdijk	4			25,12	25,42	25,76	32,05
17	Pikoreistraat	12			23,54	23,84	24,18	30,47
18	Herdersdreef	3			29,30	29,60	29,94	36,23
101	Postelsedijk	17			42,66	42,96	43,30	49,59
102	Postelsedijk	15			42,71	43,01	43,35	49,64
103	Postelsedijk	13	a		43,70	44,00	44,34	50,63
104	Postelsedijk	13			43,00	43,30	43,64	49,93
105	Postelsedijk	10			41,79	42,09	42,43	48,72
106	Postelsedijk	11	b		41,10	41,40	41,74	48,03
107	Postelsedijk	11	a		39,81	40,11	40,45	46,74
108	Postelsedijk	11			38,06	38,36	38,70	44,99
109	Postelsedijk	8			35,91	36,21	36,55	42,84
110	Postelsedijk	9			35,56	35,86	36,20	42,49
111	Postelsedijk	7			35,99	36,29	36,63	42,92
112	Postelsedijk	5	a		33,62	33,92	34,26	40,55
113	Postelsedijk	6			32,83	33,13	33,47	39,76
114	Wolfsven	1			32,85	33,15	33,49	39,78
115	Schepersweijer	2			37,05	37,35	37,69	43,98
116	Schepersweijer	1			37,68	37,98	38,32	44,61
117	Schepersweijer	1	a		37,84	38,14	38,48	44,77
118	Schepersweijer	4			35,77	36,07	36,41	42,70
119	Schepersweijer	4	a		34,72	35,02	35,36	41,65

## Alt 2b laag

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			29,12	29,42	29,76	36,05
2	Park de Tipmast	20			30,43	30,73	31,07	37,36
3	Hamelendijk	9			33,89	34,19	34,53	40,82
4	Hamelendijk	7			32,61	32,91	33,25	39,54
5	Burg. Willekenslaan	2			34,79	35,09	35,43	41,72
6	Peel	13			33,80	34,10	34,44	40,73
7	Postelsedijk	5			33,53	33,83	34,17	40,46
8	Schepersweijer	6			33,15	33,45	33,79	40,08
9	Schepersweijer	3			34,73	35,03	35,37	41,66
10	Schepersweijer	5			32,40	32,70	33,04	39,33
11	Laarakkerdijk	14			29,28	29,58	29,92	36,21
12	Laarakkerdijk	12			30,06	30,36	30,70	36,99
13	Laarakkerdijk	10			27,53	27,83	28,17	34,46
14	Laarakkerdijk	8			26,64	26,94	27,28	33,57
15	Laarakkerdijk	6			26,11	26,41	26,75	33,04
16	Laarakkerdijk	4			26,11	26,41	26,75	33,04

17	Pikoreistraat	12		24,62	24,92	25,26	31,55
18	Herdersdreef	3		30,77	31,07	31,41	37,70
101	Postelsedijk	17		42,97	43,27	43,61	49,90
102	Postelsedijk	15		42,92	43,22	43,56	49,85
103	Postelsedijk	13	a	43,81	44,11	44,45	50,74
104	Postelsedijk	13		43,10	43,40	43,74	50,03
105	Postelsedijk	10		41,97	42,27	42,61	48,90
106	Postelsedijk	11	b	42,91	43,21	43,55	49,84
107	Postelsedijk	11	a	43,40	43,70	44,04	50,33
108	Postelsedijk	11		41,92	42,22	42,56	48,85
109	Postelsedijk	8		39,43	39,73	40,07	46,36
110	Postelsedijk	9		39,25	39,55	39,89	46,18
111	Postelsedijk	7		39,34	39,64	39,98	46,27
112	Postelsedijk	5	a	36,68	36,98	37,32	43,61
113	Postelsedijk	6		35,79	36,09	36,43	42,72
114	Wolfsven	1		35,64	35,94	36,28	42,57
115	Schepersweijer	2		39,14	39,44	39,78	46,07
116	Schepersweijer	1		38,86	39,16	39,50	45,79
117	Schepersweijer	1	a	38,88	39,18	39,52	45,81
118	Schepersweijer	4		36,40	36,70	37,04	43,33
119	Schepersweijer	4	a	35,29	35,59	35,93	42,22

## Ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,11	37,41	37,76	44,04
2	Park de Tipmast	20			25,39	25,69	26,04	32,32
3	Hamelendijk	9			20,95	21,24	21,60	27,88
4	Hamelendijk	7			20,62	20,91	21,27	27,55
5	Burg. Willekenslaan	2			21,71	22,00	22,35	28,63
6	Peel	13			21,92	22,20	22,57	28,85
7	Postelsedijk	5			23,81	24,08	24,46	30,74
8	Schepersweijer	6			33,07	33,34	33,72	40,00
9	Schepersweijer	3			34,57	34,84	35,22	41,50
10	Schepersweijer	5			36,13	36,40	36,78	43,06
11	Laarakkerdijk	14			38,90	39,17	39,55	45,83
12	Laarakkerdijk	12			39,16	39,43	39,81	46,09
13	Laarakkerdijk	10			38,86	39,13	39,51	45,79
14	Laarakkerdijk	8			38,60	38,87	39,25	45,53
15	Laarakkerdijk	6			38,67	38,94	39,32	45,60
16	Laarakkerdijk	4			39,67	39,94	40,32	46,60
17	Pikoreistraat	12			37,81	38,08	38,46	44,74
18	Herdersdreef	3			29,02	29,29	29,67	35,95
101	Postelsedijk	17			22,26	22,55	22,91	29,19
102	Postelsedijk	15			22,09	22,38	22,74	29,02
103	Postelsedijk	13	a		23,32	23,59	23,97	30,25
104	Postelsedijk	13			22,33	22,61	22,98	29,26
105	Postelsedijk	10			23,01	23,29	23,66	29,94
106	Postelsedijk	11	b		22,92	23,19	23,57	29,85
107	Postelsedijk	11	a		22,92	23,19	23,56	29,84
108	Postelsedijk	11			24,79	25,06	25,44	31,72
109	Postelsedijk	8			23,76	24,03	24,41	30,69
110	Postelsedijk	9			23,49	23,76	24,14	30,42
111	Postelsedijk	7			24,03	24,31	24,68	30,96
112	Postelsedijk	5	a		24,64	24,91	25,29	31,57
113	Postelsedijk	6			24,20	24,47	24,85	31,13
114	Wolfsven	1			24,37	24,64	25,02	31,30
115	Schepersweijer	2			25,24	25,51	25,89	32,17
116	Schepersweijer	1			25,70	25,97	26,35	32,63
117	Schepersweijer	1	a		26,69	26,96	27,34	33,62
118	Schepersweijer	4			29,38	29,65	30,03	36,31
119	Schepersweijer	4	a		30,22	30,49	30,87	37,15

## Alt 1 hoog cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,57	37,87	38,22	44,50
2	Park de Tipmast	20			31,93	32,23	32,58	38,86
3	Hamelendijk	9			34,66	34,97	35,32	41,60
4	Hamelendijk	7			33,40	33,70	34,05	40,33
5	Burg. Willekenslaan	2			35,43	35,74	36,09	42,37
6	Peel	13			34,38	34,68	35,03	41,31
7	Postelsedijk	5			34,61	34,91	35,26	41,54
8	Schepersweijer	6			33,22	33,49	33,87	40,15
9	Schepersweijer	3			34,81	35,08	35,46	41,74
10	Schepersweijer	5			36,24	36,51	36,89	43,17
11	Laarakkerdijk	14			38,92	39,19	39,57	45,85

12	Laarakkerdijk	12		39,17	39,44	39,82	46,10
13	Laarakkerdijk	10		38,87	39,14	39,52	45,80
14	Laarakkerdijk	8		38,62	38,89	39,27	45,55
15	Laarakkerdijk	6		38,69	38,96	39,34	45,62
16	Laarakkerdijk	4		39,70	39,97	40,35	46,63
17	Pikoreistraat	12		37,95	38,22	38,60	44,88
18	Herdersdreef	3		31,43	31,73	32,08	38,36
101	Postelsedijk	17		43,50	43,80	44,15	50,43
102	Postelsedijk	15		43,27	43,58	43,93	50,21
103	Postelsedijk	13	a	44,34	44,65	45,00	51,28
104	Postelsedijk	13		43,31	43,61	43,96	50,24
105	Postelsedijk	10		42,35	42,65	43,00	49,28
106	Postelsedijk	11	b	43,45	43,75	44,10	50,38
107	Postelsedijk	11	a	43,39	43,70	44,05	50,33
108	Postelsedijk	11		42,03	42,33	42,68	48,96
109	Postelsedijk	8		39,43	39,73	40,08	46,36
110	Postelsedijk	9		39,34	39,64	39,99	46,27
111	Postelsedijk	7		40,11	40,41	40,76	47,04
112	Postelsedijk	5	a	36,77	37,08	37,43	43,71
113	Postelsedijk	6		35,92	36,23	36,58	42,86
114	Wolfsven	1		36,07	36,37	36,72	43,00
115	Schepersweijer	2		39,42	39,72	40,07	46,35
116	Schepersweijer	1		36,76	37,07	37,42	43,70
117	Schepersweijer	1	a	35,29	35,59	35,94	42,22
118	Schepersweijer	4		33,41	33,71	34,07	40,35
119	Schepersweijer	4	a	32,75	33,05	33,41	39,69

## Alt 2a hoog cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,55	37,84	38,20	44,48
2	Park de Tipmast	20			30,40	30,70	31,05	37,33
3	Hamelendijk	9			31,51	31,81	32,16	38,44
4	Hamelendijk	7			30,56	30,87	31,22	37,50
5	Burg. Willekenslaan	2			33,12	33,42	33,77	40,05
6	Peel	13			32,21	32,52	32,87	39,15
7	Postelsedijk	5			31,58	31,89	32,24	38,52
8	Schepersweijer	6			35,32	35,62	35,98	42,26
9	Schepersweijer	3			36,31	36,61	36,97	43,25
10	Schepersweijer	5			36,30	36,57	36,95	43,23
11	Laarakkerdijk	14			38,95	39,22	39,60	45,88
12	Laarakkerdijk	12			39,19	39,46	39,84	46,12
13	Laarakkerdijk	10			38,89	39,16	39,54	45,82
14	Laarakkerdijk	8			38,63	38,90	39,28	45,56
15	Laarakkerdijk	6			38,70	38,97	39,35	45,63
16	Laarakkerdijk	4			39,72	39,99	40,37	46,65
17	Pikoreistraat	12			38,00	38,27	38,65	44,93
18	Herdersdreef	3			31,22	31,50	31,87	38,15
101	Postelsedijk	17			43,41	43,71	44,06	50,34
102	Postelsedijk	15			43,37	43,68	44,03	50,31
103	Postelsedijk	13	a		44,33	44,63	44,98	51,26
104	Postelsedijk	13			43,72	44,02	44,37	50,65
105	Postelsedijk	10			42,48	42,79	43,14	49,42
106	Postelsedijk	11	b		41,80	42,10	42,45	48,73
107	Postelsedijk	11	a		40,56	40,86	41,21	47,49
108	Postelsedijk	11			38,22	38,52	38,88	45,16
109	Postelsedijk	8			36,84	37,15	37,50	43,78
110	Postelsedijk	9			36,57	36,87	37,22	43,50
111	Postelsedijk	7			36,93	37,24	37,59	43,87
112	Postelsedijk	5	a		34,80	35,11	35,46	41,74
113	Postelsedijk	6			34,15	34,45	34,81	41,09
114	Wolfsven	1			33,85	34,15	34,50	40,78
115	Schepersweijer	2			37,90	38,21	38,56	44,84
116	Schepersweijer	1			38,54	38,84	39,19	45,47
117	Schepersweijer	1	a		38,71	39,01	39,36	45,64
118	Schepersweijer	4			37,03	37,34	37,69	43,97
119	Schepersweijer	4	a		36,21	36,51	36,86	43,14

## Alt 2b hoog cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,60	37,89	38,25	44,53
2	Park de Tipmast	20			32,06	32,36	32,72	39,00
3	Hamelendijk	9			34,86	35,17	35,52	41,80
4	Hamelendijk	7			33,63	33,93	34,28	40,56
5	Burg. Willekenslaan	2			35,81	36,11	36,46	42,74
6	Peel	13			34,91	35,22	35,57	41,85

7	Postelsedijk	5		34,67	34,97	35,32	41,60
8	Schepersweijer	6		35,58	35,88	36,24	42,52
9	Schepersweijer	3		36,36	36,67	37,02	43,30
10	Schepersweijer	5		36,36	36,63	37,01	43,29
11	Laarakkerdijk	14		38,96	39,23	39,61	45,89
12	Laarakkerdijk	12		39,20	39,47	39,85	46,13
13	Laarakkerdijk	10		38,90	39,17	39,55	45,83
14	Laarakkerdijk	8		38,64	38,91	39,29	45,57
15	Laarakkerdijk	6		38,71	38,98	39,36	45,64
16	Laarakkerdijk	4		39,73	40,00	40,38	46,66
17	Pikoreistraat	12		38,06	38,33	38,71	44,99
18	Herdersdreef	3		32,37	32,67	33,02	39,30
101	Postelsedijk	17		43,70	44,00	44,35	50,63
102	Postelsedijk	15		43,58	43,88	44,23	50,51
103	Postelsedijk	13	a	44,42	44,72	45,07	51,35
104	Postelsedijk	13		43,80	44,11	44,46	50,74
105	Postelsedijk	10		42,64	42,94	43,29	49,57
106	Postelsedijk	11	b	43,54	43,84	44,19	50,47
107	Postelsedijk	11	a	44,01	44,32	44,67	50,95
108	Postelsedijk	11		42,41	42,71	43,06	49,34
109	Postelsedijk	8		40,23	40,53	40,88	47,16
110	Postelsedijk	9		40,08	40,38	40,73	47,01
111	Postelsedijk	7		40,16	40,47	40,82	47,10
112	Postelsedijk	5	a	37,64	37,94	38,29	44,57
113	Postelsedijk	6		36,81	37,12	37,47	43,75
114	Wolfsven	1		36,56	36,86	37,21	43,49
115	Schepersweijer	2		39,92	40,22	40,57	46,85
116	Schepersweijer	1		39,67	39,98	40,33	46,61
117	Schepersweijer	1	a	39,42	39,72	40,07	46,35
118	Schepersweijer	4		37,58	37,88	38,23	44,51
119	Schepersweijer	4	a	36,74	37,04	37,39	43,67

## Alt 1 laag cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,50	37,80	38,15	44,43
2	Park de Tipmast	20			31,27	31,57	31,91	38,20
3	Hamelendijk	9			33,89	34,18	34,53	40,81
4	Hamelendijk	7			32,62	32,92	33,26	39,55
5	Burg. Willekenslaan	2			34,61	34,90	35,25	41,53
6	Peel	13			33,37	33,67	34,01	40,30
7	Postelsedijk	5			33,62	33,92	34,26	40,55
8	Schepersweijer	6			33,19	33,46	33,84	40,12
9	Schepersweijer	3			34,73	35,00	35,38	41,66
10	Schepersweijer	5			36,21	36,48	36,86	43,14
11	Laarakkerdijk	14			38,92	39,19	39,57	45,85
12	Laarakkerdijk	12			39,17	39,44	39,82	46,10
13	Laarakkerdijk	10			38,87	39,14	39,52	45,80
14	Laarakkerdijk	8			38,62	38,89	39,27	45,55
15	Laarakkerdijk	6			38,69	38,96	39,34	45,62
16	Laarakkerdijk	4			39,69	39,96	40,34	46,62
17	Pikoreistraat	12			37,93	38,20	38,58	44,86
18	Herdersdreef	3			30,54	30,83	31,19	37,47
101	Postelsedijk	17			42,75	43,05	43,39	49,68
102	Postelsedijk	15			42,62	42,92	43,26	49,55
103	Postelsedijk	13	a		43,74	44,04	44,38	50,67
104	Postelsedijk	13			42,60	42,90	43,24	49,53
105	Postelsedijk	10			41,66	41,96	42,30	48,59
106	Postelsedijk	11	b		42,82	43,12	43,46	49,75
107	Postelsedijk	11	a		42,81	43,11	43,45	49,74
108	Postelsedijk	11			41,90	42,20	42,54	48,83
109	Postelsedijk	8			38,70	39,00	39,34	45,63
110	Postelsedijk	9			38,60	38,90	39,24	45,53
111	Postelsedijk	7			39,34	39,64	39,98	46,27
112	Postelsedijk	5	a		36,01	36,31	36,65	42,94
113	Postelsedijk	6			35,15	35,45	35,80	42,08
114	Wolfsven	1			35,66	35,96	36,30	42,59
115	Schepersweijer	2			38,65	38,95	39,29	45,58
116	Schepersweijer	1			36,03	36,33	36,67	42,96
117	Schepersweijer	1	a		35,17	35,47	35,81	42,10
118	Schepersweijer	4			32,46	32,75	33,10	39,38
119	Schepersweijer	4	a		31,66	31,95	32,31	38,59

## Alt 2a laag cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,48	37,78	38,13	44,41



2	Park de Tipmast	20		29,85	30,15	30,49	36,78
3	Hamelendijk	9		30,69	30,99	31,33	37,62
4	Hamelendijk	7		29,70	30,00	30,34	36,63
5	Burg. Willekenslaan	2		32,08	32,38	32,73	39,01
6	Peel	13		31,10	31,39	31,74	38,02
7	Postelsedijk	5		30,42	30,72	31,06	37,35
8	Schepersweijer	6		34,64	34,93	35,29	41,57
9	Schepersweijer	3		35,34	35,64	35,99	42,27
10	Schepersweijer	5		36,29	36,56	36,94	43,22
11	Laarakkerdijk	14		38,94	39,21	39,59	45,87
12	Laarakkerdijk	12		39,19	39,46	39,84	46,12
13	Laarakkerdijk	10		38,89	39,16	39,54	45,82
14	Laarakkerdijk	8		38,63	38,90	39,28	45,56
15	Laarakkerdijk	6		38,70	38,97	39,35	45,63
16	Laarakkerdijk	4		39,71	39,98	40,36	46,64
17	Pikoreistraat	12		37,97	38,24	38,62	44,90
18	Herdersdreef	3		30,73	31,01	31,37	37,65
101	Postelsedijk	17		42,68	42,98	43,32	49,61
102	Postelsedijk	15		42,74	43,04	43,38	49,67
103	Postelsedijk	13	a	43,71	44,01	44,35	50,64
104	Postelsedijk	13		43,01	43,31	43,65	49,94
105	Postelsedijk	10		41,83	42,13	42,47	48,76
106	Postelsedijk	11	b	41,14	41,44	41,78	48,07
107	Postelsedijk	11	a	39,87	40,17	40,51	46,80
108	Postelsedijk	11		38,15	38,45	38,79	45,08
109	Postelsedijk	8		36,06	36,36	36,70	42,99
110	Postelsedijk	9		35,77	36,07	36,41	42,70
111	Postelsedijk	7		36,12	36,42	36,76	43,05
112	Postelsedijk	5	a	33,95	34,25	34,59	40,88
113	Postelsedijk	6		33,25	33,55	33,89	40,18
114	Wolfsven	1		33,02	33,32	33,67	39,95
115	Schepersweijer	2		37,15	37,45	37,79	44,08
116	Schepersweijer	1		37,79	38,09	38,43	44,72
117	Schepersweijer	1	a	37,97	38,27	38,61	44,90
118	Schepersweijer	4		36,22	36,52	36,86	43,15
119	Schepersweijer	4	a	35,37	35,67	36,02	42,30

## Alt 2b laag cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toeV	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,53	37,83	38,18	44,46
2	Park de Tipmast	20			31,43	31,73	32,07	38,36
3	Hamelendijk	9			34,10	34,40	34,74	41,03
4	Hamelendijk	7			32,87	33,17	33,51	39,80
5	Burg. Willekenslaan	2			34,99	35,29	35,63	41,92
6	Peel	13			33,93	34,23	34,57	40,86
7	Postelsedijk	5			33,69	33,99	34,33	40,62
8	Schepersweijer	6			34,83	35,11	35,47	41,75
9	Schepersweijer	3			35,39	35,68	36,03	42,31
10	Schepersweijer	5			36,33	36,60	36,98	43,26
11	Laarakkerdijk	14			38,95	39,22	39,60	45,88
12	Laarakkerdijk	12			39,19	39,46	39,84	46,12
13	Laarakkerdijk	10			38,89	39,16	39,54	45,82
14	Laarakkerdijk	8			38,63	38,91	39,28	45,56
15	Laarakkerdijk	6			38,70	38,97	39,35	45,63
16	Laarakkerdijk	4			39,72	39,99	40,37	46,65
17	Pikoreistraat	12			38,01	38,28	38,66	44,94
18	Herdersdreef	3			31,45	31,73	32,09	38,37
101	Postelsedijk	17			42,98	43,28	43,62	49,91
102	Postelsedijk	15			42,94	43,24	43,58	49,87
103	Postelsedijk	13	a		43,83	44,13	44,47	50,76
104	Postelsedijk	13			43,11	43,41	43,75	50,04
105	Postelsedijk	10			42,00	42,30	42,64	48,93
106	Postelsedijk	11	b		42,93	43,23	43,57	49,86
107	Postelsedijk	11	a		43,42	43,72	44,06	50,35
108	Postelsedijk	11			41,95	42,25	42,59	48,88
109	Postelsedijk	8			39,50	39,80	40,14	46,43
110	Postelsedijk	9			39,34	39,64	39,98	46,27
111	Postelsedijk	7			39,40	39,70	40,04	46,33
112	Postelsedijk	5	a		36,85	37,15	37,49	43,78
113	Postelsedijk	6			36,01	36,30	36,65	42,93
114	Wolfsven	1			35,74	36,04	36,38	42,67
115	Schepersweijer	2			39,18	39,48	39,82	46,11
116	Schepersweijer	1			38,94	39,24	39,58	45,87
117	Schepersweijer	1	a		38,95	39,25	39,59	45,88
118	Schepersweijer	4			36,77	37,07	37,41	43,70

119	Schepersweijer	4	a	35,85	36,15	36,49	42,78
-----	----------------	---	---	-------	-------	-------	-------

## VKA – alleen WP Agro-Wind

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toe	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			30,04	30,34	30,69	36,97
2	Park de Tipmast	20			31,49	31,79	32,14	38,42
3	Hamelendijk	9			34,85	35,16	35,51	41,79
4	Hamelendijk	7			33,54	33,84	34,19	40,47
5	Burg. Willekenslaan	2			35,42	35,72	36,07	42,35
6	Peel	13			34,68	34,99	35,34	41,62
7	Postelsedijk	5			34,56	34,86	35,21	41,49
8	Schepersweijer	6			34,63	34,93	35,28	41,56
9	Schepersweijer	3			36,10	36,40	36,75	43,03
10	Schepersweijer	5			33,70	34,00	34,35	40,63
11	Laarakkerdijk	14			30,84	31,14	31,49	37,77
12	Laarakkerdijk	12			31,83	32,14	32,49	38,77
13	Laarakkerdijk	10			29,05	29,35	29,70	35,98
14	Laarakkerdijk	8			28,08	28,39	28,74	35,02
15	Laarakkerdijk	6			27,41	27,71	28,07	34,35
16	Laarakkerdijk	4			27,32	27,62	27,97	34,25
17	Pikoreistraat	12			25,65	25,95	26,30	32,58
18	Herdersdreef	3			31,89	32,20	32,55	38,83
101	Postelsedijk	17			44,70	45,01	45,36	51,64
102	Postelsedijk	15			44,55	44,86	45,21	51,49
103	Postelsedijk	13	a		45,65	45,96	46,31	52,59
104	Postelsedijk	13			44,62	44,93	45,28	51,56
105	Postelsedijk	10			43,52	43,82	44,17	50,45
106	Postelsedijk	11	b		44,52	44,83	45,18	51,46
107	Postelsedijk	11	a		45,06	45,36	45,71	51,99
108	Postelsedijk	11			43,12	43,42	43,77	50,05
109	Postelsedijk	8			40,73	41,04	41,39	47,67
110	Postelsedijk	9			40,44	40,75	41,10	47,38
111	Postelsedijk	7			40,43	40,74	41,09	47,37
112	Postelsedijk	5	a		37,72	38,02	38,37	44,65
113	Postelsedijk	6			36,85	37,15	37,51	43,79
114	Wolfsven	1			36,58	36,89	37,24	43,52
115	Schepersweijer	2			40,64	40,94	41,29	47,57
116	Schepersweijer	1			40,59	40,89	41,24	47,52
117	Schepersweijer	1	a		40,46	40,76	41,11	47,39
118	Schepersweijer	4			37,94	38,24	38,59	44,87
119	Schepersweijer	4	a		36,80	37,11	37,46	43,74

## VKA – gecumuleerd met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toe	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,97	38,27	38,62	44,90
2	Park de Tipmast	20			32,34	32,64	32,99	39,27
3	Hamelendijk	9			35,04	35,34	35,69	41,97
4	Hamelendijk	7			33,76	34,07	34,42	40,70
5	Burg. Willekenslaan	2			35,60	35,90	36,25	42,53
6	Peel	13			34,80	35,10	35,45	41,73
7	Postelsedijk	5			34,69	35,00	35,35	41,63
8	Schepersweijer	6			35,84	36,14	36,50	42,78
9	Schepersweijer	3			36,59	36,89	37,25	43,53
10	Schepersweijer	5			36,38	36,65	37,03	43,31
11	Laarakkerdijk	14			38,96	39,23	39,61	45,89
12	Laarakkerdijk	12			39,20	39,47	39,85	46,13
13	Laarakkerdijk	10			38,90	39,17	39,55	45,83
14	Laarakkerdijk	8			38,64	38,91	39,29	45,57
15	Laarakkerdijk	6			38,71	38,98	39,36	45,64
16	Laarakkerdijk	4			39,73	40,00	40,38	46,66
17	Pikoreistraat	12			38,07	38,34	38,72	45,00
18	Herdersdreef	3			32,57	32,87	33,23	39,51
101	Postelsedijk	17			44,72	45,02	45,37	51,65
102	Postelsedijk	15			44,57	44,88	45,23	51,51
103	Postelsedijk	13	a		45,66	45,97	46,32	52,60
104	Postelsedijk	13			44,63	44,94	45,29	51,57
105	Postelsedijk	10			43,54	43,84	44,19	50,47
106	Postelsedijk	11	b		44,54	44,84	45,19	51,47
107	Postelsedijk	11	a		45,08	45,38	45,73	52,01
108	Postelsedijk	11			43,14	43,45	43,80	50,08
109	Postelsedijk	8			40,78	41,09	41,44	47,72
110	Postelsedijk	9			40,51	40,82	41,17	47,45
111	Postelsedijk	7			40,48	40,79	41,14	47,42
112	Postelsedijk	5	a		37,85	38,15	38,51	44,79

113	Postelsedijk	6		37,02	37,33	37,68	43,96
114	Wolfsven	1		36,73	37,04	37,39	43,67
115	Schepersweijer	2		40,67	40,98	41,33	47,61
116	Schepersweijer	1		40,64	40,95	41,30	47,58
117	Schepersweijer	1	a	40,52	40,83	41,18	47,46
118	Schepersweijer	4		38,19	38,49	38,85	45,13
119	Schepersweijer	4	a	37,21	37,51	37,86	44,14

## Ref. situatie – nieuwe windverdeling

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,60	38,33	38,97	45,15
2	Park de Tipmast	20			25,80	26,53	27,16	33,35
3	Hamelendijk	9			21,16	21,81	22,42	28,62
4	Hamelendijk	7			20,79	21,43	22,03	28,23
5	Burg. Willekenslaan	2			22,02	22,73	23,36	29,55
6	Peel	13			21,76	22,21	22,73	28,96
7	Postelsedijk	5			23,50	23,85	24,33	30,58
8	Schepersweijer	6			32,74	33,08	33,55	39,80
9	Schepersweijer	3			34,24	34,58	35,05	41,30
10	Schepersweijer	5			35,80	36,14	36,61	42,86
11	Laarakkerdijk	14			38,57	38,91	39,38	45,63
12	Laarakkerdijk	12			38,83	39,17	39,64	45,89
13	Laarakkerdijk	10			38,53	38,87	39,34	45,59
14	Laarakkerdijk	8			38,27	38,61	39,09	45,34
15	Laarakkerdijk	6			38,34	38,68	39,15	45,40
16	Laarakkerdijk	4			39,34	39,68	40,15	46,40
17	Pikoreistraat	12			37,48	37,82	38,30	44,55
18	Herdersdreef	3			28,70	29,04	29,51	35,76
101	Postelsedijk	17			22,54	23,25	23,88	30,07
102	Postelsedijk	15			22,37	23,08	23,70	29,89
103	Postelsedijk	13	a		23,04	23,41	23,90	30,15
104	Postelsedijk	13			22,07	22,45	22,94	29,19
105	Postelsedijk	10			22,74	23,12	23,61	29,86
106	Postelsedijk	11	b		22,65	23,02	23,51	29,76
107	Postelsedijk	11	a		22,63	22,99	23,48	29,73
108	Postelsedijk	11			24,47	24,83	25,30	31,55
109	Postelsedijk	8			23,44	23,80	24,27	30,52
110	Postelsedijk	9			23,18	23,54	24,02	30,27
111	Postelsedijk	7			23,72	24,07	24,55	30,80
112	Postelsedijk	5	a		24,32	24,67	25,15	31,40
113	Postelsedijk	6			23,89	24,24	24,72	30,97
114	Wolfsven	1			24,05	24,40	24,88	31,13
115	Schepersweijer	2			24,92	25,26	25,74	31,99
116	Schepersweijer	1			25,38	25,73	26,21	32,46
117	Schepersweijer	1	a		26,36	26,71	27,18	33,43
118	Schepersweijer	4			29,05	29,39	29,87	36,12
119	Schepersweijer	4	a		29,89	30,24	30,71	36,96

## VKA – alleen WP Agro-Wind – nieuwe windverdeling

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			30,11	30,84	31,47	37,66
2	Park de Tipmast	20			31,56	32,28	32,92	39,10
3	Hamelendijk	9			34,92	35,65	36,28	42,47
4	Hamelendijk	7			33,60	34,33	34,96	41,15
5	Burg. Willekenslaan	2			35,49	36,21	36,85	43,03
6	Peel	13			34,76	35,48	36,12	42,30
7	Postelsedijk	5			34,63	35,36	35,99	42,18
8	Schepersweijer	6			34,70	35,43	36,06	42,25
9	Schepersweijer	3			36,17	36,90	37,53	43,72
10	Schepersweijer	5			33,78	34,50	35,14	41,32
11	Laarakkerdijk	14			30,92	31,64	32,28	38,46
12	Laarakkerdijk	12			31,91	32,63	33,27	39,45
13	Laarakkerdijk	10			29,14	29,86	30,50	36,68
14	Laarakkerdijk	8			28,17	28,89	29,53	35,71
15	Laarakkerdijk	6			27,50	28,22	28,86	35,04
16	Laarakkerdijk	4			27,40	28,13	28,76	34,95
17	Pikoreistraat	12			25,73	26,46	27,09	33,28
18	Herdersdreef	3			31,98	32,71	33,34	39,53
101	Postelsedijk	17			44,76	45,49	46,12	52,31
102	Postelsedijk	15			44,61	45,34	45,97	52,16
103	Postelsedijk	13	a		45,71	46,43	47,07	53,25
104	Postelsedijk	13			44,68	45,41	46,04	52,23
105	Postelsedijk	10			43,58	44,30	44,94	51,12
106	Postelsedijk	11	b		44,58	45,31	45,94	52,13

107	Postelsedijk	11	a	45,11	45,84	46,47	52,66
108	Postelsedijk	11		43,18	43,90	44,54	50,72
109	Postelsedijk	8		40,80	41,52	42,16	48,34
110	Postelsedijk	9		40,51	41,23	41,87	48,05
111	Postelsedijk	7		40,50	41,22	41,86	48,04
112	Postelsedijk	5	a	37,78	38,51	39,14	45,33
113	Postelsedijk	6		36,92	37,64	38,28	44,46
114	Wolfsven	1		36,65	37,38	38,01	44,20
115	Schepersweijer	2		40,70	41,42	42,06	48,24
116	Schepersweijer	1		40,65	41,37	42,01	48,19
117	Schepersweijer	1	a	40,52	41,24	41,88	48,06
118	Schepersweijer	4		38,00	38,73	39,36	45,55
119	Schepersweijer	4	a	36,87	37,60	38,23	44,42

## VKA – gecumuleerd met ref. situatie – nieuwe windverdeling

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			38,05	38,78	39,42	45,60
2	Park de Tipmast	20			32,41	33,13	33,77	39,95
3	Hamelendijk	9			35,10	35,82	36,46	42,64
4	Hamelendijk	7			33,83	34,55	35,18	41,37
5	Burg. Willekenslaan	2			35,66	36,38	37,01	43,20
6	Peel	13			34,87	35,59	36,23	42,41
7	Postelsedijk	5			34,76	35,49	36,12	42,31
8	Schepersweijer	6			35,81	36,44	37,04	43,24
9	Schepersweijer	3			36,63	37,32	37,94	44,13
10	Schepersweijer	5			36,07	36,44	36,92	43,17
11	Laarakkerdijk	14			38,63	38,98	39,46	45,71
12	Laarakkerdijk	12			38,87	39,22	39,69	45,94
13	Laarakkerdijk	10			38,57	38,92	39,39	45,64
14	Laarakkerdijk	8			38,31	38,66	39,13	45,38
15	Laarakkerdijk	6			38,38	38,73	39,20	45,45
16	Laarakkerdijk	4			39,40	39,75	40,23	46,48
17	Pikoreistraat	12			37,76	38,13	38,61	44,86
18	Herdersdreef	3			32,61	33,29	33,91	40,10
101	Postelsedijk	17			44,77	45,50	46,13	52,32
102	Postelsedijk	15			44,63	45,35	45,99	52,17
103	Postelsedijk	13	a		45,72	46,44	47,08	53,26
104	Postelsedijk	13			44,69	45,42	46,05	52,24
105	Postelsedijk	10			43,60	44,32	44,96	51,14
106	Postelsedijk	11	b		44,60	45,32	45,96	52,14
107	Postelsedijk	11	a		45,13	45,86	46,49	52,68
108	Postelsedijk	11			43,20	43,92	44,56	50,74
109	Postelsedijk	8			40,85	41,57	42,20	48,39
110	Postelsedijk	9			40,57	41,29	41,93	48,11
111	Postelsedijk	7			40,55	41,27	41,91	48,09
112	Postelsedijk	5	a		37,91	38,63	39,26	45,45
113	Postelsedijk	6			37,08	37,80	38,43	44,62
114	Wolfsven	1			36,79	37,51	38,14	44,33
115	Schepersweijer	2			40,73	41,46	42,09	48,28
116	Schepersweijer	1			40,70	41,42	42,06	48,24
117	Schepersweijer	1	a		40,58	41,30	41,93	48,12
118	Schepersweijer	4			38,23	38,94	39,57	45,76
119	Schepersweijer	4	a		37,24	37,94	38,56	44,75

## VKA – alleen WP Agro-Wind met geluidvoorzieningen

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Dag Max	Avond Max	Nacht Max	24u max
1	Troprijt	21			27,78	28,47	28,80	35,05
2	Park de Tipmast	20			29,12	29,82	30,27	36,49
3	Hamelendijk	9			32,30	33,01	33,45	39,68
4	Hamelendijk	7			31,08	31,78	32,20	38,43
5	Burg. Willekenslaan	2			32,94	33,64	33,95	40,20
6	Peel	13			32,26	32,96	33,22	39,48
7	Postelsedijk	5			32,15	32,84	33,15	39,40
8	Schepersweijer	6			32,13	32,82	32,75	39,09
9	Schepersweijer	3			33,53	34,23	34,03	40,40
10	Schepersweijer	5			31,27	31,96	31,80	38,16
11	Laarakkerdijk	14			28,50	29,19	29,03	35,38
12	Laarakkerdijk	12			29,51	30,20	30,08	36,43
13	Laarakkerdijk	10			26,86	27,55	27,43	33,78
14	Laarakkerdijk	8			25,90	26,59	26,49	32,83
15	Laarakkerdijk	6			25,26	25,95	25,85	32,19
16	Laarakkerdijk	4			25,20	25,89	25,79	32,13

17	Pikoreistraat	12		23,57	24,26	24,17	30,51
18	Herdersdreef	3		29,64	30,33	30,47	36,76
101	Postelsedijk	17		41,78	42,32	40,67	47,44
102	Postelsedijk	15		41,60	42,21	41,40	47,91
103	Postelsedijk	13	a	42,61	43,30	43,53	49,80
104	Postelsedijk	13		41,67	42,36	42,42	48,70
105	Postelsedijk	10		40,65	41,34	41,48	47,76
106	Postelsedijk	11	b	41,55	42,25	42,63	48,87
107	Postelsedijk	11	a	42,09	42,79	43,13	49,38
108	Postelsedijk	11		40,21	40,91	41,27	47,51
109	Postelsedijk	8		37,95	38,65	38,95	45,21
110	Postelsedijk	9		37,66	38,36	38,66	44,92
111	Postelsedijk	7		37,69	38,38	38,68	44,94
112	Postelsedijk	5	a	35,12	35,82	36,04	42,31
113	Postelsedijk	6		34,28	34,98	35,20	41,47
114	Wolfsven	1		34,02	34,72	34,93	41,20
115	Schepersweijer	2		37,86	38,56	38,75	45,03
116	Schepersweijer	1		37,80	38,50	38,65	44,94
117	Schepersweijer	1	a	37,66	38,36	38,51	44,80
118	Schepersweijer	4		35,27	35,97	36,02	42,33
119	Schepersweijer	4	a	34,19	34,88	34,90	41,22
x02	Reuselseweg	62		42,64	43,21	40,16	47,39
x03	Reuselseweg	64		42,47	43,04	39,97	47,21
x04	Reuselseweg	68		42,72	43,27	40,24	47,46

## VKA – WP Agro-Wind met geluidvoorzieningen gecumuleerd met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Dag Max	Avond Max	Nacht Max	24u max
1	Troprijt	21			37,80	38,12	38,48	44,76
2	Park de Tipmast	20			30,53	31,12	31,54	37,78
3	Hamelendijk	9			32,62	33,30	33,74	39,97
4	Hamelendijk	7			31,46	32,13	32,55	38,78
5	Burg. Willekenslaan	2			33,24	33,92	34,24	40,49
6	Peel	13			32,46	33,14	33,40	39,67
7	Postelsedijk	5			32,38	33,05	33,37	39,62
8	Schepersweijer	6			34,05	34,61	34,73	41,04
9	Schepersweijer	3			34,57	34,97	35,39	41,65
10	Schepersweijer	5			35,97	36,33	36,78	43,04
11	Laarakkerdijk	14			38,61	38,96	39,42	45,68
12	Laarakkerdijk	12			38,86	39,20	39,67	45,92
13	Laarakkerdijk	10			38,56	38,90	39,37	45,62
14	Laarakkerdijk	8			38,30	38,64	39,11	45,36
15	Laarakkerdijk	6			38,37	38,71	39,18	45,43
16	Laarakkerdijk	4			39,38	39,73	40,19	46,45
17	Pikoreistraat	12			37,65	38,01	38,46	44,72
18	Herdersdreef	3			30,92	31,44	31,71	37,99
101	Postelsedijk	17			41,80	42,34	40,71	47,47
102	Postelsedijk	15			41,64	42,24	41,44	47,95
103	Postelsedijk	13	a		42,63	43,32	43,55	49,82
104	Postelsedijk	13			41,69	42,38	42,44	48,72
105	Postelsedijk	10			40,69	41,38	41,51	47,79
106	Postelsedijk	11	b		41,58	42,27	42,66	48,90
107	Postelsedijk	11	a		42,12	42,82	43,17	49,42
108	Postelsedijk	11			40,26	40,96	41,31	47,56
109	Postelsedijk	8			38,05	38,74	39,04	45,30
110	Postelsedijk	9			37,79	38,48	38,78	45,04
111	Postelsedijk	7			37,78	38,46	38,76	45,02
112	Postelsedijk	5	a		35,35	36,03	36,26	42,53
113	Postelsedijk	6			34,57	35,25	35,48	41,75
114	Wolfsven	1			34,28	34,95	35,18	41,45
115	Schepersweijer	2			37,93	38,62	38,81	45,09
116	Schepersweijer	1			37,90	38,59	38,75	45,04
117	Schepersweijer	1	a		37,79	38,48	38,63	44,92
118	Schepersweijer	4			35,71	36,37	36,47	42,77
119	Schepersweijer	4	a		34,86	35,50	35,58	41,89
x02	Reuselseweg	62			42,66	43,23	40,21	47,43
x03	Reuselseweg	64			42,49	43,06	40,02	47,24
x04	Reuselseweg	68			42,75	43,29	40,29	47,50

## Verkeerslawaaï

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Dag Max	Avond Max	Nacht Max	24u max
1	Troprijt	21		45,00	42,56	39,88	47,61
2	Park de Tipmast	20		35,08	32,60	30,36	37,92
3	Hamelendijk	9		32,83	30,35	28,05	35,63
4	Hamelendijk	7		32,26	29,78	27,45	35,05
5	Burg. Willekenslaan	2		35,25	32,80	29,91	37,74
6	Peel	13		38,37	35,96	32,08	40,37
7	Postelsedijk	5		61,84	59,45	54,95	63,56
8	Schepersweijer	6		35,53	33,06	30,58	38,24
9	Schepersweijer	3		36,22	33,76	31,26	38,92
10	Schepersweijer	5		34,59	32,12	29,71	37,34
11	Laarakkerdijk	14		33,24	30,78	28,22	35,90
12	Laarakkerdijk	12		33,70	31,22	28,78	36,42
13	Laarakkerdijk	10		31,73	29,26	26,56	34,31
14	Laarakkerdijk	8		31,34	28,88	26,16	33,92
15	Laarakkerdijk	6		31,19	28,72	25,94	33,73
16	Laarakkerdijk	4		30,90	28,44	25,62	33,42
17	Pikoreistraat	12		30,31	27,86	24,87	32,75
18	Herdersdreef	3		36,89	34,46	30,87	39,02
101	Postelsedijk	17		62,46	60,07	55,61	64,20
102	Postelsedijk	15		61,07	58,68	54,20	62,80
103	Postelsedijk	13	a	61,49	59,11	54,62	63,22
104	Postelsedijk	13		61,53	59,14	54,65	63,26
105	Postelsedijk	10		61,66	59,27	54,79	63,39
106	Postelsedijk	11	b	60,84	58,45	53,97	62,57
107	Postelsedijk	11	a	61,85	59,47	54,98	63,58
108	Postelsedijk	11		60,60	58,21	53,73	62,33
109	Postelsedijk	8		59,61	57,22	52,72	61,33
110	Postelsedijk	9		60,90	58,51	54,02	62,63
111	Postelsedijk	7		61,37	58,98	54,50	63,10
112	Postelsedijk	5	a	60,59	58,21	53,71	62,32
113	Postelsedijk	6		59,06	56,67	52,15	60,77
114	Wolfsvan	1		54,55	52,17	47,65	56,27
115	Schepersweijer	2		45,49	43,09	38,89	47,34
116	Schepersweijer	1		41,16	38,75	34,75	43,10
117	Schepersweijer	1	a	39,30	36,88	33,22	41,37
118	Schepersweijer	4		36,85	34,42	31,15	39,15
119	Schepersweijer	4	a	35,83	33,39	30,61	38,35

## Industrielawaai

Toetspunt	Adres	L IL moto	L IL agr.	L IL cumu
1	Troprijt 21	17,87	50,00	50,00
2	Park de Tipmast 20	19,89	50,00	50,00
3	Hamelendijk 9	23,52	50,00	50,01
4	Hamelendijk 7	23,70	50,00	50,01
5	Burg. Willekenslaan 2	25,30	50,00	50,01
6	Peel 13	26,41	50,00	50,02
7	Postelsedijk 5	28,86	50,00	50,03
8	Schepersweijer 6	28,87	50,00	50,03
9	Schepersweijer 3	28,66	50,00	50,03
10	Schepersweijer 5	28,78	50,00	50,03
11	Laarakkerdijk 14	29,00	50,00	50,03
12	Laarakkerdijk 12	32,04	50,00	50,07
13	Laarakkerdijk 10	33,94	50,00	50,11
14	Laarakkerdijk 8	35,62	50,00	50,16
15	Laarakkerdijk 6	37,68	50,00	50,25
16	Laarakkerdijk 4	38,96	50,00	50,33
17	Pikoreistraat 12	50,00	50,00	53,01
18	Herdersdreef 3	34,21	50,00	50,11
101	Postelsedijk 17	22,65	50,00	50,01
102	Postelsedijk 15	23,03	50,00	50,01
103	Postelsedijk 13a	24,54	50,00	50,01
104	Postelsedijk 13	24,70	50,00	50,01
105	Postelsedijk 10	25,12	50,00	50,01
106	Postelsedijk 11b	25,36	50,00	50,01
107	Postelsedijk 11a	25,76	50,00	50,02
108	Postelsedijk 11	26,42	50,00	50,02
109	Postelsedijk 8	26,99	50,00	50,02

110	Postelsedijk 9	26,93	50,00	50,02
111	Postelsedijk 7	27,00	50,00	50,02
112	Postelsedijk 5a	27,66	50,00	50,03
113	Postelsedijk 6	28,04	50,00	50,03
114	Wolfsven 1	27,78	50,00	50,03
115	Schepersweijer 2	27,01	50,00	50,02
116	Schepersweijer 1	27,18	50,00	50,02
117	Schepersweijer 1a	27,39	50,00	50,02
118	Schepersweijer 4	28,20	50,00	50,03
119	Schepersweijer 4a	28,45	50,00	50,03



## Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie – oude windgegevens

Toetspunt	Adres	L VL=L* VL	L IL cumu	L* IL	L WT ref	L* WT ref	Lcum ref
1	Troprijt 21	47,61	50,00	51,00	44,45	53,29	55,99
2	Park de Tipmast 20	37,92	50,00	51,00	32,65	33,82	51,29
3	Hamelendijk 9	35,63	50,01	51,01	28,10	26,32	51,15
4	Hamelendijk 7	35,05	50,01	51,01	27,74	25,72	51,13
5	Burg. Willekenslaan 2	37,74	50,01	51,01	28,89	27,62	51,23
6	Peel 13	40,37	50,02	51,02	28,92	27,67	51,40
7	Postelsedijk 5	63,56	50,03	51,03	30,75	30,69	63,80
8	Schepersweijer 6	38,24	50,03	51,03	40,00	45,95	52,38
9	Schepersweijer 3	38,92	50,03	51,03	41,50	48,43	53,10
10	Schepersweijer 5	37,34	50,03	51,03	43,06	51,00	54,12
11	Laarakkerdijk 14	35,90	50,03	51,03	45,83	55,57	56,91
12	Laarakkerdijk 12	36,42	50,07	51,07	46,09	56,00	57,24
13	Laarakkerdijk 10	34,31	50,11	51,11	45,79	55,50	56,87
14	Laarakkerdijk 8	33,92	50,16	51,16	45,53	55,07	56,58
15	Laarakkerdijk 6	33,73	50,25	51,25	45,60	55,19	56,68
16	Laarakkerdijk 4	33,42	50,33	51,33	46,60	56,84	57,93
17	Pikoreistraat 12	32,75	53,01	54,01	44,74	53,77	56,92
18	Herdersdreef 3	39,02	50,11	51,11	35,95	39,27	51,63
101	Postelsedijk 17	64,20	50,01	51,01	29,41	28,48	64,40
102	Postelsedijk 15	62,80	50,01	51,01	29,24	28,20	63,08
103	Postelsedijk 13a	63,22	50,01	51,01	30,27	29,90	63,48
104	Postelsedijk 13	63,26	50,01	51,01	29,29	28,28	63,51
105	Postelsedijk 10	63,39	50,01	51,01	29,97	29,40	63,64
106	Postelsedijk 11b	62,57	50,01	51,01	29,87	29,24	62,87
107	Postelsedijk 11a	63,58	50,02	51,02	29,86	29,22	63,82
108	Postelsedijk 11	62,33	50,02	51,02	31,72	32,29	62,64
109	Postelsedijk 8	61,33	50,02	51,02	30,69	30,59	61,72
110	Postelsedijk 9	62,63	50,02	51,02	30,43	30,16	62,92
111	Postelsedijk 7	63,10	50,02	51,02	30,97	31,05	63,36
112	Postelsedijk 5a	62,32	50,03	51,03	31,57	32,04	62,63
113	Postelsedijk 6	60,77	50,03	51,03	31,14	31,33	61,21
114	Wolfsven 1	56,27	50,03	51,03	31,30	31,60	57,42
115	Schepersweijer 2	47,34	50,02	51,02	32,17	33,03	52,62
116	Schepersweijer 1	43,10	50,02	51,02	32,63	33,79	51,74
117	Schepersweijer 1a	41,37	50,02	51,02	33,62	35,42	51,58
118	Schepersweijer 4	39,15	50,03	51,03	36,31	39,86	51,60
119	Schepersweijer 4a	38,35	50,03	51,03	37,15	41,25	51,67

## Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie met grote turbines – oude windgegevens

Toetspunt	Adres	1	1	1	2a	2a	2a	2b	2b	2b
		hoog L WT	hoog L* WT	hoog Lcum	hoog L WT	hoog L* WT	hoog Lcum	hoog L WT	hoog L* WT	hoog Lcum
1	Troprijt 21	44,50	53,38	54,29	44,48	53,34	54,26	44,53	53,42	54,33
2	Park de Tipmast 20	38,86	44,07	44,72	37,33	41,54	42,66	39,00	44,30	44,92
3	Hamelendijk 9	41,60	48,59	48,75	38,44	43,38	43,88	41,80	48,92	49,07
4	Hamelendijk 7	40,33	46,49	46,71	37,50	41,83	42,42	40,56	46,87	47,07
5	Burg. Willekenslaan 2	42,37	49,86	50,04	40,05	46,03	46,46	42,74	50,47	50,63
6	Peel 13	41,31	48,11	48,30	39,15	44,55	44,97	41,85	49,00	49,16
7	Postelsedijk 5	41,54	48,49	48,66	38,52	43,51	44,03	41,60	48,59	48,76
8	Schepersweijer 6	40,15	46,20	46,65	42,26	49,68	49,89	42,52	50,11	50,30
9	Schepersweijer 3	41,74	48,82	49,13	43,25	51,31	51,49	43,30	51,40	51,57
10	Schepersweijer 5	43,17	51,18	51,30	43,23	51,28	51,39	43,29	51,38	51,49
11	Laarakkerdijk 14	45,85	55,60	55,63	45,88	55,65	55,68	45,89	55,67	55,70
12	Laarakkerdijk 12	46,10	56,02	56,05	46,12	56,05	56,08	46,13	56,06	56,10
13	Laarakkerdijk 10	45,80	55,52	55,54	45,82	55,55	55,57	45,83	55,57	55,59
14	Laarakkerdijk 8	45,55	55,11	55,13	45,56	55,12	55,14	45,57	55,14	55,16
15	Laarakkerdijk 6	45,62	55,22	55,24	45,63	55,24	55,26	45,64	55,26	55,27
16	Laarakkerdijk 4	46,63	56,89	56,90	46,65	56,92	56,93	46,66	56,94	56,95
17	Pikoreistraat 12	44,88	54,00	54,02	44,93	54,08	54,10	44,99	54,18	54,20
18	Herdersdreef 3	38,36	43,24	43,75	38,15	42,90	43,44	39,30	44,80	45,15
101	Postelsedijk 17	50,43	63,16	63,29	50,34	63,01	63,15	50,63	63,49	63,61
102	Postelsedijk 15	50,21	62,80	62,90	50,31	62,96	63,07	50,51	63,29	63,39
103	Postelsedijk 13a	51,28	64,56	64,59	51,26	64,53	64,55	51,35	64,68	64,70
104	Postelsedijk 13	50,24	62,85	62,87	50,65	63,52	63,54	50,74	63,67	63,69
105	Postelsedijk 10	49,28	61,26	61,30	49,42	61,49	61,53	49,57	61,74	61,77
106	Postelsedijk 11b	50,38	63,08	63,10	48,73	60,35	60,40	50,47	63,23	63,25
107	Postelsedijk 11a	50,33	62,99	63,01	47,49	58,31	58,36	50,95	64,02	64,03
108	Postelsedijk 11	48,96	60,73	60,77	45,16	54,46	54,60	49,34	61,36	61,39

109	Postelsedijk 8	46,36	56,44	56,49	43,78	52,19	52,32	47,16	57,76	57,80
110	Postelsedijk 9	46,27	56,30	56,36	43,50	51,73	51,91	47,01	57,52	57,56
111	Postelsedijk 7	47,04	57,57	57,62	43,87	52,34	52,51	47,10	57,67	57,72
112	Postelsedijk 5a	43,71	52,07	52,17	41,74	48,82	49,03	44,57	53,49	53,56
113	Postelsedijk 6	42,86	50,67	50,79	41,09	47,75	47,98	43,75	52,14	52,22
114	Wolfsven 1	43,00	50,90	51,05	40,78	47,24	47,57	43,49	51,71	51,83
115	Schepersweijer 2	46,35	56,43	56,50	44,84	53,94	54,06	46,85	57,25	57,31
116	Schepersweijer 1	43,70	52,06	52,21	45,47	54,98	55,05	46,61	56,86	56,91
117	Schepersweijer 1a	42,22	49,61	49,88	45,64	55,26	55,33	46,35	56,43	56,48
118	Schepersweijer 4	40,35	46,53	46,95	43,97	52,50	52,61	44,51	53,39	53,48
119	Schepersweijer 4a	39,69	45,44	45,93	43,14	51,13	51,27	43,67	52,01	52,12

### Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie met kleinere turbines – oude windgegevens

Toetspunt	Adres	1 laag			2a laag			2b laag		
		L	WT	Lcum	L	WT	Lcum	L	WT	Lcum
1	Troprijt 21	44,43	53,26	54,20	44,41	53,23	54,17	44,46	53,31	54,24
2	Park de Tipmast 20	38,20	42,98	43,81	36,78	40,64	41,97	38,36	43,24	44,03
3	Hamelendijk 9	40,81	47,29	47,50	37,62	42,02	42,70	41,03	47,65	47,85
4	Hamelendijk 7	39,55	45,21	45,49	36,63	40,39	41,20	39,80	45,62	45,88
5	Burg. Willekenslaan 2	41,53	48,47	48,72	39,01	44,32	44,93	41,92	49,12	49,33
6	Peel 13	40,30	46,45	46,72	38,02	42,68	43,31	40,86	47,37	47,59
7	Postelsedijk 5	40,55	46,86	47,11	37,35	41,58	42,36	40,62	46,97	47,21
8	Schepersweijer 6	40,12	46,15	46,61	41,57	48,54	48,81	41,75	48,84	49,09
9	Schepersweijer 3	41,66	48,69	49,01	42,27	49,70	49,95	42,31	49,76	50,02
10	Schepersweijer 5	43,14	51,13	51,25	43,22	51,26	51,38	43,26	51,33	51,44
11	Laarakkerdijk 14	45,85	55,60	55,63	45,87	55,64	55,66	45,88	55,65	55,68
12	Laarakkerdijk 12	46,10	56,02	56,05	46,12	56,05	56,08	46,12	56,05	56,08
13	Laarakkerdijk 10	45,80	55,52	55,54	45,82	55,55	55,57	45,82	55,55	55,57
14	Laarakkerdijk 8	45,55	55,11	55,13	45,56	55,12	55,14	45,56	55,12	55,14
15	Laarakkerdijk 6	45,62	55,22	55,24	45,63	55,24	55,26	45,63	55,24	55,26
16	Laarakkerdijk 4	46,62	56,87	56,88	46,64	56,91	56,92	46,65	56,92	56,93
17	Pikoreistraat 12	44,86	53,97	53,98	44,90	54,04	54,05	44,94	54,10	54,11
18	Herdersdreef 3	37,47	41,78	42,47	37,65	42,07	42,72	38,37	43,26	43,76
101	Postelsedijk 17	49,68	61,92	62,10	49,61	61,81	61,99	49,91	62,30	62,46
102	Postelsedijk 15	49,55	61,71	61,85	49,67	61,91	62,04	49,87	62,24	62,36
103	Postelsedijk 13a	50,67	63,56	63,58	50,64	63,51	63,54	50,76	63,70	63,73
104	Postelsedijk 13	49,53	61,67	61,70	49,94	62,35	62,38	50,04	62,52	62,54
105	Postelsedijk 10	48,59	60,12	60,17	48,76	60,40	60,45	48,93	60,68	60,73
106	Postelsedijk 11b	49,75	62,04	62,07	48,07	59,27	59,32	49,86	62,22	62,25
107	Postelsedijk 11a	49,74	62,02	62,04	46,80	57,17	57,24	50,35	63,03	63,05
108	Postelsedijk 11	48,83	60,52	60,55	45,08	54,33	54,47	48,88	60,60	60,63
109	Postelsedijk 8	45,63	55,24	55,31	42,99	50,88	51,06	46,43	56,56	56,61
110	Postelsedijk 9	45,53	55,07	55,16	42,70	50,41	50,65	46,27	56,30	56,36
111	Postelsedijk 7	46,27	56,30	56,37	43,05	50,98	51,22	46,33	56,39	56,46
112	Postelsedijk 5a	42,94	50,80	50,93	40,88	47,40	47,69	43,78	52,19	52,28
113	Postelsedijk 6	42,08	49,38	49,54	40,18	46,25	46,57	42,93	50,78	50,90
114	Wolfsven 1	42,59	50,22	50,39	39,95	45,87	46,31	42,67	50,36	50,52
115	Schepersweijer 2	45,58	55,16	55,25	44,08	52,68	52,85	46,11	56,03	56,11
116	Schepersweijer 1	42,96	50,83	51,04	44,72	53,74	53,84	45,87	55,64	55,70
117	Schepersweijer 1a	42,10	49,42	49,70	44,90	54,04	54,13	45,88	55,65	55,72
118	Schepersweijer 4	39,38	44,93	45,53	43,15	51,15	51,30	43,70	52,06	52,18
119	Schepersweijer 4a	38,59	43,62	44,36	42,30	49,75	49,94	42,78	50,54	50,70

### Cumulatieve geluidbelasting met VKA – oude windgegevens

Toetspunt	Adres	VKa luid ow			
		Lcum ref	L WT	L* WT	Lcum
1	Troprijt 21	55,99	44,90	54,04	56,40
2	Park de Tipmast 20	51,29	39,27	44,75	52,10
3	Hamelendijk 9	51,15	41,97	49,20	53,28
4	Hamelendijk 7	51,13	40,70	47,11	52,57
5	Burg. Willekenslaan 2	51,23	42,53	50,12	53,71
6	Peel 13	51,40	41,73	48,80	53,29
7	Postelsedijk 5	63,80	41,63	48,64	63,93
8	Schepersweijer 6	52,38	42,78	50,54	53,92
9	Schepersweijer 3	53,10	43,53	51,77	54,55
10	Schepersweijer 5	54,12	43,31	51,41	54,32
11	Laarakkerdijk 14	56,91	45,89	55,67	56,99
12	Laarakkerdijk 12	57,24	46,13	56,06	57,29
13	Laarakkerdijk 10	56,87	45,83	55,57	56,92
14	Laarakkerdijk 8	56,58	45,57	55,14	56,62

15	Laarakkerdijk 6	56,68	45,64	55,26	56,73
16	Laarakkerdijk 4	57,93	46,66	56,94	58,01
17	Pikoreistraat 12	56,92	45,00	54,20	57,13
18	Herdersdreef 3	51,63	39,51	45,14	52,30
101	Postelsedijk 17	64,40	51,65	65,17	67,82
102	Postelsedijk 15	63,08	51,51	64,94	67,12
103	Postelsedijk 13a	63,48	52,60	66,74	68,42
104	Postelsedijk 13	63,51	51,57	65,04	67,35
105	Postelsedijk 10	63,64	50,47	63,23	66,45
106	Postelsedijk 11b	62,87	51,47	64,88	67,00
107	Postelsedijk 11a	63,82	52,01	65,77	67,91
108	Postelsedijk 11	62,64	50,08	62,58	65,62
109	Postelsedijk 8	61,72	47,72	58,69	63,47
110	Postelsedijk 9	62,92	47,45	58,24	64,19
111	Postelsedijk 7	63,36	47,42	58,19	64,51
112	Postelsedijk 5a	62,63	44,79	53,85	63,17
113	Postelsedijk 6	61,21	43,96	52,48	61,75
114	Wolfsven 1	57,42	43,67	52,01	58,51
115	Schepersweijer 2	52,62	47,61	58,51	59,49
116	Schepersweijer 1	51,74	47,58	58,46	59,28
117	Schepersweijer 1a	51,58	47,46	58,26	59,08
118	Schepersweijer 4	51,60	45,13	54,41	56,14
119	Schepersweijer 4a	51,67	44,14	52,78	55,10

## Cumulatieve geluidbelasting met VKA – nieuwe windverdeling

Tp	Adres	VKA luide turbines						VKA gemitigeerd		
		L WT ref	L* WT ref	Lcum ref	L WT	L* WT	Lcum	L WT	L* WT	Lcum
1	Tropijnt 21	45,15	54,45	56,65	45,60	55,19	57,11	45,41	54,88	56,91
2	Park de Tipmast 20	33,35	34,98	51,31	39,95	45,87	52,33	37,97	42,60	51,77
3	Hamelendijk 9	28,62	27,17	51,15	42,64	50,31	53,75	40,00	45,95	52,28
4	Hamelendijk 7	28,23	26,53	51,13	41,37	48,21	52,91	38,83	44,02	51,89
5	Burg. Willekenslaan 2	29,55	28,71	51,24	43,20	51,23	54,23	40,52	46,81	52,56
6	Peel 13	28,96	27,73	51,40	42,41	49,93	53,72	39,69	45,44	52,36
7	Postelsedijk 5	30,58	30,41	63,80	42,31	49,76	63,96	39,65	45,37	63,86
8	Schepersweijer 6	39,80	45,62	52,30	43,24	51,30	54,29	41,05	47,68	52,84
9	Schepersweijer 3	41,30	48,10	52,99	44,13	52,76	55,10	41,65	48,67	53,19
10	Schepersweijer 5	42,86	50,67	53,96	43,17	51,18	54,21	43,04	50,97	54,10
11	Laarakkerdijk 14	45,63	55,24	56,67	45,71	55,37	56,77	45,68	55,32	56,73
12	Laarakkerdijk 12	45,89	55,67	57,00	45,94	55,75	57,06	45,92	55,72	57,04
13	Laarakkerdijk 10	45,59	55,17	56,64	45,64	55,26	56,69	45,62	55,22	56,67
14	Laarakkerdijk 8	45,34	54,76	56,36	45,38	54,83	56,40	45,36	54,79	56,38
15	Laarakkerdijk 6	45,40	54,86	56,45	45,45	54,94	56,51	45,43	54,91	56,49
16	Laarakkerdijk 4	46,40	56,51	57,68	46,48	56,64	57,78	46,45	56,59	57,74
17	Pikoreistraat 12	44,55	53,46	56,77	44,86	53,97	57,02	44,72	53,74	56,90
18	Herdersdreef 3	35,76	38,95	51,62	40,10	46,12	52,51	38,00	42,65	51,92
101	Postelsedijk 17	30,07	29,57	64,40	52,32	66,28	68,45	47,47	58,28	65,35
102	Postelsedijk 15	29,89	29,27	63,08	52,17	66,03	67,81	47,95	59,07	64,53
103	Postelsedijk 13a	30,15	29,70	63,48	53,26	67,83	69,19	49,82	62,15	65,87
104	Postelsedijk 13	29,19	28,11	63,51	52,24	66,15	68,04	48,73	60,35	65,22
105	Postelsedijk 10	29,86	29,22	63,64	51,14	64,33	67,01	47,79	58,80	64,87
106	Postelsedijk 11b	29,76	29,05	62,87	52,14	65,98	67,71	48,90	60,64	64,90
107	Postelsedijk 11a	29,73	29,00	63,82	52,68	66,87	68,62	49,42	61,49	65,82
108	Postelsedijk 11	31,55	32,01	62,64	50,74	63,67	66,20	47,56	58,42	64,03
109	Postelsedijk 8	30,52	30,31	61,72	48,39	59,79	63,87	45,30	54,70	62,50
110	Postelsedijk 9	30,27	29,90	62,92	48,11	59,33	64,50	45,04	54,27	63,48
111	Postelsedijk 7	30,80	30,77	63,36	48,09	59,30	64,80	45,03	54,25	63,86
112	Postelsedijk 5a	31,40	31,76	62,63	45,45	54,94	63,31	42,55	50,16	62,87
113	Postelsedijk 6	30,97	31,05	61,21	44,62	53,57	61,90	41,76	48,85	61,45
114	Wolfsven 1	31,13	31,31	57,42	44,33	53,09	58,77	41,46	48,36	57,92
115	Schepersweijer 2	31,99	32,73	52,62	48,28	59,61	60,40	45,10	54,37	56,57
116	Schepersweijer 1	32,46	33,51	51,74	48,24	59,55	60,20	45,05	54,28	56,18
117	Schepersweijer 1a	33,43	35,11	51,57	48,12	59,35	60,00	44,93	54,08	55,98
118	Schepersweijer 4	36,12	39,55	51,58	45,76	55,45	56,87	42,77	50,52	53,94
119	Schepersweijer 4a	36,96	40,93	51,64	44,75	53,79	55,71	41,90	49,09	53,32

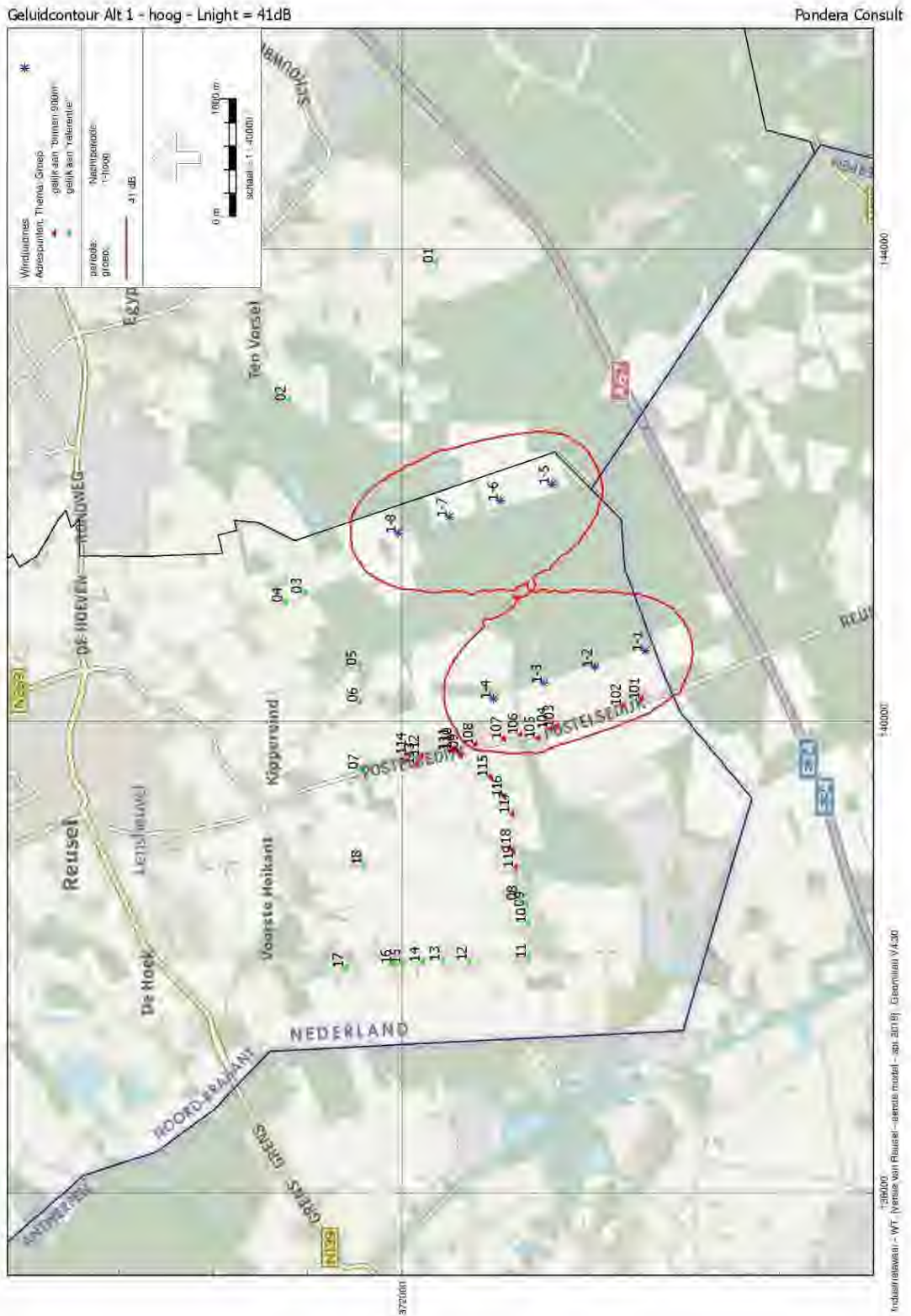
## BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB 1 – HOOG

Geluidcontour Alt 1 - hoog - Lden=47dB Pondera Consult





### BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB 1 – HOOG











### BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB 2B – HOOG



### BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB 2B – HOOG





### BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB 1 – LAAG

Geluidcontour Alt 1 - laag - Lden=47dB

Pondera Consult



### BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41dB 1 – LAAG









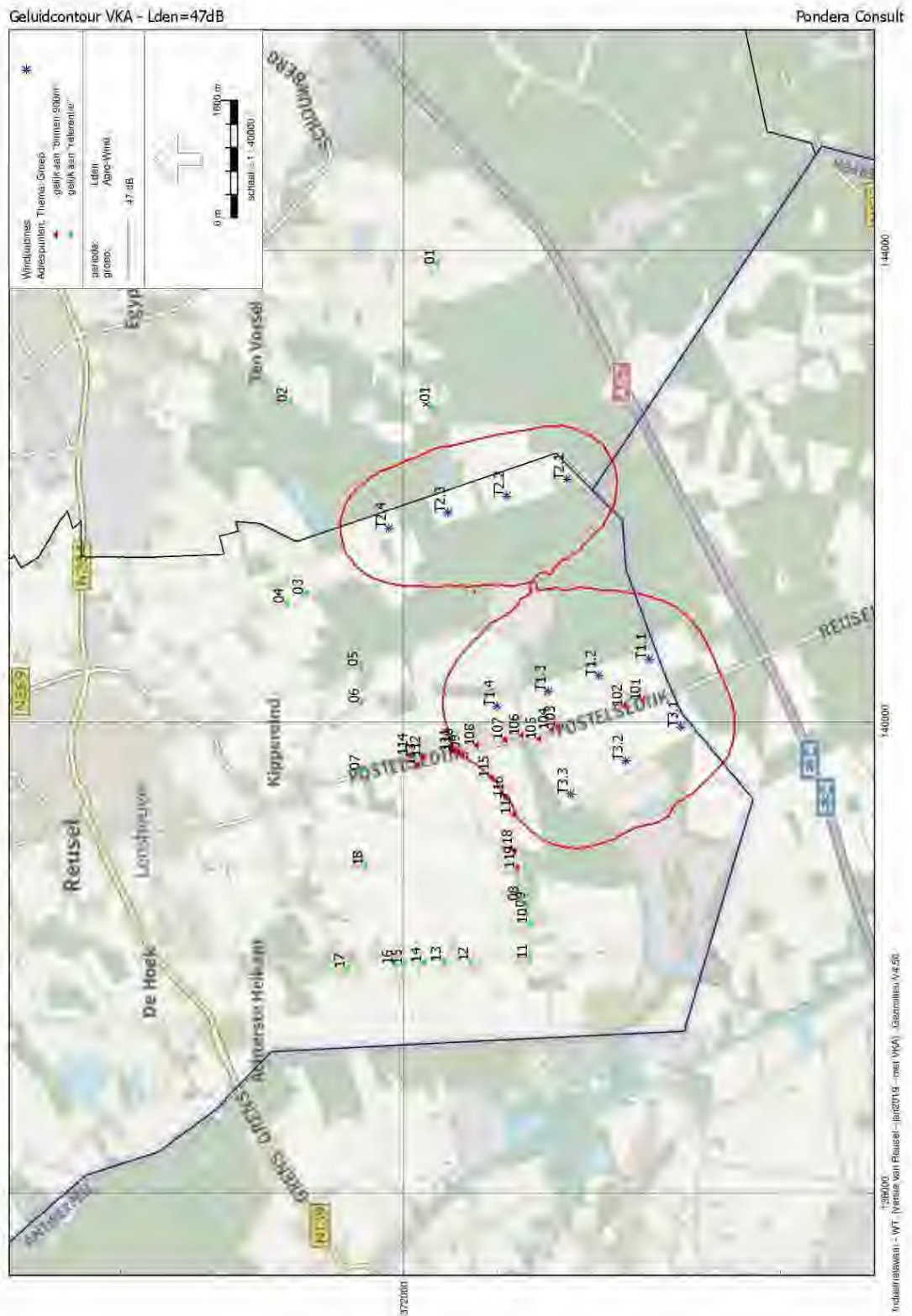






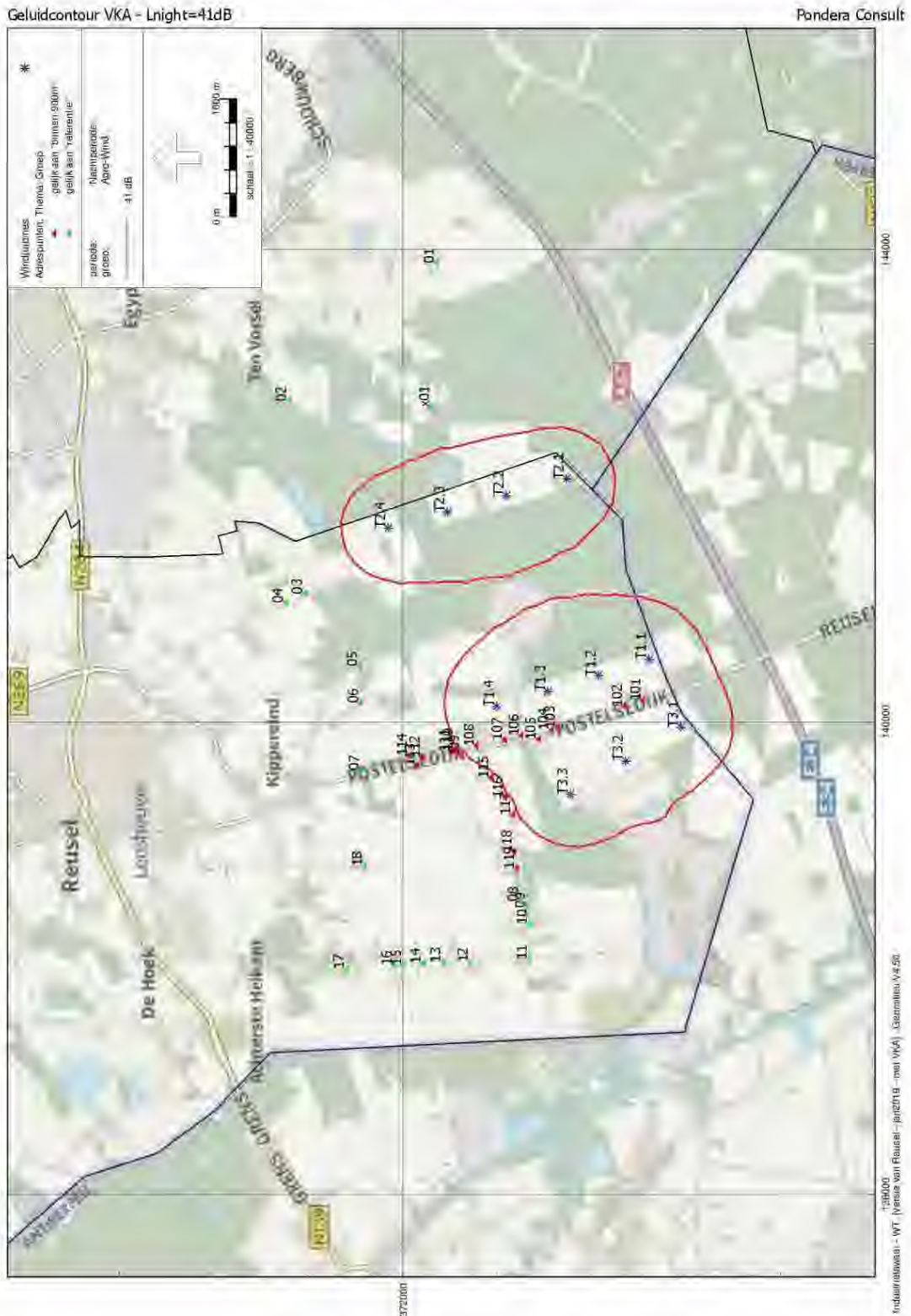


### BIJLAGE 17 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB VKA

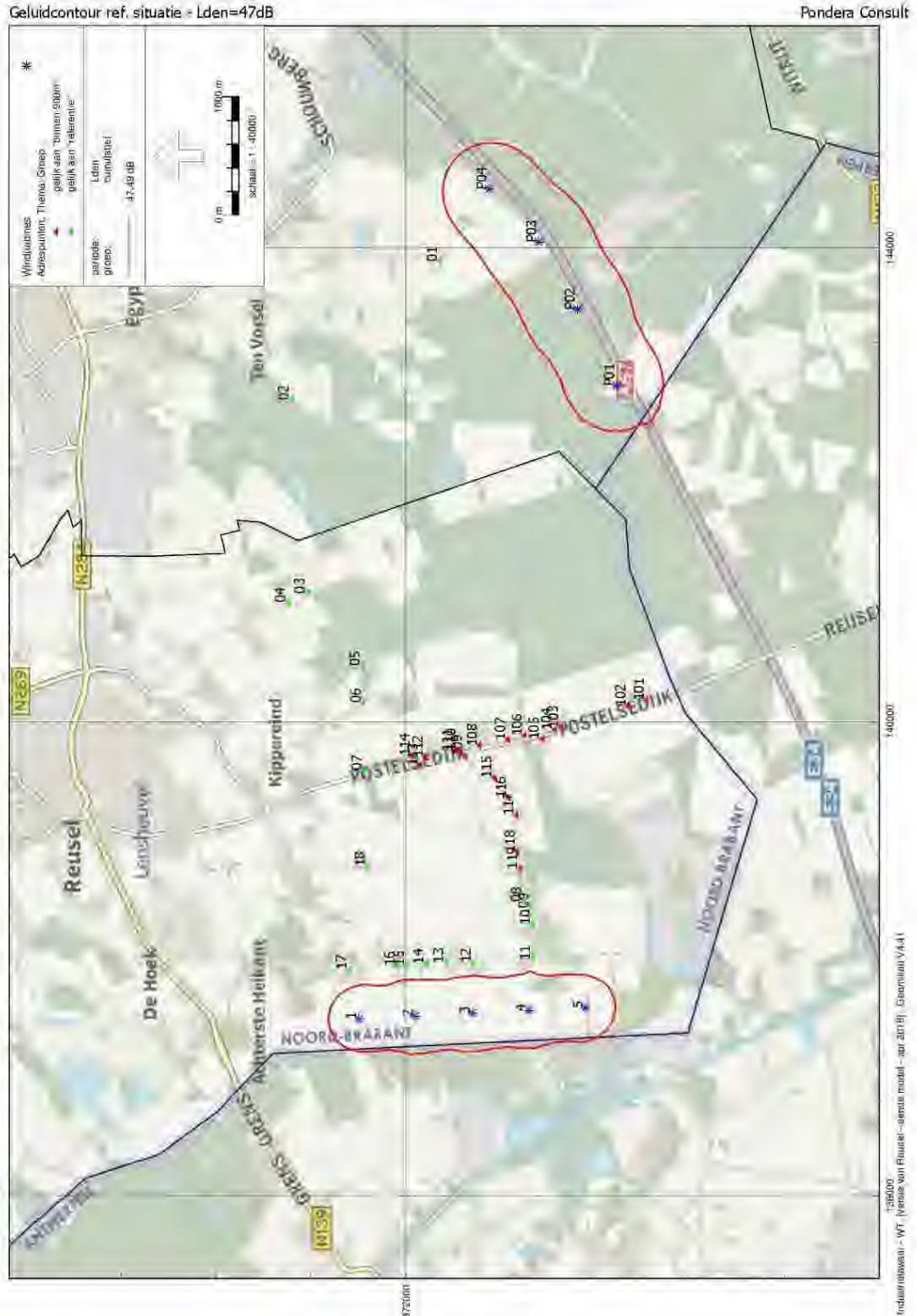




### BIJLAGE 18 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB VKA



**BIJLAGE 19 GELUIDCONTOUR Lden=47DB REF. SITUATIE**





















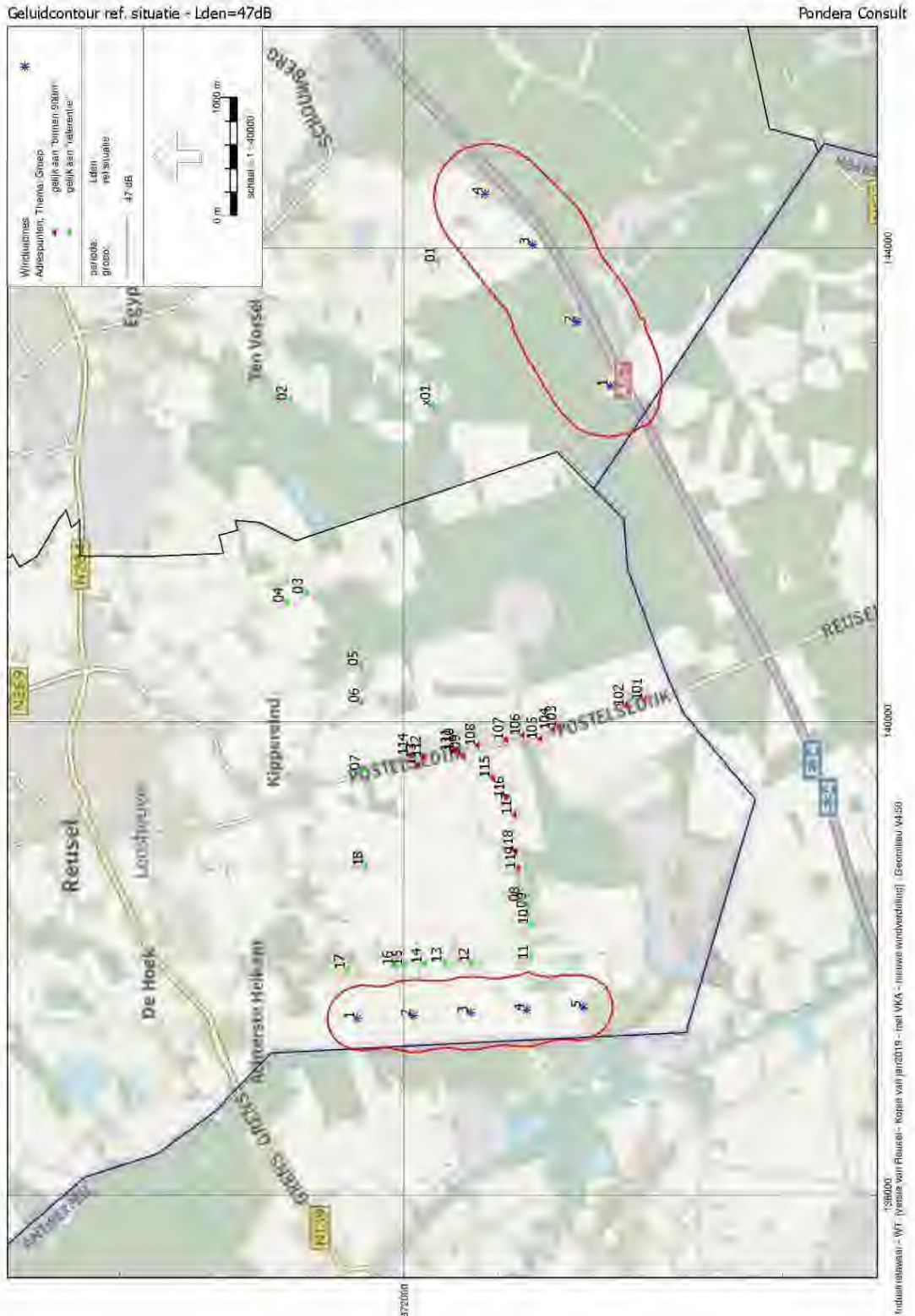






## BIJLAGE 27 GELUIDCONTOUREN NIEUWE WINDGEGEVENS

Ref. situatie







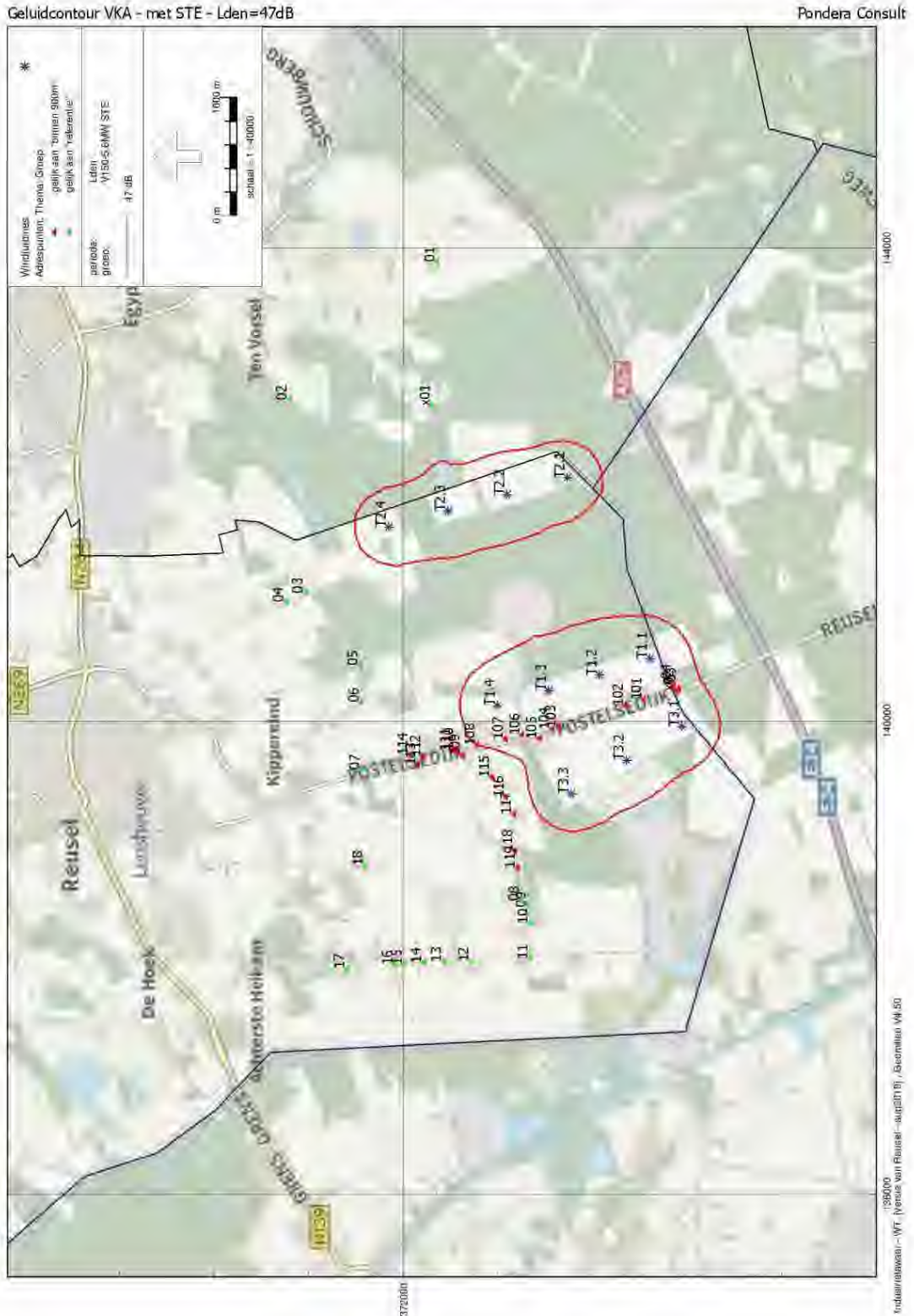






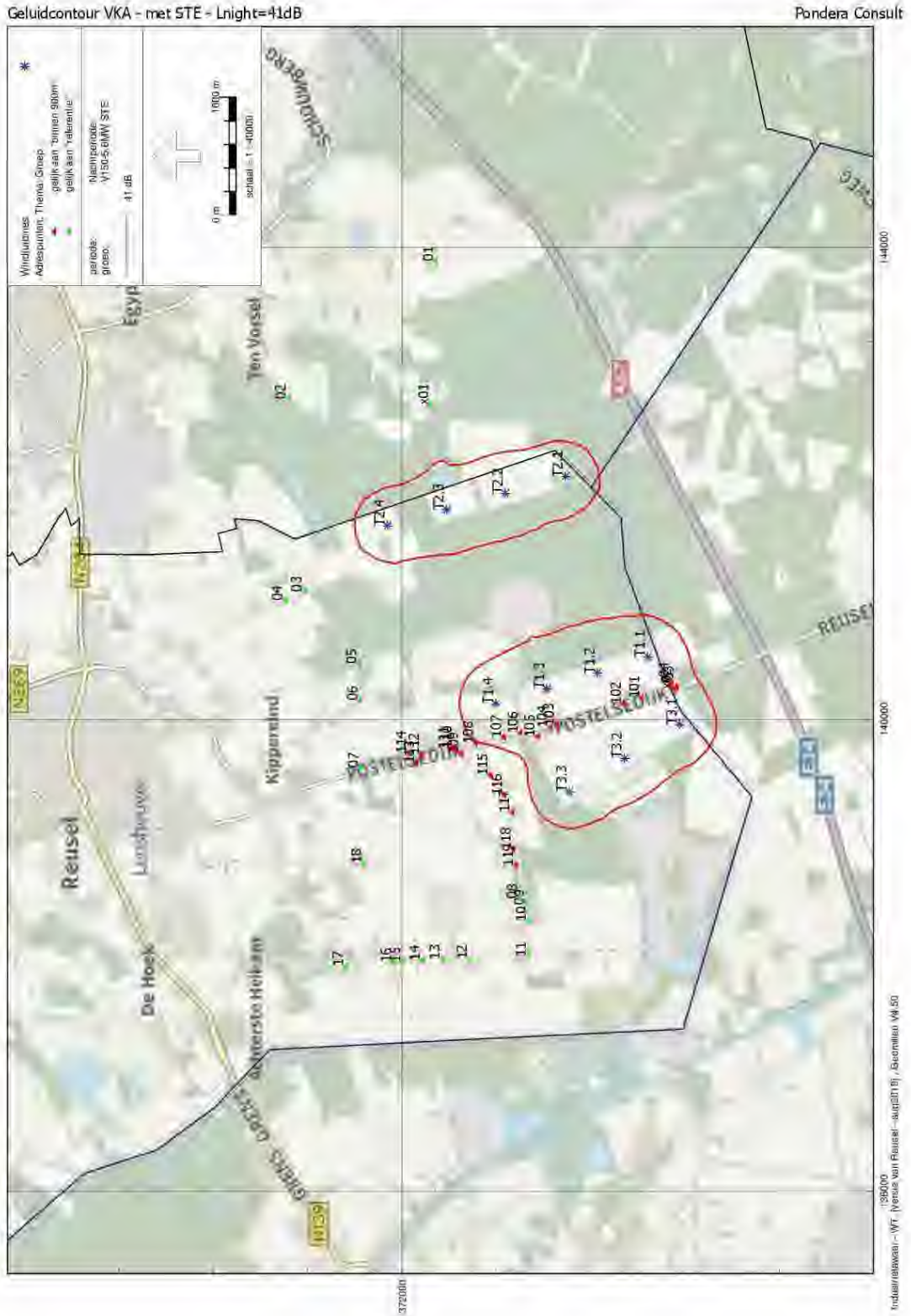
## BIJLAGE 28 GELUIDCONTOUREN MET GELUIDVOORZIENINGEN

Geluidcontouren V150-5.6MW met serrated edges – 47 dB Lden





Geluidcontouren V150-5.6MW met serrated edges – 41 dB Night



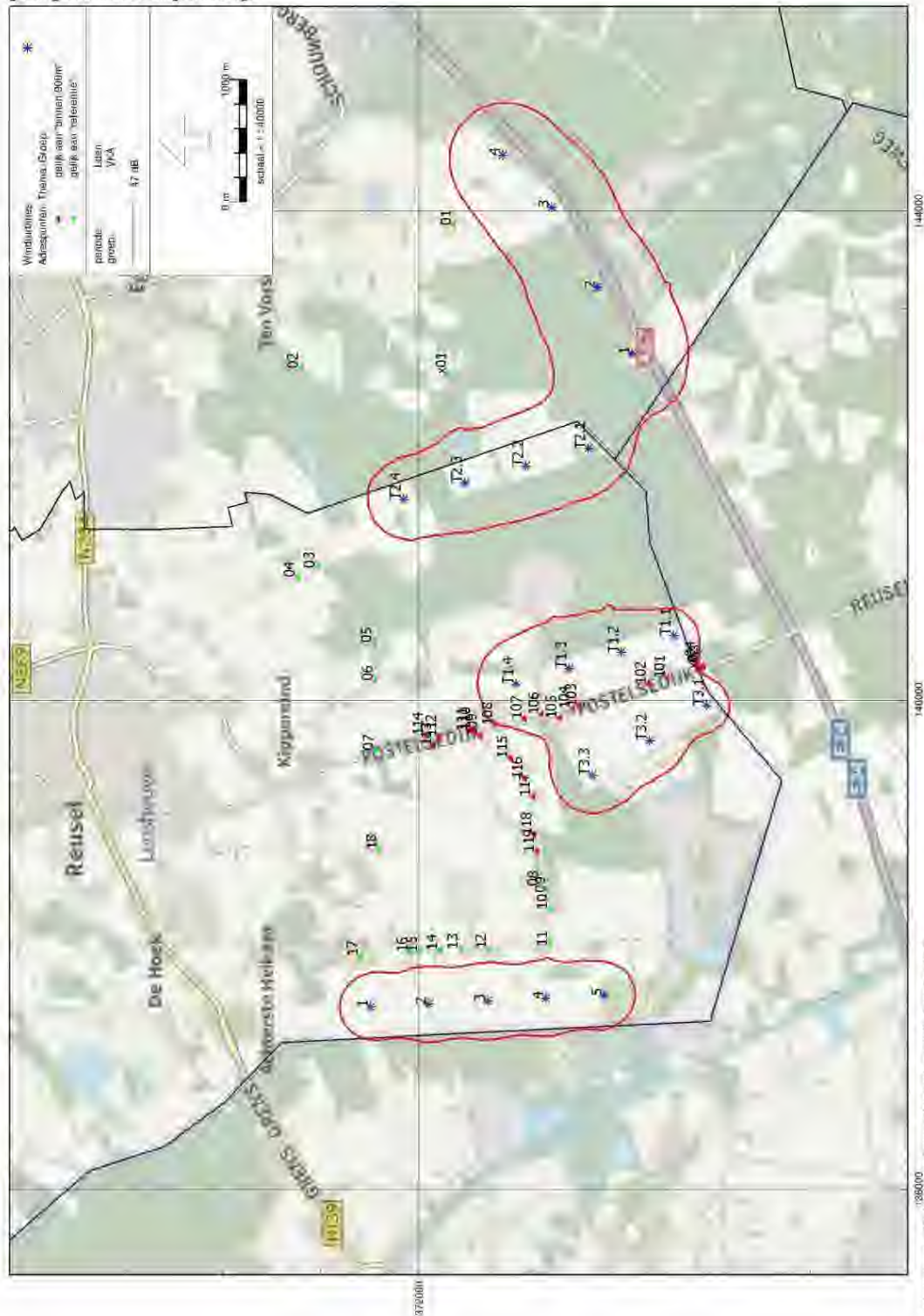






Geluidcontouren V150-5.6MW met serrated edges - gemitigeerd voor woningen BE  
 Cumulatief met ref. situatie – 47 dB Lden

Geluidcontour cumulatief - Lden=47dB  
 gemitigeerd voor woningen in België





## BIJLAGE 29 IN- EN UIT-VOER REKENMODEL SLAGSCHADUW

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Wellbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742469940

30-5-2018 15:21 / 3.687

**SHADOW - Main Result**

Calculation: 1 Hoog ref 10

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1 WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sunshine probability S/50 (Sun hours/Possible sun hours) (%)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,31	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NW	Sum
441	652	616	413	502	532	687	1.604	1.299	640	659	612	6.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_ENOGrid\_D.mxd  
Obstacles not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in Dutch Stevin-RD/NAP 2000

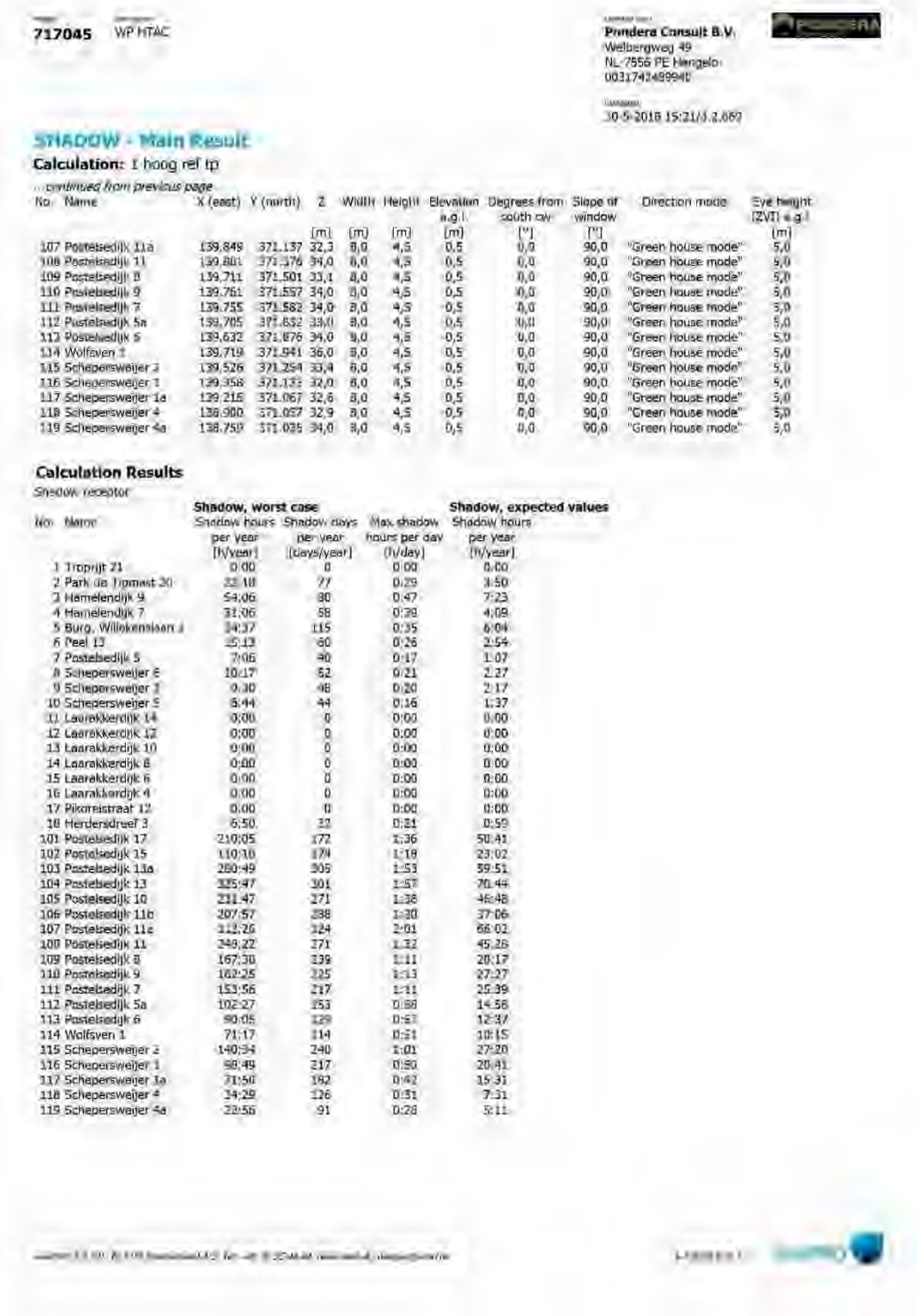
**WTGs:**

WTG	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type		Shadow data					
					Valid	Manufacturer	Type-generator	Power rated [MW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R170 5000 170,0 1-1 hub: 1... No	Yes	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
1-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R170 5000 170,0 1-1 hub: 1... No	Yes	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
1-3	140.322	370.794	33,9	Pondera R170 5000 170,0 1-1 hub: 1... No	Yes	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
1-4	140.187	371.223	32,9	Pondera R170 5000 170,0 1-1 hub: 1... No	Yes	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
1-5	140.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170,0 1-1 hub: 1... No	Yes	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
1-6	141.860	371.164	32,9	Pondera R170 5000 170,0 1-1 hub: 1... No	Yes	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
1-7	141.751	371.599	35,1	Pondera R170 5000 170,0 1-1 hub: 1... No	Yes	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
1-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R170 5000 170,0 1-1 hub: 1... No	Yes	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degress from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction inside	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
1	Trooprijt 21	142.890	371.713	32,0	5,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tijnmaat 20	143.721	372.563	31,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.030	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.013	372.890	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willakenslaan 1	140.475	371.360	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peul 13	140.164	371.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelendijk 5	139.595	372.350	33,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepensweter 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepensweter 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepensweter 5	138.292	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	29,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.625	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.950	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoresstraat 17	137.509	372.177	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.331	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelendijk 17	140.175	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelendijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelendijk 13a	139.952	370.087	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelendijk 13	139.803	370.741	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelendijk 10	139.855	370.880	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelendijk 11b	139.806	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page



Project: **717045**  
 Description: **WP HTAC**

User/owner: **Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Calculation:  
 30-5-2018 15:21/3,2,669

**SHADOW - Main Result**

**Calculation:** 1 hoog ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1-1	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (184)	381:44	78:35
1-2	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (183)	215:12	34:39
1-3	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (182)	608:14	128:02
1-4	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (181)	604:28	126:03
1-5	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (180)	10:17	2:49
1-6	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (179)	26:02	5:59
1-7	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (178)	57:43	12:53
1-8	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (177)	123:18	23:07

*Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker of 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.*





717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Welbergweg 49  
NL-7555 PE Hengelo  
0031742469940

30-5-2018 15:18 / 2.087

**SHADOW - Main Result**

Calculation: 2a hoog ref tp  
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence: 1. WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sunshine probability S/50 (Sun hours/Possible sun hours) |  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,24 0,31 0,35 0,42 0,42 0,29 0,31 0,42 0,29 0,35 0,25 0,21

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SW WSW W WNW NNW Sum  
441 652 618 413 502 532 887 1.604 1.299 840 959 812 8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_ENMGrid\_D.Wrk |  
Obstacles not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m



All coordinates are in Dutch Steiner-RD/NAP 2000

**WTGs**

WTG	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPH
2a-1	140.595	370.935	32,1	Pondera R170 5000 170,0 (H) hub: 1... No	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-2	140.450	370.364	34,5	Pondera R170 5000 170,0 (H) hub: 1... No	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-3	140.372	370.754	32,9	Pondera R170 5000 170,0 (H) hub: 1... No	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-4	142.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170,0 (H) hub: 1... No	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-5	141.889	371.164	32,8	Pondera R170 5000 170,0 (H) hub: 1... No	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-6	141.721	371.598	35,1	Pondera R170 5000 170,0 (H) hub: 1... No	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-7	139.853	369.680	32,8	Pondera R170 5000 170,0 (H) hub: 1... No	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-8	139.619	370.089	29,3	Pondera R170 5000 170,0 (H) hub: 1... No	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-9	139.345	370.460	30,3	Pondera R170 5000 170,0 (H) hub: 1... No	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Width	Height	Elevation	Degrees from south cw	Slope of window	Director mode	Eye height (ZVI) in g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
1	Troopstr 21	143.890	371.713	32,0	4,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tijmooit 30	140.721	372.963	34,7	4,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 2	141.082	372.830	33,7	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg, Willemskwin 3	140.475	372.360	40,0	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	30,9	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postleedijk 5	139.595	372.330	37,3	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweter 6	138.403	371.003	31,5	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweter 3	138.824	370.983	30,2	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweter 2	138.292	370.930	30,5	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	127.992	370.930	28,1	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	127.970	371.425	28,6	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.689	30,9	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.890	31,7	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.984	372.075	32,1	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Ploegestraat 13	137.969	372.477	31,9	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Heydersvreef 3	138.782	372.323	33,6	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postleedijk 17	140.185	369.966	31,0	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postleedijk 15	140.134	370.124	31,1	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postleedijk 13e	139.952	370.687	33,6	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postleedijk 13	139.933	370.741	33,3	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postleedijk 10	139.855	370.850	31,0	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page.

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Wellbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940



30-5-2018 15:18/3.2.087

**SHADOW - Main Result**

Calculation: 2a hoog ref tp

... continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south axis	Slope of window	Direction inside	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
106	Postleedijk 11b	139.886	370.096	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postleedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postleedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postleedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postleedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postleedijk 7	139.755	371.582	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postleedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postleedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	31,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.123	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.027	32,8	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	139.300	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	139.759	371.035	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year (h/year)	Shadow days per year (days/year)	Max shadow hours per day (h/day)	Shadow hours per year (h/year)	
1	Tropijl 21	0,00	0	0,00	0,00	
2	Park de Tijnmast 20	8,31	32	0,20	1,19	
3	Hamelendijk 9	0,00	0	0,00	0,00	
4	Hamelendijk 7	0,00	0	0,00	0,00	
5	Burg. Willekenslaan 1	47,08	71	0,29	2,45	
6	Peel 13	3,50	27	0,21	1,03	
7	Postleedijk 5	0,00	0	0,00	0,00	
8	Schepersweijer 6	49,45	117	0,39	8,17	
9	Schepersweijer 3	46,17	131	0,39	7,59	
10	Schepersweijer 5	34,03	118	0,35	6,01	
11	Laarakkerdijk 14	14,16	58	0,27	2,36	
12	Laarakkerdijk 17	7,21	30	0,23	1,13	
13	Laarakkerdijk 10	8,21	32	0,20	0,52	
14	Laarakkerdijk 8	6,06	36	0,17	0,48	
15	Laarakkerdijk 6	0,00	0	0,00	0,00	
16	Laarakkerdijk 4	0,00	0	0,00	0,00	
17	Pikoreistraat 12	0,00	0	0,00	0,00	
18	Henderschreef 3	0,00	0	0,00	0,00	
101	Postleedijk 17	491,53	281	2,48	117,18	
102	Postleedijk 15	423,54	355	2,15	93,20	
103	Postleedijk 13a	430,59	332	2,04	92,37	
104	Postleedijk 13	468,22	325	2,01	100,28	
105	Postleedijk 10	350,43	288	1,99	71,22	
106	Postleedijk 11b	285,28	257	1,46	51,41	
107	Postleedijk 11a	224,56	232	1,40	38,17	
108	Postleedijk 11	127,56	142	1,29	18,48	
109	Postleedijk 8	79,26	122	0,94	10,56	
110	Postleedijk 9	65,51	110	0,90	9,12	
111	Postleedijk 7	60,53	106	0,47	6,30	
112	Postleedijk 5a	24,15	66	0,33	3,35	
113	Postleedijk 6	20,31	48	0,32	2,40	
114	Wolfsven 1	3,35	18	0,14	0,27	
115	Schepersweijer 2	105,09	156	1,08	16,31	
116	Schepersweijer 1	116,48	171	1,04	19,13	
117	Schepersweijer 1a	113,51	176	1,19	21,15	
118	Schepersweijer 4	105,26	175	1,00	15,61	
119	Schepersweijer 4a	88,57	175	0,99	13,29	





Project: **717045**      Omschrijving: **WP HTAC**

Uitsluitend te gebruiken voor:  
**Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Lidmaatschap:  
 30-5-2018 15:18/3.2.669

**SHADOW - Main Result**

**Calculation: 2a hoog ref tp**

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
2a-1	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (201)	381:44	78:35
2a-2	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (200)	215:12	34:39
2a-3	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (199)	608:14	128:02
2a-4	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (198)	10:17	2:49
2a-5	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (197)	26:02	5:59
2a-6	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (196)	57:43	12:53
2a-7	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (195)	293:14	60:02
2a-8	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (194)	455:04	89:48
2a-9	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (193)	720:35	130:33

*Total times in receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.*



717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Wellbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
003174248840

30-5-2018 15:14:52.087

**SHADOW - Main Result**

Calculation: 2b hoog ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1 WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sunshine probability S/50 (Sun hours/Possible sun hours) |  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,24 0,31 0,35 0,42 0,42 0,39 0,31 0,42 0,39 0,35 0,25 0,21

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
h1 652 610 413 502 572 687 1.604 1.295 840 599 412 8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_ENOGrid\_D.Wtg  
Obstacles not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in Dutch Steier-RD/NAP 2000

**WTGs**

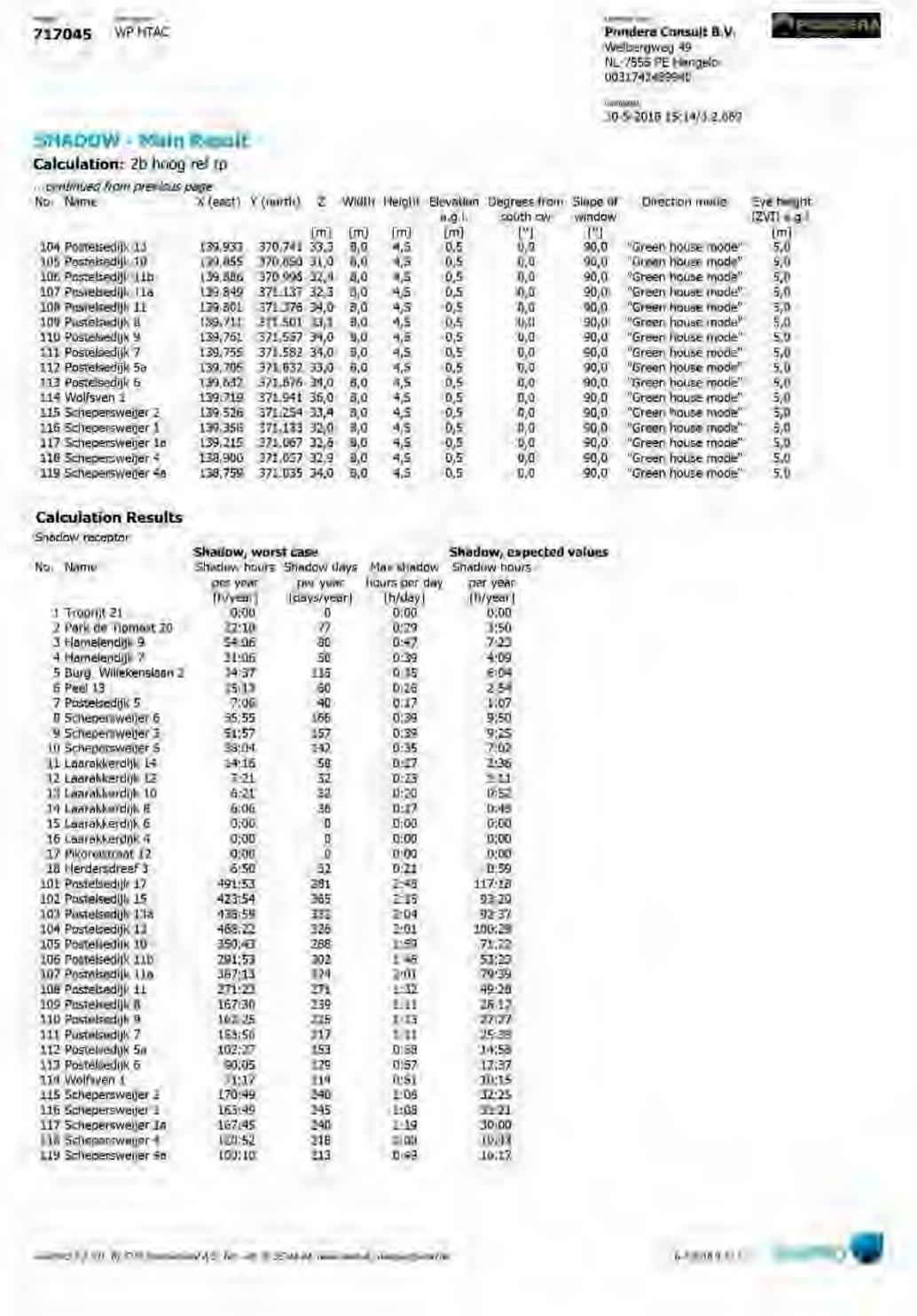
WTG	X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type			Shadow data			
					Valid	minutes	Type-generator	Power rated (MW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)
2b-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-10	139.619	370.069	29,3	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-11	139.385	370.480	30,1	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-3	140.302	370.794	32,9	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-4	140.187	371.223	32,8	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-5	140.006	370.731	35,5	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-6	141.869	371.164	32,9	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-7	141.731	371.599	35,1	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-8	141.591	372.032	33,1	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0
2b-9	139.852	369.680	33,8	Pondera R170 S000 170,0 1-1 hub... No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	155,0	2.040	0,0



**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
1	Tropijl 21	143.890	371.713	32,0	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tijwast 20	142.721	372.061	34,7	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 0	141.089	370.830	33,7	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.590	33,5	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekensleer 2	140.475	372.360	32,0	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.395	32,0	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Posteliedijk 5	139.595	372.190	37,3	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweter 6	139.403	371.003	31,5	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweter 2	139.434	370.543	30,2	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweter 5	139.293	370.930	30,5	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.863	370.930	29,1	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	20,6	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.699	30,9	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.625	31,1	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.590	31,7	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.025	32,1	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikunestreet 12	137.000	372.477	31,9	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Henderscheef 3	138.782	372.311	33,6	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Posteliedijk 17	140.185	369.956	31,0	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Posteliedijk 15	140.134	370.124	31,1	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Posteliedijk 13a	139.952	370.687	33,5	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page



Project: **717045**  
 Omschrijving: **WP HTAC**

Uitsnede van:  
**Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Calculatie:  
 30-5-2018 15:14/3.2.669

**SHADOW - Main Result**

**Calculation: 2b hoog ref tp**

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
2b-1	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (221)	381:44	78:35
2b-10	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (212)	455:04	89:48
2b-11	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (211)	720:35	130:33
2b-2	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (220)	215:12	34:39
2b-3	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (219)	608:14	128:02
2b-4	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (218)	604:28	126:03
2b-5	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (217)	10:17	2:49
2b-6	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (216)	26:02	5:59
2b-7	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (215)	57:43	12:53
2b-8	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (214)	123:18	23:07
2b-9	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (213)	293:14	60:02

*Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.*





717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Wellbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742469940

30-5-2018 15:31 / 3.087

**SHADOW - Main Result**

Calculation: 1 (ag ref to)  
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence: 1 (WTG distance circle radius)  
Minimum sun height over horizon for influence: 5.4  
Day step for calculation: 1 (days)  
Time step for calculation: 1 (minutes)

Sunshine probability S/50 (Sun hours/Possible sun hours) (%)  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,24 0,31 0,35 0,42 0,42 0,39 0,34 0,42 0,39 0,35 0,25 0,21

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
441 652 610 413 502 572 687 1.604 1.298 840 659 412 2.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_ENOGrid\_D.Wtg  
Obstacles not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in Dutch Steun-RO/HAP 2008

**WTGs:**

WTG	X (east)	Y (north)	Z [m]	Roos data/Description	WTG type				Shadow data			
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power rated (MW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM
1-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4,000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4,000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-3	140.322	370.794	33,9	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4,000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-4	140.187	371.223	32,9	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4,000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-5	140.006	370.731	35,5	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4,000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-6	141.860	371.164	32,9	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4,000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-7	141.751	371.599	35,1	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4,000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4,000	130,0	120,0	1.560	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g. [m]	Degree from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction inside	Eye height (ZVI) a.g. [m]
1	Trooprijt 21	142.890	371.713	30,0	5,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Timpert 20	143.721	372.563	31,2	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamalendijk 9	141.089	372.030	33,2	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamalendijk 7	141.013	372.890	33,5	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willakenslaan 1	140.475	371.160	30,0	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Poel 12	140.164	371.396	32,9	5,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelendijk 5	139.595	372.390	30,8	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	139.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	139.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	139.291	370.930	30,5	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.991	370.930	29,1	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	29,6	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.689	30,9	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.625	31,1	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoresstraat 17	137.509	372.177	31,9	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	139.782	372.331	33,6	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelendijk 17	140.175	369.966	31,0	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelendijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelendijk 13e	139.952	370.087	33,6	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelendijk 11	139.803	370.741	33,5	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelendijk 10	139.855	370.880	31,0	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelendijk 11b	139.806	370.996	32,4	8,0	4,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page

Document: 717045 | WP HTAC | Hengelo | 30-05-2018 | 15:31 | 3.087

1-1000-9-10-1

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Welbergweg 49  
NL-7555 PE Hengelo  
0031742489940

30-5-2018 15:31/3.2.087

**SHADOW - Main Result**

Calculation: 1 laag ref tp

continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south axis	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.861	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.632	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.676	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	139.300	371.027	32,9	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	139.750	371.025	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day (h/day)	Shadow hours per year [h/year]	
1	Tropijft 21	0,00	0	0,00	0,00	
2	Park de Topwest 20	4,41	28	0,16	0,49	
3	Hemelendijk 9	21,27	48	0,25	2,45	
4	Hemelendijk 7	3,00	15	0,11	0,15	
5	Burg, Willemstein 1	10,49	52	0,24	1,57	
6	Peel 13	3,05	20	0,14	0,36	
7	Postelsedijk 5	0,00	0	0,00	0,00	
8	Schepersweijer 6	0,00	0	0,00	0,00	
9	Schepersweijer 7	0,00	0	0,00	0,00	
10	Schepersweijer 5	0,00	0	0,00	0,00	
11	Laarakkerdijk 14	0,00	0	0,00	0,00	
12	Laarakkerdijk 12	0,00	0	0,00	0,00	
13	Laarakkerdijk 10	0,00	0	0,00	0,00	
14	Laarakkerdijk 8	0,00	0	0,00	0,00	
15	Laarakkerdijk 6	0,00	0	0,00	0,00	
16	Laarakkerdijk 4	0,00	0	0,00	0,00	
17	Pikoreistraat 12	0,00	0	0,00	0,00	
18	Herdendreef 3	0,00	0	0,00	0,00	
101	Postelsedijk 17	102,28	105	1,15	24,30	
102	Postelsedijk 15	63,06	79	1,02	12,09	
103	Postelsedijk 13a	211,25	351	1,25	40,42	
104	Postelsedijk 13	237,29	393	1,21	52,24	
105	Postelsedijk 10	129,39	112	1,06	25,04	
106	Postelsedijk 11a	132,35	175	1,04	18,53	
107	Postelsedijk 11c	244,45	263	1,33	53,24	
108	Postelsedijk 11	142,39	199	1,14	24,37	
109	Postelsedijk 8	93,42	156	0,97	15,16	
110	Postelsedijk 9	66,33	117	0,99	15,13	
111	Postelsedijk 7	91,11	144	0,97	14,08	
112	Postelsedijk 5a	55,19	66	0,44	7,18	
113	Postelsedijk 6	45,24	80	0,40	5,53	
114	Wolfsven 1	33,13	40	0,39	4,18	
115	Schepersweijer 2	66,12	159	0,48	13,24	
116	Schepersweijer 1	42,24	122	0,39	9,16	
117	Schepersweijer 1a	28,15	102	0,32	6,23	
118	Schepersweijer 4	9,05	45	0,20	2,09	
119	Schepersweijer 4a	3,33	23	0,15	0,54	





Project: **717045** Description: **WP HTAC**

User/owner: **Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Calculated: 30-5-2018 15:31/3,2,669

### SHADOW - Main Result

Calculation: 1 laag ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1-1	Pondera R130 4000 130.0 IQ! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (192)	202:03	41:22
1-2	Pondera R130 4000 130.0 IQ! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (191)	130:03	19:59
1-3	Pondera R130 4000 130.0 IQ! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (190)	472:34	101:26
1-4	Pondera R130 4000 130.0 IQ! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (189)	462:05	95:52
1-5	Pondera R130 4000 130.0 IQ! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (188)	0:00	0:00
1-6	Pondera R130 4000 130.0 IQ! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (187)	0:00	0:00
1-7	Pondera R130 4000 130.0 IQ! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (186)	3:25	0:35
1-8	Pondera R130 4000 130.0 IQ! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (185)	35:17	5:21

*Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker of 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.*



717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
 Welbergweg 49  
 NL-7555 PE Hengelo  
 0031742469940

30-5-2018 15:28 / 2.087

**SHADOW - Main Result**

Calculation: 2a laag ref 10  
 Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence: 1. WTG distance circle radius  
 Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
 Day step for calculation: 1 days  
 Time step for calculation: 1 minutes

Sunshine probability S/50 (Sun hours/Possible sun hours) |  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 0,24 0,31 0,35 0,42 0,42 0,39 0,31 0,42 0,39 0,35 0,25 0,21

Operational time  
 N NNE ENE E ESE SSE S SW WSW W WNW NNW Sum  
 441 652 618 413 502 532 887 1.604 1.299 840 699 812 8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
 Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_ENMGrid\_D.Wtg  
 Obstacles not used in calculation  
 Eye height for map: 1,5 m  
 Grid resolution: 1,0 m



All coordinates are in Dutch Stereoid/NAD 2008

**WTGs**

WTG	X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	SPH
2a-1	140.595	370.935	32,1	Pondera R130-4000 130,0 (C) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-2	140.450	370.364	34,5	Pondera R130-4000 130,0 (C) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-3	140.372	370.794	32,9	Pondera R130-4000 130,0 (C) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-4	142.006	370.731	35,5	Pondera R130-4000 130,0 (C) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-5	141.889	371.164	32,9	Pondera R130-4000 130,0 (C) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-6	141.721	371.598	35,1	Pondera R130-4000 130,0 (C) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-7	139.853	369.600	32,8	Pondera R130-4000 130,0 (C) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-8	139.619	370.089	29,3	Pondera R130-4000 130,0 (C) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-9	139.345	370.460	30,3	Pondera R130-4000 130,0 (C) hub	Yes	Pondera	R130-4-000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0

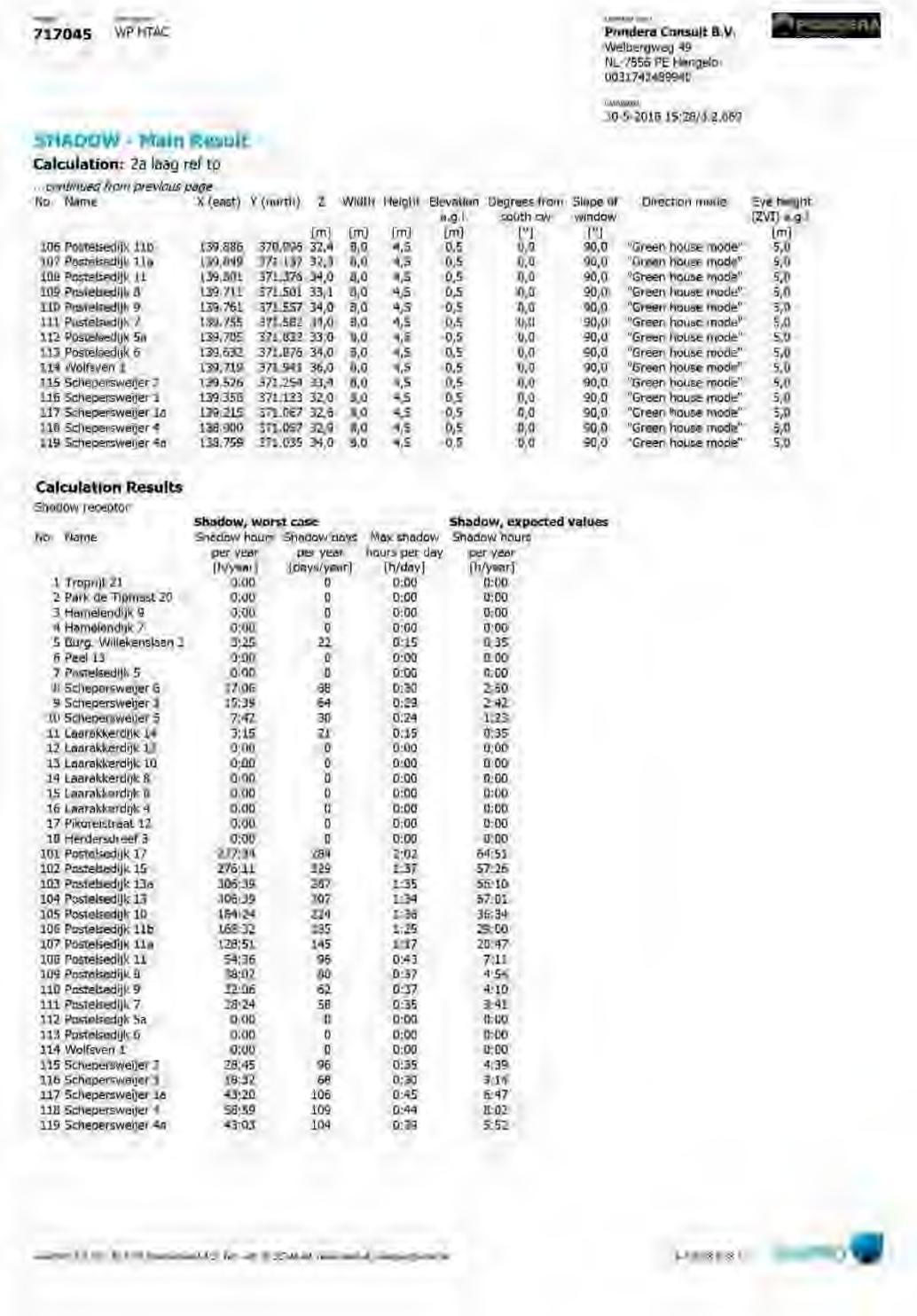
**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	W (m)	H (m)	Elevation (m)	Degrees from south axis	Slope of window	Director mode	Eye height (ZVI) in g.l. (m)
1	Troopstr 21	143.490	371.713	32,0	4,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Timpoo 30	142.721	372.963	34,7	4,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 2	141.080	372.630	33,7	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg, Willemstein 3	140.475	372.360	40,0	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
7	Postleedijk 5	139.595	372.330	37,3	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweter 6	139.403	371.003	31,5	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweter 3	139.824	370.943	30,2	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweter 2	139.292	370.930	30,5	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	127.992	370.930	28,1	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	127.970	371.425	28,6	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.689	30,9	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.944	372.075	32,1	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
17	Ploegestraat 13	137.909	372.477	31,9	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
18	Heidersloot 3	139.782	372.323	33,6	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
101	Postleedijk 17	140.185	369.966	31,0	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
102	Postleedijk 15	140.134	370.124	31,1	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
103	Postleedijk 13e	139.952	370.687	33,6	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
104	Postleedijk 13	139.933	370.741	33,3	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0
105	Postleedijk 10	139.855	370.850	31,0	3,0	4,5	-0,5	0,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page.

Project 717045 WP HTAC Hengelo (NL) 30-05-2018 15:28 / 2.087

6-13-2018 9:11



Project: **717045** Description: **WP HTAC**

User/owner: **Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Calculation: **30-5-2018 15:29/3.2.669**

**SHADOW - Main Result**

**Calculation:** 2a laag ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
2a-1	Pondera R130 4000 130.0 10! hub: 120.0 m (TOT: 185.0 m) (210)	202:03	41:22
2a-2	Pondera R130 4000 130.0 10! hub: 120.0 m (TOT: 185.0 m) (209)	130:03	19:59
2a-3	Pondera R130 4000 130.0 10! hub: 120.0 m (TOT: 185.0 m) (208)	472:34	101:26
2a-4	Pondera R130 4000 130.0 10! hub: 120.0 m (TOT: 185.0 m) (207)	0:00	0:00
2a-5	Pondera R130 4000 130.0 10! hub: 120.0 m (TOT: 185.0 m) (206)	0:00	0:00
2a-6	Pondera R130 4000 130.0 10! hub: 120.0 m (TOT: 185.0 m) (205)	3:25	0:35
2a-7	Pondera R130 4000 130.0 10! hub: 120.0 m (TOT: 185.0 m) (204)	192:23	38:01
2a-8	Pondera R130 4000 130.0 10! hub: 120.0 m (TOT: 185.0 m) (203)	210:39	42:55
2a-9	Pondera R130 4000 130.0 10! hub: 120.0 m (TOT: 185.0 m) (202)	394:16	72:06

*Total times in receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.*





717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Wellbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742469940

30-5-2018 15:25/3,689

**SHADOW - Main Result**

Calculation: 2b laag ref 10

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1. WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sunshine probability S/50 (Sun hours/Possible sun hours) (%)  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,24 0,31 0,35 0,42 0,42 0,39 0,34 0,42 0,39 0,35 0,25 0,21

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
h) 652 610 413 502 572 687 1.604 1.298 840 599 412 6.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_ENOGrid\_D.wg  
Obstacles not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m



All coordinates are in Dutch Steier-RD/NAP 2000

**WTGs**

WTG	X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufacturer	Type-generator	Power rated (MW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM
2b-1	140,595	369,935	32,1	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-10	139,619	370,069	29,3	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-11	139,385	370,460	30,8	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-2	140,458	370,364	34,5	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-3	140,302	370,794	32,9	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Kwatters	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-4	140,187	371,223	32,8	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-5	141,006	370,731	35,5	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-6	141,869	371,164	32,9	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-7	141,731	371,599	35,1	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-8	141,591	372,032	33,1	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-9	139,852	369,680	33,8	Pondera R130-4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
1	Tropijl 21	143,890	371,713	32,0	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tijwast 20	142,721	372,061	34,7	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 0	141,089	371,830	33,7	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141,012	372,590	33,5	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg, Willekensleer 2	140,475	372,360	33,0	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140,164	372,395	32,9	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsdijk 5	139,595	372,190	37,3	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweter 6	139,403	371,003	31,5	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweter 2	139,434	370,543	30,2	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweter 5	139,293	370,930	30,5	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137,863	370,930	29,1	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137,970	371,425	20,6	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137,967	371,699	30,9	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137,960	371,625	31,1	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137,947	371,590	31,7	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137,943	372,025	32,1	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikunstraat 12	137,000	372,477	31,9	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Henderscheef 3	138,782	371,311	33,6	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsdijk 17	140,185	369,956	31,0	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsdijk 15	140,134	370,124	31,1	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsdijk 13a	139,952	370,687	33,5	3,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Welbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940

30-5-2018 15:25/52.087

SHADOW - Main Result

Calculation: 2b laag ref tp

continued from previous page

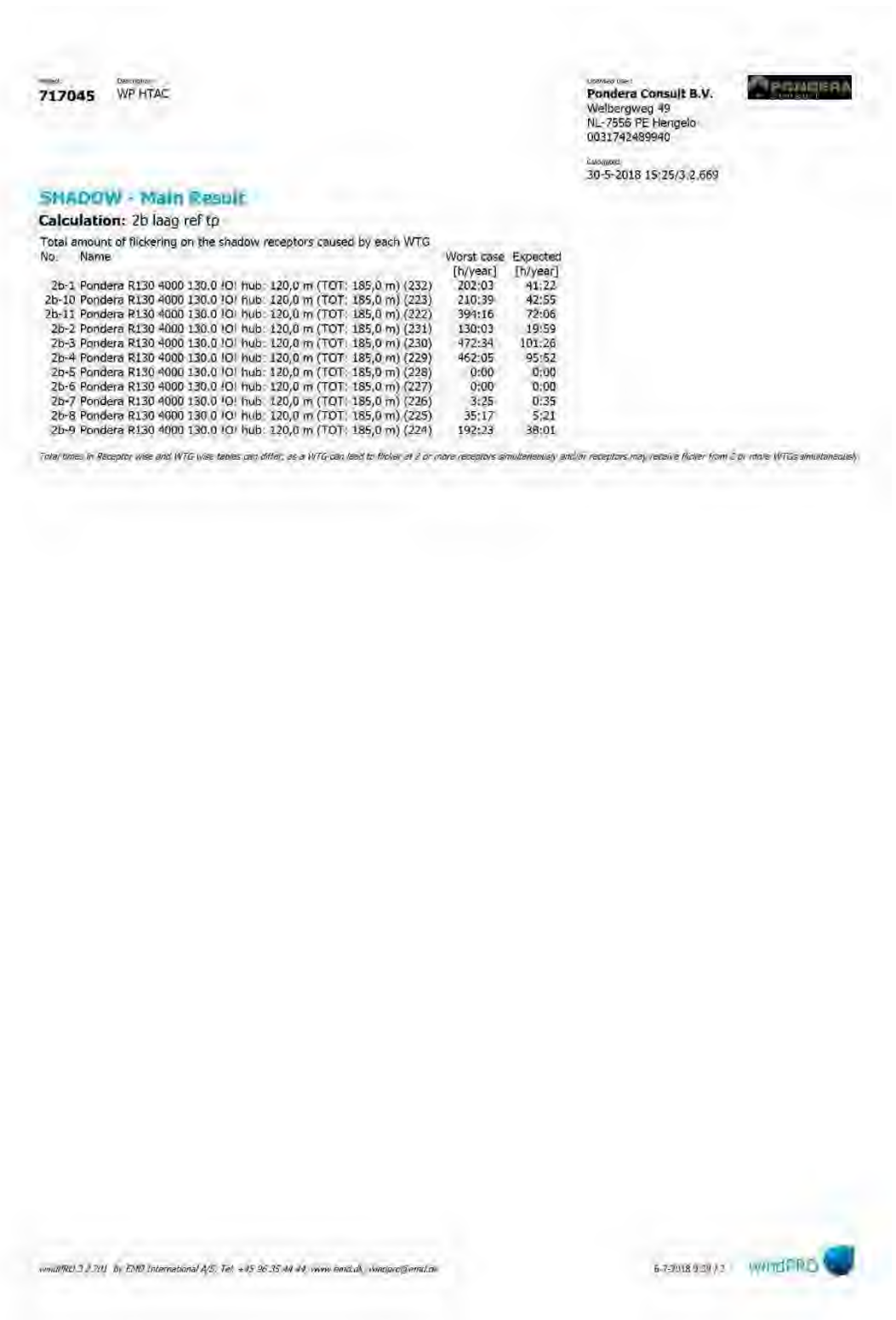
No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south axis	Slope of window	Direction inside	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.050	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.005	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.632	33,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.676	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,8	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year (h/year)	Shadow days per year (days/year)	Max shadow hours per day (h/day)	Shadow hours per year (h/year)	
1	Trooprijt 21	0,00	0	0,00	0,00	
2	Park de Homewit 20	4,41	28	0,16	0,46	
3	Hamelendijk 9	21,27	48	0,23	2,48	
4	Hamelendijk 7	2,00	15	0,11	0,13	
5	Burg Willekenslaan 2	10,49	52	0,24	1,57	
6	Peel 13	3,05	20	0,14	0,36	
7	Postelsedijk 5	0,00	0	0,00	0,00	
8	Schepersweijer 6	17,06	38	0,30	2,50	
9	Schepersweijer 3	15,39	64	0,29	2,42	
10	Schepersweijer 5	7,42	30	0,24	1,23	
11	Laarakkerdijk 14	3,15	21	0,15	0,39	
12	Laarakkerdijk 12	0,00	0	0,00	0,00	
13	Laarakkerdijk 10	0,00	0	0,00	0,00	
14	Laarakkerdijk 8	0,00	0	0,00	0,00	
15	Laarakkerdijk 6	0,00	0	0,00	0,00	
16	Laarakkerdijk 4	0,00	0	0,00	0,00	
17	Willekenslaan 2	0,00	0	0,00	0,00	
18	Hendersdreef 3	0,00	0	0,00	0,00	
101	Postelsedijk 17	277,34	304	2,02	64,51	
102	Postelsedijk 15	276,11	329	1,37	57,36	
103	Postelsedijk 13a	106,39	357	1,35	66,10	
104	Postelsedijk 13	306,39	307	1,34	67,01	
105	Postelsedijk 10	184,24	224	1,36	36,34	
106	Postelsedijk 11b	168,32	195	1,26	29,00	
107	Postelsedijk 11a	285,05	263	1,33	60,36	
108	Postelsedijk 11	142,39	199	1,14	24,37	
109	Postelsedijk 8	93,42	156	0,87	15,16	
110	Postelsedijk 9	96,33	147	0,90	15,13	
111	Postelsedijk 7	91,11	144	0,87	14,05	
112	Postelsedijk 5a	55,19	86	0,44	7,18	
113	Postelsedijk 6	45,24	84	0,40	5,53	
114	Wolfsven 1	32,33	60	0,39	4,18	
115	Schepersweijer 2	66,12	159	0,49	13,24	
116	Schepersweijer 1	42,24	122	0,39	9,16	
117	Schepersweijer 1a	59,00	156	0,45	10,49	
118	Schepersweijer 4	88,46	117	0,84	9,19	
119	Schepersweijer 4a	46,36	127	0,39	6,44	





717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Walsbergweg 49  
NL-7555 PE Hengelo  
0031742469840

19-7-2018 16:09:53.701

**SHADOW / Main Result**

Calculation: ref ref (r)

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1. WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sinotime probability S/50 (Sun hours/Possible sun hours) (r)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,21	0,35	0,42	0,42	0,29	0,41	0,42	0,29	0,35	0,25	0,21

Operational time:

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	610	413	502	572	687	1.504	1.288	840	599	612	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_EM0Grid\_D.Wrk  
Obstacles not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in Dutch Stereot-RD/MAP 2008

**WTGs**

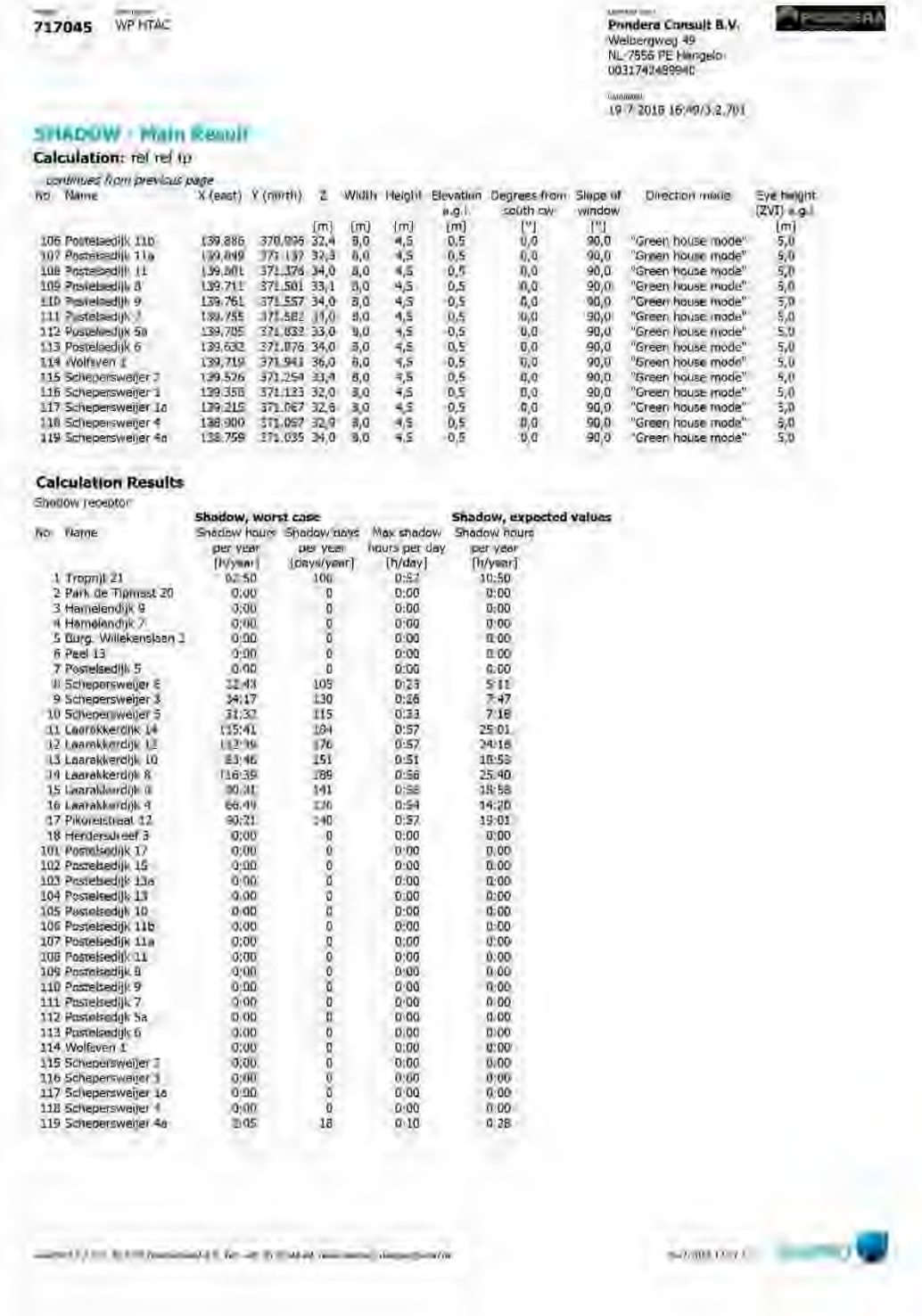
No	X (east)	Y (north)	E	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power-rated (kW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM
1	117.491	373.394	27,0	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hu...	Yes	SENVION	MM100 (0.000)	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
2	117.515	371.316	27,0	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
3	117.528	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
4	117.531	370.963	25,5	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
5	117.535	370.483	25,0	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
P01	142.835	370.219	31,3	Pondera R160 5000 160,0 1:1 hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	145.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160,0 1:1 hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	148.089	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160,0 1:1 hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.496	371.293	32,3	Pondera R160 5000 160,0 1:1 hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0



**Shadow receptor-Input**

No	Name	X (east)	Y (north)	W	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window (°)	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
1	Troost 21	143.280	371.713	32,0	4,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tjpmast 30	143.721	379.963	34,7	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 2	141.089	372.630	33,7	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg, Willemslaan 3	140.475	379.360	40,0	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Posteliedijk 5	139.595	372.300	37,8	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.403	371.003	31,5	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.834	370.943	30,7	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.292	370.930	30,5	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	127.992	370.530	28,1	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	127.970	371.425	28,6	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.689	30,9	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.944	372.075	32,1	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Plooiestraat 11	137.908	372.477	31,9	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Meindersmeel 3	138.782	372.323	33,6	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Priveledijk 17	140.185	368.966	31,0	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Posteliedijk 15	140.134	370.124	31,1	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Posteliedijk 13	139.952	370.687	33,6	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Posteliedijk 13	139.933	370.741	33,3	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Posteliedijk 10	139.855	370.680	31,0	3,0	4,5	-0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page.



Project: **717045**      Omschrijving: **WP HTAC**

Uitsluitend voor:  
**Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Uitgegeven:  
 19-7-2018 16:49/3,2,701

**SHADOW - Main Result**

**Calculation:** ref ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	SENVION MM100 2000 100,0 /D/ hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
2	SENVION MM100 2000 100,0 /D/ hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
3	SENVION MM100 2000 100,0 /D/ hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
4	SENVION MM100 2000 100,0 /D/ hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
5	SENVION MM100 2000 100,0 /D/ hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
P01	Pondera R160 5000 160,0 /-1/ hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160,0 /-1/ hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160,0 /-1/ hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160,0 /-1/ hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	8:41

*Total flicker in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.*





717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Walsbergweg 49  
NL-7555 PE Hengelo  
001174168840

19-7-2018 16:04/3.3.701

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 1 hoog ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1 WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sinotime probability S/50 (Sun hours/Possible sun hours) (%)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,21	0,21	0,25	0,42	0,42	0,29	0,41	0,42	0,29	0,25	0,25	0,21

**Operational time**

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NW	Sum
441	652	610	413	502	572	687	1.604	1.288	840	599	612	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_EM0Grid\_D.Wtg  
Obstacles not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Dutch Stereoid/Map 2008



**WTGs**

X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact	Type-generator	Power rated (kW)	Rotor diameter (m)	Hull height (m)	Calculation distance (m)	RPM
9	137491	372,394	27,0 SENVION MM100 2000 100,0 /OI hub	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
10	137515	371,916	27,9 SENVION MM100 2000 100,0 /OI hub	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
11	137538	371,438	28,9 SENVION MM100 2000 100,0 /OI hub	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
12	137561	370,961	29,8 SENVION MM100 2000 100,0 /OI hub	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
13	137585	370,483	30,8 SENVION MM100 2000 100,0 /OI hub	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
14	140595	369,935	32,1 Pondera R170 5000 170,0 /I hub	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
15	140458	370,364	34,5 Pondera R170 5000 170,0 /I hub	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
16	140322	370,794	36,9 Pondera R170 5000 170,0 /I hub	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
17	140187	371,223	39,3 Pondera R170 5000 170,0 /I hub	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
18	140050	371,653	41,7 Pondera R170 5000 170,0 /I hub	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
19	141069	371,084	38,9 Pondera R170 5000 170,0 /I hub	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
20	141731	371,513	41,3 Pondera R170 5000 170,0 /I hub	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
21	141593	372,032	43,7 Pondera R170 5000 170,0 /I hub	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
P01	142835	370,219	33,2 Pondera R160 5000 160,0 /I hub	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143480	370,547	35,6 Pondera R160 5000 160,0 /I hub	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144049	370,875	38,0 Pondera R160 5000 160,0 /I hub	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144698	371,203	40,4 Pondera R160 5000 160,0 /I hub	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Width (m)	Height (m)	Elevation (m)	Degrees from south	Slope of window (°)	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. (m)
1	Troostwijk 21	143,890	371,713	32,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park (de Tijmast) 20	142,721	372,965	34,7	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelandijk 8	141,089	372,830	33,7	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelandijk 7	141,012	372,590	33,5	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekensleer 2	140,475	372,360	32,0	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140,164	372,156	32,0	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postwisedijk 5	139,595	372,150	32,0	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepensweijer 6	138,483	371,003	31,5	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepensweijer 3	138,834	370,543	30,2	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepensweijer 5	138,292	370,520	30,5	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarekkerdijk 11	137,998	370,030	29,1	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarekkerdijk 12	137,370	371,425	28,8	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarekkerdijk 10	137,967	371,652	30,9	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarekkerdijk 8	137,960	371,025	31,1	4,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
 Welbergweg 49  
 NL-7555 PE Hengelo  
 0031742489840

19-7-2018 16:04 / 2,7/1

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 1 hoog ref tp

continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degree from south axis	Slope of window	Direction inside	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
15	Laarckerdijk 6	137.947	371.090	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarckerdijk 8	137.941	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Ploerestraat 12	137.900	372.477	31,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Hendersdreef 3	138.782	372.331	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsdijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsdijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsdijk 13a	139.952	370.667	32,6	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsdijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsdijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsdijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsdijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsdijk 11	139.801	371.276	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsdijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsdijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsdijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsdijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsdijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.054	33,4	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.356	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.115	371.007	32,6	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

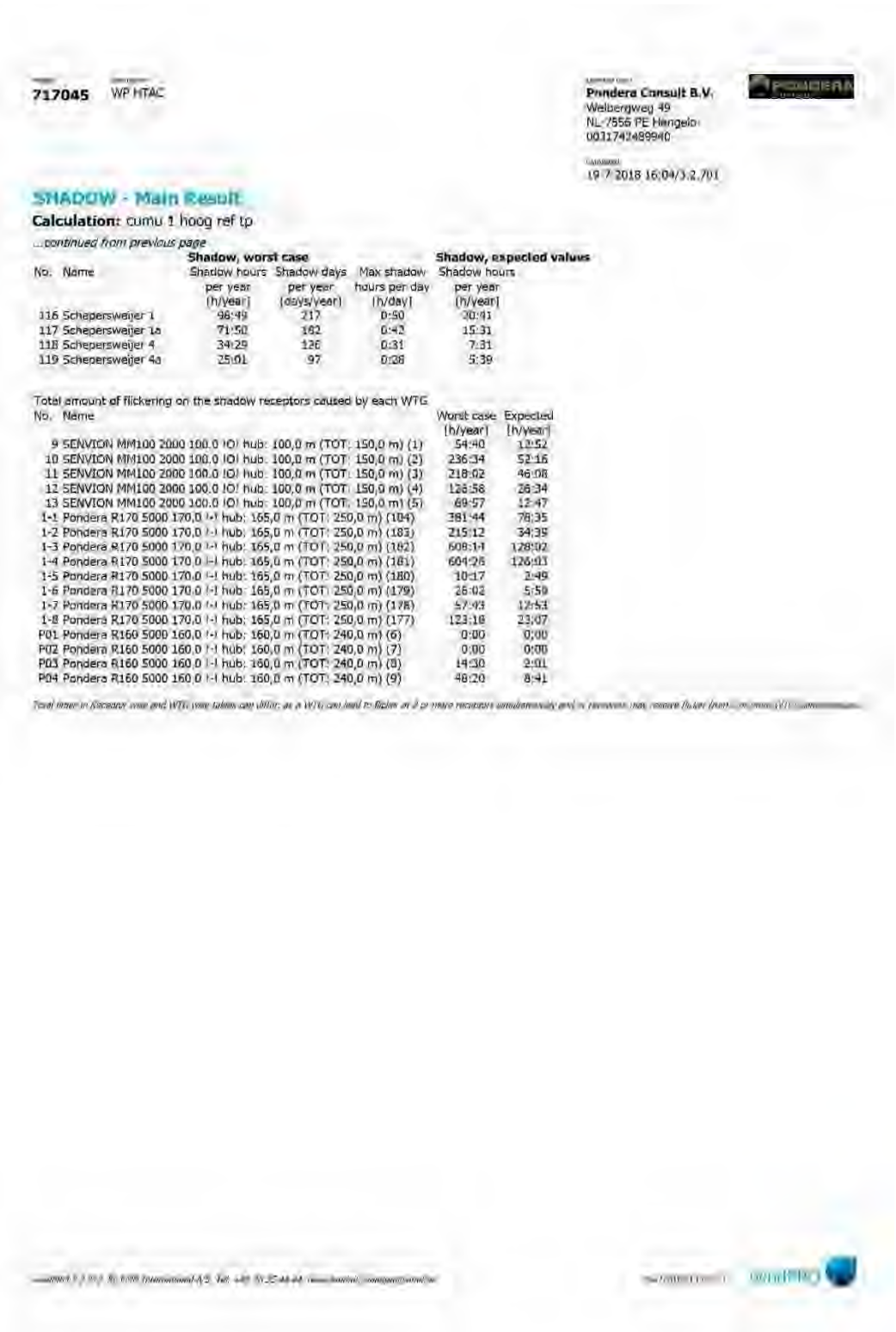
Shadow receptor:

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year (h/year)	Shadow days per year (days/year)	Max shadow hours per day (h/day)	Shadow hours per year (h/year)	
1	Trooit 21	62:50	106	0:52	10:50	
2	Park de Tijnmest 20	22:18	77	0:29	3:50	
3	Hamelendijk 9	54:06	90	0:42	7:23	
4	Hamelendijk 7	31:06	58	0:39	4:09	
5	Burg. Wilkenslaan 2	34:37	115	0:35	6:04	
6	Peele 13	25:13	60	0:26	3:54	
7	Postelsdijk 5	7:06	40	0:17	1:07	
8	Schepersweijer 6	33:00	143	0:29	7:38	
9	Schepersweijer 3	43:47	166	0:26	10:04	
10	Schepersweijer 5	38:16	135	0:37	8:55	
11	Laarckerdijk 14	129:41	164	0:57	25:01	
12	Laarckerdijk 12	112:39	176	0:57	24:16	
13	Laarckerdijk 10	83:46	191	0:51	19:53	
14	Laarckerdijk 8	116:39	189	0:56	25:40	
15	Laarckerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58	
16	Laarckerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20	
17	Ploerestraat 12	90:21	140	0:57	19:01	
18	Hendersdreef 3	6:50	32	0:21	0:59	
101	Postelsdijk 17	210:05	172	1:36	50:41	
102	Postelsdijk 15	110:10	174	1:18	23:02	
103	Postelsdijk 13a	280:49	305	1:43	53:51	
104	Postelsdijk 13	325:47	301	1:57	70:44	
105	Postelsdijk 10	232:47	271	1:36	46:48	
106	Postelsdijk 11b	207:57	288	1:26	37:06	
107	Postelsdijk 11a	332:26	324	2:01	60:02	
108	Postelsdijk 11	249:22	273	1:42	45:26	
109	Postelsdijk 8	167:30	239	1:11	28:17	
110	Postelsdijk 9	162:25	235	1:15	27:27	
111	Postelsdijk 7	158:58	217	1:11	25:39	
112	Postelsdijk 5a	102:27	153	0:39	14:58	
113	Postelsdijk 6	80:05	129	0:57	12:37	
114	Wolfsven 1	71:17	114	0:51	10:15	
115	Schepersweijer 2	160:34	140	1:01	27:20	

To be continued on next page







717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Walsbergweg 49  
NL-7555 PE Hengelo  
0011741469940

19-7-2018 16:00:53.701

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 2a hoog ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1 WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day-step for calculation: 1 days  
Time-step for calculation: 1 minutes

Sinotrine probability S/50 (Sun Hours/Possible sun hours) (%)

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,24 0,21 0,35 0,42 0,42 0,29 0,41 0,42 0,29 0,35 0,25 0,21

Operational time

N NNE ENE E ESE SSE S SW WSW W WNW NNW Sum  
Hr 652 610 413 502 572 887 1.804 1.288 840 859 812 8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_EMGrid\_D.Wtg

Obstacles not used in calculation

Eye height for map: 1,5 m

Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Dutch Stereoid/UTM 3008



**WTGs**

ID	X (east) (m)	Y (north) (m)	Z (m)	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generation	Power rated (kW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM
10	137.493	371.394	17,0	SENVION MM100 2000 100,0 100 hub: 1...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
11	137.515	371.916	17,9	SENVION MM100 2000 100,0 100 hub: 1...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
12	137.538	371.416	26,9	SENVION MM100 2000 100,0 100 hub: 1...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
13	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100,0 100 hub: 1...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
14	137.585	370.487	26,0	SENVION MM100 2000 100,0 100 hub: 1...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
2a-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R170 5000 170,0 170 hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-2	140.456	370.364	34,5	Pondera R170 5000 170,0 170 hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-3	140.323	370.794	32,9	Pondera R170 5000 170,0 170 hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-4	142.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170,0 170 hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-5	141.869	371.164	32,9	Pondera R170 5000 170,0 170 hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-6	141.731	371.599	35,1	Pondera R170 5000 170,0 170 hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-7	139.853	369.580	33,6	Pondera R170 5000 170,0 170 hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-8	139.619	370.069	29,3	Pondera R170 5000 170,0 170 hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-9	139.385	370.460	30,1	Pondera R170 5000 170,0 170 hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
P01	142.335	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160,0 160 hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	35,8	Pondera R160 5000 160,0 160 hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160,0 160 hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.496	371.253	32,3	Pondera R160 5000 160,0 160 hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
1	Troonjt 11	143.890	371.715	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Timmist 20	143.721	372.963	34,7	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 5	141.089	372.800	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.999	33,5	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg, Willemkoning 1	140.475	372.160	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postbedijk 5	139.595	372.150	37,5	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 4	138.404	370.943	31,7	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.391	370.600	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarkeerdijk 14	137.992	370.930	29,1	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarkeerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarkeerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page







717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Welsbergweg 49  
NL-7555 PE Hengelo  
031174168840

19-7-2018 16:14:3.2/01

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 2b hoog ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1 WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day-step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sunshine probability S/50 (Sun Hours/Possible sun hours) (%)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,21	0,21	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NW	Sum
441	652	610	413	502	572	687	1.504	1.289	840	599	612	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_EM0Grid\_D.Wrk

Obstacles not used in calculation

Eye height for map: 1,5 m

Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Dutch Stereio-RD/MAP 2008



**WTGs**

No	X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type				Shadow data			
					Valid	Manufct.	Type-generator	Power (kW)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM	
12	137.861	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100,0 I-1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	1.200	15,9	
13	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100,0 I-1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	1.200	15,9	
14	137.536	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100,0 I-1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	1.200	13,9	
15	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100,0 I-1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	1.200	15,9	
16	137.585	370.483	25,0	SENVION MM100 2000 100,0 I-1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	1.200	15,9	
2b-1	140.535	369.935	32,1	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-10	139.619	370.089	29,3	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-11	139.295	370.460	30,1	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-2	140.458	370.264	34,5	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-3	140.522	370.794	32,9	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-4	140.107	371.223	32,8	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-6	141.868	371.184	32,9	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-7	141.791	371.599	35,1	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-8	141.583	372.032	33,1	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-9	139.857	369.680	33,8	Pondera R170 5000 170,0 I-1	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
P01	142.635	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160,0 I-1	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160,0 I-1	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160,0 I-1	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.396	371.293	32,1	Pondera R160 5000 160,0 I-1	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z (m)	Width (m)	Height (m)	Elevation a.g.l. (m)	Degrees from south cw	Slope of window (°)	Direction mode	Eye height (ZVI a.g.l.) (m)
1	Tropijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Timmer 20	142.921	372.563	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Wilkenslaan 3	140.475	372.169	30,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.154	372.155	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Routeliedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Scheperswayer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Scheperswayer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Scheperswayer 5	138.292	370.830	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarveldijk 14	137.993	370.520	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
 Welbergweg 49  
 NL-7555 PE Hengelo  
 0011742489940

19-7-2018 16:14:32.701

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 2b floog ref tp

continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degress from south axis	Slope of window	Direction inside	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)	(°)	(m)
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	20,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.625	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.941	372.075	32,1	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikwinstraat 12	137.888	372.477	11,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.566	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.765	371.562	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.833	33,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 5	139.532	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfrven 1	139.718	371.341	30,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 3	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	30,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.025	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shallow receptor

No.	Name	Shallow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
1	Troprijt 21	62:50	106	0:52	10:50	
2	Park de Tippmast 20	23:18	77	0:29	3:50	
3	Hamelendijk 9	54:06	90	0:47	7:23	
4	Hamelendijk 7	31:06	58	0:39	4:09	
5	Burg. Willekenslaan 2	34:37	115	0:35	6:04	
6	Reel 15	15:13	60	0:26	2:54	
7	Postelsedijk 5	7:06	40	0:17	1:07	
8	Schepersweijer 6	78:38	129	0:59	14:59	
9	Schepersweijer 3	86:14	145	0:55	17:10	
10	Schepersweijer 5	89:26	152	0:54	14:18	
11	Laarakkerdijk 14	129:57	242	0:57	27:39	
12	Laarakkerdijk 12	120:00	192	0:57	25:28	
13	Laarakkerdijk 10	90:07	183	0:51	19:42	
14	Laarakkerdijk 8	122:45	199	0:56	26:26	
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58	
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20	
17	Pikwinstraat 12	90:21	140	0:57	19:01	
18	Herdersdreef 3	6:50	32	0:23	0:59	
101	Postelsedijk 17	491:53	381	2:48	117:18	
102	Postelsedijk 15	423:54	365	2:15	93:20	
103	Postelsedijk 13a	438:59	332	2:04	92:37	
104	Postelsedijk 13	468:22	326	2:01	100:28	
105	Postelsedijk 10	350:43	286	1:59	71:22	
106	Postelsedijk 11b	291:53	302	1:46	53:33	
107	Postelsedijk 11a	387:13	324	2:01	79:39	
108	Postelsedijk 11	271:33	271	1:51	48:28	
109	Postelsedijk 8	167:30	229	1:11	26:17	
110	Postelsedijk 9	162:25	225	1:12	37:27	
111	Postelsedijk 7	153:56	217	1:11	25:38	
112	Postelsedijk 5a	102:27	153	0:59	11:53	

To be continued on next page



717045 WP HTAC

**Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7555 PE Hengelo  
 0011742489940



19-7-2018 16:14:33.701

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 2b hoog ref tp

... continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year (h/year)	Shadow days per year (day/year)	Max shadow hours per day (h/day)	Shadow hours per year (h/year)
113	Postelsedijk 6	90,05	129	0,57	12,37
114	Wolfsven 1	71,17	114	0,51	10,15
115	Schepersweijer 2	170,49	240	0,08	32,25
116	Schepersweijer 1	163,49	245	1,08	31,21
117	Schepersweijer 1a	107,45	140	0,19	30,00
118	Schepersweijer 4	120,52	218	1,00	19,43
119	Schepersweijer 4a	102,15	219	0,49	16,45

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case (h/year)	Expected (h/year)
12	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54,40	11,52
13	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236,34	52,16
14	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218,02	46,08
15	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126,50	26,34
16	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	89,57	12,47
2b-2	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (221)	381,44	78,35
2b-10	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (212)	455,04	89,48
2b-11	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (211)	720,35	130,33
2b-2	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (220)	215,12	44,39
2b-3	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (219)	608,14	128,02
2b-4	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (218)	604,28	126,03
2b-5	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (217)	10,17	2,49
2b-6	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (216)	26,02	5,59
2b-7	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (215)	57,43	12,53
2b-8	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (214)	123,18	23,07
2b-9	Pondera R170 5000 170.0 I-I hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (213)	293,14	60,02
P01	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0,00	0,00
P02	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0,00	0,00
P03	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14,30	3,01
P04	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48,20	8,91

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Walsbergweg 49  
NL-7555 PE Hengelo  
001174168940

19-7-2018 15:00:33.701

**SHADOW | Main Result**

Calculation: cumu 1 lag ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1 WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day-step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sincurve probability S/50 (Sun Hours/Possible sun hours) (%)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,21	0,21	0,35	0,42	0,42	0,29	0,41	0,42	0,29	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NW	Sum
441	652	610	413	502	572	687	1.604	1.289	840	599	612	6.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_ENOGrid\_D.Wtg  
Obstacles not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Dutch Stereoid/UTM 2008



**WTGs**

X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power rated (kW)	Rotor diameter (m)	HAB height (m)	Calculation distance (m)	RPM
9	137491	372,394	27,0 SENVICON MM100 2000 100,0 /OI hub: Yes	Yes	SENVICON	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
10	137515	371,916	27,9 SENVICON MM100 2000 100,0 /OI hub: Yes	Yes	SENVICON	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
11	137538	371,438	28,9 SENVICON MM100 2000 100,0 /OI hub: Yes	Yes	SENVICON	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
12	137561	370,961	29,8 SENVICON MM100 2000 100,0 /OI hub: Yes	Yes	SENVICON	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
13	137585	370,483	30,8 SENVICON MM100 2000 100,0 /OI hub: Yes	Yes	SENVICON	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
14	140595	369,935	32,1 Pondera R130 4000 130,0 /OI hub: Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
15	140458	370,364	34,5 Pondera R130 4000 130,0 /OI hub: Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
16	140322	370,794	36,9 Pondera R130 4000 130,0 /OI hub: Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
17	140187	371,223	39,3 Pondera R130 4000 130,0 /OI hub: Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
18	140050	371,653	41,7 Pondera R130 4000 130,0 /OI hub: Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
19	141669	371,164	32,9 Pondera R130 4000 130,0 /OI hub: Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
20	141731	371,593	35,1 Pondera R130 4000 130,0 /OI hub: Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
21	141593	372,032	37,3 Pondera R130 4000 130,0 /OI hub: Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
P01	142835	370,219	33,2 Pondera R160 5000 160,0 /I hub: No	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143480	370,547	33,6 Pondera R160 5000 160,0 /I hub: No	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144049	370,875	31,0 Pondera R160 5000 160,0 /I hub: No	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144458	371,233	32,5 Pondera R160 5000 160,0 /I hub: No	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Width (m)	Height (m)	Elevation (m)	Degrees from south (°)	Slope of window (°)	Direction mode	Eye height (ZVI) (m)
1	Troostwijk 21	143,890	371,713	32,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park (de Tijmast) 20	142,721	372,965	34,7	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 8	141,089	372,830	33,7	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141,012	372,590	33,5	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140,475	372,360	32,0	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140,164	372,156	32,0	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postwisedijk 5	139,595	372,150	32,0	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Scheepswaaijer 6	138,483	371,003	31,5	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Scheepswaaijer 3	138,834	370,543	30,2	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Scheepswaaijer 5	138,292	370,520	30,5	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laanrekendijk 14	137,998	370,020	30,1	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laanrekendijk 12	137,370	371,425	28,6	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laanrekendijk 10	137,967	371,659	30,9	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laanrekendijk 8	137,960	371,025	31,1	4,0	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page.

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
 Welbergweg 49  
 NL-7555 PE Hengelo  
 0031742489840

19-7-2018 15:50 / 3.2.701

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 1 laag ref tp

continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degress from south axis	Slope of window	Direction inside	Eye height (ZVI) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
15	Laarckerdijk 6	137.947	371.090	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarckerdijk 8	137.941	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pivorestraat 12	137.900	372.477	31,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Hendersdreef 3	138.782	372.331	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.667	33,6	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.276	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.054	33,4	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.356	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.115	371.007	32,6	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
1	Trooit 21	62,50	106	0,57	10,50	
2	Park de Tormest 20	4,41	28	0,16	0,48	
3	Hamelendijk 9	11,07	48	0,33	2,40	
4	Hamelendijk 7	2,00	15	0,11	0,15	
5	Burg Wilhelmslaan 3	10,49	52	0,24	1,57	
6	Peele 13	8,05	30	0,14	0,36	
7	Postelsedijk 5	0,00	0	0,00	0,00	
8	Schepersweijer 6	12,43	105	0,23	5,11	
9	Schepersweijer 3	34,17	130	0,26	7,47	
10	Schepersweijer 5	11,92	115	0,33	7,18	
11	Laarckerdijk 14	125,41	164	0,57	25,01	
12	Laarckerdijk 12	122,49	176	0,57	24,16	
13	Laarckerdijk 10	83,46	191	0,61	19,53	
14	Laarckerdijk 8	116,39	189	0,56	25,40	
15	Laarckerdijk 6	90,31	141	0,55	18,58	
16	Laarckerdijk 4	66,45	126	0,54	14,20	
17	Pivorestraat 12	90,21	140	0,57	19,01	
18	Hendersdreef 3	0,00	0	0,00	0,00	
101	Postelsedijk 17	102,26	109	1,15	24,30	
102	Postelsedijk 15	85,06	79	1,02	12,09	
103	Postelsedijk 13a	271,25	261	1,25	48,42	
104	Postelsedijk 13	237,78	283	1,21	52,24	
105	Postelsedijk 10	129,39	212	1,06	25,04	
106	Postelsedijk 11b	112,35	175	1,04	18,53	
107	Postelsedijk 11a	244,45	263	1,33	53,24	
108	Postelsedijk 11	142,35	189	1,14	24,37	
109	Postelsedijk 8	93,42	156	0,57	15,16	
110	Postelsedijk 9	96,33	147	0,59	15,13	
111	Postelsedijk 7	91,11	144	0,57	14,05	
112	Postelsedijk 5a	55,19	88	0,44	7,18	
113	Postelsedijk 6	45,24	84	0,40	5,53	
114	Wolfsven 1	32,33	60	0,29	4,18	
115	Schepersweijer 2	66,17	159	0,49	13,24	

To be continued on next page





717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Welsbergweg 49  
NL-7555 PE Hengelo  
001174168840

19-7-2018 15:55:53.701

**SHADOW | Main Result**

Calculation: cumu 2s laag ref up

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1. WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
Day-step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sunshine probability S/50 (Sun hours/Potable sun hours) [ ]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,21	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NW	Sum
441	652	618	413	502	572	687	1.504	1.289	840	599	612	6.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_ENOGrid\_D.Wtg

Obstacles not used in calculation

Eye height for map: 1,5 m

Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Dust Storm-RC/MAP 2008



**WTGs**

No	X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power rated (kW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM (RPH)
10	137.453	371.394	37,0	SENVICION MM100-2000 100,0 100 hub...	Yes	SENVICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
11	137.515	371.916	27,9	SENVICION MM100-2000 100,0 100 hub...	Yes	SENVICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
12	137.534	371.416	26,9	SENVICION MM100-2000 100,0 100 hub...	Yes	SENVICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
13	137.581	370.961	25,5	SENVICION MM100-2000 100,0 100 hub...	Yes	SENVICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
14	137.585	370.481	26,0	SENVICION MM100-2000 100,0 100 hub...	Yes	SENVICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	15,9
2a-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R130-4000 130,0 130 hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-2	140.456	370.364	34,5	Pondera R130-4000 130,0 130 hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-3	140.323	370.794	32,9	Pondera R130-4000 130,0 130 hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-4	142.006	370.731	35,5	Pondera R130-4000 130,0 130 hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-5	141.869	371.164	32,9	Pondera R130-4000 130,0 130 hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-6	141.731	371.599	35,1	Pondera R130-4000 130,0 130 hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-7	139.857	369.580	33,6	Pondera R130-4000 130,0 130 hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-8	139.619	370.069	29,3	Pondera R130-4000 130,0 130 hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-9	139.385	370.460	30,1	Pondera R130-4000 130,0 130 hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
P01	142.335	370.219	33,2	Pondera R160-5000 160,0 160 hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.410	370.547	35,6	Pondera R160-5000 160,0 160 hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160-5000 160,0 160 hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.456	371.253	32,3	Pondera R160-5000 160,0 160 hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
1	Troonijl 11	143.890	371.711	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Timmist 20	143.721	372.863	34,7	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 5	141.089	372.800	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.999	33,5	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willemshoofd 1	140.475	372.160	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postbedijk 5	139.595	372.150	37,5	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.903	31,5	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 4	138.414	370.943	30,7	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.391	370.600	30,5	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarkeerdijk 14	137.992	370.930	29,1	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarkeerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarkeerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page.

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
 Welbergweg 49  
 NL-7555 PE Hengelo  
 0031742489840

19-7-2018 15:55/3.2.701

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 2s laag ref tp

continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degress from south axis	Slope of window	Direction inside	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.625	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 8	137.947	371.990	31,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.941	372.075	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 11	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Hendersdreef 3	138.782	372.333	33,6	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	190.185	370.366	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	190.124	370.124	31,1	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13e	190.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	190.933	370.741	33,3	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	190.855	370.890	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	190.886	370.926	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	190.849	371.137	32,3	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	190.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 9	190.711	371.501	33,1	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	190.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	190.795	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	190.705	371.632	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	190.632	371.676	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	190.719	371.941	36,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Scheepswater 3	190.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Scheepswater 3	190.358	371.133	32,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Scheepswater 1a	190.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Scheepswater 4	190.900	371.057	32,9	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Scheepswater 4a	190.799	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year (h/year)	Shadow days per year (days/year)	Max shadow hours per day (h/day)	Shadow hours per year (h/year)
1	Trooprijt 21	62:50	106	0:52	10:50
2	Pork de Timpert 30	0:00	0	0:00	0:00
3	Hamelendijk 9	0:00	0	0:00	0:00
4	Hamelendijk 7	0:00	0	0:00	0:00
5	Burg, Wilkenslaan 1	8:25	22	0:15	0:35
6	Pest 13	0:00	0	0:00	0:00
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Scheepswater 6	39:49	145	0:49	7:59
9	Scheepswater 3	39:56	168	0:47	10:22
10	Scheepswater 5	39:14	138	0:33	8:40
11	Laarakkerdijk 14	110:56	305	0:57	25:37
12	Laarakkerdijk 12	112:39	178	0:57	24:18
13	Laarakkerdijk 10	83:46	251	0:51	18:53
14	Laarakkerdijk 8	116:28	288	0:56	25:40
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	10:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Hendersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	277:24	284	2:02	64:51
102	Postelsedijk 15	276:11	329	1:03	57:26
103	Postelsedijk 13e	306:39	337	1:15	60:10
104	Postelsedijk 13	306:39	307	1:34	67:01
105	Postelsedijk 10	184:24	224	1:36	36:34
106	Postelsedijk 11b	168:32	145	1:25	20:00
107	Postelsedijk 11a	129:51	145	1:27	20:47
108	Postelsedijk 11	54:36	96	0:43	7:11
109	Postelsedijk 9	38:02	80	0:47	4:54
110	Postelsedijk 9	44:00	82	0:37	4:10
111	Postelsedijk 7	38:24	58	0:35	3:41
112	Postelsedijk 5a	0:00	0	0:00	0:00
113	Postelsedijk 6	0:00	0	0:00	0:00
114	Wolfsven 1	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page.



717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0011742489940



19-7-2018 15:55/3.2.701

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 2a laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
115	Schepersweijer 2	28:45	96	0:35	4:39
116	Schepersweijer 1	19:32	66	0:30	3:14
117	Schepersweijer 1a	43:20	108	0:45	6:47
118	Schepersweijer 4	58:59	109	0:44	8:02
119	Schepersweijer 4a	45:08	122	0:38	6:19

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
10	SENVION MM100 2000 100.0 101 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
11	SENVION MM100 2000 100.0 101 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
12	SENVION MM100 2000 100.0 101 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	45:08
13	SENVION MM100 2000 100.0 101 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
14	SENVION MM100 2000 100.0 101 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
2a-1	Pondera R130 4000 130.0 101 hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (210)	202:03	41:22
2a-2	Pondera R130 4000 130.0 101 hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (209)	130:03	19:59
2a-3	Pondera R130 4000 130.0 101 hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (208)	473:34	101:26
2a-4	Pondera R130 4000 130.0 101 hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (207)	0:00	0:00
2a-5	Pondera R130 4000 130.0 101 hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (206)	0:00	0:00
2a-6	Pondera R130 4000 130.0 101 hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (205)	3:25	0:35
2a-7	Pondera R130 4000 130.0 101 hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (204)	192:23	38:01
2a-8	Pondera R130 4000 130.0 101 hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (203)	210:39	42:55
2a-9	Pondera R130 4000 130.0 101 hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (202)	394:16	72:06
P01	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	6:41

Total flicker in Receiver area and WTE area tables can differ, as a WTE can also be located in 2 or more receiver surroundings and/or receiver area tables from 1 or more WTE



717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
Walsbergweg 49  
NL-7555 PE Hengelo  
001174166940

19-7-2018 15:50:13.8 / 01

**SHADOW | Main Result**

Calculation: cumu ab lang ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1. WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence: 5.4  
Day-step for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Sinotrine probability S/50 (Sun Hours/Possible sun hours) (%)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,21	0,35	0,42	0,42	0,29	0,41	0,42	0,29	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	610	413	502	572	1077	1.504	1.289	840	599	612	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045\_EM0Grid\_D.Wg  
Obstacles not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Dutch Stereoid-RTM/CRP 2008



**WTGs**

	X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type				Shadow data			
					Valid	Manufct.	Type-generator	Power (kW)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM	
12	137.861	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hub... Yes	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	120,0	1.200	15,9
13	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hub... Yes	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
14	137.536	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hub... Yes	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
15	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hub... Yes	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
16	137.585	370.483	25,0	SENVION MM100 2000 100,0 (0) hub... Yes	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
2b-1	140.535	370.935	32,1	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-10	139.619	370.089	29,3	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-11	139.295	370.460	30,1	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-2	140.458	370.264	34,5	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-3	140.522	370.794	32,9	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-4	140.107	371.223	32,8	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-6	141.868	371.184	32,9	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-7	141.791	371.599	35,1	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-8	141.583	372.032	33,1	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-9	139.857	368.680	33,8	Pondera R130 4000 130,0 (0) hub... Yes	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
P01	142.635	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160,0 (1) hub... No	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160,0 (1) hub... No	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160,0 (1) hub... No	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.396	371.293	32,3	Pondera R160 5000 160,0 (1) hub... No	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z (m)	Width (m)	Height (m)	Elevation a.g.l. (m)	Degrees from south cw	Slope of window (°)	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. (m)
1	Trooprij 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Timmast 20	142.921	372.563	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Wilkenslaan 3	140.475	372.360	30,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.154	372.155	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Routeliedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Scheperswayer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Scheperswayer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Scheperswayer 5	138.292	370.830	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarveldijk 14	137.993	370.520	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page

717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
 Welbergweg 49  
 NL-7555 PE Hengelo  
 0031742489940

19-7-2016 15:59/3.2.701

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 2b laag ref tp

continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degress from south axis	Slope of window	Direction noise	Eye height (ZVI) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(°)		(m)
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	20,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.625	31,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,4	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikwinstreet 12	137.888	372.477	11,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herderscheef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.565	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.765	371.562	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.833	33,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 5	139.532	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfrven 1	139.718	371.341	30,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 3	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.025	34,0	8,0	4,5	-0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shallow receptor

No.	Name	Shallow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	62,50	106	0,52	10,50
2	Park de Timmast 20	4,41	28	0,16	6,48
3	Hamelendijk 9	21,20	48	0,33	2,48
4	Hamelendijk 7	3,00	15	0,11	0,15
5	Burg. Willekenslaan 2	10,49	52	0,24	1,57
6	Reel 13	3,95	20	0,14	0,36
7	Postelsedijk 5	0,00	0	0,00	0,00
8	Schepersweijer 6	39,49	145	0,49	7,59
9	Schepersweijer 3	49,56	168	0,43	10,27
10	Schepersweijer 5	79,14	138	0,33	8,40
11	Laarakkerdijk 14	178,56	205	0,67	25,37
12	Laarakkerdijk 12	112,38	176	0,67	24,18
13	Laarakkerdijk 10	83,46	151	0,51	10,53
14	Laarakkerdijk 8	116,39	199	0,56	25,40
15	Laarakkerdijk 6	90,31	141	0,56	18,56
16	Laarakkerdijk 4	66,49	126	0,64	14,20
17	Pikwinstreet 12	90,21	140	0,67	19,01
18	Herderscheef 3	0,00	0	0,00	0,00
101	Postelsedijk 17	277,34	384	1,02	64,51
102	Postelsedijk 15	276,11	329	1,37	57,26
103	Postelsedijk 13a	306,39	287	1,35	66,10
104	Postelsedijk 13	306,39	304	1,34	67,01
105	Postelsedijk 10	164,24	234	1,36	36,34
106	Postelsedijk 11b	168,32	185	1,25	29,00
107	Postelsedijk 11a	265,05	263	1,13	60,36
108	Postelsedijk 11	142,40	89	0,14	21,37
109	Postelsedijk 8	93,42	156	0,67	15,16
110	Postelsedijk 9	96,33	147	0,69	15,13
111	Postelsedijk 7	91,11	144	0,67	14,05
112	Postelsedijk 5a	55,19	56	0,64	7,18

To be continued on next page



717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0011742489940



19-7-2018 15:59/3.2.701

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumu 2b laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
113	Postelsedijk 6	45,24	24	0:40	5:53
114	Wolfsven 1	32,33	00	0:39	4:16
115	Schepersweijer 2	63,12	159	0:48	13:24
116	Schepersweijer 1	42,24	122	0:39	9:16
117	Schepersweijer 1a	59,00	151	0:45	10:19
118	Schepersweijer 4	64,49	137	0:44	9:29
119	Schepersweijer 4a	48,41	145	0:39	7:11

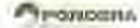
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
12	SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	11:52
13	SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
14	SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
15	SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
16	SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
2b-7	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (232)	202:03	41:32
2b-10	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (223)	210:39	42:55
2b-11	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (222)	394:16	72:06
2b-2	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (231)	130:03	19:59
2b-3	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (230)	472:34	101:26
2b-4	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (229)	462:05	95:52
2b-5	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (228)	0:00	0:00
2b-6	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (227)	0:00	0:00
2b-7	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (226)	1:25	0:35
2b-8	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (225)	35:17	5:21
2b-9	Pondera R130 4000 130.0 IOI hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (224)	192:23	38:01
P01	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	8:41

...continued from previous page

717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
 Willemstraat 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742486940



5-1-2019 11:50:32.707

**SHADOW - Main Result**

Calculation: VKA ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1 WTG (distance from actual)  
 Minimum sun height over horizon for influence: 3°  
 Day step for calculation: 1 days  
 Time step for calculation: 1 minutes

Solar time probability S/P0 (Sun hours/Possible sun hours [%])

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,37	0,65	0,90	0,90	0,79	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

**Operational time**

N	NNF	ENE	E	ESF	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NW	Sum
441	862	610	413	502	582	807	1.604	1.209	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation, so that visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
 Height numbers used: Elevation Grid Data Object: 717045\_EMDG\RLD.vpn  
 Obstacles not used in calculation  
 Eye height for map: 1,5 m  
 Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in Dutch Spheroid NAP 2000

**WTGs**

WTG ID	X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power rated (kW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPA
T1.1	140.529	369.915	31,7	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T1.2	140.393	370.344	30,3	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T1.3	140.258	370.773	32,1	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T1.4	140.432	371.205	30,0	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T2.1	142.057	370.614	33,7	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T2.2	141.916	371.124	32,1	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T2.3	141.777	371.632	33,6	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T2.4	141.639	372.140	30,5	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T3.1	139.954	369.645	31,5	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T3.2	139.689	370.112	28,0	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T3.3	139.315	370.580	28,5	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0



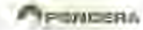
**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z (m)	Width (m)	Height (m)	Elevation a.g.l. (m)	Slope of window (°)	Direction mode	Eye height (ZV) a.g.l. (m)
1	Tropijn 12	143.690	371.713	32,0	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmasti 20	142.721	372.951	34,7	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	35,7	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	35,5	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg, Willekenslaan 2	140.175	372.360	35,0	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.360	37,3	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Scheperswijk 6	138.483	371.000	31,5	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Scheperswijk 3	138.434	370.943	30,2	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Scheperswijk 5	138.295	370.930	30,5	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laankerdijk 14	137.993	370.930	29,1	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laankerdijk 12	137.970	371.425	29,6	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laankerdijk 10	137.967	371.659	30,9	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laankerdijk 8	137.980	371.425	31,1	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laankerdijk 6	137.947	371.990	31,7	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laankerdijk 4	137.943	372.075	32,1	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Ploemstraat 12	137.909	372.477	31,9	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Heulendreef 3	136.792	372.421	33,6	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.968	31,0	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.697	35,6	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page.

717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
Walterweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940



6-1-2019 11:50:32,737

**SHADOW - Main Result**

Calculation: VKA ref fp

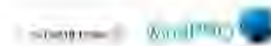
continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation @ g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZV) @ g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	[°]		(m)
104	Postleedsdijk 13	370.973	370.711	33,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postleedsdijk 10	370.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postleedsdijk 11a	370.096	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postleedsdijk 11a	371.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postleedsdijk 11	371.801	371.375	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postleedsdijk 8	371.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postleedsdijk 9	371.721	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postleedsdijk 7	371.755	371.592	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postleedsdijk 5a	371.705	371.692	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postleedsdijk 6	371.632	371.676	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	371.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	371.626	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	371.656	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	371.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	371.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	371.758	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
001	Geen adres bekend	371.672	371.755	34,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected value	
		Shadow hours per year	Shadow days per year	Max shadow hours per day	Shadow hours per year
		(h/year)	(days/year)	(h/day)	(h/year)
1	Timprijt 91	0,00	0	0,00	0,00
2	Park de Timprijt 20	20,13	71	0,33	3,38
3	Hamelenwijk 9	65,03	97	0,48	8,46
4	Hamelenwijk 7	43,18	78	0,28	5,45
5	Burg. Willekenslaan 2	26,84	103	0,33	5,19
6	Peer 13	12,51	55	0,25	2,22
7	Postleedsdijk 5	0,00	0	0,00	0,00
8	Schepersweijer 6	46,14	143	0,99	8,49
9	Schepersweijer 3	42,44	156	0,38	8,15
10	Schepersweijer 5	26,29	97	0,33	5,21
11	Laarnekkerdijk 14	12,56	55	0,25	2,26
12	Laarnekkerdijk 12	6,54	30	0,22	1,13
13	Laarnekkerdijk 10	5,49	20	0,19	0,51
14	Laarnekkerdijk 8	5,22	30	0,17	0,49
15	Laarnekkerdijk 6	0,00	0	0,00	0,00
16	Laarnekkerdijk 4	0,00	0	0,00	0,00
17	Ploerslaan 12	0,00	0	0,00	0,00
18	Hinderdreef 8	6,51	34	0,21	0,57
101	Postleedsdijk 17	497,05	303	7,37	111,50
102	Postleedsdijk 15	396,54	363	1,46	86,07
103	Postleedsdijk 13a	419,04	338	1,46	86,46
104	Postleedsdijk 13	472,27	360	1,51	100,40
105	Postleedsdijk 10	366,01	309	1,31	72,98
106	Postleedsdijk 11a	263,09	221	1,53	46,41
107	Postleedsdijk 11a	356,33	262	1,52	72,33
108	Postleedsdijk 11	277,55	232	1,40	50,45
109	Postleedsdijk 8	181,08	188	1,14	26,58
110	Postleedsdijk 9	151,00	168	1,11	24,34
111	Postleedsdijk 7	129,17	161	1,11	22,12
112	Postleedsdijk 5a	82,36	102	0,65	11,26
113	Postleedsdijk 6	74,43	89	0,54	10,14
114	Wolfsven 1	56,39	80	0,49	7,42
115	Schepersweijer 2	262,08	253	1,29	37,30
116	Schepersweijer 1	205,11	238	1,34	29,38
117	Schepersweijer 1a	216,82	245	1,37	30,14
118	Schepersweijer 4	127,34	217	1,05	21,67
119	Schepersweijer 4a	100,15	214	1,01	17,14
001	Geen adres bekend	101,20	202	0,41	22,13





Project: **717045**  
 Omschrijving: **WP HTAC**

Projectnummer:  
**Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Calculatie:  
**B-1-2019 11.50/3.2.737**

**SHADOW - Main Result**

**Calculation: VKA ref tp**

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

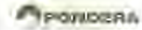
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
T1.1	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (599)	406.53	89.28
T1.2	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (600)	220.19	34.44
T1.3	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (601)	634.46	132.56
T1.4	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (602)	608.05	126.34
T2.1	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (603)	3.16	0.29
T2.2	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (604)	37.46	7.10
T2.3	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (605)	50.58	10.27
T2.4	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (606)	133.23	23.08
T3.1	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (607)	282.03	56.25
T3.2	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (608)	460.10	94.00
T3.3	Pondera R160 5000 160.0 l-l hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (609)	799.51	148.14

Total times in Receiver wise and WTG wise (table can differ), as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.



717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
Wiltbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742486940



3-1-2019 17:08:34.737

**SHADOW - Main Result**

Calculation: Copy of ref ref tp  
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence: 1 WTG (distance turbine actual)  
Minimum sun height over horizon for influence: 3°  
Dry strip for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Solar time probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours)[]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,24 0,37 0,35 0,42 0,45 0,29 0,41 0,42 0,39 0,35 0,25 0,21

Operational time  
N NNE ENE E ESE S SSW WSW W WNW NNW Sun  
141 852 610 413 502 582 827 1.604 1.299 840 559 412 0.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation, so that visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height receiver (see), Elevation Grid Data Object: 717045\_EMDGR1\_0.vrn[]  
Distance not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in Dutch Sierst-RD/NAP 2000



**WTGs**

X (east)	Y (north)	Z (m)	Row (m)	Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufacturer	Type-generator	Power rated (kW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM
1	337.481	372.884	27,0	SENVION MM100-2000 100.01	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
2	337.310	371.816	27,0	SENVION MM100-2000 100.01	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
3	337.520	371.458	26,0	SENVION MM100-2000 100.01	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
4	337.307	370.963	25,5	SENVION MM100-2000 100.01	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
5	337.505	370.463	25,0	SENVION MM100-2000 100.01	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
WTG1	144.457	371.313	31,8	Pondera 165/145 8000 165.01	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	30,0
WTG2	144.032	370.811	31,3	Pondera 165/145 8000 165.01	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	30,0
WTG3	140.379	370.536	30,4	Pondera 165/145 8000 165.01	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	30,0
WTG4	142.805	370.259	30,0	Pondera 165/145 8000 165.01	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	30,0

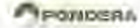
**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z (m)	Width (m)	Height (m)	Elevation (deg)	Slope of window (deg)	Direction mode	Eye height (ZVI) (m)
1	Tropijn 21	543.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
2	Park de Timmer 20	142.721	372.963	34,7	8,0	3,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
3	Handelwijk 9	141.089	372.833	33,7	8,0	3,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
4	Handelwijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
5	Burg Wilhelmslaan 2	140.475	372.350	35,0	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
6	Peel 13	140.184	372.359	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
8	Scheperswoerd 6	138.483	371.000	31,5	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
9	Scheperswoerd 3	138.434	370.940	30,2	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
10	Scheperswoerd 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
11	Laarckerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
12	Laarckerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
13	Laarckerdijk 10	137.987	371.669	30,9	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
14	Laarckerdijk 8	137.980	371.825	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
15	Laarckerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
16	Laarckerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
17	Phrogemstraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
18	Harjersvoerd 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.368	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.887	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
104	Postelsedijk 13	139.892	370.711	33,3	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.857	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0

To be continued on next page...

717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
Walbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742480940



3-1-2019 17:08/3.2.737

**SHADOW - Main Result**

Calculation: Copy of ref ref tp

continued from previous page

Nr.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZV) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
106	Postleisdijk 11b	139.886	-370.896	32,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postleisdijk 11a	139.849	-371.157	32,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postleisdijk 11	139.801	-371.378	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postleisdijk 8	139.711	-371.501	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postleisdijk 9	139.761	-371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postleisdijk 7	139.755	-371.587	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postleisdijk 5a	139.705	-371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postleisdijk 5	139.632	-371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	-371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Scheperswajer 2	139.536	-371.954	33,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Scheperswajer 1	139.568	-371.139	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Scheperswajer 1a	139.215	-371.057	32,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Scheperswajer 4	138.907	-371.057	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Scheperswajer 4a	138.759	-371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
x01	Geen adres bekend	142.672	-371.758	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shadow receptor

Nr.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year (h/year)	Shadow days per year (days/year)	Max shadow hours per day (h/day)	Shadow hours per year (h/year)
1	Tropijn 21	02:15	120	0:57	14:04
2	Park de Tipmaai 20	0:00	0	0:00	0:00
3	Hemelendijk 9	0:00	0	0:00	0:00
4	Hemelendijk 7	0:00	0	0:00	0:00
5	Burg. Willemkruis 2	0:00	0	0:00	0:00
6	Peel 13	0:00	0	0:00	0:00
7	Postleisdijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Scheperswajer 2	22:42	105	0:23	5:11
9	Scheperswajer 1	24:17	130	0:26	7:17
10	Scheperswajer 5	01:32	115	0:33	7:18
11	Laarakkerdijk 14	115:41	104	0:57	25:01
12	Laarakkerdijk 12	112:09	176	0:57	24:18
13	Laarakkerdijk 10	03:45	151	0:51	18:53
14	Laarakkerdijk 8	116:30	109	0:56	26:30
15	Laarakkerdijk 6	00:21	141	0:46	18:58
16	Laarakkerdijk 4	55:49	126	0:54	14:29
17	Pikoreistraat 13	00:21	140	0:57	19:01
18	Hardendreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postleisdijk 17	0:00	0	0:00	0:00
102	Postleisdijk 15	0:00	0	0:00	0:00
103	Postleisdijk 13a	0:00	0	0:00	0:00
104	Postleisdijk 12	0:00	0	0:00	0:00
105	Postleisdijk 10	0:00	0	0:00	0:00
106	Postleisdijk 11b	0:00	0	0:00	0:00
107	Postleisdijk 11a	0:00	0	0:00	0:00
108	Postleisdijk 11	0:00	0	0:00	0:00
109	Postleisdijk 8	0:00	0	0:00	0:00
110	Postleisdijk 9	0:00	0	0:00	0:00
111	Postleisdijk 7	0:00	0	0:00	0:00
112	Postleisdijk 5a	0:00	0	0:00	0:00
113	Postleisdijk 5	0:00	0	0:00	0:00
114	Wolfsven 1	0:00	0	0:00	0:00
115	Scheperswajer 2	0:00	0	0:00	0:00
116	Scheperswajer 1	0:00	0	0:00	0:00
117	Scheperswajer 1a	0:00	0	0:00	0:00
118	Scheperswajer 4	0:00	0	0:00	0:00
119	Scheperswajer 4a	-3:05	18	0:18	0:28
x01	Geen adres bekend	10:34	58	0:28	1:53

WindPRO 2.10.07 5-Publication van 14-08-2019 16:44:44, versie van de berekening is 20190814\_164444

WindPRO

Project: **717045**  
 Omschrijving: **WP HTAC**

Uitsluitend voor:  
**Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Totumdatum:  
 3-1-2019 17:08/3.2.737

**SHADOW - Main Result**

**Calculation:** Copy of ref ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (1)	54.40	12.52
2	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (2)	236.34	52.16
3	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (3)	218.02	46.08
4	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (4)	126.58	26.34
5	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (5)	89.57	12.47
WTG1	Pondera 165/145 8000 165.0 I-I hub: 157.5 m (TOT: 240.0 m) (26)	60.47	10.68
WTG2	Pondera 165/145 8000 165.0 I-I hub: 157.5 m (TOT: 240.0 m) (27)	29.54	-4.27
WTG3	Pondera 165/145 8000 165.0 I-I hub: 157.5 m (TOT: 240.0 m) (28)	0.06	0.00
WTG4	Pondera 165/145 8000 165.0 I-I hub: 157.5 m (TOT: 240.0 m) (29)	2.03	0.18

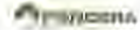
Total times in the table above and WTG wake states can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more / several simultaneously / parallel / sequential / separate / parallel / separate flicker from 2 or more WTGs simultaneously.





717045 WP HTAC

Pondera Consult B.V.  
 Wilhelmsweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742486940



6-1-2019 11:54:32,707

**SHADOW - Main Result**

Calculation: VKA cumu ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1 WTC (distance from actual)  
 Minimum sun height over horizon for influence: 5°  
 Day step for calculation: 1 days  
 Time step for calculation: 1 minutes

Solar time probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours [h])  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 0,24 0,37 0,35 0,40 0,40 0,39 0,41 0,42 0,39 0,35 0,25 0,21

Operational time  
 N NNE ENE E ESE S SSW WSW W WNW NNW Sun  
 441 352 610 413 502 532 807 1.604 1.209 840 559 412 8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation, as then visible WTC do not contribute to calculated flicker values. A WTC will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
 Height numbers used: Elevation Grid Data Object: 717045\_EMDG\NL\_0.wgn  
 Obstacles not used in calculation  
 Eye height for map: 1,5 m  
 Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in Dutch Stereom RD/NAP 2000



**WTGs**

X (east)	Y (north)	Z (m)	Flow data/Description	WTC type			Shadow dam				
				Valid	Manufact.	Type-gemreid	Power (kW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM
12	372.894	47,0	SENVION MM100 2000 100.0.1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,0
13	371.016	27,0	SENVION MM100 2000 100.0.1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,0
14	371.438	26,0	SENVION MM100 2000 100.0.1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,0
15	370.861	25,5	SENVION MM100 2000 100.0.1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,0
16	370.903	26,0	SENVION MM100 2000 100.0.1	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,0
T1.1	370.915	31,7	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T1.2	370.344	30,2	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T1.3	370.773	32,1	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T1.4	371.202	30,3	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T1.5	370.674	33,7	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T2.2	371.124	32,1	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T2.4	371.622	33,5	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T2.3	372.123	32,5	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T3.1	370.645	31,5	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T3.2	370.112	29,0	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
T3.3	370.640	25,5	Pondera R160 5000 160.0.14 hu.	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	5,0
WTC1	371.318	31,0	Pondera 165/145-8.000 165.0.14 hu.	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	145,0	157,5	1.980	5,0
WTC2	370.911	31,3	Pondera 165/145-8.000 165.0.14 hu.	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	145,0	157,5	1.980	5,0
WTC3	370.236	33,4	Pondera 165/145-8.000 165.0.14 hu.	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	145,0	157,5	1.980	5,0
WTC4	370.259	33,0	Pondera 165/145-8.000 165.0.14 hu.	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	145,0	157,5	1.980	5,0

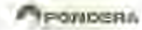
**Shadow receptor-Input**

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z (m)	Width (m)	Height (m)	Elevation a.g.l. (m)	Slope of window (°)	Direction (code)	Eye height (ZV) a.g.l. (m)
1	Tropijn 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmest 50	140.721	372.903	34,7	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hemelendijk 9	141.049	372.830	33,7	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hemelendijk 7	141.012	372.990	33,5	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Wilhelmsdijk 2	140.175	372.380	38,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Heet 13	140.154	372.358	38,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.596	372.350	37,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schipperswâlter 6	136.103	371.002	31,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schipperswâlter 1	136.424	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schipperswâlter 5	130.293	370.937	30,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarvliedijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To do continue on next page...

717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
 Wilharjweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742480940



5-1-2019 11:54:32,707

**SHADOW - Main Result**

Calculation: VKA cumu ref fp

continued from previous page

No	Name	X (east)	Y (north)	Z (m)	Width (m)	Height (m)	Elevation (a.g.l.) (m)	Slope of window (°)	Direction (azim.)	Eye height (ZV) (a.g.l.) (m)
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	26,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.459	30,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.980	371.425	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.928	372.477	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Henderestraat 2	136.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.125	370.999	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.667	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 12	139.933	370.744	33,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	138.655	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	138.685	370.986	32,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.049	371.137	32,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.891	371.376	34,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.756	371.562	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 5	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.132	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	139.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.739	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
401	Open velds gebied	142.672	371.755	34,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

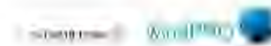
**Calculation Results**

Shadow receptor

No	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year (h/year)	Shadow days per year (days/year)	Max shadow length per day (h/day)	Shadow hours per year (h/year)	
1	Tripplij 2)	82.45	120	0.57	14.04	
2	Park de Timpelst 20	20.13	71	0.80	3.36	
3	Hamelendijk 9	26.03	87	0.48	4.48	
4	Hamelendijk 7	43.18	76	0.39	5.45	
5	Burg, Wilkekeniaan 2	16.54	103	0.32	5.19	
6	Peel 13	12.51	95	0.25	3.30	
7	Postelsedijk 5	0.00	0	0.00	0.00	
8	Schepersweijer 5	68.57	214	0.39	13.51	
9	Schepersweijer 3	77.01	235	0.38	16.01	
10	Schepersweijer 5	80.01	162	0.51	12.48	
11	Laarakkerdijk 14	128.40	229	0.57	27.31	
12	Laarakkerdijk 12	119.30	203	0.57	25.31	
13	Laarakkerdijk 10	89.35	161	0.51	19.42	
14	Laarakkerdijk 8	122.02	109	1.00	35.21	
15	Laarakkerdijk 6	30.31	141	0.56	16.53	
16	Laarakkerdijk 4	68.15	126	0.54	14.20	
17	Pikoreistraat 12	30.21	140	0.67	19.01	
18	Henderestraat 3	6.51	34	0.21	0.57	
101	Postelsedijk 17	437.05	303	2.07	114.50	
102	Postelsedijk 15	398.64	263	1.46	85.07	
103	Postelsedijk 13a	419.04	359	1.46	86.45	
104	Postelsedijk 12	472.27	360	1.51	100.40	
105	Postelsedijk 10	355.01	309	1.31	72.25	
106	Postelsedijk 11b	263.08	221	1.53	48.41	
107	Postelsedijk 11a	350.03	282	1.38	72.03	
108	Postelsedijk 11	377.55	292	1.40	59.45	
109	Postelsedijk 8	161.00	105	1.14	38.50	
110	Postelsedijk 9	151.00	109	1.14	34.04	
111	Postelsedijk 7	139.17	161	1.11	29.12	

To be continued on next page...

www.pondera.nl





Project: 717045  
 Omschrijving: WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
 Walthergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742486940



Client: B-1-2019 1154/32,707

**SHADOW - Main Result**

Calculation: VKA cumu ref tp

continued from previous page

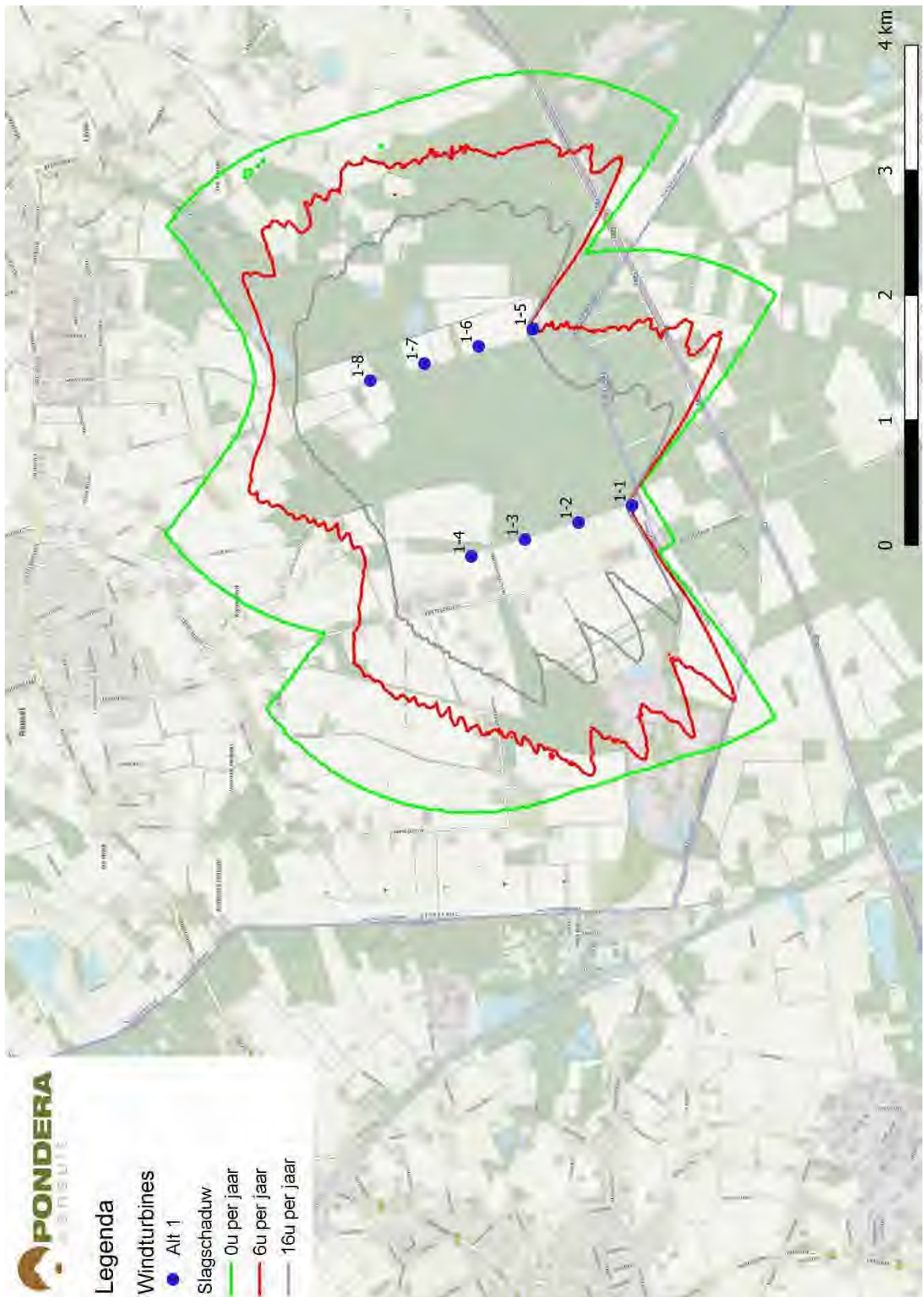
No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected value
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
112	Postleisdijk 5a	82,38	102	0,55	11,36
113	Postleisdijk 6	74,43	99	0,54	10,14
114	Wolfsven 1	55,39	80	0,49	7,52
115	Schepersweijer 2	202,08	233	1,29	37,30
110	Schepersweijer 1	206,41	238	1,34	38,36
117	Schepersweijer 1a	216,32	225	1,27	38,14
116	Schepersweijer 4	127,04	217	1,05	21,21
119	Schepersweijer 4a	102,20	223	1,01	17,42
001	Geen adres bekend	111,54	240	0,58	24,05

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
12	SENVION MM100 2000 100,0 f1 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54,40	12,52
13	SENVION MM100 2000 100,0 f1 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	226,34	52,16
14	SENVION MM100 2000 100,0 f1 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218,02	46,05
15	SENVION MM100 2000 100,0 f1 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126,50	26,34
16	SENVION MM100 2000 100,0 f1 hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	89,57	12,47
T1.1	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (598)	406,53	83,28
T1.2	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (600)	220,19	34,44
T1.3	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (601)	634,48	132,56
T1.4	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (602)	608,05	126,34
T2.1	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (603)	3,16	0,29
T2.2	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (604)	37,48	7,10
T2.3	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (605)	50,58	10,27
T2.4	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (606)	133,23	23,08
T3.1	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (607)	282,08	56,25
T3.2	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (608)	480,10	94,00
T3.3	Pondera R160 5000 160,0 f1 hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (609)	799,51	149,14
WTG1	Pondera 165/145 8000 165,0 f1 hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (26)	80,47	10,58
WTG2	Pondera 165/145 8000 165,0 f1 hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (27)	29,54	4,27
WTG3	Pondera 165/145 8000 165,0 f1 hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (28)	0,05	0,00
WTG4	Pondera 165/145 8000 165,0 f1 hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (29)	2,03	0,18

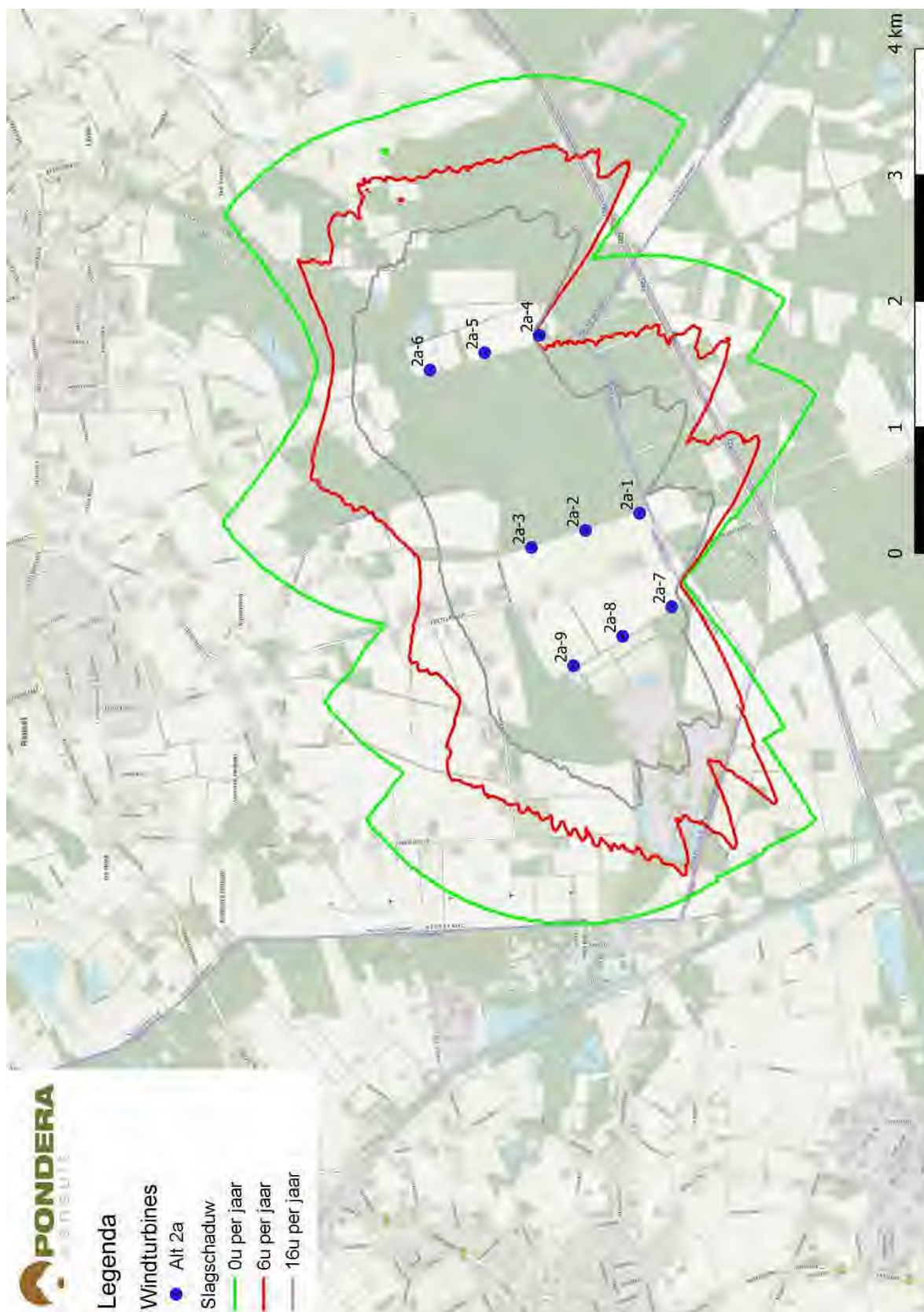
Total flicker on receptor was calculated with the use of the W70 sun track file and 0.5 m high receptors positioned at the same height as the shadow receptors.

### BIJLAGE 30 SLAGSCHADUWCONTOUREN 1 – HOOG

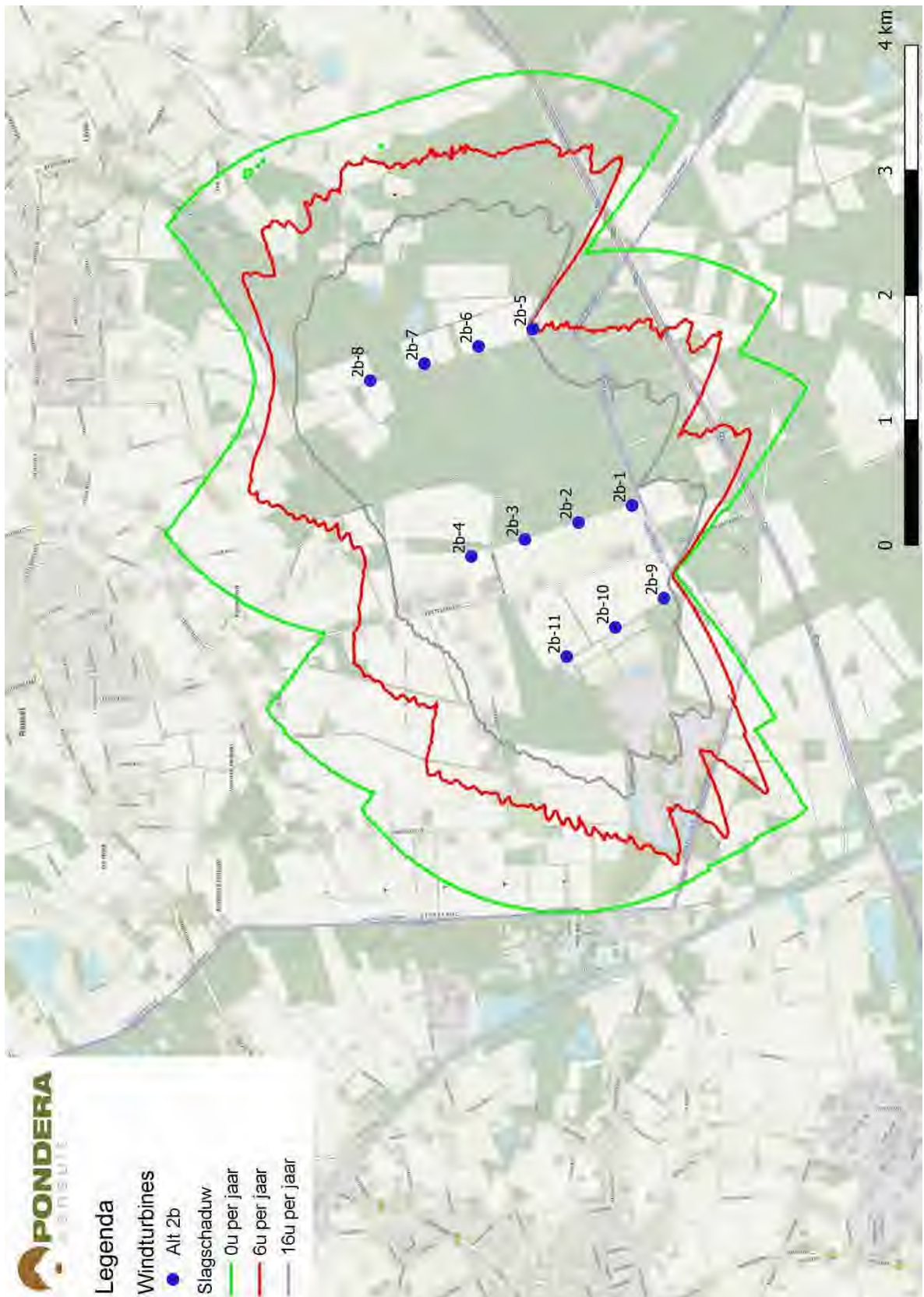




### BIJLAGE 31 SLAGSCHADUWCONTOUREN 2A – HOOG

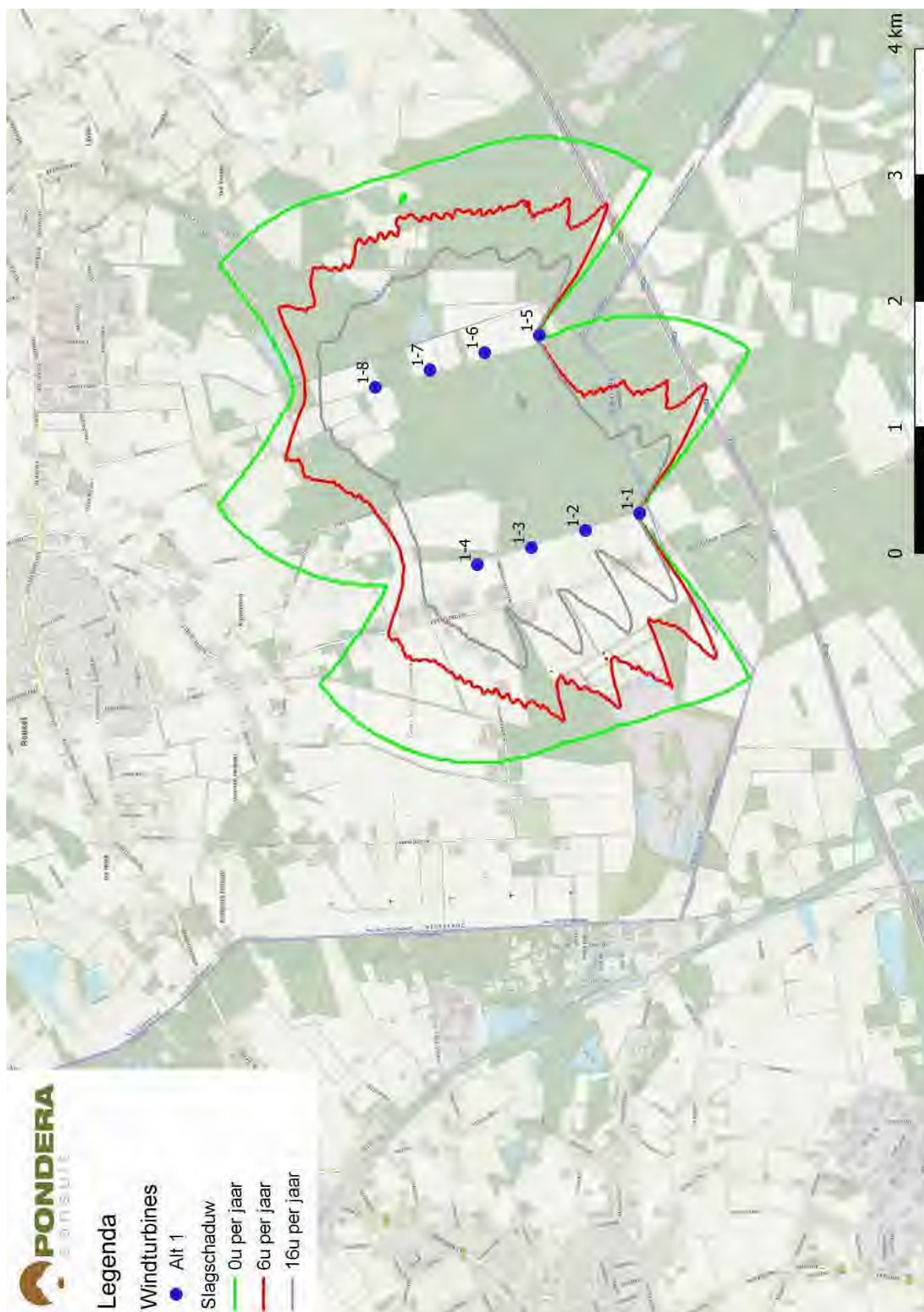


### BIJLAGE 32 SLAGSCHADUWCONTOUREN 2B – HOOG

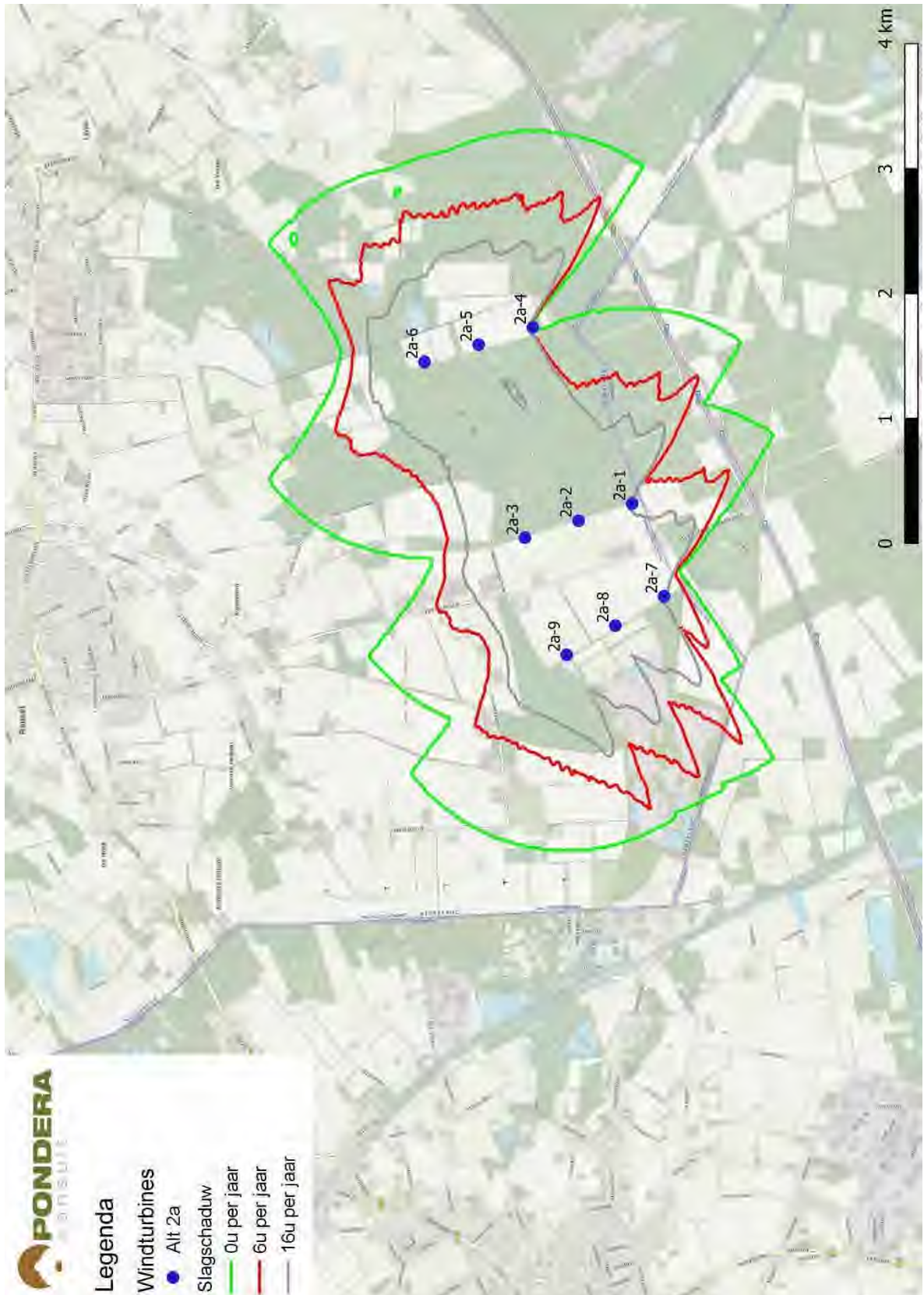




### BIJLAGE 33 SLAGSCHADUWCONTOUREN 1 – LAAG

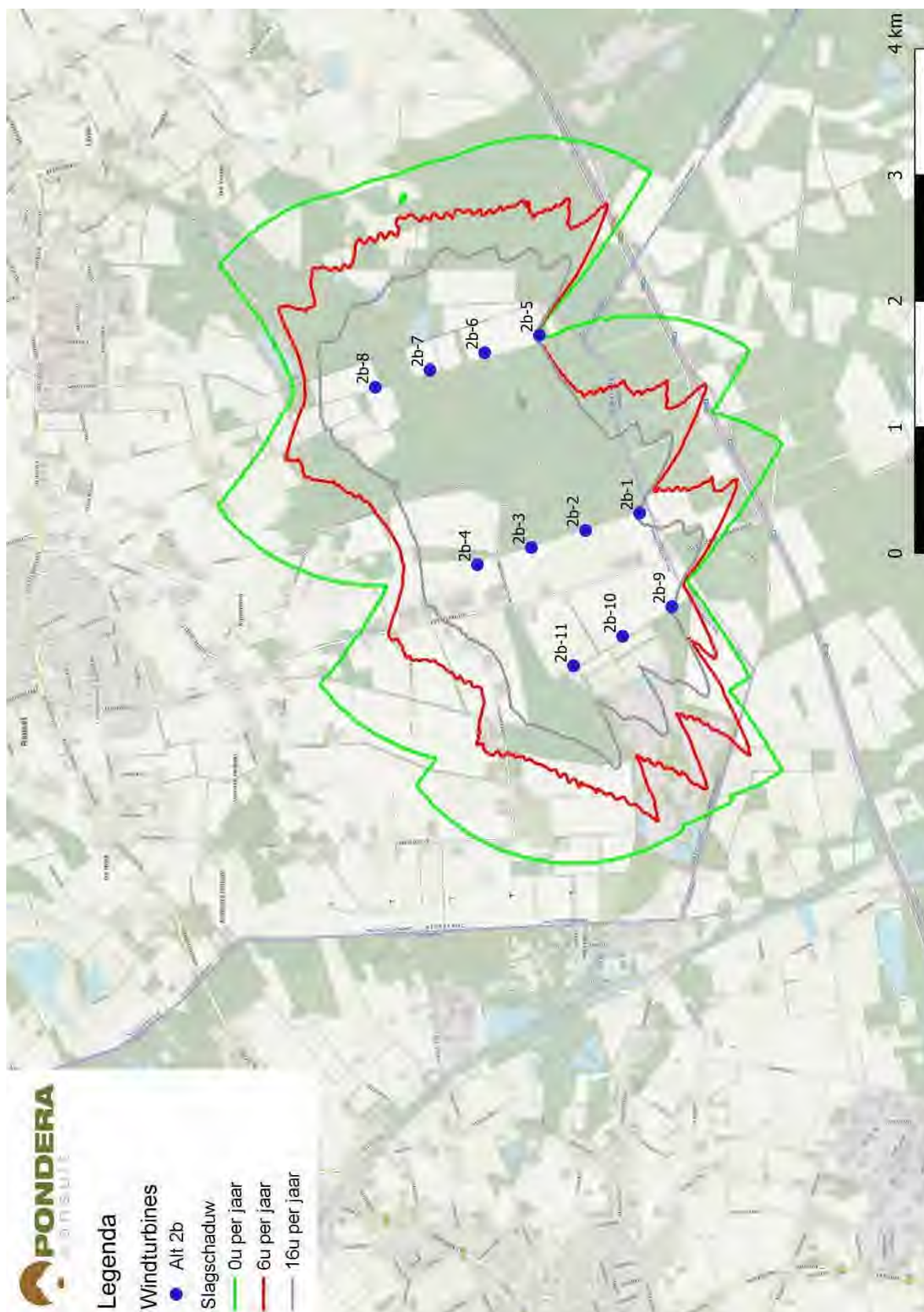


### BIJLAGE 34 SLAGSCHADUWCONTOUREN 2A – LAAG

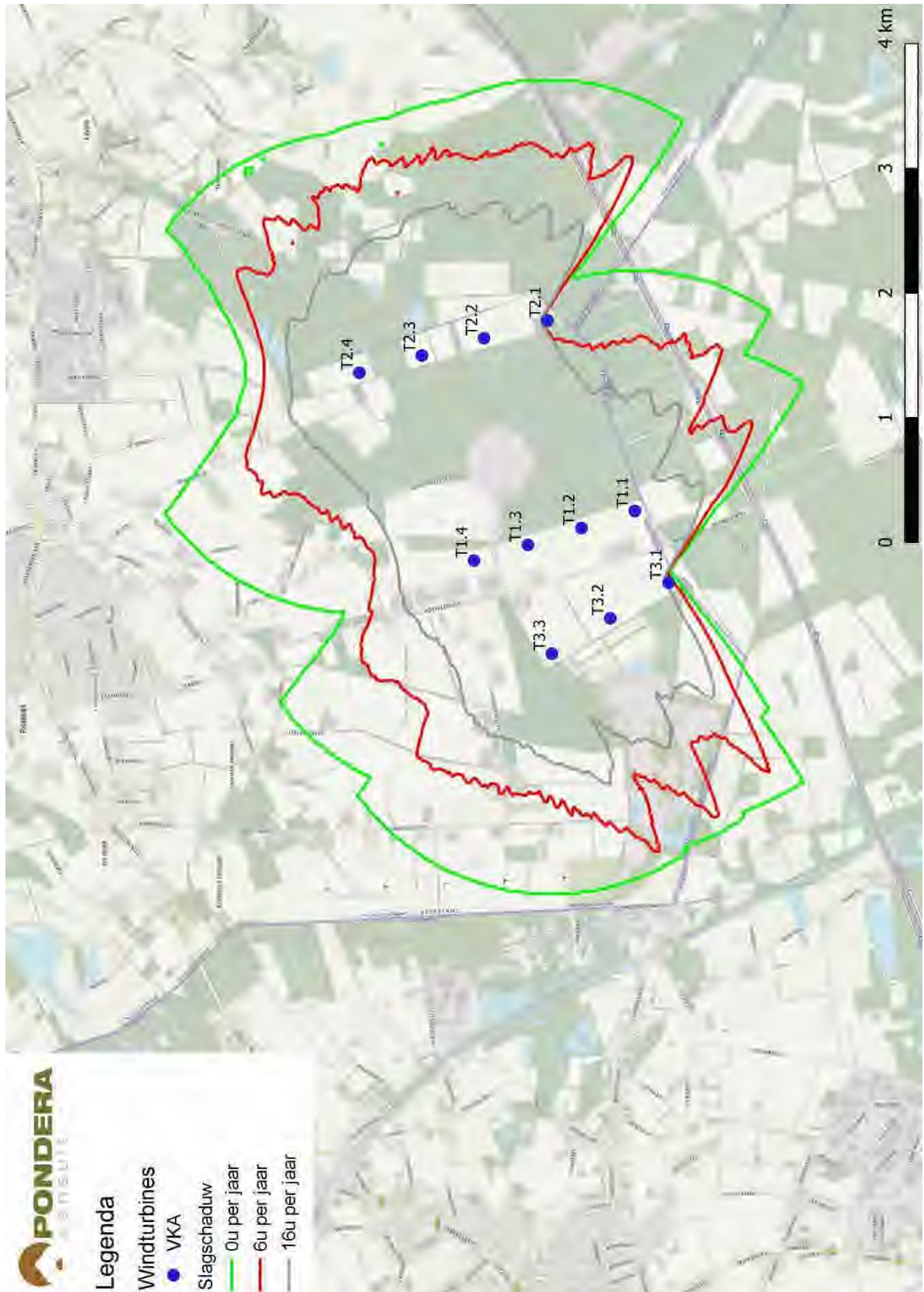




### BIJLAGE 35 SLAGSCHADUWCONTOUREN 2B – LAAG

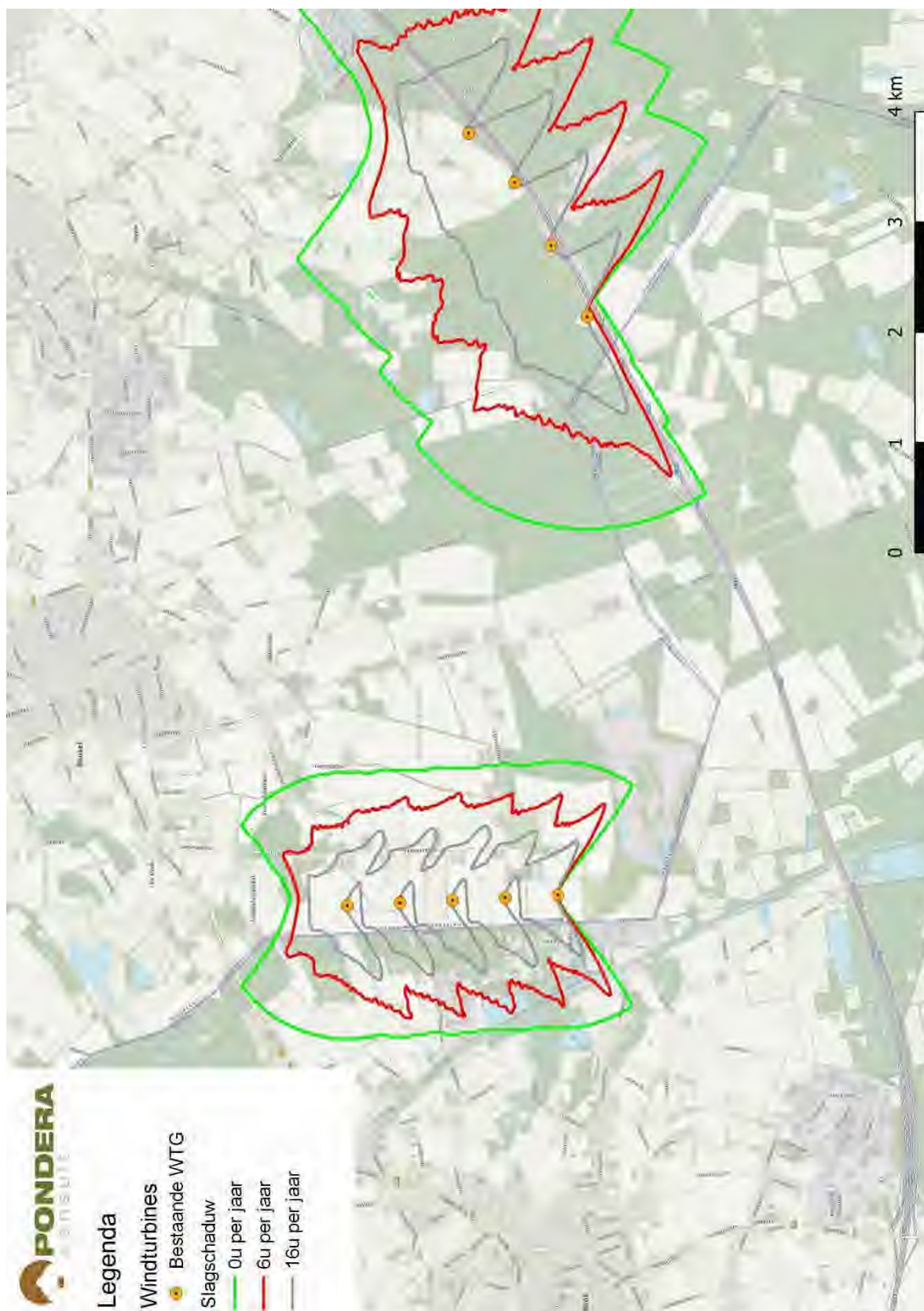


### BIJLAGE 36 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA

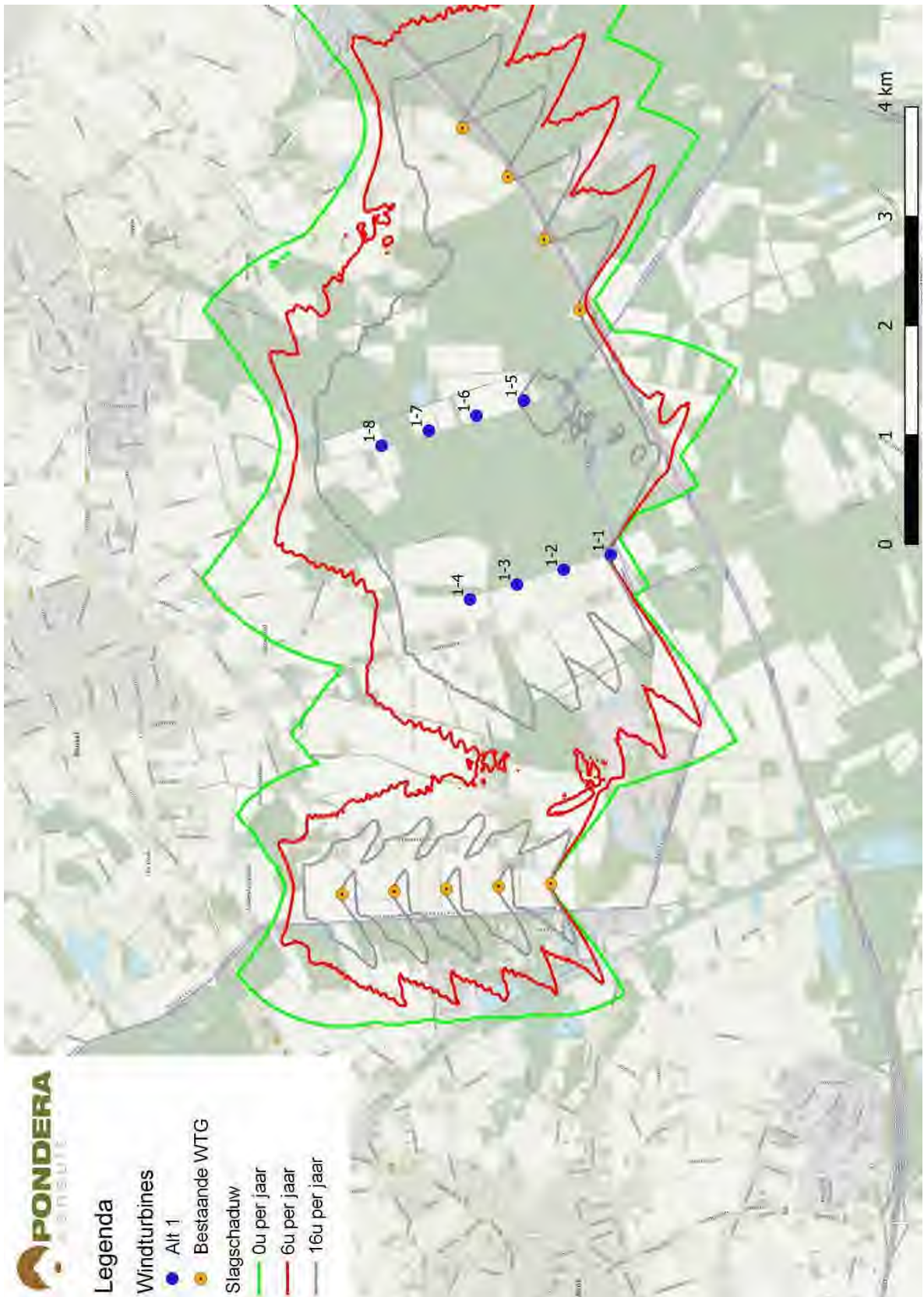




### BIJLAGE 37 SLAGSCHADUWCONTOUREN REF. SITUATIE

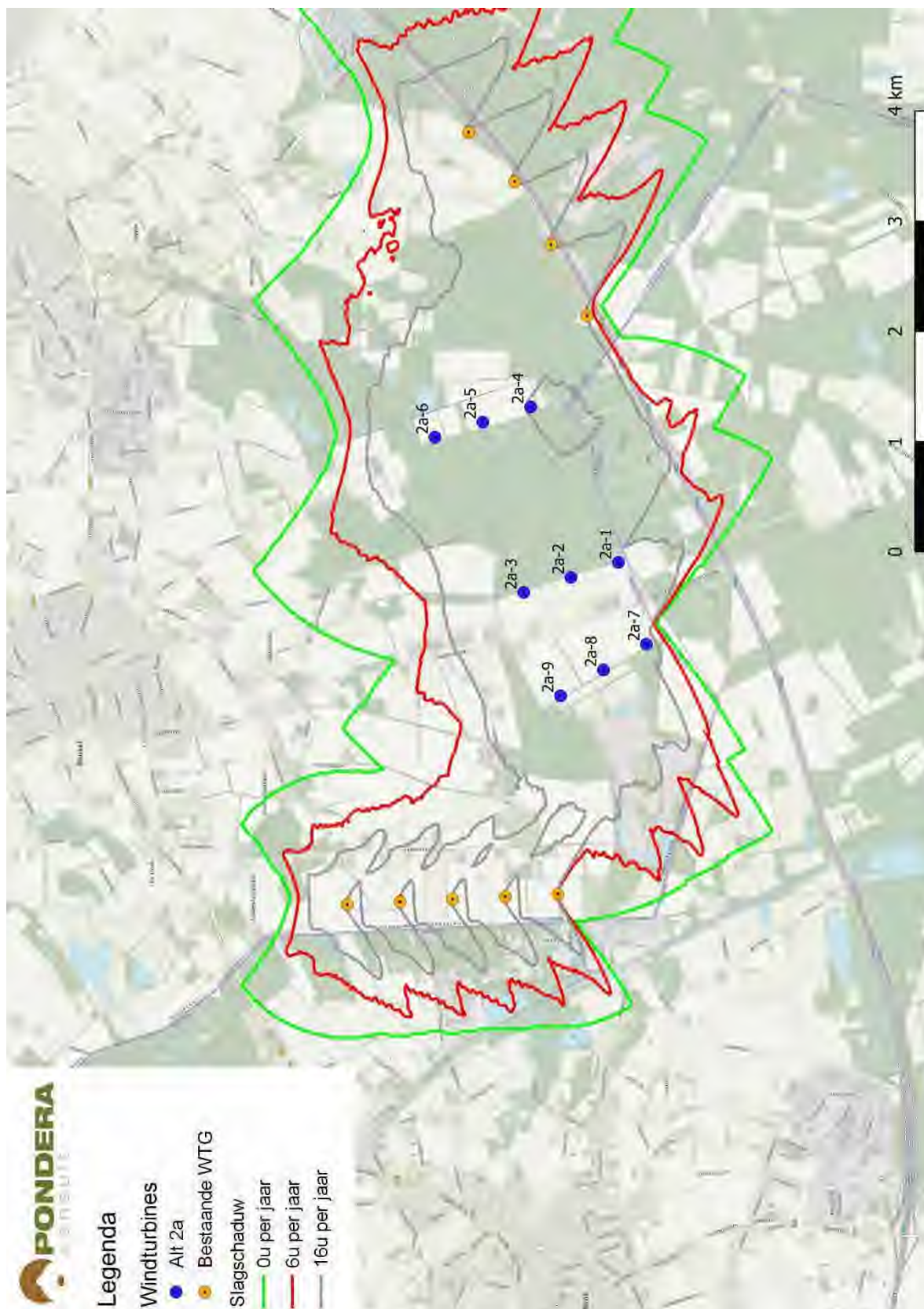


### BIJLAGE 38 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 1 – HOOG



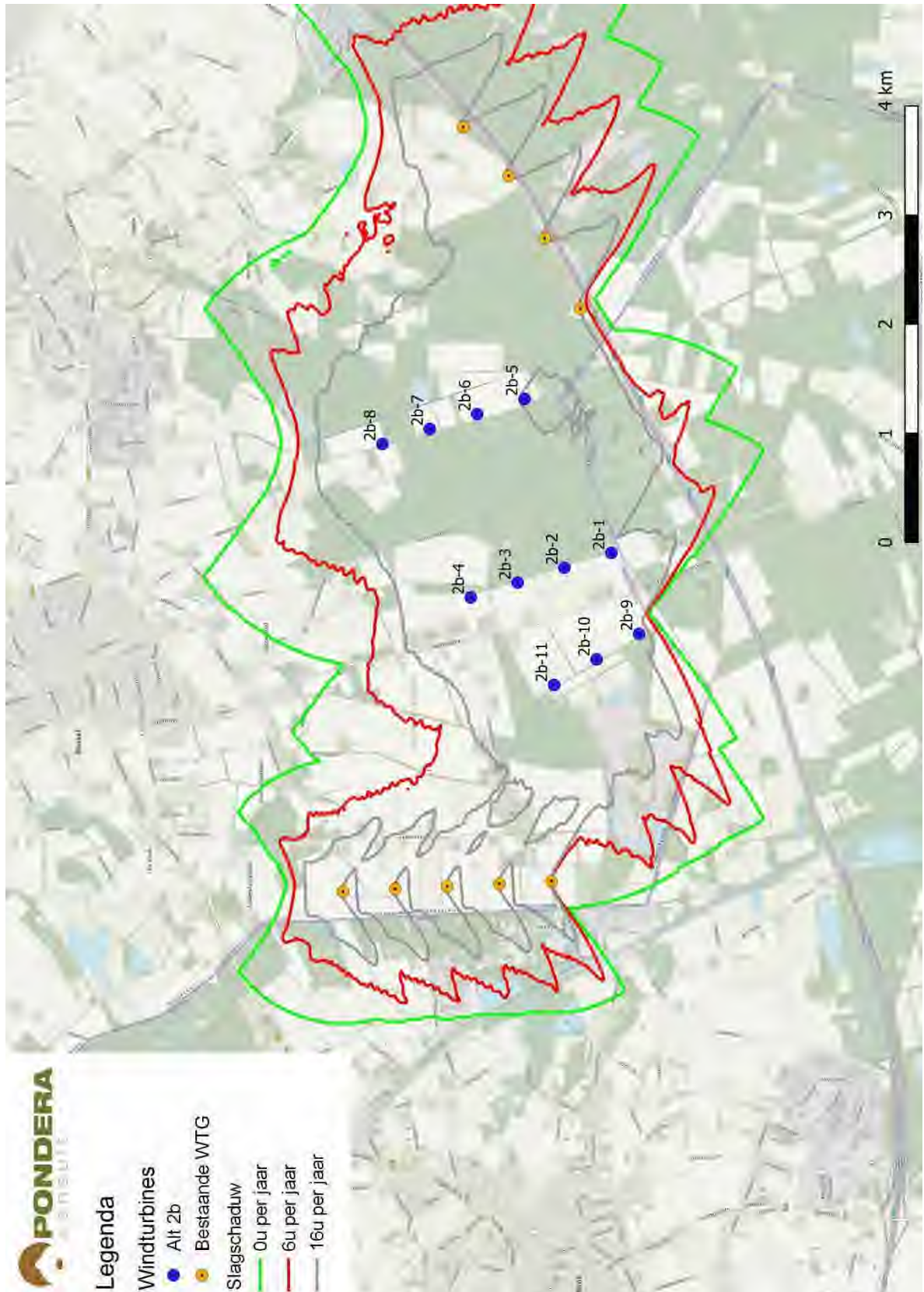


### BIJLAGE 39 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 2A – HOOG



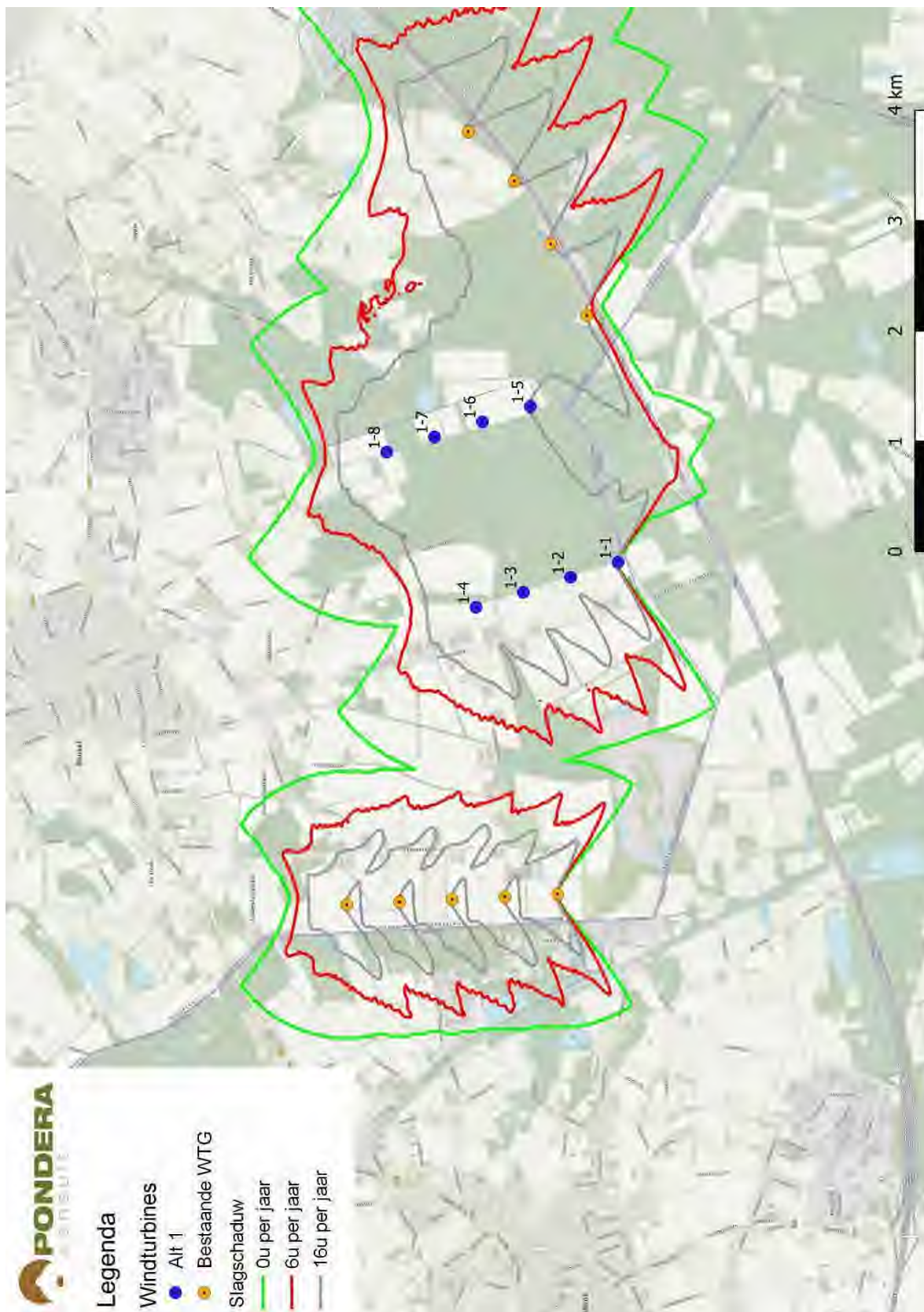


### BIJLAGE 40 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 2B – HOOG



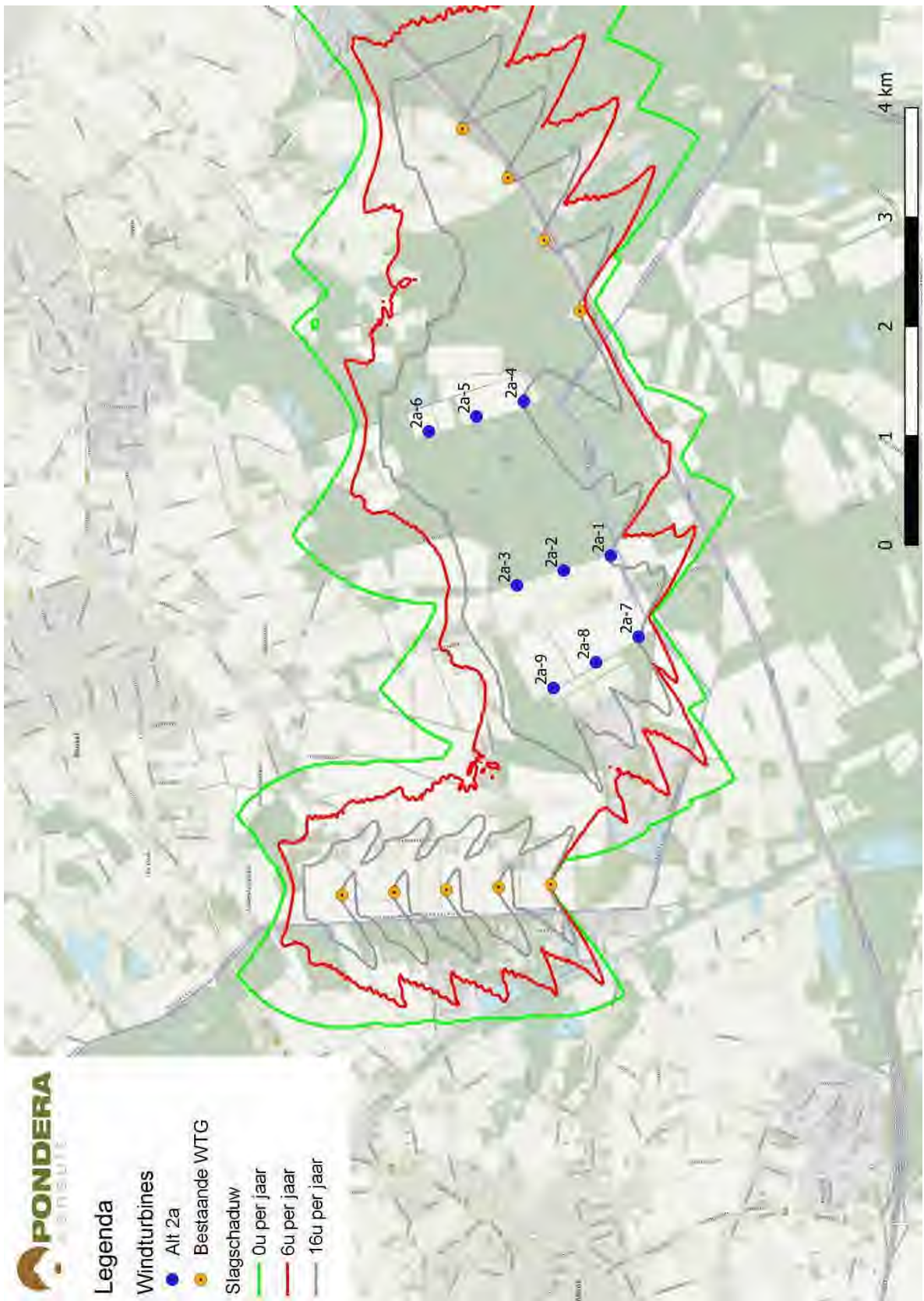


### BIJLAGE 41 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 1 – LAAG



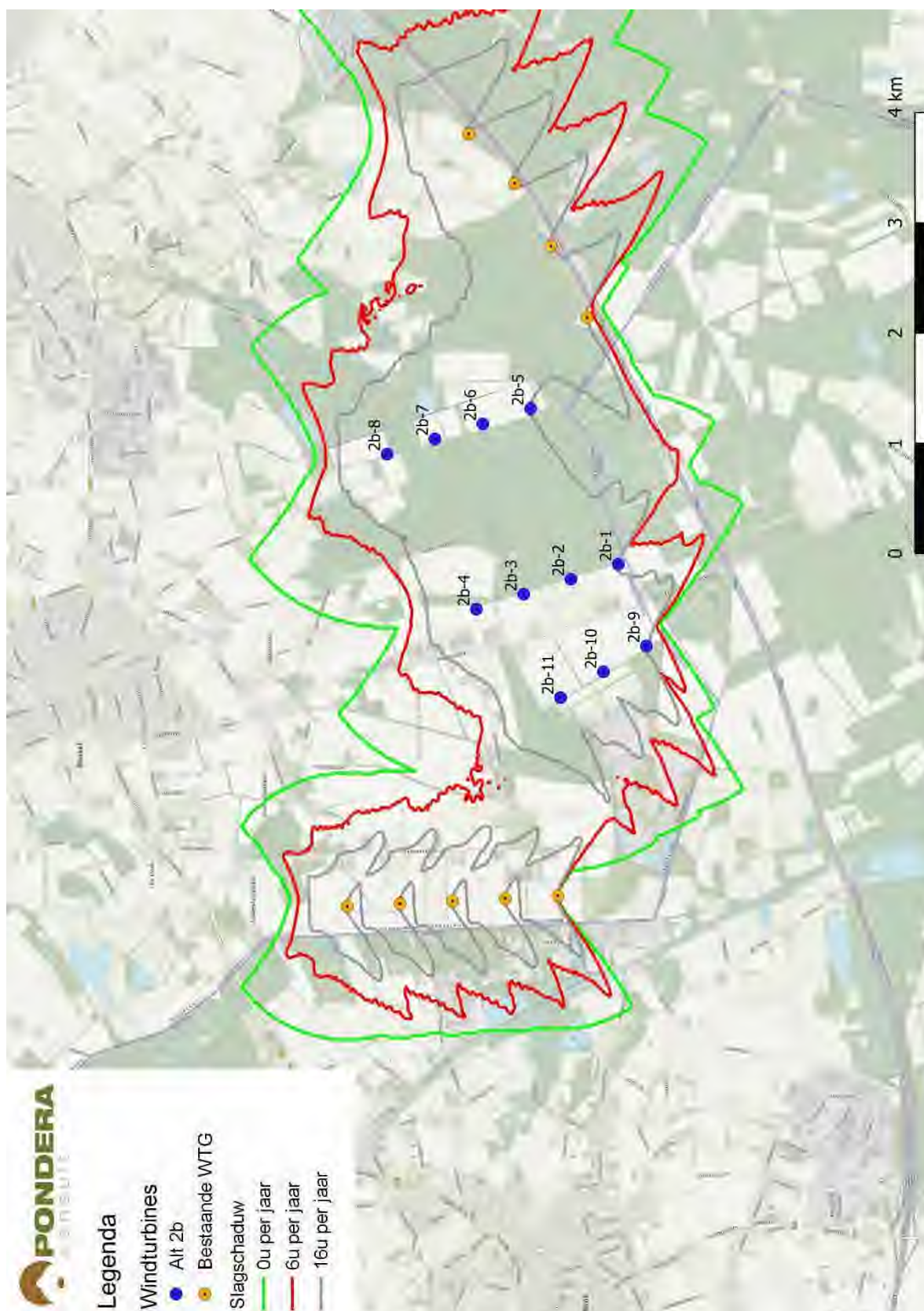


### BIJLAGE 42 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 2A – LAAG



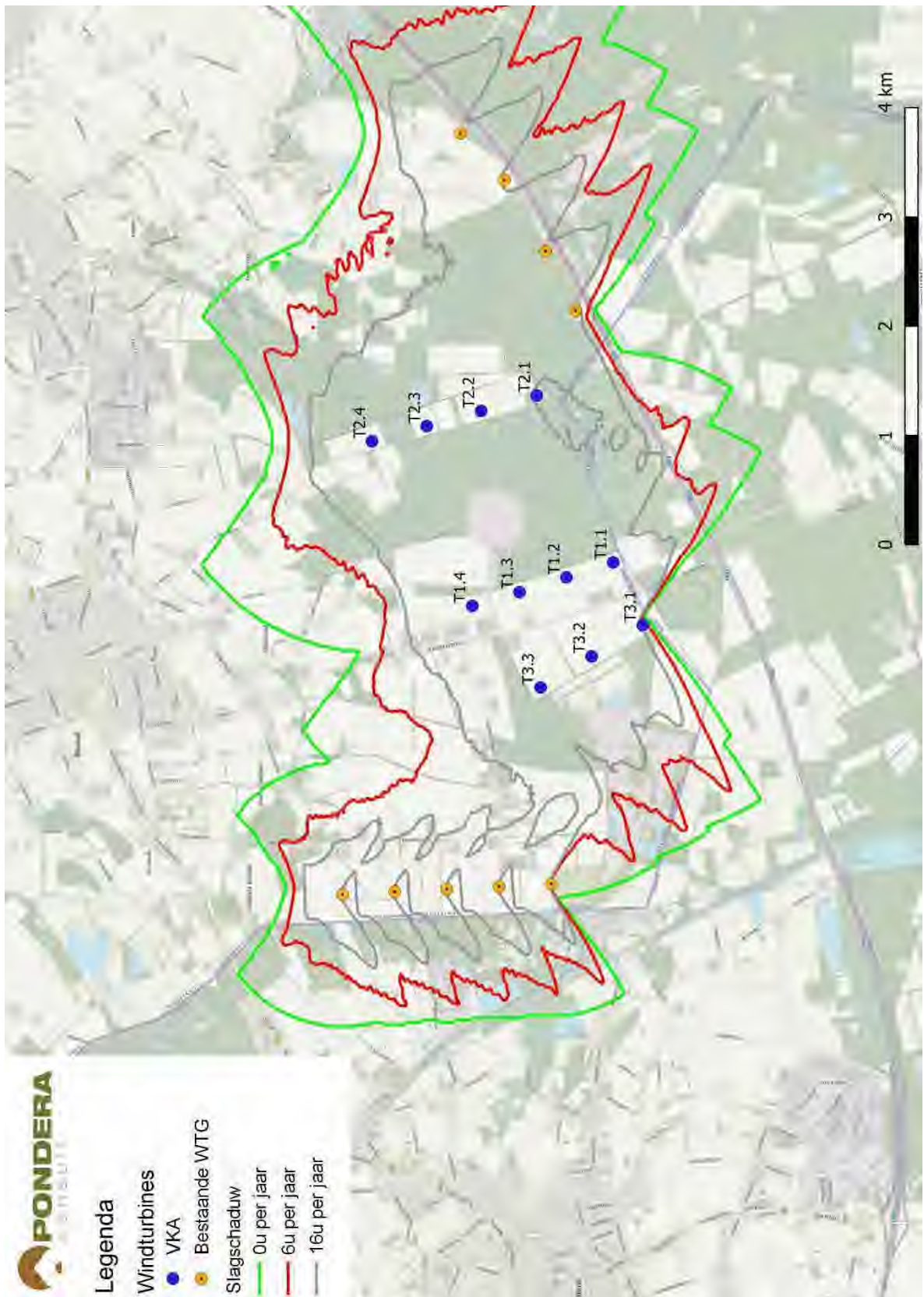


### BIJLAGE 43 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 2B – LAAG





### BIJLAGE 44 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU VKA



# Natuurtoets Windpark Agro-Wind Reusel

**Toetsing in het kader van de Wet  
natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland**

B.W.R. Engels  
J.T.B. Cardinaals  
C. Heunks









# Natuurtoets Windpark Agro-Wind Reusel

## Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

B.W.R. (Bas) Engels BSc., J.T.B. (Jasper) Cardinaals MSc. & drs. C. (Camiel) Heunks

### Status uitgave: definitief

Rapportnummer: 18-190.2  
Projectnummer: 17-0305  
Datum uitgave: 24 september 2019  
Projectleider: drs. C. Heunks  
Naam en adres opdrachtgever: Pondera Consult b.v.  
Postbus 579 7550 An Hengelo  
Referentie opdrachtgever: e-mail Maarten Jaspers Fajjer d.d. 4 mei 2018  
Akkoord voor uitgave: drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:



Graag citeren als: Engels, B.W.R., J.T.B Cardinaals & C. Heunks. 2018. Natuurtoets Windpark Agro-Wind Reusel. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapportnr. 18-190. Bureau Waardenburg, Culemborg.

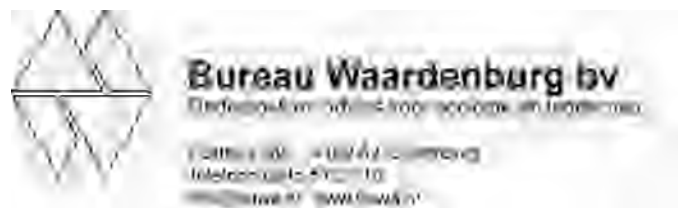
Trefwoorden: natuurtoets, Natura 2000, NNB, MER, Reusel, vogels, vleermuizen

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult b.v.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.





# Voorwoord

Een groep initiatiefnemers uit de Gemeente Reusel – De Mierden is voornemens om op ten zuiden van Reusel Windpark Agro-Wind Reusel te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

Pondera Consult heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze eventuele negatieve effecten kunnen worden beperkt.

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9) en vormt een “nee, tenzij-toets” ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

B.W.R. (Bas) Engels	veldwerk, rapportage
J.T.B. (Jasper) Cardinaals	veldwerk, rapportage
G. (Gerard) Smit	veldwerk
C. (Camiel) Heunks	rapportage, projectleiding
H.A.M. (Hein) Prinsen	kwaliteitsborging

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Pondera Consult werd de opdracht begeleid door Maarten Jaspers Faijer. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.

## *Disclaimer*

*De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Het bureau is niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.*



# Inhoud

Voorwoord .....	3
1 Inleiding.....	9
1.1 Aanleiding en doel.....	9
1.2 Leeswijzer .....	9
2 Inrichting windpark en plangebied.....	11
2.1 Inrichting windpark.....	11
2.2 Plangebied en onderzoeksgebied.....	13
2.3 Autonome ontwikkelingen.....	13
3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid .....	15
3.1 Natura 2000-gebieden .....	15
3.2 Soortenbescherming.....	17
3.3 Natuurnetwerk Nederland.....	18
3.4 Provinciaal natuurbeleid.....	19
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek .....	21
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving.....	21
4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden.....	24
4.3 Natuurnetwerk Nederland.....	26
4.4 Provinciaal natuurbeleid.....	27
5 Materiaal en methoden .....	29
5.1 Brongegevens .....	29
5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden .....	29
5.3 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming.....	32
5.4 Effectbepaling NNN.....	32
6 Vogels in en nabij het plangebied.....	35
6.1 Broedvogels.....	35
6.2 Niet-broedvogels .....	36
6.3 Seizoenstrek .....	37
7 Vleermuizen in en nabij het plangebied.....	39
7.1 Soorten en functies in het plangebied.....	39
7.2 Transectonderzoek.....	39
8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied.....	45
8.1 Flora .....	45
8.2 Ongewervelden .....	45



8.3	Vissen .....	46
8.4	Amfibieën.....	46
8.5	Reptielen.....	46
8.6	Grondgebonden zoogdieren .....	46
9	Effecten op vogels .....	49
9.1	Effecten in de aanlegfase .....	49
9.2	Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase .....	50
9.3	Verstoring in de gebruiksfase .....	51
9.4	Barrièrewerking in de gebruiksfase.....	52
10	Effecten op vleermuizen.....	53
10.1	Effecten in de aanlegfase.....	53
10.2	Effecten in de gebruiksfase.....	53
11	Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden .....	63
11.1	Beoordeling van effecten op habitattypen .....	63
11.2	Beoordeling van effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn .....	65
11.3	Beoordeling van effecten op broedvogels .....	65
11.4	Beoordeling van effecten op niet-broedvogels.....	65
12	Effectbeoordeling beschermde soorten .....	66
12.1	Vogels.....	66
12.2	Vleermuizen .....	67
12.3	Overige beschermde soorten .....	68
13	Effectbepaling en –beoordeling NNN.....	71
13.1	Natuurnetwerk Nederland .....	71
14	Conclusies en aanbevelingen.....	75
14.1	Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2).....	75
14.2	Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3).....	75
14.3	Natuurnetwerk Nederland .....	76
14.4	Mitigatie .....	76
14.5	Aanbevelingen .....	77
15	Voorkeursalternatief (VKA).....	79
15.1	Inrichting en eigenschappen .....	79
15.2	Effecten VKA.....	80
15.3	Mitigatie en aanbevelingen .....	80
16	Literatuur .....	83
Bijlage 1	Kader Wet natuurbescherming.....	85

Bijlage 2	Windturbines en vogels .....	91
Bijlage 3	Windturbines en vleermuizen .....	99
3.1	Algemeen .....	99
3.2	Aanvaringsrisico .....	99
3.3	Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico .....	100
3.4	Bepaling en beoordeling van effecten .....	102
3.5	Maatregelen .....	105
3.6	Literatuur .....	105
Bijlage 4	uitgangspunten Aerius berekening.....	109



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

Een groep initiatiefnemers uit de Gemeente Reusel – De Mierden is voornemens om ten zuiden van Reusel, Windpark Agro-Wind Reusel te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde natuurwaarden. In voorliggend rapport worden de effecten van de verschillende alternatieven beschreven. Hierbij is rekening gehouden met de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) en natuurbeleid en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot:

- Natura 2000-gebieden (Hoofdstuk 2 van de Wnb);
- Beschermde soorten (Hoofdstuk 3 van de Wnb);
- het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voormalig EHS);
- het provinciaal natuurbeleid.

Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1. In voorliggend rapport is geen aandacht besteed aan eventuele overtreding van verbodsbepalingen genoemd in Hoofdstuk 4 van de Wnb: 'Houtopstanden, hout en houtproducten' (voorheen de Boswet).

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en/of veldonderzoek<sup>1</sup>, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN en mogelijkheden voor mitigatie van deze effecten.

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden ontheffing (Hoofdstuk 3 van de Wnb), vergunning (Hoofdstuk 2 van de Wnb) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden van de Wnb, is dit rapport te beschouwen als een oriëntatiefase (voortoets).

## 1.2 Leeswijzer

Hoofdstukken 2 t/m 5 bevatten een omschrijving van het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving, de beschermde gebieden in het studiegebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens is in hoofdstuk 6, 7 en 8 het gebiedsgebruik en verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in het studiegebied beschreven. In hoofdstukken 9 en 10 worden de effecten van de ingreep op beschermde soorten en gebieden bepaald. De effecten worden in hoofdstuk 11, 12 en 13 beoordeeld in het kader van relevante natuurwetgeving. De

---

<sup>1</sup> Voor informatie over waarnemingen van soorten is de Nationale Database Flora en Fauna geraadpleegd d.d. 17 juli 2018

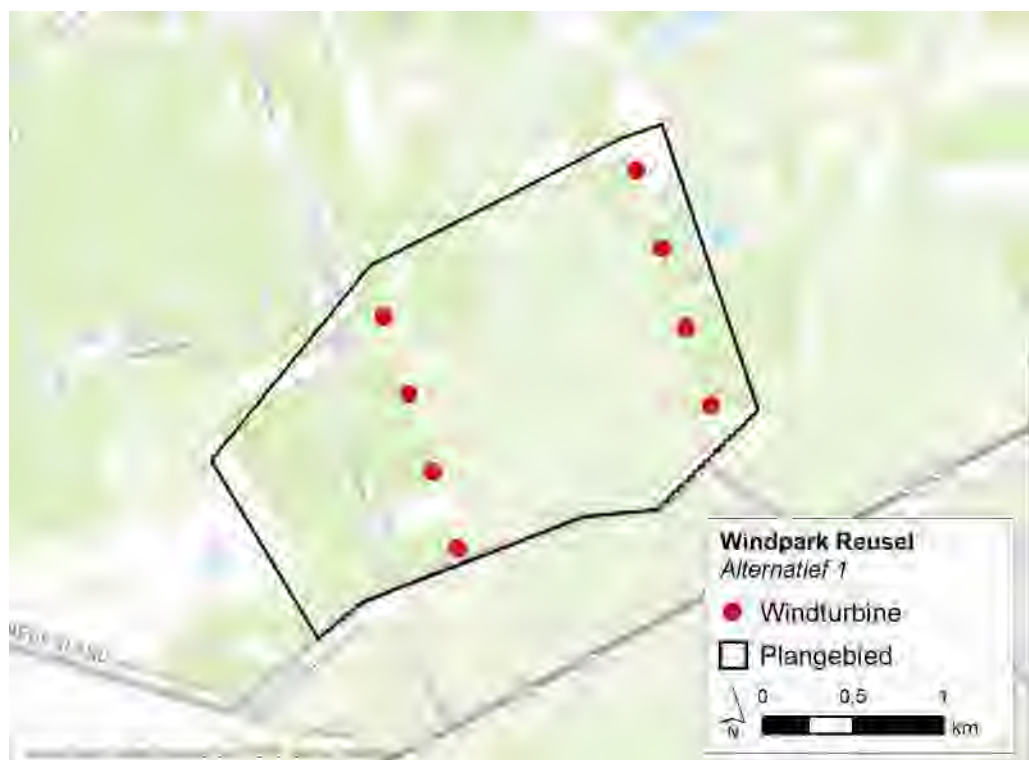
<sup>2</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natuurnetwerk-nederland>;

overkoepelende conclusies en aanbevelingen voor mitigerende maatregelen zijn beschreven hoofdstuk 14. Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport. Hoofdstuk 15 beschrijft tenslotte het VKA en eveneens de verschillen met de eerder besproken alternatieven.

## 2 Inrichting windpark en plangebied

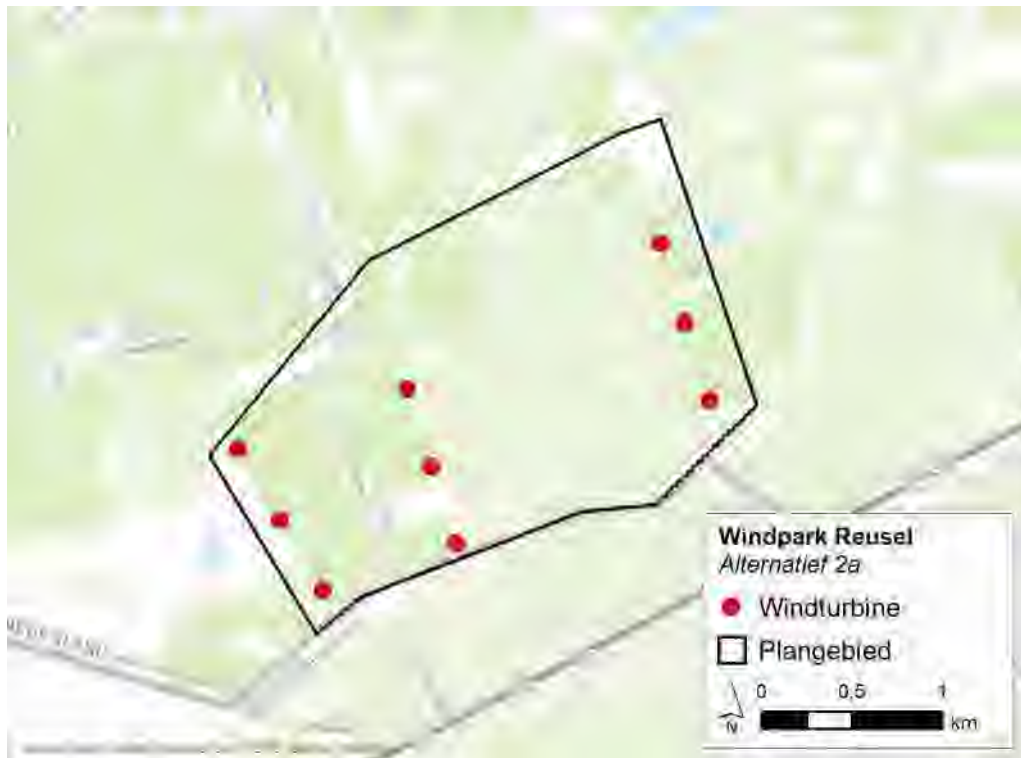
### 2.1 Inrichting windpark

Het initiatief betreft de bouw en het gebruik van 8 – 11 windturbines, inclusief de daarbij behorende infrastructuur, ten zuiden van Reusel in de Gemeente Reusel – De Mierden (figuur 2.1, 2.2 en 2.3). Er zijn drie inrichtingsalternatieven die in voorliggende rapport onderzocht worden. De windturbines zullen in twee of drie lijnopstellingen gerealiseerd worden en zullen een ashoogte hebben van (minimaal en maximaal) 120 – 165 meter en een rotordiameter van (minimaal en maximaal) 130 – 170 meter.

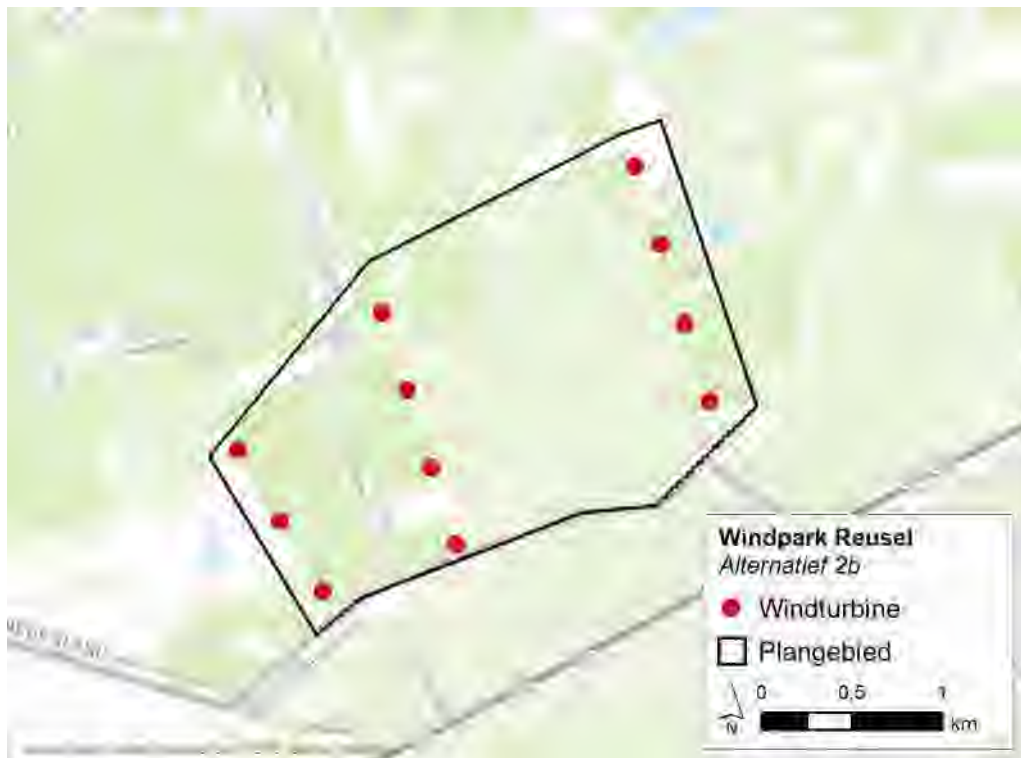


Figuur 2.1 Inrichtingsalternatief 1, bestaande uit acht windturbines verdeeld over twee lijnopstellingen.





Figuur 2.2 Inrichtingsalternatief 2a, bestaande uit negen windturbines verdeeld over drie lijnopstellingen.



Figuur 2.3 Inrichtingsalternatief 2b, bestaande uit elf windturbines verdeeld over drie lijnopstellingen.

## **2.2 Plangebied en onderzoeksgebied**

Het plangebied betreft het gebied ten zuiden van Reusel tot aan de Belgische grens. (zie figuren 2.1 t/m 2.3). Het gebied bestaat uit een halfopen landschap met agrarische percelen, weilanden en bossen. De meest westelijke lijnopstelling ligt ca. 400 m ten westen van de Postelsedijk en grenst aan een halfopen bosrijk landschap ten westen en agrarische percelen ten oosten. De middelste lijnopstelling ligt ca. 400 m ten oosten van de Postelsedijk en grenst aan een bosrijk landschap ten oosten en agrarische percelen ten westen. De meest oostelijke lijnopstelling ligt aan De Strook en grenst ten westen aan een bosrijk landschap en halfopen agrarische percelen ten oosten.

## **2.3 Autonome ontwikkelingen**

Renewable Energy Factory B.V. is voornemens om Windpark De Pals te realiseren in de gemeente Bladel (Noord-Brabant). Het windpark is gepland langs de A67 in het zuiden van de gemeente Bladel nabij de Belgische grens en zal op ruim een kilometer afstand ten zuidoosten van de meest oostelijke lijnopstelling van Windpark Agro-Wind Reusel gerealiseerd worden. Het windpark zal bestaan uit 4 windturbines van ongeveer 3,6 tot maximaal 4,0 MW elk, met een ashoogte van ca. 130 meter en een maximale tiphoogte van ca. 210 meter. De rotordiameter van de alhier geplande turbines bedraagt ca. 160 meter. In november 2018 is het definitieve rapport over de effecten op ecologische aspecten vrijgegeven (Leeuwis 2018). In hoofdstuk 10.2.4 zullen in cumulatie de effecten van Windpark Agro-Wind Reusel en Windpark De Pals uiteengezet worden.



## 3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid

### 3.1 Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in 'Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. Vanwege de grote hoeveelheid aan Natura 2000-gebieden binnen deze straal (voornamelijk in België), is ervoor gekozen om hier alleen de Natura 2000-gebieden te benoemen die zijn aangewezen voor soorten die, vanwege hun actieradius tot ver buiten die gebieden (zie hoofdstuk 4), potentieel een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Het gaat hierbij om de het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen" en de Belgische Natura 2000-gebieden "Ronde Put", "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden", "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout", "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout", "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen", "Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen" en "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor" (figuur 3.1). In hoofdstuk 4 wordt onderbouwd welke Natura 2000-gebieden en welke instandhoudingsdoelstellingen in voorliggende studie nader zijn onderzocht.

Als de bouw of het gebruik van het windpark negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) van deze Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

In voorliggend rapport zijn de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets beschreven, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD's van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD's van beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

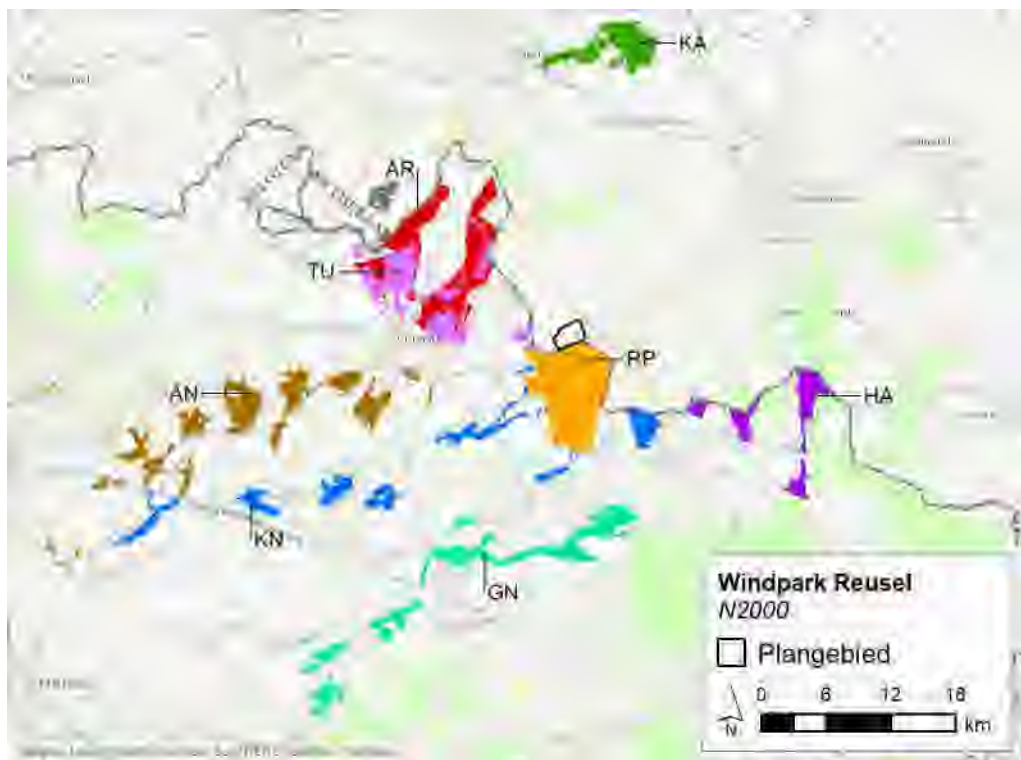
Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze gebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende

natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?

- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor genoemde Natura 2000-gebieden gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten.



**Figuur 3.1** Natura 2000-gebieden\* in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Alle weergegeven Natura 2000-gebieden beschikken over aangewezen soorten en/of habitattypen die potentieel binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. \*RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.

## 3.2 Soortenbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in 'Hoofdstuk 3. soorten'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

Bij de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De effecten van de bouw en het gebruik van het windpark op beschermde soorten planten en dieren zijn in beeld gebracht en getoetst aan de verbodsbepalingen uit de Wnb. Daarbij is ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het windpark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de realisatie van het windpark?
- Kunnen deze effecten een wezenlijke negatieve invloed op de betrokken soorten hebben?
- Welke verbodsbepalingen worden overtreden en is hiervoor een ontheffing nodig?
- Is er mogelijk sprake van een effect op de Staat van Instandhouding (Svl) van de betrokken soorten?
- Welke maatregelen voor mitigatie en compensatie van schade aan beschermde soorten zijn noodzakelijk?

De Wet natuurbescherming onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn* (Wnb § 3.1),
- *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* (Wnb § 3.2) en
- *Beschermingsregime andere soorten* (Wnb § 3.3).

Met het in werking treden van de Wet natuurbescherming (d.d. 1 januari 2017) is het beschermingsregime voor een aantal soorten veranderd dan wel vervallen. Ook zijn een aantal soorten beschermd die dat voorheen niet waren. Voor soorten vallend onder '*Beschermingsregime andere soorten*' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art. 3.10 lid 2a) (zie tabel 1.1). Effecten op deze soorten zijn daarom in de beoordeling niet meegewogen.



Tabel 3.1 Soorten waarvoor in de Provincie Noord-Brabant een vrijstelling verleend is bij ruimtelijke ingrepen.

Bruine kikker	Bosmuis	Huisspitsmuis	Veldmuis
Gewone pad	Dwergmuis	Konijn	Vos
Kleine watersalamander	Dwergspitsmuis	Ondergrondse woelmuis	Wild zwijn
Meerkikker	Egel	Ree	Woelrat
Middelste groene kikker	Gewone bosspitsmuis	Rosse woelmuis	
Aardmuis	Haas	Tweekleurige bosspitsmuis	

### 3.3 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het Natuurnetwerk Nederland liggen:

- Bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- Gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- Landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- Ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.<sup>2</sup>
- Alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, ecologische verbindingzones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemers worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de Verordening Ruimte van de provincie Noord-Brabant (2014, geconsolideerde versie 01-01-2018).

Voor de provincie Noord-Brabant geldt voor externe werking in relatie tot het NNN dat negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt en de overblijvende, negatieve effecten worden gecompenseerd (Verordening Ruimte 2014, geconsolideerde versie 01-01-2018).

<sup>2</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natuurnetwerk-nederland>; geraadpleegd d.d. januari 2017.

Voor Windpark Agro-Wind Reusel is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines zijn in of nabij het Natuurnetwerk Nederland gepland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het Natuurnetwerk Nederland?

### 3.4 Provinciaal natuurbeleid

In de Provincie Noord-Brabant wordt gebruik gemaakt van een overgangszone tussen stedelijk en landelijk gebied en de omliggende natuurgebieden. Deze zone wordt de **groenblauwe mantel** genoemd. De zone bestaat uit gebieden die behoren tot het NNN van Noord-Brabant, inclusief ecologische verbindingzones, en de gebieden voor behoud en herstel van watersystemen. Het beleid binnen de groenblauwe mantel is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. Voor de natuur betekent dit vooral versterking van de leefgebieden voor plant- en diersoorten en de bevordering van de biodiversiteit buiten het NNN. Vanuit de watercomponent wordt vooral ingezet op het kwantitatief en kwalitatief herstel van kwelstromen in de beekdalen en op de overgangen van zand/veen naar klei (Verordening Ruimte Noord-Brabant 2018).

In Noord-Brabant zijn door de provincie, naast het NNN en groenblauwe mantel, geen specifieke gebieden aangewezen, waarvoor een collectieve vorm van natuurbeheer geldt (akker-, weidevogelbeheer, ganzenopvanggebied). Dit betekent dat voor Windpark Agro-Wind Reusel overig provinciaal beleid als niet relevant wordt beschouwd bij het bepalen en beoordelen van effecten. Overig provinciaal natuurbeleid wordt derhalve niet behandeld in onderhavige rapportage.



## **4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek**

### **4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving**

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. In acht van deze gebieden bevinden zich enkele soorten die, vanwege hun actieradius binnen en/of buiten het broedseizoen, mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Het plangebied grenst direct aan het Belgische Natura 2000-gebied "Ronde Put". Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden". Op ca. 2 km ten westen ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout". Op ruim 8 km ten noordwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout". Op ca. 12 km ten zuidwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen". Op ca. 13 km ten zuidoosten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen". Op ca. 16 km ten zuiden ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor". Op ruim 23 km ten noordoosten ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen". Andere Natura 2000-gebieden binnen een straal van 30 km zijn aangewezen voor soorten die geen binding zullen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel en worden daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

#### **4.1.1 Ronde Put**

Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel grenst direct ten zuiden aan het Belgische Natura 2000-gebied Ronde put. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 5.400 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door natte en droge heidegebieden, gagelstruwelen en elzenbroekbossen. Daarnaast is er veel cultuurland binnen de begrenzing van het gebied aanwezig. Het gebied is van groot belang voor weide- en moerasvogels en voor veel bijzondere vegetatie.

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **8 soorten broedvogels** en **1 soort niet-broedvogel**.

#### **4.1.2 Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden**

Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.800 ha groot. In het gebied komen veel verschillende habitattypen voor, zoals actief hoogveen, blauwgraslanden en

valleibossen. Door een grote variatie in habitat is het zeer aantrekkelijk voor een grote verscheidenheid aan plant- en diersoorten.

Het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **21 soorten habitattypen** en **10 habitatrichtlijnsoorten**.

#### **4.1.3 Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout**

Op ca. 2 km ten westen van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 3.600 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door rustieke heidekernen met typische vennen, natte moeraslandschappen en droge bossen.

Het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **18 soorten habitattypen** en **6 habitatrichtlijnsoorten**.

#### **4.1.4 Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout**

Op ruim 8 km ten westen van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel is het Belgische Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout gelegen. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 7.000 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door haar rustieke heidekernen met vennen, natte moeraslandschappen en droge eiken- en beukenbossen. Ook liggen binnen de begrenzing bijzondere habitattypen, zoals blauwgraslanden, kalkmoerassen en actief hoogveen.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **9 soorten broedvogels** en **10 soort niet-broedvogel**.

#### **4.1.5 Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen**

Op ca. 12 km ten zuidwesten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 5.200 ha groot. Het gebied bevat een grote variatie in bossen, beekvalleien en heiden. Het gebied heeft een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken en er is een dicht netwerk aan beken die afstromen naar de Kleine Nete.

Het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **19 soorten habitattypen** en **10 habitatrichtlijnsoorten**.

#### **4.1.6 Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen**

Op ca. 13 km ten zuidoosten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 1.900 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt een grote variatie aan habitattypen, zoals droge heide, elzenbroekbossen en zachthoutoibossen.

Het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **15 soorten habitattypen** en **6 habitatrichtlijnsoorten**.

#### **4.1.7 Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor**

Op ca. 16 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.300 ha groot. Het landschap bestaat uit heide, graslanden, bossen en moerassen.

Het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **16 soorten habitattypen** en **7 habitatrichtlijnsoorten**.

#### **4.1.8 Kampina & Oisterwijkse Vennen**

Op ruim 23 km ten noordoosten van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen. Het gebied is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied en is ca. 2.300 ha groot. Kampina en de naastgelegen Oisterwijkse vennen en bossen vormen samen een voorbeeld van het licht glooiende Brabants dekzandlandschap, met U-vormige paraboolduinen, met bossen, vennen, heide en overgangen naar schraalgraslanden in beekdalen. Kampina is een restant van het halfnatuurlijke Kempense heidelandschap, met droge en vochtige heidevegetaties, akkertjes, een meanderend riviertje, voedselarme vennen en blauwgraslanden. In de oeverzones van de vennen komt nog hoogveenvorming voor, in het zuiden liggen dopheidevelden. In het stroomdal van de vrij meanderende Beerze staan hoge populieren, elzenbroek, vochtige heide met gagelstruweel en blauwgraslanden. De vennen in het gebied zijn vaak langgerekt in zuidwest-noordoostelijke richting, de dominerende windrichting van de laatste ijstijd, toen dit landschap grotendeels werd gevormd. Vennen die in het gebied aanwezig zijn betreffen doorstroomvennen (o.a. de Centrale Vennen in de Oisterwijkse Bossen), geïsoleerde zure vennen, en vennen in beekdalflanken die (van oorsprong) onder invloed staan van inundatie met beekwater. De vennen in de Oisterwijkse bossen zijn merendeels ontstaan als uitgestoven laagten in een stuifzandlandschap, waar veentjes in ontstonden. Door vervening is hierin sinds de Middeleeuwen weer open water ontstaan. In het gebied zijn reeds in 1950 de eerste herstelmaatregelen in de vennen uitgevoerd.



Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **2 soorten broedvogels** en **1 soort niet-broedvogel** en is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **15 Habitatrichtlijnsoorten** en **6 beschermde habitattypen**.

## **4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden**

In deze paragraaf wordt voor de soorten waarvoor de acht Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is wordt dat voor de desbetreffende soorten in hoofdstukken 6, 7 en 8 in meer detail beschreven. Voor de habitattypen waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen is beschreven of deze (mogelijk) binnen de invloedssfeer van het windpark liggen. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied, of de habitattypen buiten de invloedssfeer van het windpark liggen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen in dit rapport verder niet meer in detail behandeld.

### **4.2.1 Habitattypen**

Zes van de acht in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor beschermde habitattypen. Omdat de windturbines buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gebouwd zullen worden, is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag.

Tijdens de bouw van de windturbines wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Hierdoor kan er mogelijk sprake zijn van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en de redelijk beperkte omvang van de ingreep (de bouw van acht tot elf windturbines) wordt verwacht dat dergelijke emissie verwaarloosbaar klein is. Uit een Aerius-berekening zal moeten blijken of effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking aan de orde zijn. Voor deze berekening wordt het maximum alternatief (elf windturbines) als uitgangspunt gehanteerd (hoofdstuk 11).

### **4.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn**

Zes van de acht in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor habitatrichtlijnsoorten van bijlage II. Het plangebied ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden op ca. 2 km afstand (figuur 3.1). Het overgrote deel van de aangewezen habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel negatieve effecten zal hebben op instandhoudingsdoelen van deze soorten.

De **meervleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor”, zijn aangewezen, voelt zich in de zomer vooral thuis in waterrijke gebieden met moerassen, weiden en bossen. De soort overwintert o.a. in mergelgroeven, bunkers en kelders. De **ingekorven vleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” zijn aangewezen, foerageert voornamelijk in gebieden met veel bossen, boomlanen en koeienstallen. De soort overwintert o.a. in grotten, tunnels en kelders. Beide soorten hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen negatieve effecten van de bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op deze soorten niet op voorhand worden uitgesloten.

#### 4.2.3 Broedvogels

Drie van de acht in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten. Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor **roerdomp**, **nachtzwaluw**, **bruine kiekendief** en **wespendief**. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor **zwartkopmeeuw** en **wespendief**. Alle bovengenoemde soorten hebben tijdens broedseizoen een actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

#### 4.2.4 Niet-broedvogels

Drie van de acht in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten. Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor de **zwarte stern**. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor **smient**, **kuifeend**, **wintertaling**, **tafeleend** en **grote zilverreiger**. Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de **taigarietgans**. Alle bovengenoemde soorten hebben buiten het broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden

met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige niet-broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

#### **4.2.5 Samenvatting**

In tabel 4.1 is een overzicht opgenomen van de habitatsoorten, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader aan bod zullen komen. Voor de overige, niet in tabel 4.1 genoemde, habitattypen, -soorten, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit is in voorgaande paragrafen nader onderbouwd.

### **4.3 Natuurnetwerk Nederland**

De verschillende lijnopstellingen van Windpark Agro-Wind Reusel grenzen direct aan of staan in gebieden die behoren tot het Natuurnetwerk Brabant (NNB) (zie figuur 4.1). In de Omgevingsverordening Noord-Brabant 2018 (Provincie Noord-Brabant 2018) staat dat de bescherming van de NNB geldt voor gronden die deel uitmaken van het NNB. Hierbij geldt ook het eventuele overdraaigebied van windturbines direct grenzend aan een gebied dat behoort tot het NNB. Effecten van de bouw en het gebruik van de geplande windturbines in het kader van het NNB zijn daarom op voorhand niet met zekerheid uitgesloten. Eventuele effecten op het NNB worden derhalve in deze natuurtoets verder geanalyseerd.

Tabel 4.1 Overzicht van habitattypen en soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden\* in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld. \*RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.

<b>RP</b>	<b>TU</b>	<b>AN</b>
Broedvogels	Habitatrichtlijnsoorten	Habitatrichtlijnsoorten
Roerdomp	Meervleermuis	Meervleermuis
Bruine kiekendief		Ingekorven vleermuis
Nachtzwaluw	<b>AR</b>	
Wespendief	Broedvogels	<b>HA</b>
	Zwartkopmeeuw	Habitatrichtlijnsoorten
Niet-broedvogels	Wespendief	Meervleermuis
Zwarte stern		Ingekorven vleermuis
	Niet-broedvogels	
<b>KN</b>	Smient	<b>GN</b>
Habitatrichtlijnsoorten	Kuifeend	Habitatrichtlijnsoorten
Ingekorven vleermuis	Wintertaling	Meervleermuis
	Tafeleend	
	Grote zilverreiger	<b>KA</b>
		Niet-broedvogels
		Taigarietgans

#### 4.4 Provinciaal natuurbeleid

De drie lijnopstellingen van Windpark Agro-Wind Reusel grenzen direct aan en vallen deels binnen gebieden die behoren tot de groenblauwe mantel (zie figuur 4.1). Het beleid binnen de groenblauwe mantel is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. In Artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2014) van de Provincie Noord-Brabant staat beschreven dat er ruimte is voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mits ze gunstig zijn voor de natuur- en landschapswaarden en het bodem- en watersysteem van de regio. Voor windenergie is er de mogelijkheid tot realisatie onder enkele voorwaarden. Echter, binnen deze voorwaarden worden geen specifieke ecologische restricties benoemd. Verdere toetsing zal daardoor buiten beschouwing blijven.



Figuur 4.1 Weergegeven zijn de gebieden die zijn aangewezen voor het NNB (groen) en de groenblauwe mantel (GBM) in en rondom het plangebied en de planlocaties van Windpark Agro-Wind Reusel.

## 5 Materiaal en methoden

### 5.1 Brongegevens

Ten behoeve van deze natuurtoets zijn lokale gegevens via de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) opgevraagd om de verspreiding van kwalificerende soorten van de afgelopen vijf jaar in het plangebied in kaart te brengen. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie zoals bijvoorbeeld verspreidingsatlassen (zie literatuurlijst). In 2017 is er door Zeilstra (2017) vleermuisonderzoek uitgevoerd op de twee oostelijke lijnen van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit rapport is tevens gebruikt als aanvulling op het opnieuw uitgevoerde vleermuisonderzoek.

#### *Veldonderzoek vleermuizen*

Uit de bestaande gegevens is onvoldoende informatie te halen over de ruimtelijke verschillen in activiteit en vleermuisactiviteit op rotorhoogte in het plangebied. Deze informatie is nodig om de effecten van aanleg en gebruik van de windturbines op vleermuizen te kunnen bepalen. In 2018 is daarom veldonderzoek naar de ruimtelijke verschillen in activiteit van vleermuizen binnen het studiegebied in de nazomer uitgevoerd. Tevens is in het najaar van 2018 onderzoek gedaan naar het voorkomen van paarverblijfplaatsen op en rond de turbine locaties van de verschillende alternatieven.

#### *Veldonderzoek overige beschermde soorten*

Op maandag 24 september 2018 heeft er een bezoek plaatsgevonden aan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Tijdens dit bezoek is een quickscan uitgevoerd naar mogelijk aanwezige beschermde soorten flora en fauna op en nabij de turbine locaties. De resultaten zijn verwerkt in het onderhavige rapport.

### 5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden

#### 5.2.1 Bepaling van effecten op habitattypen

De aanleg van Windpark Agro-Wind Reusel zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt  $\text{NO}_x$  vrij dat vervolgens neerslaat als  $\text{NO}_2$ . Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie wordt berekend met de daarvoor ontwikkelde rekentool, Aeries. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. Voor de Aeries berekening wordt het VKA als uitgangspunt gehanteerd.



## 5.2.2 Bepaling van effecten op vogels

De bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 2 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. In de effectbepaling voor de gebruiksfase in hoofdstuk 9, zijn de volgende zaken opgenomen:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers (§9.2);
- De versturende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels (§9.3);
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels (§9.4).

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per alternatief gekwantificeerd.

### Aanvaringsslachtoffers

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoek efficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel bepaald.

### Verstoring

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Windpark Agro-Wind Reusel plaatsvinden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring wordt daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringssafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 2). Ook voor broedende vogels verschilt de verstoringssafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de verstoringssafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 meter (in de gebruiksfase).

Binnen de verstoringssafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner versturend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee

gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand. De verstoring in het gebied wat binnen de verstoringsafstand ligt is niet 100% (Krijgsveld *et al.* 2008).

### **Barrièrewerking**

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per inrichtingsalternatief valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog geen onderzoek over beschikbaar is.

### **5.2.3 Toelichting op het begrip significantie in relatie tot sterfte door aanvaringen**

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Voor de beoordeling van effecten van plannen en projecten op de betrokken Natura 2000-gebieden, is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door de wijze waarop Bureau Waardenburg ten aanzien van Windpark Scheerwolde het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité heeft toegepast (zie hieronder).

Volgens dit criterium kan additionele sterfte van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. Bij Windpark Scheerwolde is deze 1%-mortaliteitsnorm niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Wel is het gebruikt om een orde-grootte van effecten aan te geven, waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze.<sup>3</sup> Een grotere sterfte dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het behalen van de instandhoudingsdoelstelling voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken

---

<sup>3</sup> Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1 en de uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.

populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

#### *Berekening 1%-mortaliteitsnorm*

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze waarde is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:

$$1\text{-mortaliteitsnorm (\# vogels)} = (\text{natuurlijke sterfte} * \text{grootte van de te toetsen populatie}) * 0,01$$

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot sterfte beschikbaar zijn is gebruik gemaakt van de sterfte van een gelijkende soort.

#### *Bronnenonderzoek*

Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de ruime omgeving van het plangebied voorkomen zijn online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder de NDFF<sup>4</sup> (geraadpleegd juli 2018). Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie (zie literatuurlijst).

### **5.3 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming**

De toetsing van de mogelijke effecten van Windpark Agro-Wind Reusel op beschermde soorten betreft een effectbepaling en -beoordeling op hoofdlijnen op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep. De toetsing is opgesteld op basis van:

- Veldbezoek d.d. 24 september 2018;
- Veldonderzoek vleermuizen
- Huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek);
- Inschattingen van deskundigen.

### **5.4 Effectbepaling NNN**

Twee van de elf turbinelocaties vallen binnen gebieden die behoren tot het NNN (alle alternatieven). Het gaat hierbij om de twee middelste windturbines van de oostelijke

---

<sup>4</sup> Nationale Database Flora en Fauna geraadpleegd dd. 17 juli 2018

lijnopstelling. Ook staan de meeste windturbines direct naast gebieden die behoren tot het NNN en zullen hierdoor mogelijk een overdraaigebied hebben boven deze gebieden. In hoofdstuk 13 worden eventuele effecten van het gebruik van de windturbines op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN beoordeeld. Er worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast.



## 6 Vogels in en nabij het plangebied

### 6.1 Broedvogels

#### 6.1.1 Broedvogels in het plangebied

##### *Kolonievogels*

Het overgrote deel van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel biedt geen potentieel broedgebied voor koloniebroeders, zoals reigers en meeuwen. In 2012 en 2013 is wel de zwartkopmeeuw als broedvogel vastgesteld in het natuurgebied de Reuselse Moeren, op ca. 1,5 km ten zuidwesten van de meest westelijke lijnopstelling (NDFP 2018).

##### *Broedvogels van de Rode Lijst en overige soorten*

Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel en directe omgeving vormt broedgebied voor enkele soorten van de Rode Lijst en andere soorten broedvogels (NDFP 2018). Op de akkers in het midden van het plangebied broeden soorten als gele kwikstaart, veldleeuwerik en tapuit. In de naaldbossen in, voornamelijk, het oosten van het plangebied broeden soorten als matkop en zwarte mees. Verdeeld door het gebied broeden nog spotvogel, grote lijster en koekoek

##### *Jaarrond beschermde nesten*

Op dit moment zijn er geen vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is bekend op en rond de beoogde turbinelocaties. Echter, het natuurgebied aan de westzijde van het plangebied, genaamd de Reuselse Moeren, wordt gebruikt door soorten als wespendif en havik. Beide soorten zijn roepend (mogelijk territoriaal) vastgesteld. De boerderijen in het midden van het plangebied worden gebruikt door huismussen. Hoogstwaarschijnlijk broeden die op deze locaties onder de dakpannen.

#### 6.1.2 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor **roerdomp**. De soort heeft in het broedseizoen een actieradius tot 400 meter van de broedgebieden waarbinnen ze foerageren (Van der Vliet *et al.* 2011). Potentieel kan de soort het plangebied passeren tijdens de voedselvluchten van en naar de foerageergebieden. Echter, in de afgelopen vijf jaar zijn er geen observaties van roerdampen in het plangebied gedaan. Daarnaast beschikt het plangebied niet over de juiste foerageergebieden. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de roerdampen die broeden in het Natura 2000-gebied Ronde Put binding hebben met het plangebied.

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is tevens aangewezen voor bruine kiekendif, nachtzwaluw en wespendif. Alle genoemde soorten hebben tijdens het broedseizoen een >5 km actieradius (respectievelijk 5, 6 en 10 km) (Van der Vliet *et al.* 2011). Potentieel kunnen de soorten het plangebied passeren tijdens de voedselvluchten van



en naar de foerageergebieden. De **nachtzwaluw** en de **wespendief** komen voornamelijk voor in het natuurgebied de Reuselse Moeren, direct ten westen van de meest westelijke lijnopstelling. De **bruine kiekendief** is verspreid door het plangebied aangetroffen. Echter, het aantal waarnemingen van deze soorten in het plangebied is laag (<20 in de afgelopen vijf jaar) (NDFF 2018). Daarnaast zijn de meest aantrekkelijke foerageergebieden meer zuidelijk gelegen van het Natura 2000-gebied Ronde Put, waardoor gesteld kan worden dat de soorten geen binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor zwartkopmeeuw en wespendief. Naast enkele observaties van **zwartkopmeeuw** in het natuurgebied de Reuselse Moeren in 2012 en 2013 zijn er geen observaties van deze soort bekend in het plangebied. Het plangebied beschikt niet over de juiste foerageergebieden voor deze soort. Daarnaast is het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout slechts aangewezen voor maximaal twee broedparen van deze soort (Standard dataform Natura 2000, 2018). Hierdoor kan gesteld worden dat de soort geen binding heeft met het plangebied.

De **wespendief** is in de afgelopen vijf jaar meermaals aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Echter, dit aantal is dermate laag (<20 in de afgelopen vijf jaar) dat er niet gesteld kan worden dat er een binding is met het plangebied. Daarnaast bevinden zich tussen het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout en het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel betere foerageergebieden waardoor gesteld kan worden dat de soort geen binding heeft met het plangebied.

## 6.2 Niet-broedvogels

### 6.2.1 Niet-broedvogels in het plangebied

Niet-broedvogels, zoals eenden, meeuwen en duiven kunnen de omgeving van het plangebied benutten als slaappleaats en/of foerageergebied. Echter, er zijn geen slaappleaatsen in het plangebied bekend. De akkers, weilanden en bosgebieden worden benut door allerlei soorten vogels als foerageergebied, zoals lijsters, duiven en mezen.

### 6.2.2 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen **zwarte stern** als niet-broedvogel. De soort maakt echter geen gebruik meer van het Natura 2000-gebied (Natura 2000 2018) en in het plangebied ontbreekt geschikt foerageergebied. Uitgesloten kan worden dat er negatieve effecten zullen optreden tijdens de bouw en het gebruik van Windpark Agro-wind Reusel.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor smient, kuifeend, wintertaling, tafeleend en grote zilverreiger. De **smient** is in de afgelopen vijf jaar niet vastgesteld in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (NDFP 2018). Het gebied en de ruime omgeving beschikt niet over de juiste foerageergebieden. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de soort een binding heeft met het plangebied.

**Kuifeend** en **tafeleend** worden sporadisch in de buurt van het plangebied aangetroffen, namelijk in de Reuselse Moeren ten westen van de meest westelijke lijnopstelling. Het gaat enkel om losse individuele exemplaren. De **wintertaling** wordt ook in dit deel van het gebied aangetroffen, maar dit betreffen voornamelijk lokale broedgevallen. Het plangebied beschikt niet over de juiste foerageergebieden voor deze soorten. Alle soorten zullen voornamelijk binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied blijven. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de soorten een binding hebben met het plangebied.

De **grote zilverreiger** wordt in lage aantallen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel aangetroffen, namelijk in de Reuselse Moeren en in de weilanden in het oosten van het plangebied. In totaal gaat het om 22 exemplaren in de afgelopen vijf jaar (NDFP 2018). Tussen het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout en het plangebied zijn meerdere geschikte foerageergebieden gelegen waardoor het niet aannemelijk is dat grote zilverreigers uit dit Natura 2000-gebied een binding zullen hebben met het plangebied.

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor taigarietgans. De **taigarietgans** is in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (NDFP 2018). Sinds de winter van 2010/2011 zijn er slechts 14 exemplaren van deze soort in het Natura 2000-gebied aangetroffen. De soort is inmiddels een schaarse wintergast in Nederland en de aantallen nemen nog steeds af (Sovon 2018). Door de schaarsheid van deze soort kan worden uitgesloten dat de taigarietgans een binding heeft met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

### 6.3 Seizoenstrek

In het voor- en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en *vice versa*). Tijdens de seizoenstrek passeren tientallen miljoenen vogels Nederland. Onder bepaalde omstandigheden treedt er concentratie van de stroom trekvogels op boven bepaalde lijnvormige landschapselementen. In Nederland treedt dit fenomeen met name op langs de kust (zie bijvoorbeeld LWVT/SOVON 2002). Over de locatie van Windpark Agro-Wind Reusel zal de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvinden. Er is geen sprake van gestuwde seizoenstrek over het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.



## 7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

### 7.1 Soorten en functies in het plangebied

#### *Soorten*

In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Uit de vier veldbezoeken in 2018 is gebleken dat het plangebied wordt gebruikt door gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, watervleermuis, franjestaart, baard-/Brandts vleermuis, grootoorvleermuis (spec.) en ingekorven vleermuis.

#### *Foerageergebied, vliegroutes en verblijfplaatsen*

Het plangebied beschikt over meerdere gebouwen en oude bomen voor vast rust- en verblijfplaatsen. Het gehele plangebied kan fungeren als foerageergebied voor vleermuizen, en dan met name de bosschages en bosranden. Deze landschapselementen dienen ook als vliegroute voor vleermuizen. Daarnaast zijn er enkele koeienstallen in de omgeving die onderdeel kunnen uitmaken van het leefgebied van de ingekorven vleermuis. Uit een eerder onderzoek (Zeilstra 2017) is gebleken dat het plangebied redelijk intensief wordt gebruikt door vleermuizen. Er zijn meerdere verblijfplaatsen, foerageergebieden en vaste vliegroutes vastgesteld.

### 7.2 Transectonderzoek

Tijdens de vier bezoeken in 2018 zijn met de batlogger in totaal 1.116 opnames van 1.152 vleermuizen gemaakt in het studiegebied. De gewone dwergvleermuis is verreweg de meest frequent waargenomen soort; bijna 90% van alle waarnemingen behoren tot de gewone dwergvleermuis. Daarnaast werden enkele tientallen laatvliegers en rosse vleermuizen waargenomen en ook enkele exemplaren van franjestaart, ingekorven vleermuis, grootoorvleermuis spec., watervleermuis en baard-/Brandts vleermuis.

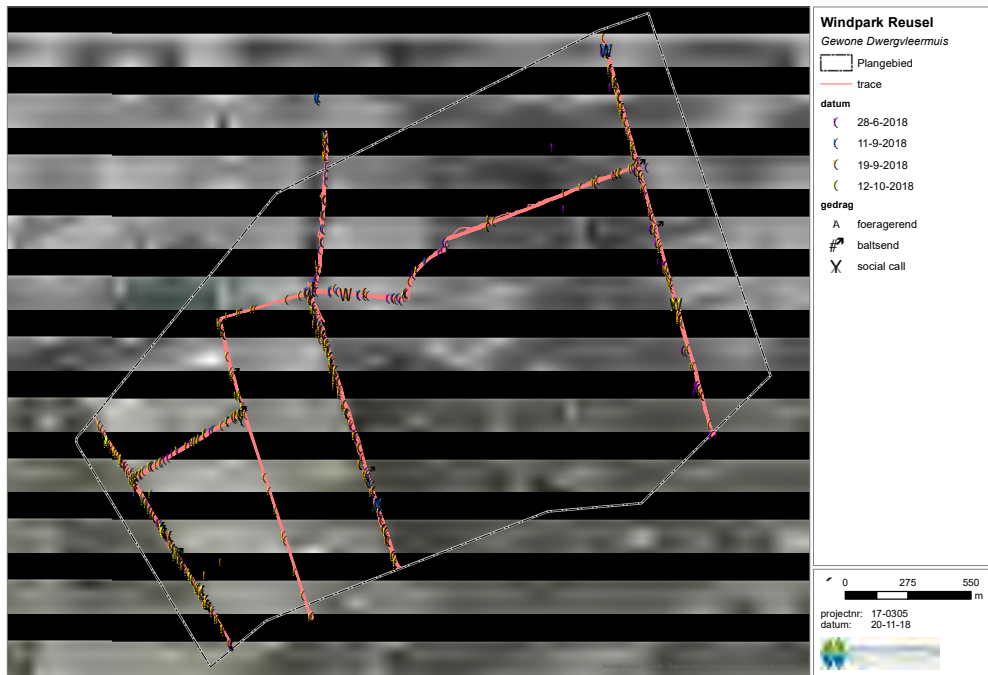
Tabel 7.1 Weergegeven staat het aantal registraties en de relatieve verdeling (%) van de waargenomen soorten die tijdens het transectonderzoek in 2018 zijn vastgesteld.

Soort	Aantal registraties	Correctie (tijdsdeel + detectieafstand)	Relatieve verdeling (%)
Gewone dwergvleermuis	994	3,21	86,3
Rosse vleermuis	57	0,24	4,9
Laatvlieger	53	0,17	4,6
Nyctalus spec.	1	0,00	<1
Ruige dwergvleermuis	23	0,18	2,0
Baard-/Brandts vleermuis	5	0,00	<1
Watervleermuis	1	0,00	<1
Ingekorven vleermuis	1	0,00	<1
Franjestaart	2	0,00	<1
<i>Myotis spec.</i>	14	0,00	1,2
<i>Plecotus spec.</i>	1	0,00	<1

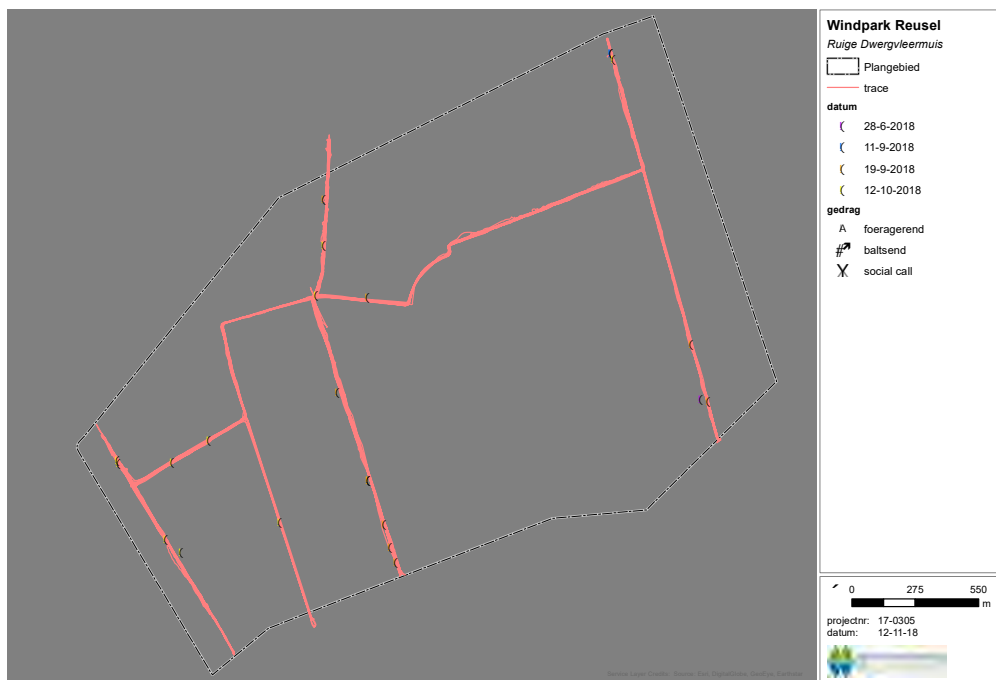
Een aantal registraties kon niet met zekerheid op soortniveau op naam gebracht worden. Dit geldt met name voor soorten behorende tot het geslacht *Myotis*. Van dit geslacht zijn in het plangebied met zekerheid de soorten of soortgroepen baard-/Brandts vleermuis, watervleermuis, ingekorven vleermuis en franjestaart vastgesteld. Om een ondervertegenwoordiging van deze soorten in de dataset te voorkomen zijn de registraties van *Myotis spec.* evenredig onder de voornoemde soorten verdeeld (tabel 7.2).

Tabel 7.2 Weergegeven staat het aantal registraties en de relatieve verdeling (%) van de waargenomen soorten die tijdens het transectonderzoek in 2018 zijn vastgesteld. Waarnemingen van *Myotis spec.* zijn evenredig verdeeld onder de vastgestelde *Myotis* soorten in het plangebied.

Soort	Aantal registraties	Correctie (tijdsdeel + detectieafstand)	Relatieve verdeling (%)
Gewone dwergvleermuis	994	3,21	86,3
Rosse vleermuis	57	0,24	4,9
Laatvlieger	53	0,17	4,6
Nyctalus spec.	1	0,00	<1
Ruige dwergvleermuis	23	0,18	2,0
Baard-/Brandts vleermuis	9	0,00	<1
Watervleermuis	5	0,00	<1
Ingekorven vleermuis	5	0,00	<1
Franjestaart	6	0,00	<1
<i>Plecotus spec.</i>	1	0,00	<1

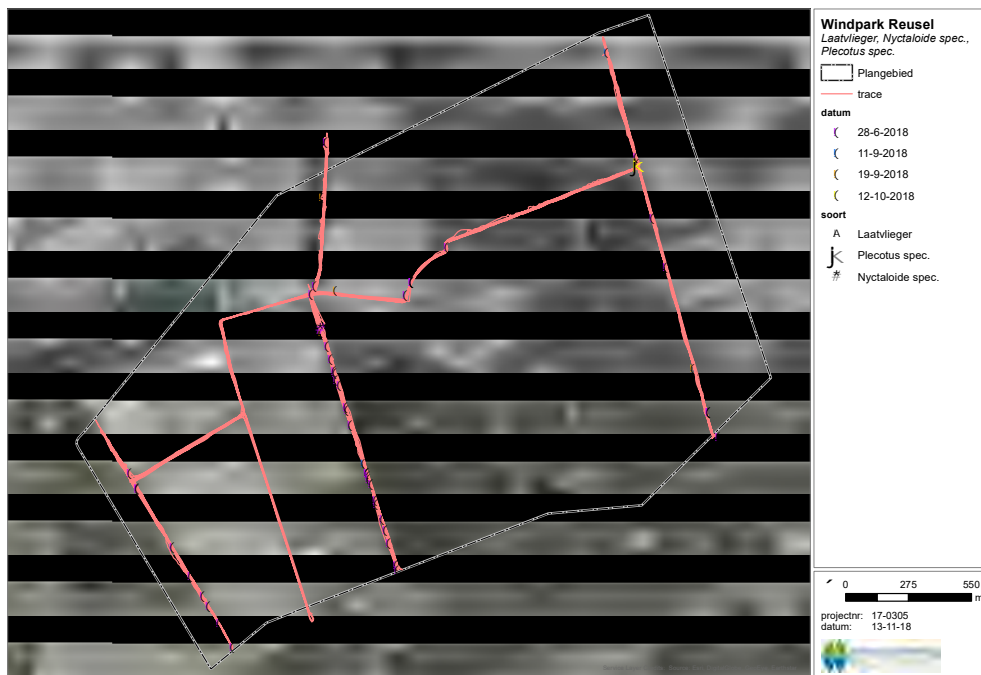


Figuur 7.1 Veldwaarnemingen van gewone dwergvleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.

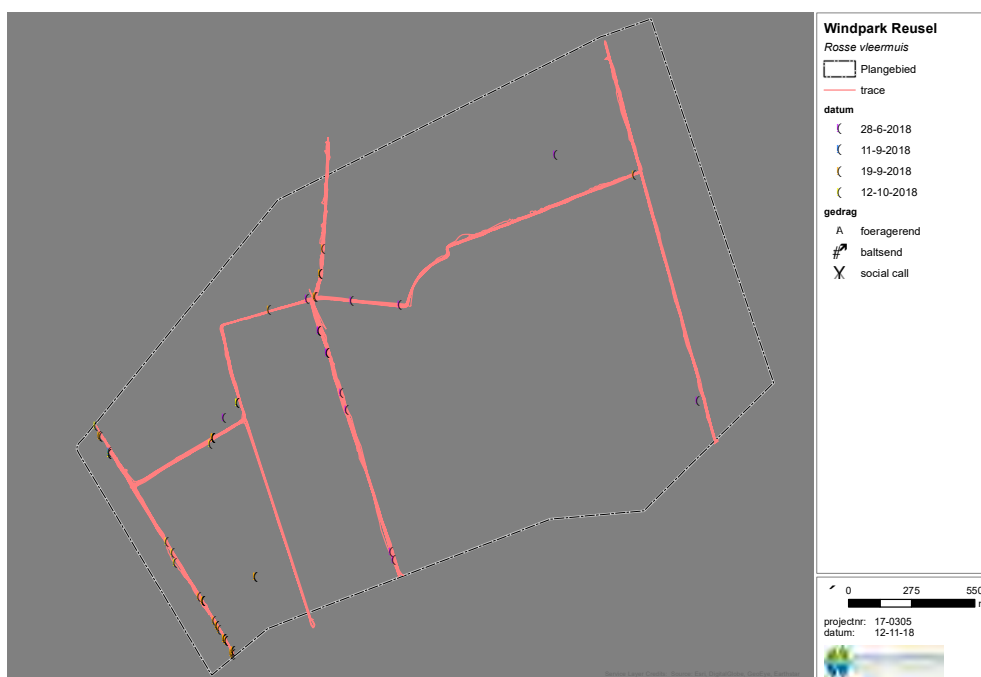


Figuur 7.2 Veldwaarnemingen van ruige dwergvleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.

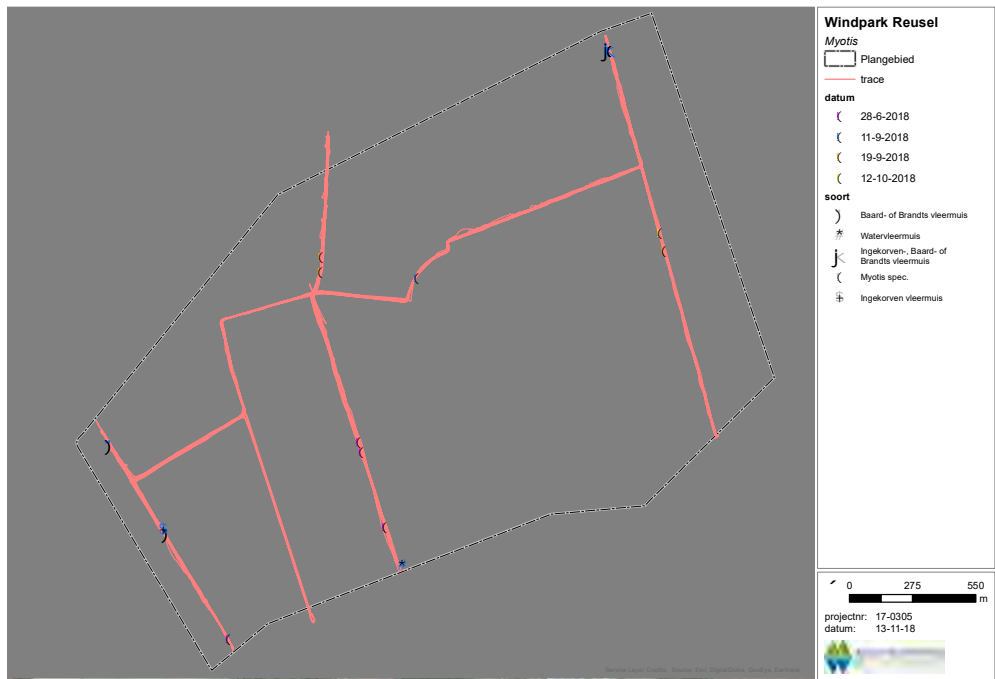




Figuur 7.3 Veldwaarnemingen van *laatvlieger*, *Nyctaloide spec.* en *Plecotus spec.* in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



Figuur 7.4 Veldwaarnemingen van *rosse vleermuis* in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



*Figuur 7.5 Veldwaarnemingen van Myotis spec. in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.*



## 8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

### 8.1 Flora

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen groeiplaatsen van strikt beschermde flora bekend (NDFF 2018). In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal 23 soorten van de Rode Lijst in het plangebied aangetroffen, waaronder beenbreek, klein blaasjeskruid en lavendelhei. De veruit meeste Rode Lijst soorten zijn soorten van voedselarme bodem die kenmerkend zijn voor heidevegetatie en komen voor in de Reuselse Moeren en direct ten oosten van de meest oostelijke lijnopstelling. Een deel hiervan komt ook voor in het oostelijke deel van het plangebied waar zich een geplagd perceel bevindt. Dit stuk grond bevindt zich ten westen van turbinelocatie 2b-11. Hier zijn tijdens het veldbezoek kleine zonnedauw en moerashertshooi aangetroffen. De akkerranden in de omgeving van de geplande turbinelocaties zijn potentieel geschikt voor korenbloem en slofhak. Ongeveer 20 m ten zuiden van turbinelocatie 2b-10 is korenbloem aangetroffen. Deze soort is vastgesteld in de nabijheid van enkele exotische bloemen, het is aannemelijk dat korenbloem een onderdeel is geweest van een zaaimengsel dat aan de akkerrand is ingezaaid. Tenslotte biedt de beekhelling aan de westzijde van het plangebied (ten westen van de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11) geschikt habitat voor dubbelloof. De turbinelocaties liggen allemaal op akkerland. Deze gronden worden regelmatig omgewerkt en zijn niet geschikt als natuurlijke groeiplaats voor beschermde planten en planten van de rode lijst.

### 8.2 Ongewervelden

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de leefgebieden van enkele strikt beschermde ongewervelden bekend, namelijk bruine eikenpage, veldparelmoervlinder, bosbeekjuffer, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel (NDFF 2018). Al deze soorten zijn aangetroffen in de Reuselse Moeren. Het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 biedt geschikt habitat voor de veldparelmoervlinder, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel. De beek die ten westen van turbinelocatie 2b-11 van oost naar west loopt biedt geschikt habitat voor de bosbeekjuffer. De houtwal grenzend aan de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 vormt daarnaast potentieel geschikt habitat voor de bruine eikenpage.

In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal zeven soorten dagvlinders, vijf soorten libellen, een krekkel en de rode koekoekshommel van de Rode Lijst rondom het plangebied aangetroffen (NDFF 2018). Ook deze soorten zijn voornamelijk bekend uit het natuurgebied de Reuselse Moeren. Voor het grootste deel van deze soorten biedt het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 en De Grote Cirkel geschikt habitat. De bosranden in het plangebied vormen potentieel geschikt habitat voor het bont dikkopje. Een groot aantal beschutte locaties en ruigten in het plangebied

vormen potentieel geschikt habitat voor het groot dikkopje. Open delen in het landschap bieden potentieel geschikt habitat voor de rode koekoekshommel. De aanwezigheid van keizersmantel, kleine parelmoervlinder, kan worden uitgesloten door het ontbreken van waardplanten in het plangebied. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor beschermde ongewervelden.

### **8.3 Vissen**

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen strikt beschermde soorten bekend (NDFF 2018). Daarnaast zijn er geen soorten van de Rode Lijst aangetroffen in de ruime omgeving van het plangebied. Het plangebied bevat op enkele poelen en kleine zeer ondiepe slootjes na geen open water, waardoor de aanwezigheid van beschermde vissen kan worden uitgesloten.

### **8.4 Amfibieën**

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde alpenwatersalamander, heikikker, poelkikker en vinpootsalamander bekend (NDFF 2018). Deze soorten staan tevens op de Rode Lijst. Rondom het plangebied zijn ze voornamelijk aangetroffen in het natuurgebied de Reuselse Moeren. De poelen in het plangebied vormen geschikt voortplantingshabitat voor bovengenoemde soorten. In de poel in het midden van het plangebied (in De Groote Cirkel) is tijdens het veldbezoek heikikker en groene kikker (bastardkikker en/of poelkikker) vastgesteld. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor amfibieën.

### **8.5 Reptielen**

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde gladde slang en levendbarende hagedis bekend (NDFF 2018). Deze soorten worden voornamelijk in het natuurgebied de Reuselse Moeren en in het oosten van het plangebied aangetroffen en staan tevens op de Rode Lijst. De houtwal langs de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 heeft een heischrale begroeiing met micro reliëf en vormt geschikt habitat als onderdeel van het leefgebied van de gladde slang en de levendbarende hagedis. De dieren kunnen er in de ochtendzon opwarmen. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor reptielen.

### **8.6 Grondgebonden zoogdieren**

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde eekhoorn en steenmarter bekend (NDFF 2018) en komen verspreid door het plangebied voor. Er zijn geen soorten van de Rode Lijst in het plangebied bekend. De houtwallen en bospercelen in het plangebied vormen geschikte onderdelen van het leefgebied voor

marterachtigen als wezel, bunzing en hermelijn en eekhoorn. De bebouwde delen van het plangebied in combinatie met de grote hoeveelheid beschutting zoals houtwallen biedt eveneens geschikt leefgebied voor de steenmarter. De akkers met de turbinelocaties worden jaarlijks omgewerkt en hebben geen betekenis als verblijfplaats voor beschermde zoogdieren.





## 9 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 2):

- Aantasting van nesten in de aanlegfase;
- Verstoring in de aanlegfase;
- Verstoring in de gebruiksfase;
- Sterfte in de gebruiksfase;
- Barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar om een ordegrrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst (zie hoofdstuk 5).

### 9.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van de windturbines zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden. Er moeten mogelijk ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, mogelijk worden funderingen voor de windturbines geheid, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. Overtreding van verbodsbepalingen, zoals bijvoorbeeld het opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten (Art. 3.1 lid 2) kan voorkomen worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren of, wanneer het niet mogelijk is om buiten het broedseizoen te werken, het plangebied voor aanvang van het broedseizoen ongeschikt te maken als broedlocatie.

De versturende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Voor vogels is het mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van *wezenlijke* verstoring: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

## **9.2 Aanvaringslachtoffers in de gebruiksfase**

### **9.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringslachtoffers**

#### *Natura 2000-soorten*

De broedvogels en niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor (niet-)broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

#### *Overige soorten*

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken is voor Windpark Agro-Wind Reusel een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark Agro-Wind Reusel is tot ruim twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook groter is. Tegelijkertijd is bij een grotere rotordiameter ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint. Het is niet met zekerheid te zeggen of het samenspel van deze twee factoren leidt tot een groter of kleiner aantal vogelslachtoffers per turbine voor het type turbine dat in Windpark Agro-Wind Reusel zal worden opgesteld. Vooralsnog gaan we ervan uit dat deze twee elkaar in evenwicht houden en 20 slachtoffers als gemiddelde voor een nieuwe en grote turbine een goede maat is. Afhankelijk van de locatie (aantal vliegbewegingen en vlieggedrag van vogels) wordt een lager of hoger aantal slachtoffers per windturbine per jaar aangehouden.

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark Agro-Wind Reusel een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld duidelijk minder vogels (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel ruim onder het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen, in ordegrootte **maximaal een 10 slachtoffers per windturbine per jaar**. Dit getal hanteert Bureau Waardenburg voor alle windparken in halfopen agrarisch landschap, tenzij lokaal sprake is van een verhoogd risico. De alternatieven voor Windpark Agro-Wind Reusel zijn onderscheidend in voorspelde aantallen aanvaringslachtoffers (zie tabel 9.1)

Tabel 9.1 *Maximaal aantal voorspelde vogelslachtoffers (per jaar) per inrichtingsalternatief voor Windpark Agro-Wind Reusel*

	Alternatief 1 8 windturbines	Alternatief 2a 9 windturbines	Alternatief 2b 11 windturbines
(Max.) aantal slachtoffers	80	90	110

### 9.3 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de versturende werking is het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringafstand verschilt per soort, ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 2).

#### 9.3.1 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden

Zoals in hoofdstuk 6 reeds is beschreven, heeft geen van de kwalificerende broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied. Effecten van de versturende werking van de windturbines in de gebruiksfase op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden.

#### 9.3.2 Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het

geheel geen versturende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner (zie bijlage 2).

Op dit moment zijn er geen vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is bekend in het plangebied. Echter, de Reuselse Moeren wordt gebruikt door soorten als wespandief en havik en de boerderijen in het midden van het plangebied worden gebruikt door huismussen. Alle (potentiële) broedlocaties bevinden zich op >300 meter van beoogde turbinelocaties. Hierdoor kan worden uitgesloten dat soorten met een jaarrond beschermd nest verstoord zullen worden.

### **9.3.3 Broedvogels van de Rode Lijst en overige broedvogels**

Ook voor vogels van de Rode Lijst geldt dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden. Voor broedvogels van de Rode Lijst zullen de beoogde windturbines van Windpark Agro-Wind Reusel in de gebruiksfase dan ook geen versturend effect hebben.

### **9.3.4 Niet-broedvogels Natura 2000-gebieden**

Zoals in hoofdstuk 6 reeds is beschreven, heeft geen van de kwalificerende niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied. Effecten van de versturende werking van de windturbines in de gebruiksfase op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden.

## **9.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase**

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. In hoofdstuk 6 is thans beschreven dat het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel niet beschikt over belangrijke foerageergebieden voor vogels. Daarnaast lopen er geen belangrijke aanvliegrotes over het plangebied richting belangrijke foerageer- en slaapgebieden in de directe omgeving van het plangebied. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er barrièrewerking in de gebruiksfase zal optreden.

## 10 Effecten op vleermuizen

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- Aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied)
- Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase
- Verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase
- Sterfte in de gebruiksfase

In hoeverre deze effecten in praktijk in Windpark Agro-Wind Reusel aan de orde zijn wordt besproken in de volgende paragrafen. In het VKA is de opstelling van de windturbines veranderd waardoor enkele onderstaande effecten veranderen. Zie hoofdstuk 15 voor een nadere toelichting.

### 10.1 Effecten in de aanlegfase

#### 10.1.1 Verblijfplaatsen

Tijdens de vier veldbezoeken aan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel zijn op meerdere locaties verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis vastgesteld (zie figuur 7.1). Het gaat in totaal om zeven locaties: twee op de westelijke lijn naast het natuurgebied de Reuselse Moeren, één rondom de boerderij tussen de westelijke en middelste lijn, één op de middelste lijn en drie op het noordelijke deel van de oostelijke lijn. Ten behoeve van de aanleg van de windturbines voor Windpark Agro-Wind Reusel worden geen bomen geroid en gebouwen gesloopt. Hierdoor kan worden uitgesloten dat verblijfplaatsen fysiek worden aangetast tijdens de aanlegfase.

#### 10.1.2 Foerageergebieden en vliegroutes

Geen van de windturbines van de alternatieven van Windpark Agro-Wind Reusel gaan ten koste van essentieel foerageergebied van vleermuizen. De windturbinelocaties liggen direct aan bosrijke percelen, maar de bosranden zullen niet worden aangetast. Daarom worden geen negatieve effecten verwacht van de alternatieven van Windpark Agro-Wind Reusel.

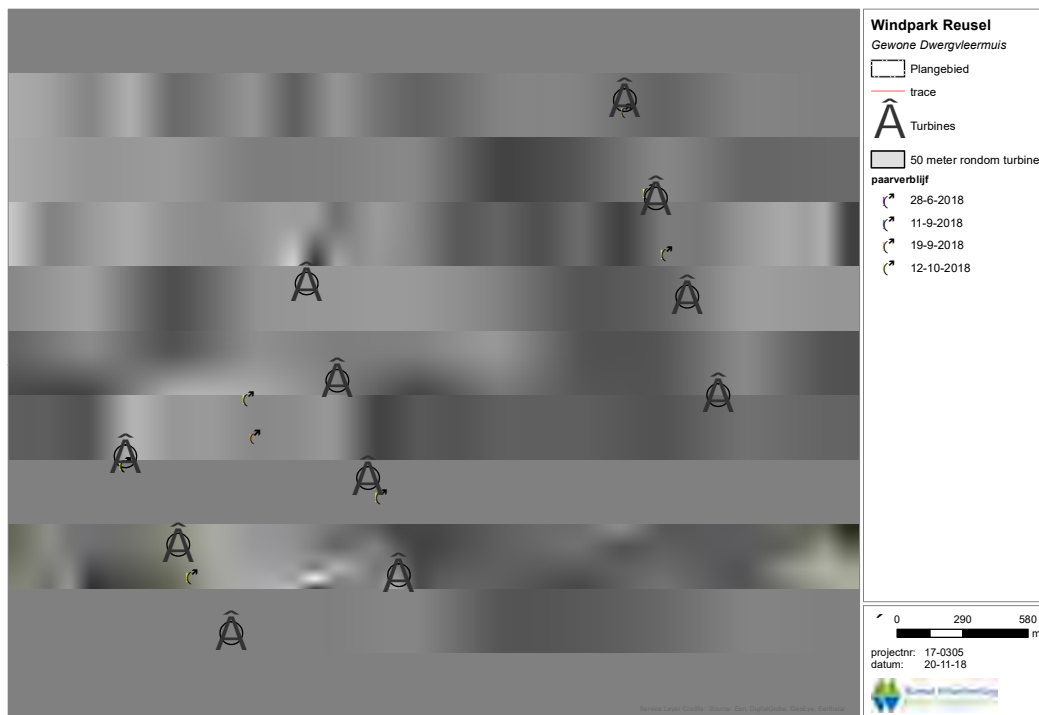
### 10.2 Effecten in de gebruiksfase

#### 10.2.1 Paarplaatsen / verblijfplaatsen

De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. In dat geval kan het zwermgedrag dat vleermuizen bij de ingang van hun verblijfplaats vertonen bemoeilijkt worden. Dit geldt ook voor vrouwtjes die deze paarplaatsen bezoeken. Van de geplande turbines is de



afstand van de tip van de rotor naar de paarplaatsen bij drie windturbinelocaties kleiner dan 50 meter, namelijk bij de meest noordelijke turbine van de westelijke lijnopstelling en de twee noordelijke turbines van de oostelijke windturbine (zie figuur 10.1). Effecten op de paarplaatsen zijn daarom wel te verwachten. Bij de alternatieven 1 en 2a gaat het om twee locaties met een verblijfplaats en bij alternatief 2b gaat het om drie locaties.



Figuur 10.1 Locaties van paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis die zijn aangetroffen tijdens de vier bezoeken aan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. De straal rondom de windturbines betreft een zone van 50 meter.

## 10.2.2 Sterfte door aanvaringen

### Soortenspectrum

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Soorten die vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer worden gevonden zijn: *Myotis* en *Plecotus* soorten (o.a. watervleermuis, meervleermuis en gewone grootvleermuis). Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011, Limpens *et al.* 2013). Omdat enkele van deze soorten in relatief grotere aantallen zijn waargenomen in het plangebied, is het optreden van aanvaringsslachtoffers onder deze soorten voor Windpark Agro-Wind Reusel niet op voorhand uit te sluiten.

### *Globaal aantal slachtoffers*

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al.* 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vliegen foerageerroutes voor vleermuizen. Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel kan worden gekenschetst als een bosrijk gebied. Voor windturbines in dergelijke landschappen in Noordwest-Europa wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 5-20 geschat (Rydell *et al.* 2010). Alle beoogde windturbines staan binnen 150 meter van laanbeplantingen waarbij (veel) activiteit van vleermuizen is vastgesteld. De zone van 150 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman *et al.* 2008, Rydell *et al.* 2012). De zone is een soort veiligheidszone, die tot uitdrukking brengt dat de vleermuisactiviteit vanaf een 'hot spot' geleidelijk afneemt en tevens rekening houdt met een mogelijke aantrekking van vleermuizen door de windturbines. Voor voornoemde windturbines is het aantal aanvaringslachtoffers bepaald op maximaal 20 slachtoffers per turbine per jaar. In totaal is het te verwachten aantal aanvaringslachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel weergegeven in tabel 10.1.

Tabel 10.1 *Maximaal aantal voorspelde vleermuisslachtoffers per inrichtingsalternatief voor Windpark Agro-Wind Reusel*

	Alternatief 1 8 windturbines	Alternatief 2a 9 windturbines	Alternatief 2b 11 windturbines
(Max.) aantal slachtoffers	160	180	220

### *Aantal slachtoffers per soort*

Voor de beoogde windturbines van Windpark Agro-Wind Reusel worden maximaal 20 aanvaringslachtoffers per windturbine per jaar verwacht. Voor het gehele windpark betekent dit dat jaarlijks maximaal (in alternatief 2b) 220 slachtoffers verwacht worden. Rekening houdend met de soortensamenstelling (tabel 7.2) bestaan deze slachtoffers uit 194 gewone dwergvleermuis, 11 rosse vleermuizen, 10 laatvliegers en 4 ruige dwergvleermuizen. Grootoorvleermuizen, watervleermuis, ingekorven vleermuis en baard-/Brandts vleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soorten kan het optreden van aanvaringslachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel worden uitgesloten.

### **10.2.3 Effect op GSI**

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis.

### *Gewone dwergvleermuis*

In het windpark worden maximaal (bij A2b) 194 aanvaringslachtoffers onder gewone dwergvleermuizen geschat. Dit zit ruim boven de 1%-mortaliteitsnorm van 51 exemplaren.

*Tabel 10.2 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km<sup>2</sup>.*

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.452
1% grens	51
Max. Sterfte in WP Reusel A1	141
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	159
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	194

### *Rosse vleermuis*

Voor de rosse vleermuis is gerekend met twee populaties, de lokale populatie in het gebied en de niet-lokale populatie (populatie van Polen waarvan exemplaren op trek het windpark passeren). In Nederland worden jongen geboren en vindt paring en overwintering plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in ZZW richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuislachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al.* 2014). Het is aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet. In het windpark worden maximaal (bij A2b) 8 aanvaringslachtoffers onder lokale rosse vleermuizen geschat. Dit zit boven de 1%-mortaliteitsnorm van 3 exemplaren. Voor de trekpopulatie wordt dit aantal geschat op maximaal (bij A2b) 3 aanvaringslachtoffers.

*Tabel 10.3 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de rosse vleermuis (lokaal) in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,2 vleermuizen / km<sup>2</sup>.*

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen	566
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	8

Tabel 10.3 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de rosse vleermuis (trek) in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,2 vleermuizen / km<sup>2</sup>. \* Populatie Polen.*

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen	50.000*
1% grens	220
Max. Sterfte in WP Reusel A1	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	3
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	3

#### *Laatvlieger*

In het windpark worden maximaal (bij A2b) 10 aanvaringslachtoffers onder laatvliegers geschat. Dit zit boven de 1%-mortaliteitsnorm van 3 exemplaren.

Tabel 10.4 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de laatvlieger in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,7 vleermuizen / km<sup>2</sup>.*

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal laatvliegers	1.980
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	8
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	8
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	10

#### *Ruige dwergvleermuis*

In het windpark worden maximaal (bij A2b) 4 aanvaringslachtoffers onder ruige dwergvleermuizen geschat. Dit zit ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van 28 exemplaren.

Tabel 10.5 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 3 vleermuizen / km<sup>2</sup>.*

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484
1% grens	28
Max. Sterfte in WP Reusel A1	3
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	4
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	4

Voor gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger gaat het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers over de 1%-mortaliteitsnorm heen. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie op gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger is dan ook niet uitgesloten. Voor ruige dwergvleermuis blijft het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale (en daarmee ook op regionale en landelijke) populatie van ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten.

#### *Vleermuisvriendelijke algoritmen*

Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

Als dit algoritme wordt toegepast dan zakken de geschatte aantallen aanvaringsslachtoffers van de lokale populaties van de vier bovengenoemde soorten allemaal onder de 1%-mortaliteitsnorm (zie tabel 10.6). Hiermee kan worden uitgesloten dat er effecten zullen zijn op de gunstige staat van instandhouding van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis.

*Tabel 10.6 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de vier bovengenoemde soorten in een catchment area met een straal van 30 km, inclusief een 80% (minimaal) reductie door een vleermuisvriendelijk algoritme toe te passen.*

Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.452
1% grens	51
Max. Sterfte in WP Reusel A1	28
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	32
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	39
<hr/>	
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484
1% grens	28
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	1
<hr/>	
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal laatvliegers	1.980
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2
<hr/>	
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen (lokaal)	566
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2
<hr/>	
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828
Aantal rosse vleermuizen (trek)	50.000
1% grens	220
Max. Sterfte in WP Reusel A1	<1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	1



#### 10.2.4 Cumulatie

In deze paragraaf wordt in beeld gebracht of Windpark Agro-Wind Reusel in combinatie met andere vergunde maar nog niet gerealiseerde windparken binnen de voornoemde catchment area van 30 km (voor lokale populaties) kan leiden tot effecten op de GSI. In de analyse is voor Windpark Agro-Wind Reusel rekening gehouden met het toepassen van een stilstandvoorziening (vleermuisvriendelijk algoritme). Windpark De Pals nabij Bladel (4 turbines) en twee turbines bij Arendonk zijn voor dit onderzoek de enige turbines die relevant zijn. Andere windparken, zoals Windpark Laarakkerdijk, zijn reeds enkele jaren in gebruik en hoeven daarom niet in dit onderzoek te worden betrokken, of liggen buiten de catchment area van 30 km.

Voor Windpark De Pals, bestaande uit vier windturbines, worden voor vier soorten aanvaringssslachtoffers onder vleermuizen voorspeld: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Het aantal aanvaringssslachtoffers onder deze soorten wordt weergegeven in tabel 10.7.

De sterfte onder vleermuizen bij de twee windturbines in Arendonk is niet bekend. Het is wel bekend dat een stilstandsvoorziening zal worden getroffen om de sterfte onder vleermuizen te reduceren. Uitgaande van, worst case, 20 vleermuissslachtoffers per turbine per jaar (zonder stilstandsvoorziening), dan bedraagt de totale jaarlijkse sterfte onder vleermuizen bij de twee turbines van Arendonk met toepassing van een stilstandsvoorziening maximaal 8 exemplaren. Uitgaande van hetzelfde soortenspectrum bij Arendonk als bij Reusel, dan worden bij Arendonk slachtoffers verwacht voor vier vleermuissoorten: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis. Het aantal aanvaringssslachtoffers onder deze soorten wordt weergegeven in tabel 10.7.

Tabel 10.7 laat zien dat ook in cumulatie met Windpark De Pals en Arendonk het aantal aanvaringssslachtoffers van Windpark Agro-Wind Reusel de 1%-mortaliteitsnorm van bovengenoemde vleermuissoorten niet zal overschrijden. Een effect op de gunstige staat van instandhouding is daarmee uitgesloten.

Tabel 10.7 Tabel 4 Maximaal aantal verwachte aanvaringslachtoffers van vleermuizen in Windpark Agro-Wind Reusel (VKA) in cumulatie met in Windpark De Pals (Leeuwis, T. 2018) en twee windturbines bij Arendonk1 rekening houdend met een stilstandsvoorziening in alle betreffende windparken. De sterfte onder vleermuizen bij de twee windturbines in Arendonk is niet bekend. Het is wel bekend dat een stilstandsvoorziening zal worden getroffen om de sterfte onder vleermuizen te reduceren. Uitgaande van, worst case, 20 vleermuislachtoffers per turbine per jaar (zonder stilstandsvoorziening), dan bedraagt de totale jaarlijkse sterfte onder vleermuizen bij de twee turbines van Arendonk maximaal 40 exemplaren (zonder stilstandsvoorziening). Uitgaande van hetzelfde soortenspectrum bij Arendonk als bij Reusel is hieronder de sterfte over de verschillende soorten bij Arendonk bepaald

Soort	Verwacht aantal slachtoffers					
	1%- norm	WP De Pals	WP Arendonk	WP Reusel	Totaal	Totaal met SVZ
Gewone dwergvleermuis	51	12	35	194	241	48
Ruige dwergvleermuis	28	8	<1	4	12-13	2-3
Laatvlieger	3	2	1-2	10	13-14	2-3
Rosse vleermuis (lokaal)	3	2	1-2	8	11-12	2-3
Rosse vleermuis (trek)	220	<1	<1	3	3-4	<1



# 11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

## 11.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

In de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Voor deze fase is de toename van stikstofdepositie op verzuringsgevoelige habitattypen berekend. Hierbij is gebruikgemaakt van het verspreidingsmodel AERIUS Calculator (versie dd. 16 september 2019, zie bijlage 4 voor uitgangspunten). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtstbij gelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat de extra stikstofdepositie op verzuringsgevoelige Natura 2000-gebieden in Nederland 0,00 mol/ha/jaar bedraagt (zie figuur 11.1).

In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. In de AERIUS berekening is gerekend met materieel uit 2015 die gebonden zijn aan strengere uitstoot regelgeving. Hierdoor blijft de uitstoot in België ruim onder de 5%, namelijk 2,47 mol N/ha/jaar. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.



*Figuur 8.1*      *Additionele stikstofdepositie in stikstofgevoelige habitattypen in de omgeving van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens de aanlegwerkzaamheden.*



## 11.2 Beoordeling van effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

De geplande windturbines worden buiten de omliggende Natura 2000-gebieden geplaatst. Gezien de beperkte actieradius van de soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de meeste soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie § 4.2.2).

De **meervleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor” en de **ingekorven vleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen beide soorten vanuit de betreffende Natura 2000-gebieden in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel foerageren. Echter, tijdens de vier veldbezoeken is de meervleermuis niet aangetroffen in het plangebied. De ingekorven vleermuis is slechts eenmalig aangetroffen in het plangebied tijdens de vier bezoeken. Hierdoor kan gesteld worden dat het voorkomen van deze soorten als incidenteel beschouwd kan worden en dat negatieve effecten van de bouw en het gebruik op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten zijn uitgesloten.

## 11.3 Beoordeling van effecten op broedvogels

De broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

## 11.4 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels

De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.



## 12 Effectbeoordeling beschermde soorten

### 12.1 Vogels

#### 12.1.1 Effecten in de aanlegfase

Het habitat in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel biedt broedgelegenheid voor verschillende soorten vogels. Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

#### 12.1.2 Effecten in de gebruiksfase

##### *Sterfte*

Het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel kan leiden tot een tiental aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar (alle soorten tezamen). Voor lokaal zeer talrijke soorten, worden jaarlijks maximaal een tiental aanvaringsslachtoffers per soort in totaal voorspeld (§9.2.1). Dit betreft soorten die in grote aantallen in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn (o.a. duiven en spreeuwen). Daarnaast passeren vogels tijdens de seizoenstrek (o.a. lijsters) die een hoge aanvaringskans hebben. De populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot miljoenen individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet snel in het geding zal zijn.

De aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden, waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrrootte van de sterfte per soort. Om de ontheffing te kunnen verkrijgen dient daarnaast te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien

worden, zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten hoogstwaarschijnlijk niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel. Ook in cumulatie zal dit niet in het geding komen.

#### **Is ontheffing nodig?**

De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft voor Windpark Noordoostpolder geoordeeld dat voor de verwachte sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van dat windpark ontheffing voor het overtreden van artikel 9 van de Flora- en faunawet nodig was (8 februari 2012; zaaknummer 201100875/1/R2). Sindsdien wordt voor alle windparken (op land) geadviseerd om ontheffing aan te vragen voor alle soorten waarvoor jaarlijks één of meer aanvarings-slachtoffer(s) wordt/worden voorzien (zowel voor vogels als voor vleermuizen). Sinds de inwerkingtreding van de Wet natuurbescherming (per 1 januari 2017) betreft dit ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 (vogels) of artikel 3.5 lid 1 (vleermuizen). Voor niet opzettelijk doden door winturbines en hoogspanningslijnen is in 2015 door het Ministerie van EZ een vrijstelling verleend maar omdat de vrijstelling niet geldt als er sprake is van voorwaardelijke opzet, is de centrale vraag in hoeverre de sterfte op voorhand te verwachten is of niet. Mede gezien de uitspraak van de ABRvS inzake Windpark Wieringermeer (zaaknr. 201504506/1/R6) wordt ondanks deze vrijstelling nog steeds geadviseerd om voor alle soorten waarvoor jaarlijks één of meer slachtoffer(s) wordt/worden voorzien ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 (of artikel 3.5 lid 1) van de Wnb aan te vragen.

## **12.2 Vleermuizen**

Het opzettelijk doden van vogels en vleermuizen is een overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.1 en 3.5 van de Wet natuurbescherming. Geadviseerd wordt om een ontheffing aan te vragen indien sprake is van een 'niet-verwaarloosbare kans op sterfte'. Een praktische benadering is een jaarlijkse sterfte van één of meer slachtoffer(s) per soort per windpark te beschouwen als een 'niet-verwaarloosbare kans op sterfte'. Er kan in dat geval immers worden voorzien dat van een soort jaarlijks één of meer slachtoffers vallen.

Bij het hanteren van deze maat kan in onderhavige studie sprake zijn van overtreding van artikel 3.1 en 3.5 van de Wet natuurbescherming ten aanzien van de gewone dwergvleermuis, ruige dwerg vleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger waarvoor *mogelijk* een ontheffing nodig is. Bij het aanvragen van een ontheffing zal moeten worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding (GSI) van deze soorten niet in het geding is. In hoofdstuk 10 is reeds onderbouwd dat een effect op de gunstige staat van instandhouding kan worden uitgesloten als een stilstandvoorziening met vleermuisvriendelijk algoritme wordt toegepast.

Andere vleermuissoorten komen zo weinig voor dat er geen sprake kan zijn van een meer dan verwaarloosbare kans op sterfte.

## 12.3 Overige beschermde soorten

Het plangebied is van betekenis voor een aantal beschermde soorten en Rode Lijst soorten. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, zoals hieronder beschreven, wordt een ontheffing niet nodig geacht.

### *Flora*

Veruit de meeste Rode Lijst soorten komen voor in het geplagde stuk grond ten westen van turbinelocatie 2b-11. Zolang deze locatie tijdens de aanlegfase wordt ontzien zijn er ten aanzien van deze soorten geen negatieve effecten te verwachten. De akkerranden in het plangebied in de omgeving van de turbinelocaties zijn potentieel geschikt voor korenbloem en lofhak. In het plangebied is korenbloem aangetroffen aan de rand van een akker op een afstand van ongeveer 20 m van turbinelocatie 2b-10. De aanwezigheid van korenboem zal hier afhankelijk zijn van het ingezaaide zaadmengsel. De akker is hier omgewerkt, kaal en vormt geen natuurlijke groeiplaats. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als natuurlijke groeiplaats voor beschermde planten. Daar de aanwezigheid van soorten als korenbloem en lofhak bepaald wordt door het akkerrandenbeheer zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel.

### *Ongewervelden*

De akkers waarop de turbines zijn gepland hebben geen betekenis als biotoop voor beschermde ongewervelden. Indien bij het plaatsen van de turbines de houtwallen, bospercelen en het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 worden ontzien is de aantasting van het functionele leefgebied van ongewervelden in het plangebied zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de gebruiksfase niet aan de orde.

### *Amfibieën*

Verschillende delen van het plangebied zijn potentieel van betekenis voor verschillende amfibieën. De akkers met de turbinelocaties hebben echter geen betekenis als biotoop voor beschermde amfibieën. Als tijdens de aanlegfase de poelen in het plangebied worden ontzien is aantasting van het functionele leefgebied van de amfibieën in het plangebied uitgesloten.

### *Reptielen*

Het plangebied bevat geschikt habitat voor levendbarende hagedis en gladde slang. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor reptielen. Als tijdens de aanlegfase de houtwal aan de meest westelijke lijn turbinelocaties (2b-9 t/m 2b-11) wordt ontzien, is een aantasting van het functionele leefgebied van deze soorten niet aan de orde.

### *Grondgebonden zoogdieren*

Het plangebied bevat geschikt habitat voor marterachtigen als wezel, bunzing, hermelijn en steenmarter. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als verblijfplaats voor beschermde zoogdieren. Als tijdens de aanlegfase de

houtwallen in het gebied worden ontzien, zal de gunstige staat van instandhouding van deze soorten niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel.



## 13 Effectbepaling en –beoordeling NNN

### 13.1 Natuurnetwerk Nederland

Bij de drie inrichtingsvarianten van Windpark Agro-Wind Reusel vallen twee van de elf turbinelocaties binnen gebieden die behoren tot het NNN. Het gaat hierbij om de twee middelste windturbines van de oostelijke lijnopstelling. Ook staan de meeste windturbines direct naast gebieden die behoren tot het NNN en zullen hierdoor mogelijk een overdraaigebied hebben boven deze gebieden. In het vervolg zal een oordeel gevormd worden over het eventuele effect van het gebruik van de windturbines op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen effecten op het NNN binnen de begrenzing en effecten van een overdraaigebied boven het NNN. In het VKA is de turbineopstelling veranderd en zullen enige hieronder beschreven effecten veranderen. Zie hoofdstuk 15 voor nadere toelichting.

#### 13.1.1 Aanwezigheid en verspreiding van doelsoorten voor aangrenzende NNN gebieden

##### *Aanwezigheid*

Alle aangrenzende NNN gebieden zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, dagvlinders en vogels. Met uitzondering van het natuurype “N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)”, vinden er geen fysieke aantastingen aan het gebied plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er effecten zullen optreden op planten en dagvlinders. Echter, voor vogels kan dit niet op voorhand worden uitgesloten. In totaal zijn er zes natuurypen direct aangrenzend aan de turbinelocaties: N16.04 ‘Vochtig bos met productie’, N16.03 ‘Droog bos met productie’, N15.02 ‘Dennen-, eiken-, en beukenbos’, N12.05 ‘Kruiden- en faunarijke akker’, N12.02 ‘Kruiden- en faunarijke grasland’, N10.02 ‘Vochtig hooiland’ en ‘N06.04 Vochtige heide’. In tabel 13.1 staan de doelsoorten (vogels) weergegeven.

##### *Verspreiding*

De meeste omliggende NNN gebieden zijn aangewezen voor meerdere soorten vogels. Vooral de bosachtige gebieden (N16.04, N16.03 en N15.02) hebben veel soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Niet alle aangewezen doelsoorten komen voor in de omliggende NNN gebieden bij Windpark Agro-Wind Reusel; slechts vier soorten worden regelmatig aangetroffen in de betrokken gebieden, namelijk boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttappuit (NDFF 2018). Enkele andere doelsoorten, waaronder boomklever, vuurgoudhaan, klapekster en grutto, zijn ook in de afgelopen vijf jaar aangetroffen in de NNN gebieden, maar dit gaat slechts om enkele waarnemingen (<15 waarnemingen in de afgelopen vijf jaar; NDFF 2018). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.



Tabel 13.1 Doelsoorten waarvoor aangrenzende NNN gebieden bij Windpark Agro-Wind Reusel zijn aangewezen. Natuurtype N12.02 heeft geen vogels als doelsoorten aangewezen. Dikgedrukte soorten zijn in de afgelopen vijf jaar regelmatig aangetroffen in het plangebied. De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet tot incidenteel aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

N16.04	N16.03	N15.02	N12.05	N10.02	N07.01
<b>Boomleeuwerik</b>	<b>Boomleeuwerik</b>	<b>Boomleeuwerik</b>	<b>Geelgors</b>	Gele kwikstaart	<b>Boomleeuwerik</b>
<b>Geelgors</b>	<b>Geelgors</b>	<b>Geelgors</b>	Gele kwikstaart	Grutto	<b>Geelgors</b>
<b>Zwarte specht</b>	<b>Zwarte specht</b>	Groene specht	Graspieper	Watersnip	<b>Roodborsttapuit</b>
Appelvink	Boomklever	Wespendief	Veldleeuwerik	Kemphaan	Klapekster
Boomklever	Groene specht	Appelvink	Grauwe gors	Kwartelkoning	Tapuit
Fluiter	Vuurgoudhaan	Boomklever	Gr. kiekendief	Tureluur	Veldleeuwerik
Groene specht	Appelvink	Fluiter	Kwartel		Draaihals
Keep	Fluiter	Keep	Kwartelkoning		Grauwe klauwier
Kl. bonte specht	Keep	Kl. bonte specht	Ortolaan		Korhoen
Mi. bonte specht	Kl. bonte specht	Mi. bonte specht	Patrijs		Wulp
Raaf	Mi. bonte specht	Raaf			
Sijs	Raaf	Sijs			
Vuurgoudhaan	Sijs	Vuurgoudhaan			
Wespendief	Wespendief	Wielewaal			
Wielewaal	Wielewaal	Zwarte specht			

### 13.1.2 Effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN

Voor de effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast.

#### *Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag*

De planlocaties van de windturbines liggen buiten het NNN. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

#### *Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem*

Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt of afwezig zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

#### *Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren*

Er zullen geen effecten optreden op het nabijgelegen NNN door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

#### *Verstoring door beweging, licht en geluid*

Tot de doelsoorten van voornoemde zes natuurtypen behoren verschillende vogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid (zie tabel 13.1). Alleen boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttapuit komen regelmatig voor binnen de omliggende aangewezen natuurtypen en kunnen mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringinvloed van de windturbines is voor broedvogels zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 meter (zie bijlage 2). Echter, het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN niet worden aangetast.

#### *Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering*

Er vindt geen ruimtebeslag plaats en verstoring is beperkt. Ook vormen de planlocaties geen belangrijke leefgebieden of verbindingzones voor soorten van het nabijgelegen NNN. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de windturbines, niet aangetast.

#### *Sterfte in de gebruiksfase*

De planlocaties van de windturbines liggen niet op belangrijke routes of in belangrijke leefgebieden van vogels. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

In het VKA zullen de potentiële effecten op het NNN nader worden gekwantificeerd.

### **13.1.3 Effecten van windturbines binnen de begrenzing van het NNN**

In alle alternatieven van Windpark Agro-Wind Reusel staan twee windturbines binnen de begrenzing van het NNN. Ook zullen er enkele toegangswegen binnen de begrenzing komen te liggen. Hierdoor zal er ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen er dus effecten optreden op de kenmerken aan waarden van het gebied. Beide windturbines staan in gebieden met het type "N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)". Dit betekent dat er op dit moment nog geen kenmerken en waarden aan het gebied gekoppeld zijn, maar dat het gaat om potentiële natuurwaarden. In de toekomst zal het gaan om ruimtebeslag binnen de begrenzing van het gebied. Voorheen was het mogelijk om een kwantitatief en kwalitatief vergelijkbaar stuk grond NNN elders te begrenzen, maar thans moet dit binnen de begrenzing van het betreffende NNN gebied plaatsvinden. Dit betekent dat er een stuk grond moet worden verworven in het NNN gebied waarbinnen de twee windturbines zijn beoogd. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan toekomstig natuurgebied toe te passen.



## 14 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies voor de drie varianten van Windpark Agro-Wind Reusel gepresenteerd. Een nadere analyse en conclusies ten aanzien van het VKA worden in hoofdstuk 15 besproken.

### 14.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel heeft geen effect op habitattypen, soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Effecten van verstoring op habitatrichtlijnsoorten worden ook uitgesloten omdat het plangebied op voldoende afstand van de Natura 2000-gebieden ligt en omdat het plangebied ongeschikt biotoop heeft voor eventuele zwervende exemplaren vanuit deze Natura 2000-gebieden.

Het plangebied vervult geen belangrijke functie, zoals rust- en/of foerageergebied, voor broed- en niet-broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van omliggende Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten.

### 14.2 Beschermden soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

- Effecten op beschermde soorten **flora, grondgebonden zoogdieren, ongewervelden, vissen, amfibieën** en **reptielen** zijn uitgesloten;
- Effecten op **paar-/verblijfplaatsen** van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet uitgesloten. Alle alternatieven hebben minimaal twee locaties waarbij effecten niet zijn uit te sluiten;
- Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van **gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis** en **laatvlieger**. Effecten op de gunstige staat van instandhouding is voor de waargenomen **vleermuissoorten** (m.u.v. gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger) in het plangebied uitgesloten.
- Er is geen risico op aantasting of verstoring van **jaarrond beschermde nesten** van vogels;
- Effecten op soorten van de Rode Lijst van de soortgroepen **flora, grondgebonden zoogdieren, ongewervelden, vissen, amfibieën** en **reptielen** zijn uitgesloten;
- Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van **vogels**. De meeste slachtoffers kunnen vallen onder lokaal talrijke soorten of soorten die in grote aantallen passeren tijdens de seizoenstrek. Ter onderbouwing van de ontheffingsaanvraag dient een lijst opgesteld te worden van de soorten waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien en dient deze sterfte

getoetst te worden aan de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties. Echter, effecten op de GSI van de betrokken soorten via sterfte door Windpark Agro-Wind Reusel zijn niet te verwachten.

### 14.3 Natuurnetwerk Nederland

Twee van de elf turbinelocaties (alle varianten) vallen binnen gebieden die behoren tot het NNN. Ook staan de meeste windturbines direct naast gebieden die behoren tot het NNN en zullen hierdoor mogelijk een overdraaigebied hebben boven deze gebieden. Voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNN gebieden zijn geen effecten te verwachten bij planten en dagvlinders. (Broed)vogels kunnen potentieel wel effecten ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines. Deze effecten reiken tot maximaal 100 meter van de turbines. Het is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNN gebieden in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. Er volgt nog een compensatieplan waarin het areaalverlies van toekomstig NNN in beschouwing genomen zal worden. Hierin zal tevens een nadere analyse volgen voor de effecten op broedvogels in omliggende NNN gebieden.

### 14.4 Mitigatie

#### Vleermuiskasten

Effecten op **paar-/verblijfplaatsen** van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet met zekerheid uitgesloten. Om een eventueel effect met zekerheid uit te sluiten adviseren wij om nabij desbetreffende turbines vleermuiskasten op te hangen. Hiervoor dient volgens de soortenstandaard (BIJ12) gewerkt te worden. Kasten worden ruim voor aanvang van de werkzaamheden aangebracht. Als richtlijn zouden vier kasten ophangen kunnen worden ter vervanging van één paarverblijfplaats.

#### Stilstandvoorziening vleermuizen

Door het toepassen van een stilstandvoorziening kan een negatief effect op de GSI voor de gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger met zekerheid worden uitgesloten. Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

De startwindsnelheid kan verhoogt worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk (Lagrange *et al.* 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd

kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de delta. Sommige windparken laten een tweepiekig activiteitspatroon gedurende de nacht zien, anderen alleen een piek in de eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaaperperiode (grosfweg van 1 april tot 15 oktober).
- Bepalen van het algoritme.
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

## 14.5 Aanbevelingen

### **Werkzaamheden tijdens broedseizoen**

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wet Natuurbescherming geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied ongeschikt te maken voor broedende vogels. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen.

### **Veldonderzoek kraamverblijfplaatsen**

In 2017 is er door Zeilstra (2017) vleermuisonderzoek uitgevoerd op de twee oostelijke lijnen van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit rapport is tevens gebruikt als aanvulling op het opnieuw uitgevoerde vleermuisonderzoek. Ten behoeve van de ontheffingsaanvraag dient het onderzoek naar kraamverblijfplaatsen aangevuld te worden met een inspectie van de turbinelocaties op de westelijke lijn van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit onderzoek dient, conform het vleermuisprotocol, uitgevoerd te worden in juni.

Het onderzoek naar paarverblijfplaatsen is in augustus/september 2018 wel voor alle drie de lijnen onderzocht.

### **Inventarisatie vaste rust- en verblijfplaatsen vogels**

Aanbevolen is om in het voorjaar (medio april) een inventarisatie uit te voeren naar eventuele aanwezige vaste rust- en verblijfplaatsen in de directe nabijheid (<100



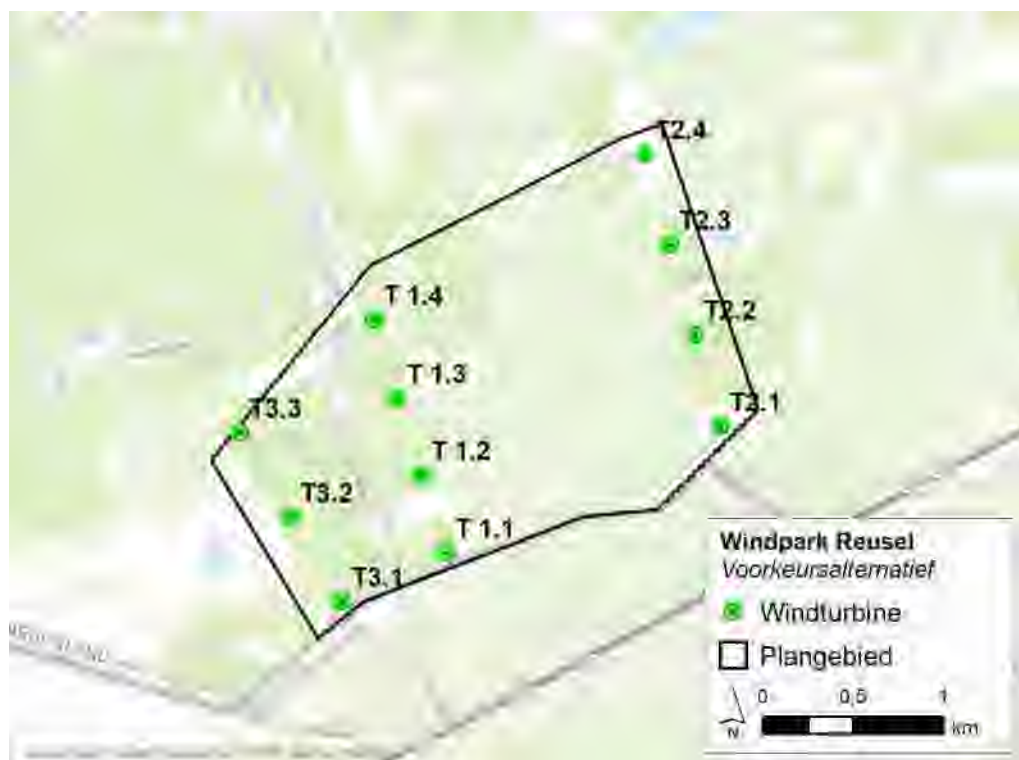
meter) van de turbinelocatie T2.1 ten behoeve van de ontheffingsaanvraag. Om dit op de juiste manier uit te voeren dienen de bomen nog geen blad aan de bomen te hebben.

## 15 Voorkeursalternatief (VKA)

Inmiddels is het voorkeursalternatief (VKA) bepaald. Het aantal turbines is conform inrichtingsalternatief 2b, maar de turbinelocaties zijn anders. Hieronder is in de bepaling en beoordeling van de effecten van het VKA op natuur uitgegaan van een *maximum effect scenario* (laagste ashoogte en grootste rotordiameter) van het VKA. Voor aanvullende achtergrondinformatie over zowel de gebruikte methoden als de inhoud over de bepaling en beoordeling van effecten wordt verwezen naar de eerdere hoofdstukken voor de toetsing van de drie alternatieven. Derhalve wordt hier voornamelijk ingegaan op de onderdelen van het VKA die inhoudelijk relevant zijn en/of anderszijds onderscheidend zijn ten aanzien van de bevindingen uit de alternatievenvergelijking.

### 15.1 Inrichting en eigenschappen

Het VKA betreft de aanleg en het gebruik van 11 nieuwe windturbines, opgesteld binnen het plangebied (zie figuur 15.1). De windturbines zullen in drie lijnopstellingen gerealiseerd worden en zullen een ashoogte hebben van (minimaal en maximaal) 120 – 165 meter en een rotordiameter van (minimaal en maximaal) 130 – 170 meter.



Figuur 5.1 Overzicht van de turbinelocaties van het alternatief van Windpark Agro-Wind Reusel dat door de initiatiefnemer als Voorkeursalternatief wordt beschouwd.

## 15.2 Effecten VKA

Ten opzichte van het eerder onderzochte alternatief 2b wijken de locaties van de beoogde turbines iets af. Echter, de nieuwe turbinelocaties zullen geen veranderingen in effecten m.b.t.:

- Natura 2000-gebieden (habitattypen en –soorten, broed- en niet-broedvogels);
- Overige beschermde gebieden (groenblauwe mantel, etc.);
- Soortbescherming (m.u.v. vleermuizen).

Voor deze aspecten gelden dezelfde conclusies als voor de overige alternatieven (zie hoofdstuk 14). Ten aanzien van de vleermuizen en het NNN wordt in dit hoofdstuk bepaald in hoeverre de effecten van het VKA afwijkend zijn ten opzichte van de drie onderzochte alternatieven.

### 15.2.1 Vleermuizen

De turbinelocaties van het VKA zijn ten opzichte van de drie onderzochte alternatieven (zie §2.1) ca. 50 meter verplaatst, waardoor er meer ruimte is ontstaan tussen de bosrand en de rotoren. Vleermuizen maken veelal gebruik van deze bosranden als vliegroute. Het verplaatsen van de windturbines betekent dat de kans op aanvaringen ook vermindert. Echter, het is niet in getallen uit te drukken in hoeverre de voorspelde aantallen aanvaringslachtoffers onder vleermuizen zullen verminderen door deze verandering. Daarom wordt voor het VKA hetzelfde aantal slachtoffers per windturbine gehanteerd. Hiermee kan gesteld worden dat de aanvaringslachtoffers onder vleermuizen een absolute worstcasescenario weergeven.

Voor alternatief 2.b is geconstateerd dat een aantal paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van een beoogde turbinelocatie gelegen zijn. In het VKA zijn de beoogde turbinelocaties ca. 50 meter verplaatst waardoor er geen paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van deze locaties gelegen zijn. Eventuele negatieve effecten op verblijfplaatsen zijn hierdoor uitgesloten.

### 15.2.2 NNN-gebieden

Het VKA van Windpark Agro-Wind Reusel komt grotendeels overeen met alternatief 2.b, alleen zijn de beoogde turbinelocaties ca. 50 meter verplaatst om te voorkomen dat er een overdraaigebied boven aangrenzende NNN gebieden ontstaat. Dit betekent dat slechts één windturbine binnen de begrenzing van een NNN gebied zal vallen, namelijk turbine T2.3. De effecten van het plaatsen van de turbines in gebieden die behoren tot het NNN staan beschreven in hoofdstuk 13.1.3.

## 15.3 Mitigatie en aanbevelingen

### *Mitigatie*

Evenals voor de andere alternatieven geldt voor het VKA dat een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van vleermuizen kan worden uitgesloten door

toepassing van een stilstandsvoorziening met een vleermuis vriendelijk algoritme. Hiervoor gelden de voorschriften zoals beschreven in paragraaf 14.4. Het plaatsen van vleermuiskasten is voor het VKA niet nodig, omdat de afstand van de turbinelocaties tot bosranden voldoende groot is om eventuele effecten op verblijfplaatsen uit te kunnen sluiten.

#### *Aanbevelingen*

Aanvullend onderzoek naar kraamverblijfplaatsen van vleermuizen en vaste rust en verblijfplaatsen van vogels is voor het VKA niet nodig, omdat de afstand van de turbinelocaties tot bosranden voldoende groot is om eventuele effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen uit te kunnen sluiten.



## 16 Literatuur

- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Bels, L., 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg (Maastricht) 5, 1-99.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvarings-slachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedselbeschikbaarheid. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwälden.
- Dietz, C., O. von Helvesen & D. Nill 2006. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturfuhrer, Stuttgart.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. [www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka\\_fmaus.xls](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls).
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijssen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97-116.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. *Toets* (01), pp: 6-10.
- Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvarings-slachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwälden.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en



- overwinterende smienten. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 16. Dezember 2015, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.
- Leeuwis, T. 2018. Rapportage natuurtoets soortbescherming Windpark De Pals te Bladel. Rapportnr. 5338.002. Bosch & van Rijn, Boxmeer
- Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg
- LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43, 124-126.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12(2):261-274.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* Heft 77.
- Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerstanden: op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. *Toets* 2011/4.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Zeilstra. 2017. Quickscan vleermuizen. Windpark Agro-Wind Reusel. Witteveen en Bos

# Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming

## 1.1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen. Bij provincie overschrijdende projecten is dit de minister van EZ.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. In paragraaf 1.2 komen algemene bepalingen van de wet aan de orde. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' en is hier samengevat in paragraaf 1.3. De bescherming van soorten is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en in deze bijlage samengevat in paragraaf 1.4. De bescherming van bomen en bos is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten' en is hier samengevat in paragraaf 1.5. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

## 1.2 Algemene bepalingen

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel dat noodzakelijke maatregelen worden getroffen om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan worden gemaakt.

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten en planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn en habitattypen van bijlage I van de Habitatrichtlijn;
- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als 'bijzondere provinciale natuurgebieden' en 'bijzondere provinciale landschappen'.

### 1.3 Natura 2000-gebieden

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

#### Relevante wettelijke bepalingen

De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten geven de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen. Voor het uitvoeren van plannen of projecten kan GS de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

#### Beoordeling van plannen en projecten

Art. 2.7 Voor een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie (in cumulatie) met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, is een **passende beoordeling** noodzakelijk.

Er is een **vergunning** nodig van GS voor projecten of andere handelingen die de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. De bevoegdheid ten aanzien van de vergunningverlening ligt bij GS van de provincie waarin het project wordt uitgevoerd.

Er geldt een **uitzondering op de vergunningprocedure** op grond van de Wet natuurbescherming: als via een andere wettelijke bepaling een passende beoordeling verplicht is (bijvoorbeeld op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding) voor de besluitvorming.

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

- Als het project of de handeling is opgenomen in een Natura 2000-beheerplan of in een vastgesteld programma voor Natura 2000-gebieden (zoals de PAS). Voorwaarde is dat 1) ten aanzien van het plan of het programma een passende beoordeling van projecten is uitgevoerd waaruit de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zal aantasten, en 2) dat het bestuursorgaan dat het plan of programma heeft vastgesteld, tevens bevoegd gezag is voor vergunningverlening of dat dit bestuursorgaan heeft ingestemd heeft met het plan of programma.
- Als het project of de handeling al bestond of bekend was op de referentiedatum 31 maart 2010 of later als het gebied later is aangewezen (ook wel bekend als bestaand gebruik).
- Als het project of de handeling behoort tot door PS bij verordening aangewezen categorieën van gevallen.

## **Toelichting op begrippen**

### *Habitattoets*

De habitattoets is de verzamelnaam van toetsingen van effecten van plannen en projecten op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden 'passend beoordeeld'. Als er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over een '**passende beoordeling**'. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een **oriëntatiefase** – soms ook wel '**voortoets**' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in de oriëntatiefase in grote lijnen identiek aan een passende beoordeling, echter mitigerende maatregelen zijn bij de oriëntatiefase niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een passende beoordeling nodig zijn.

### *Mitigerende maatregelen*

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen ter voorkoming of beperking van het (mogelijke) effect van het project of andere handeling en deze maatregelen zijn onlosmakelijk verbonden zijn met een project / andere handelingen

### *Cumulatieve effecten*

Voor de habitattoets geldt uitdrukkelijk dat voor elke activiteit onderzocht moet worden of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van de activiteit afzonderlijk en in

combinatie met andere plannen en projecten. In het laatste geval moeten de gezamenlijke ofwel cumulatieve effecten beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Het gaat daarbij om alle plannen en projecten die op bestuurlijk niveau zijn goedgekeurd en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd.

#### *Significantie*

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.<sup>5</sup>

#### *Externe werking*

Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

## 1.4 Soorten

### **Verbodsbepalingen**

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

#### Art. 3.1 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd<sup>6</sup>. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

#### Art. 3.5 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.

<sup>5</sup> Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

<sup>6</sup> Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 Beschermingsregime andere soorten

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage bij de Wet, onderdeel A, natuurbescherming opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij de Wet natuurbescherming, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

**Ontheffingen en vrijstellingen**

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8)

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing,
- er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang,
- er is geen sprake van een verslechtering van de (gunstige) staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld om schade te beperken of te compenseren zodat er geen afbreuk wordt gedaan aan de SvI.

Art 3.3, Art 3.8 De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan of een vastgesteld programma.

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder 'Beschermingsregime andere soorten' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de **ruimtelijke inrichting of ontwikkeling** van gebieden en **bestendig beheer of onderhoud**.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden onder de drie beschermingsregimes zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en



die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

## 1.5 Houtopstanden

Hoofdstuk 4, paragraaf 4.1 van de Wnb regelt de verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden. De Wet natuurbescherming beschermt houtopstanden met een oppervlakte van minimaal 1000 m<sup>2</sup> en rijbeplantingen die bestaan uit meer dan 20 bomen (art. 1.1).

Art. 4.1 De bepalingen in § 4.1 hebben o.a. geen betrekking op houtopstanden binnen de bebouwde kom, op erven of in tuinen, wegbeplantingen, beplanting langs rijkswegen, boomsingels en in het geval van het dunnen van een houtopstand.

Art. 4.2 Het is verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen of te doen vellen, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.

## Bijlage 2 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

### 2.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

#### *Aanvaringsrisico*

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

#### *Vliegintensiteit*

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder).

Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

#### *Aantal aanvaringen*

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringssslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a; Still *et al.* 1996; Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003; Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoek efficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines ( $\geq 1,5$  MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt<sup>7</sup>. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

#### *Effecten op populatieniveau*

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringssslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000; Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998; Thelander *et al.* 2003; May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

## **2.2 Verstoring**

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks

---

<sup>7</sup> Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvaringssslachtoffers gedaan.

het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

#### *Factoren die een rol spelen bij effecten*

De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, Kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

#### *Broedvogels*

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende Kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

#### *Foeragerende vogels buiten het broedseizoen*

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies verstoringseffecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand bijvoorbeeld voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen op ongeveer 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand ongeveer 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989; Winkelman 1989; Kruckenberg & Jaene 1999; Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de Kieviten vermeerde een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

#### *Rustende vogels buiten het broedseizoen*

Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals Kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringsafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötker *et al.* 2006).

### **2.3 Barrièrewerking**

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan

het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplekken en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

Bij onderzoeken in het buitenland zijn ook voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen, werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (Von Brauneis 2000). Ook eider-, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eidereenden gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

#### **2.4 Literatuurlijst**

- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- Von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. *Ornithologische Mitteilungen*(52): 410-415.



- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, [http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel\\_wea.pdf](http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf) accessed 25-11-2010.
- Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vogel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn
- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.

- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelsslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Kopenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagenlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und

- Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiik. Alterra, Wageningen.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

## Bijlage 3 Windturbines en vleermuizen

### 3.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr 2017). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent aangetroffen vleermuissoort in windparken, terwijl van de tientallen vleermuis-slachtoffers in Nederland tot dusver slechts één rosse vleermuis was. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2017). In Nederland is de soort eveneens slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond.

Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al.* 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al.* 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

### 3.2 Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Baerwald *et al.* 2008, Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken. Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar.

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties (Boonman *et al.* 2011) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al.* 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageroutes voor vleermuizen.

In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004, Rydell *et al.* 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Boonman *et al.* 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte kunnen daarom ook slachtoffers veroorzaken (waarnemingen Bureau Waardenburg).

### **3.3 Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico**

In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al.* 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt *et al.* 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al.* 2013, Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van

literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine).

Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat.

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdsdeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Voor laagvliegende soorten zoals watervleermuis foerageert minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.



Tabel A: soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.

Soort (fractie)	Detectieafstand (m) (Barataud 2015)	Tijdsaandeel binnen rotorbereik (Roemer et al. 2017)
kleine <i>Myotis</i> (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

### 3.4 Bepaling en beoordeling van effecten

#### *Het effect van additionele sterfte*

Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de ‘natuurlijke sterfte’) is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar zullen echter de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatiedynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

#### *Effecten op gunstige staat van instandhouding*

Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten

paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.

#### **Kader**

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al.* 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Simon *et al.* 2004, Dietz *et al.* 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al.* (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit

tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al.* (2004) en Dietz *et al.* (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

*Tabel B: schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2018). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km<sup>2</sup>.*

<i>Soort</i>	<i>Populatiegrootte</i>	<i>Dichtheid</i>	<i>Jaarlijkse sterfte</i>
<i>gewone dwergvleermuis</i> <i>2003)</i>	<i>300.000</i>	<i>9</i>	<i>20% (Sendor &amp; Simon</i>
<i>ruige dwergvleermuis</i>	<i>100.000</i>	<i>3</i>	<i>33% (Schmidt 1994)</i>
<i>laatvlieger</i> <i>2014)</i>	<i>25.000</i>	<i>0,7</i>	<i>16% (Chauvenet et al.</i>
<i>rosse vleermuis</i> <i>2003)</i>	<i>6.000</i>	<i>0,2</i>	<i>44% (Heise &amp; Blohm</i>

#### *Effectbeoordeling voor populaties*

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar<sup>8</sup>. Hierbij wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftetekans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

<sup>8</sup> Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

### 3.5 Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al.* 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al.* 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al.* 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al.* 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (acoustic deterrent) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (Eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Hein 2018).

### 3.6 Literatuur

- Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica* 14: 439-457.
- Arnett, E.B., W.K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *J. Wildl. Manage.* 72: 61-78.
- Arnett, E.B., M. Shirmacher, M. Huso & J.P. Hayes, 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX, USA. [http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment\\_2008\\_Final\\_Report.pdf](http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment_2008_Final_Report.pdf)
- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Curr. Biol.* 18: 695-696.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Manage.* 73: 1077-1081.
- Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocolen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Zoogdiervereniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.
- Boonman, M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brinkmann, R. & H. Schauer-Weisshahn 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4. Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. Serotine bat: filling gaps in knowledge for management. *Ecol. Evol.* 4: 3820-3829.
- Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton, 2014. Behavior of bats at wind turbines. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111: 15126-15131.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturführer, Stuttgart.
- Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 5 Dezember 2017. [www.lugv.brandenburg.de/media\\_fast/4055/wka\\_fmaus\\_de.xls](http://www.lugv.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_fmaus_de.xls).
- Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.
- European Topic Centre on Biological Diversity, 2018. Report on Article 17 of the Habitats Directive. <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>. Geraadpleegd in 2018.
- Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.

- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath, 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *J. Mammal.* 92: 917-925.
- Hein, C.D. 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.
- Hein, C.D., J. Gruver & E.B. Arnett, 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.
- Heise, G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus (N.F.)* 9: 3-13.
- Heist, K., 2014. Assessing bat and bird fatality risk at wind farm sites using acoustic detectors. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA.
- Horn, J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz, 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. <http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf>
- Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. *PLoS One* 8(7): e67997.
- Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH®. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. *PLoS One* 9(8): e103106.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - measuring and predicting. Rapport 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildl. Res.* 57: 323-331.
- Nicholls, B. & P.A. Racey, 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS One* 4(7): e6246.
- Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biol. Conserv.* 215: 116-122.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261-274.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Eur. J. Wildl. Res.* 56: 823-827.
- Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhauffledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. *Nyctalus (N.F.)* 5: 77-100.
- Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. *J. Anim. Ecol.* 72: 308-320.



- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.
- Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environ. Exp. Biol. 12: 7-14.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. Biol. Conserv. 153: 80-86.

## Bijlage 4      uitgangspunten Aerius berekening

gml_id	label	Materieel	Jaartal	Inzet (uur)
ES.1	T1.1	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.1	T1.1	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.1	T1.1	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.1	T1.1	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.1	T1.1	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.1	T1.1	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.1	T1.1	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.1	T1.1	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.1	T1.1	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.1	T1.1	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.2	T1.2	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.2	T1.2	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.2	T1.2	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.2	T1.2	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.2	T1.2	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.2	T1.2	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.2	T1.2	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.2	T1.2	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.2	T1.2	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.2	T1.2	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.3	T1.3	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.3	T1.3	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.3	T1.3	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.3	T1.3	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.3	T1.3	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.3	T1.3	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.3	T1.3	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.3	T1.3	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.3	T1.3	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.3	T1.3	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.4	T1.4	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.4	T1.4	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.4	T1.4	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.4	T1.4	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.4	T1.4	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.4	T1.4	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.4	T1.4	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.4	T1.4	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.4	T1.4	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur

ES.4	T1.4	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.5	T2.1	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.5	T2.1	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.5	T2.1	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.5	T2.1	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.5	T2.1	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.5	T2.1	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.5	T2.1	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.5	T2.1	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.5	T2.1	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.5	T2.1	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.6	T2.2	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.6	T2.2	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.6	T2.2	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.6	T2.2	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.6	T2.2	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.6	T2.2	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.6	T2.2	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.6	T2.2	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.6	T2.2	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.6	T2.2	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.7	T2.3	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.7	T2.3	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.7	T2.3	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.7	T2.3	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.7	T2.3	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.7	T2.3	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.7	T2.3	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.7	T2.3	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.7	T2.3	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.7	T2.3	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.8	T2.4	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.8	T2.4	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.8	T2.4	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.8	T2.4	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.8	T2.4	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.8	T2.4	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.8	T2.4	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.8	T2.4	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.8	T2.4	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.8	T2.4	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.9	T3.1	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.9	T3.1	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.9	T3.1	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur

ES.9	T3.1	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.9	T3.1	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.9	T3.1	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.9	T3.1	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.9	T3.1	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.9	T3.1	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.9	T3.1	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.10	T3.2	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.10	T3.2	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.10	T3.2	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.10	T3.2	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.10	T3.2	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.10	T3.2	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.10	T3.2	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.10	T3.2	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.10	T3.2	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.10	T3.2	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.11	T3.3	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.11	T3.3	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.11	T3.3	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.11	T3.3	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.11	T3.3	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.11	T3.3	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.11	T3.3	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.11	T3.3	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.11	T3.3	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.11	T3.3	Wals 90 kW	2015	75 uur

## NOTITIE

---

Onderwerp	Quickscan vleermuizen	
Project	Windpark Reusel	
Opdrachtgever	Econnetic/Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel	
Projectcode	102101	
Status	Definitief	
Datum	18 oktober 2017	
Referentie	102101/17-015.104	
Auteur(s)	mw. drs. I. Zeilstra	
Gecontroleerd door	ir. L.F.C. Steens	
Goedgekeurd door	ir. L.F.C. Steens	
Paraaf		
Bijlage(n)	Waarnemingen	
Aan	Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel	J. van den Borne
	Econnetic	M. van der Pouw
Kopie	Econnetic	P. Frijling, H. Kursten

---

## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

Nadat enkele jaren geleden een eerste windpark ten zuiden van Reusel in gebruik is genomen, wil de gemeente Reusel - De Mierden nieuwe stappen nemen in de realisatie van de bestaande duurzame energiedoelstellingen van Rijk en provincie. Eén van de mogelijke scenario's die hierin wordt onderzocht is een nieuw windpark in het buitengebied ten oosten van de Postelsedijk.

De gemeente heeft de bewoners van de Postelsedijk verzocht hiertoe een initiatief op te zetten. De direct omwonenden en perceeleigenaren ontwikkelen dit windenergieproject vanuit de vereniging High-Tech Agro Campus Reusel. Het doel van deze vereniging is om agrotechnische innovaties in verenigingsverband te onderzoeken, ontwikkelen en uit te nutten. Het beoogde geïnstalleerde vermogen van het windpark is acht turbines van minimaal 3,6 MW. Voor de business case wordt vooralsnog uitgegaan van een vermogen van 32 MW<sup>1,2</sup>.

---

<sup>1</sup> Conform m.e.r.-uitvraag High-Tech Agro Campus Reusel (april 2017).

<sup>2</sup> In de e-mail van 20 juni 2017 zijn in aanvulling op de uitvraag, nog mogelijke (nieuwe) turbineposities meegestuurd, zie afbeelding 1.3, in afbeelding 1.4 is weergegeven hoe deze in het onderzoeksgebied vallen.

## 1.2 Plangebied

Het plangebied bevindt zich in de gemeente Reusel-de Mierden, 25 km ten zuidwesten van Eindhoven (zie afbeelding 1.1). Uit een indicatieve inplantingsstudie, uitgevoerd door de initiatiefnemers, is gebleken dat ten oosten van en parallel aan de zuidelijke Postelsedijk en de iets oostelijker gelegen 'De Strook' acht turbines, in twee rijen van vier, geplaatst zouden kunnen worden (zie afbeelding 1.2 en 1.3) voor de geplande locaties).

Afbeelding 1.1 Globale ligging van het plangebied

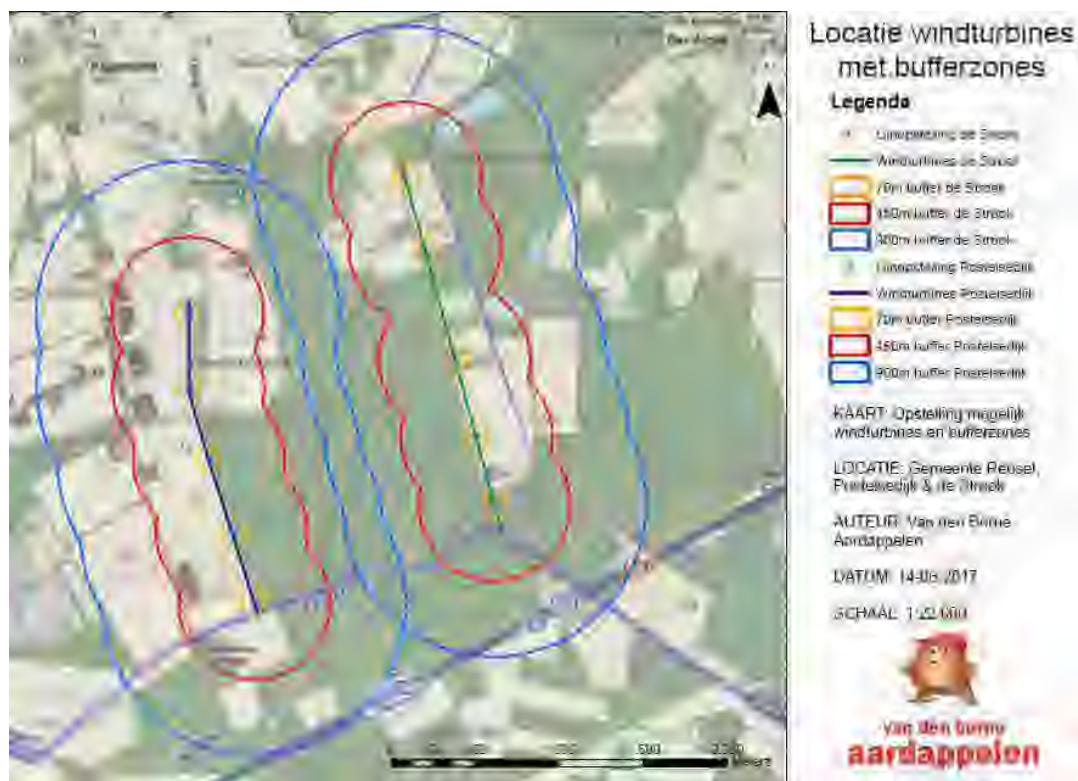




Afbeelding 1.2 Locaties windturbines, m.e.r.-uitvraag High-Tech Agro Campus Reusel (april 2017)



Afbeelding 1.3 Locaties windturbines, conform e-mail 20 juni 2017



### 1.3 Doel notitie

Vleermuizen zijn strikt beschermde soorten in het kader van de Wet natuurbescherming. Ze lopen een risico slachtoffer te worden van windturbines. Dit kan bestaan uit tijdelijke effecten zoals verstoring of permanente effecten door verlies van leefgebied en/of het doden van dieren (aanvaringslachtoffers). Vleermuissoorten die in open terrein jagen of migreren, zoals de rosse vleermuis of laatvlieger, lopen een relatief groter risico op permanente effecten. Ook soorten die erg talrijk voorkomen, zoals bijvoorbeeld de gewone dwergvleermuis, worden als aanvaringslachtoffer vaak gevonden.

De meeste slachtoffers door windturbines vallen in de nazomer en de herfst, omdat dit de periodes zijn waarin vleermuizen migreren. In Europa vallen de meeste slachtoffers tijdens de migratie van de trekkende soorten rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis. Hoewel minder vaak, vallen er ook veel slachtoffers bij de veel voorkomende, gewone dwergvleermuis. De meeste slachtoffers vallen in een beperkt aantal nachten als er lage windsnelheden zijn (minder dan zes meter per seconde). Grotere windturbines (met name met een masthoogte van meer dan zestig meter) lijken meer slachtoffers te eisen dan kleinere windturbines [ref. 1]. Algemeen kan worden gesteld dat de activiteit van vleermuizen veel hoger is op plaatsen met opgaande begroeiing dan in een volledig open landschap. Het plangebied waar het windpark Reusel is gepland lijkt dan ook op voorhand geschikt leefgebied voor vleermuizen (veel groen en oude woningen/boerderijen). Dit is in overeenstemming met Duits onderzoek waarin een positief verband werd gevonden tussen de activiteit op gondelhoogte en de nabijheid van bosschages of bossen [ref. 2].

Indien blijkt dat er geschikt leefgebied voor vleermuizen aanwezig is, de aanwezigheid van vleermuizen is aangetoond en negatieve effecten optreden, is mogelijk een ontheffing Wet Natuurbescherming nodig voor het overtreden van verbodsbepalingen. Deze notitie beschrijft de resultaten van een eerste scan naar de functies van het plangebied specifiek voor vleermuizen.

### 1.4 Afbakening studie

Het vleermuisonderzoek vindt in eerste instantie plaats tijdens de kraam-, en zomertijd van vleermuizen. Tijdens deze perioden wordt onderzoek gedaan naar het voorkomen van verblijfplaatsen, vaste vliegroutes en foerageergebied van de potentieel aanwezige vleermuissoorten. Hiervoor is een kort intensief veldonderzoek uitgevoerd bestaande uit drie nacht- en ochtendbezoeken. Hiermee zijn de functies van het plangebied in kaart gebracht en wordt een eerste inschatting gemaakt van de aanwezigheid van vleermuizen. Daarmee kunnen de potentiële effecten van het plaatsen van windturbines in beeld worden gebracht.

Tijdens het veldonderzoek zijn de locaties van de windturbines zelf onderzocht op aanwezigheid van verblijfplaatsen en activiteit van vleermuizen. Daarnaast zijn woningen langs de Postelsedijk onderzocht op de (potentiële) aanwezigheid van verblijfplaatsen en is gekeken naar de nabijgelegen bomenrijen om te kijken of die dienst doen als vliegroutes (verbindende groenelementen die mogelijk leiden naar de locaties van de windturbines). Afbeelding 1.4 laat de begrenzing van het onderzoeksgebied zien.

Afbeelding 1.4 Begrenzing onderzoeksgebied en locaties windturbines 1 tot en met 8<sup>1</sup>



Onderstaande afbeeldingen geven een impressie van het plangebied ter plaatse van de geplande windturbine locaties 1 tot en met 4 (afbeelding 1.5) en windturbine locaties 5 tot en met 8 (afbeelding 1.6).

Afbeelding 1.5 Impressie locaties windturbine 4 in de richting van 3 (foto links) en windturbine 2 in de richting van 1 (foto rechts)



<sup>1</sup> Tijdens de voorbereidingen van het veldonderzoek is uitgegaan van de toenmalige informatie, conform afbeelding 1.2. In aanvulling hierop zijn op de dag van het onderzoek (20 juni 2017) nog mogelijke (nieuwe) turbineposities meegestuurd deze vallen binnen het onderzoeksgebied echter worden deze niet beschreven in de rapportage, dit heeft geen invloed op de conclusie van het onderzoek.

Afbeelding 1.6 Impressie locaties windturbine 8 in de richting van 7 (foto links) en windturbine 6 in de richting van 5 (foto rechts)



## 1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de methode van het veldwerk. Hoofdstuk 3 laat de resultaten van het veldwerk zien waarbij er een splitsing is gemaakt in de verschillende functies die het plangebied kan hebben voor vleermuizen. Hoofdstuk 4 is de effectbeoordeling. Tenslotte, worden in hoofdstuk 5 de conclusies beschreven en wordt er advies gegeven over de vervolgstappen.

## 2 METHODE

In totaal zijn er vijf veldbezoeken uitgevoerd, waarvan twee avondrondes en één ochtendronde op 20 en 21 juni 2017 en één avondronde op 3 juli en één ochtendronde op 4 juli 2017. Het veldbezoek werd uitgevoerd door drie veldmedewerkers.

De weersomstandigheden waren gedurende alle veldbezoeken optimaal voor vleermuisactiviteit (warm, lage windsnelheid en geen regen), zie onderstaande tabel voor de weersomstandigheden.

Tabel 2.1 Overzicht weersomstandigheden ten tijde van veldbezoeken, weergegevens maand juni en juli 2017 meetstation Eindhoven [ref. 3]

Datum	Temperatuur °C (gemiddeld)	Neerslag (mm)	Windsnelheid
20 juni	24,2	0	3,9
21 juni	23,7	0	3
3 juli	17	0	3,5
4 juli	18,6	0	3

## 2.1 Werkzaamheden

Op 20 en 21 juni 2017 zijn overdag de windturbinelocaties 1 tot en met 8 geïnventariseerd op de aanwezigheid van als verblijfplaats geschikte bomen (zie afbeelding 2.1 als voorbeeld). Over het algemeen zijn de bomen in de aangrenzende bosschages nog relatief vitaal en betreft het voornamelijk dunne stammen. Een klein deel van de bomen bevat echter wel holtes die door vleermuizen gebruikt zouden kunnen worden. Van die bomen in de nabijheid van de windturbinelocaties, worden meerdere bomen als potentieel geschikte verblijfplaatsen aangemerkt.

Afbeelding 2.1 Boom met geschikte holte nabij locatie windturbine 4



In de nacht van **20 juni 2017** (start uur voor zonsondergang) is er langs het traject van de windturbine locaties 1 tot en met 4 aan het begin van de avond geïnventariseerd op uitvliegende vleermuizen (bij geschikte holten) en langsvliegende exemplaren waarbij, indien mogelijk, de vliegrichting van de vleermuis werd bepaald. De rest van de avond werd er gekeken naar de activiteit van de vleermuizen en, indien mogelijk, de vleermuissoorten bepaald. Vervolgens werd in de ochtend van **21 juni 2017** (start uur voor zonsopgang) geïnventariseerd op invliegende vleermuizen (bij geschikte holten) en vleermuisactiviteit in het algemeen.

In de nacht van **21 juni 2017** (start uur voor zonsondergang) is er langs het traject van de windturbine locaties 5 tot en met 8 aan het begin van de avond geïnventariseerd op langsvliegende exemplaren waarbij, indien mogelijk, de vliegrichting van de vleermuis werd bepaald. De rest van de avond werd er gekeken naar de activiteit van de vleermuizen en, indien mogelijk, de vleermuissoorten bepaald. Uit het veldbezoek overdag bleek dat langs het tracé van de windturbine locaties 5 tot en met 8 geen geschikte bomen voor vleermuizen aanwezig waren. Het checken op uit- en invliegende vleermuizen in de avond- en ochtendronde was daarom niet noodzakelijk.

In de nacht van **3 juli 2017** (start uur voor zonsondergang) is er langs de weg Wolfsven, Postelsedijk en Burgemeester Willekenslaan aan het begin van de avond geïnventariseerd op uitvliegende vleermuizen (nabij woningen) en langsvliegende exemplaren waarbij, indien mogelijk, de vliegrichting van de vleermuis werd bepaald. De rest van de avond werd er gekeken naar de activiteit van de vleermuizen en, indien mogelijk, de vleermuissoorten bepaald. Vervolgens werd in de ochtend van **4 juli 2017** (start uur voor zonsopgang) geïnventariseerd op invliegende vleermuizen (bij woningen met uitvliegende vleermuizen of veel activiteit vorige avond) en vliegbewegingen.



Naast zichtwaarnemingen (bij start van de avondrondes en gedurende ochtendrondes) zijn alle waarnemingen uitgevoerd met behulp van een zogenaamde batdetector. Met een batdetector is de aanwezigheid van vleermuizen vast te stellen, hiermee kan geen kwantitatief onderzoek uitgevoerd worden. Witteveen+Bos werkt standaard met de Petersson D240X of een vergelijkbare detector. Dit apparaat vangt de ultrasonische geluiden van vleermuizen op en maakt deze hoorbaar voor het menselijk gehoor. Daarnaast biedt het apparaat de mogelijkheid geluiden op te nemen voor analyse achteraf. Enkele soorten zijn namelijk zeer moeilijk te determineren in het veld en vereisen een controle met behulp van analysesoftware.

### 3 RESULTATEN

Op alle avonden is er redelijk intensief vleermuisactiviteit (continue waarnemingen op de batdetector) waargenomen. Hierbij zijn de gewone dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis vastgesteld. Verder bevinden zich binnen het onderzoeksgebied verblijfplaatsen in woningen in de omgeving, foerageergebieden en vaste vliegroutes. Hieronder worden de resultaten per functie beschreven. Voor een kaartoverzicht van alle functies wordt verwezen naar afbeelding 3.1. In bijlage I is de ruwe data bijgevoegd. Hierbij moet opgemerkt worden dat de aantallen individuen een schatting is van de minimaal aanwezige dieren. Visuele waarnemingen zijn alleen aan het begin van de avond gemaakt, later op de avond is dit niet meer mogelijk en is gebruik gemaakt van geluidswaarnemingen. Vanwege de vliegbewegingen van de individuele dieren is een inschatting van aantallen dan niet meer mogelijk.

Afbeelding 3.1 Overzicht waargenomen vleermuisfuncties binnen het onderzoeksgebied



#### 3.1 Verblijfplaatsen

Geen van de geschikte bomen langs de locaties van de windturbines deed ten tijde van het veldonderzoek dienst als verblijfplaats. Er zijn geen uit- of invliegende vleermuizen waargenomen en eveneens geen hoge concentraties van activiteit op een specifieke plek die wijzen op het gebruik van een verblijfplaats in het onderzoeksgebied ten tijde van het onderzoek. Tijdens het laatste veldbezoek zijn er wel enkele verblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis in de woningen aan de Postelsedijk en de Wolfsven vastgesteld. Het gaat om woningen aan de Postelsedijk 5a en 8 en aan de Wolfsven 1. Dit zijn woningen waarbij uitvliegende en/of invliegende exemplaren van de gewone dwergvleermuis zijn waargenomen.



In de nabijheid van de andere woningen aan de Postelsedijk werden tijdens de uit- en invliegperiode ook één tot enkele individuen waargenomen. De kans is aanwezig dat ook hier verblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis aanwezig zijn. Dit is tijdens de onderzoeksperiode echter niet waargenomen.

### 3.2 Vliegroutes

De bosranden bij beide windturbinetracés (1 tot en met 4 en 5 tot en met 8) functioneren als oriënterend groenelement en vormen daarmee een vaste vliegroute voor sommige vleermuissoorten. In veel gevallen wordt hierbij niet duidelijk in één richting gevlogen, maar heen en weer langs de bosrand, waarbij tevens wordt gefoerageerd. Verder wordt de weg Wolfsven en Burgemeester Willekensweg als vaste vliegroute richting de twee bosschages gebruikt (zie afbeelding 3.1). Hieronder wordt de richting van de vliegroutes per vleermuissoort beschreven.

**Gewone dwergvleermuis:** een vliegroute vanuit de bosschage ten noorden van windmolen 4 richting Postelsedijk naar de verblijfplaatsen die zich in de woningen langs de Wolfsven en Postelsedijk bevinden (zie ook paragraaf 3.1). Eveneens wordt er in het begin van de avond vanuit deze bosschage in de richting van de bosschages bij windmolen 4 gevlogen. Gewone dwergvleermuizen steken hierbij (mogelijk alleen onder gunstige weersomstandigheden) het open veld over en vliegen bij windmolen 4 de bosrand in. Verder vliegen gewone dwergvleermuizen van windturbinelocatie 4 naar 1 en van windturbinelocatie 8 richting 5. Gewone dwergvleermuizen zijn, vooral wanneer de weersomstandigheden minder gunstig zijn, afhankelijk van lijnvormige elementen die geleiding en beschutting bieden in het landschap.

**Laatvlieger:** een vliegroute van windturbinelocatie 4 naar 3 en van windturbinelocatie 7 naar 5. Hierbij wordt heen en weer gevlogen langs de bosrand en tevens af en toe gefoerageerd.

**Rosse vleermuis:** een vliegroute van de Burgemeester Willekenslaan en over het open veld naar de bosschages van windturbinelocaties 2 en 1. Rosse vleermuizen zijn vroeg in de avond al aanwezig rond Postelsedijk 10 en 11 (wat kan wijzen op een verblijfplaats in de bosschages nabij de boerderijen). Van hieruit wordt in de richting van de bosschages gevlogen, waarlangs de windturbines geplaatst worden. Daarnaast is een vliegroute van windturbinelocatie 7 naar 5 waargenomen. Rosse vleermuizen vliegen vaak hoog over en hoewel ze wel bepaalde routes kunnen volgen, is er geen directe binding met landschapselementen.

### 3.3 Foerageergebieden

Rondom de windturbinelocaties zijn veel foeragerende gewone dwergvleermuizen en een enkele ruige dwergvleermuis waargenomen. Hierbij wordt door gewone dwergvleermuizen tussen de bomen of vlak langs de bosrand gefoerageerd. Op sommige plekken wordt vanuit de bosschages het open veld opgezocht, maar veelal blijven individuen in de nabijheid van de bosrand foerageren. Ook langs de Postelsedijk en de boerderijen is over de gehele lengte foerageergedrag van gewone dwergvleermuizen waargenomen.

Daarnaast zijn in de open agrarische velden direct langs de bosranden rosse vleermuis en laatvliegers foeragerend waargenomen. Ook open(gekapte) ruimtes langs de bosrand worden druk door de verschillende soorten vleermuizen bezocht.

## 4 EFFECTBEOORDELING

Hieronder wordt per functie van het plangebied beschreven wat voor mogelijk effecten kunnen optreden door het plaatsen en in gebruik nemen van windturbines.

## 4.1 Verblijfplaatsen

Het plaatsen van windturbines heeft geen verlies van verblijfplaatsen tot gevolg. De geschikte bomen nabij de geplande turbines worden op dit moment niet gebruikt als verblijfplaats door vleermuizen. Verder lijkt het erop dat de boombewonende soort die wij tijdens het veldonderzoek hebben waargenomen, de rosse vleermuis, zijn verblijfplaatsen ergens in de bossen ten westen van de Postelsedijk heeft, gelet op de richting van de vliegroute van deze soort (zie ook hoofdstuk 3). De verblijfplaatsen in de woningen verdwijnen niet.

## 4.2 Vliegroutes

Vliegroutes van de gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis kunnen ter plaatse van de windturbines worden onderbroken (barrièrewerking) of verstoord door de beweging van de wieken, afhankelijk van de gondelhoogte van de te plaatsen windturbines. Hiermee wordt de vliegroute minder geschikt voor deze soorten en daarmee is dus sprake van verstoring. Verstoring van de vliegroute gaat gepaard met het risico op aanvaringen voor vleermuizen. Dit effect wordt apart besproken onder paragraaf 4.4.

## 4.3 Foerageergebieden

Vleermuizen worden door het in gebruik nemen van de windturbines verstoord binnen het foerageergebied. Enerzijds kan het zijn dat de vleermuizen de windturbines en het gebied waarbinnen de bewegingen van de rotorbladen merkbaar zijn ontwijken. Anderzijds kunnen windturbines juist tot verstoring leiden doordat ze een aantrekkende werking op vleermuizen kunnen hebben. De mechanismen hierachter zijn nog onduidelijk. Mogelijk is er sprake van directe impact van de wervelingen of de warmteontwikkeling op vleermuizen, of komen insecten terecht in de wervelingen of worden die op hun beurt aangetrokken door de warmteontwikkeling van de turbine.

In de omgeving van de windturbinelocaties is in ruime mate alternatief foerageergebied aanwezig wat ook geschikt is voor de waargenomen soorten (afwisseling bosschages en open velden), die op verschillende manieren met elkaar verbonden zijn via bomenrijen en andere bosschages. Foerageergebied is vanuit de Wet natuurbescherming alleen beschermd indien het van essentieel belang is voor het functioneren van de verblijfplaatsen van individuen. Vanwege de ruime beschikbaarheid van alternatieven heeft het verlies aan foerageergebied geen significant effect op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populaties vleermuizen binnen het plangebied.

## 4.4 Aanvaringslachtoffers

Vleermuizen kunnen gedood worden door een aanvaring met een rotorblad of door de drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad [ref. 4]. Wanneer vleermuizen gedood worden als gevolg van de plaatsing van de windturbines is in beginsel sprake van een overtreding van artikel 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming. Vanwege de locatie van de windturbines vlak naast de bosranden is het optreden van slachtoffers en sterfte onder de vleermuizen niet uit te sluiten. Laatvlieger, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis zijn soorten die relatief hoog (boomkroonhoogte of daarboven) over (kunnen) vliegen en dus eerder de kans hebben om geraakt worden. De gewone dwergvleermuis komt verder in ruime mate voor in het plangebied en gebruikt de bosschages als foerageergebied die op korte afstand ligt van de verblijfplaatsen aan de Postelsedijk en Wolfsven. Vanwege de veelvuldige aanwezigheid van deze soort is hiervoor niet uit te sluiten dat er slachtoffers zullen vallen.

## 5 CONCLUSIE EN VERVOLGSTAPPEN

Uit hoofdstuk 4 volgt dat effecten door de aanleg en ingebruikname van de acht windturbines op voorhand niet uit te sluiten zijn. Potentiële effecten zijn:

- de verstoring van foeragerende vleermuizen: oppervlakte onverstord foerageergebied wordt kleiner; geen ontheffingsplicht vanwege de aanwezigheid van alternatieven;
- barrièrewerking door verstoring van vleermuizen op hun vaste vliegroute: vliegroute functioneert niet meer; ontheffingsplicht;
- sterfte door impact van windturbines op individuele vleermuizen: potentiële effecten op populatiegrootte; ontheffingsplicht.

### 5.1 Deelconclusies

Vanwege de beschermde status en de mogelijke effecten van het plaatsen van windturbines, in de vorm van barrièrewerking en sterfte, zal sprake zijn van ontheffingsplicht vanuit de Wet natuurbescherming.

Afhankelijk van de mate van verstoring zijn er de volgende uitkomsten:

- 1 ontheffing niet mogelijk (te grote impact op de lokale staat van instandhouding);
- 2 ontheffing met voorwaarden om effecten te beperken (bijvoorbeeld stilstandvoorziening);
- 3 ontheffing zonder voorwaarden.

In onderstaande paragrafen worden bovenstaande conclusies verder uitgewerkt. Vervolgens wordt er een advies gegeven over de vervolgstappen.

#### 5.1.1 Ontheffing niet mogelijk

Een ontheffing wordt mogelijk niet verleend als het initiatief een te grote impact heeft op de lokale staat van instandhouding. Uit de quickscan vleermuizen blijkt dat er geen verlies zal optreden voor de verblijfsplaatsen. Verder zijn er voor het verlies van foerageergebied voldoende alternatieven in de omgeving aanwezig. De overige effecten die mogelijk optreden zoals barrièrewerking en sterfte zijn te mitigeren (zie ook 5.1.2). De gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie vleermuizen zal door het planvoornemen niet in gevaar komen. De uitkomst 'een ontheffing is niet mogelijk' zal naar verwachting niet optreden.

#### 5.1.2 Ontheffing met voorwaarden

Om de effecten barrièrewerking en sterfte, te mitigeren dan wel te voorkomen zijn maatregelen zoals bijvoorbeeld stilstandvoorziening nodig. Een stilstandvoorziening kan worden uitgevoerd met bijvoorbeeld met automatisch detectiesysteem [ref. 5]. Stilstandvoorzieningen houdt in dat de windturbines iets later opstarten, pas bij een wind van maximaal 6 meter per seconde (vleermuizen zijn voornamelijk actief bij lagere windsnelheden). Ook is het dan nodig om de rotorbladen stil te houden op momenten dat de vleermuizen uitvliegen op zoek naar voedsel: 's nachts dus (voornamelijk rond net na zonsondergang en net voor zonsopgang), op voorwaarde dat het zeker tien graden warm is en het niet of amper regent. De maatregelen gelden maximaal van begin april tot eind oktober. Dit is een algemene beschrijving van een stilstandvoorziening. De precieze invulling volgt uit eventueel vervolgonderzoek naar de vleermuisactiviteit en afstemming met bevoegd gezag.

Om te beoordelen of het toepassen van een stilstandvoorziening als mitigatie haalbaar is wordt geadviseerd dat de vereniging High-Tech Agro Campus Reusel het productieverlies voor windmolens met een stilstandvoorziening onderzoekt en beoordeelt of daarmee nog een voldoende business-case overeind blijft.

De energieproducenten houden rekening met een verlies van 1 tot 3 procent [ref. 6]. De verwachting is dat met het toepassen van mitigerende maatregelen de verstoring in voldoende mate kan worden voorkomen en dat het krijgen van een ontheffing mogelijk is.

### 5.1.3 Ontheffing zonder voorwaarden

De locaties van de windturbines liggen vlak naast de bosschages en beplanting. Voor vleermuizen zijn dit hoge risicolocaties omdat juist daar relatief veel vleermuizen voorkomen. Indien een ontheffing zonder voorwaarden gewenst wordt, moeten alternatieve locaties voor de turbines worden onderzocht, die niet in de directe omgeving van bosschages of andere landschapselementen liggen.

De inschatting op basis van deze eerste verkenning is dat er maatregelen bedacht moeten worden om de effecten op de vliegroutes te mitigeren en de sterfte tegen te gaan. Het aantal waarnemingen met de batdetector was hoog (continue signalen opvangen) en daarmee is de verwachte impact op de lokale populaties van de soorten relatief groot. Het bevoegd gezag zal naar verwachting niet instemmen met een ontheffing zonder voorwaarden. Verder liggen de locaties van de windturbines vast vanwege economische argumenten van de initiatiefnemers. Het mogelijk verplaatsen van de windturbines op grotere afstand van de bomenrij resulteert in de noodzaak voor een onderhoudsweg welke ten koste gaat van gewasopbrengst voor de initiatiefnemers.

## 5.2 Vervolgstappen

Naar aanleiding van de uitkomsten van de quickscan vleermuizen stellen wij onderstaande procesaanpak voor:

- 1 Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel gaat na of een stilstandvoorziening nog steeds een rendabel plan oplevert<sup>1</sup>;
- 2 indien ja; overleg met Bevoegd gezag over het plan, resultaten, oplossingsrichting en mogelijkheid tot ontheffing;
- 3 indien positief, dan bespreken met provincie Noord-Brabant (Bevoegd gezag Wnb) welke aanvullende informatie nodig is voor een ontvankelijke ontheffingsaanvraag.

### 5.2.1 Noodzaak nader onderzoek

Indien het bevoegd gezag akkoord gaat met de aanvraag en het naar verwachting afgeven van een ontheffing, kunnen zij mogelijk eisen dat een jaarrond onderzoek plaats moet vinden om te voldoen aan de eisen van het ontvankelijk verklaren van een aanvraag Wet natuurbescherming. Echter, mogelijk is het vaststellen van een zomerverblijfplaats (al uitgevoerd onderzoek) en aanvullend aantonen van de geschiktheid als paar- of winterverblijfplaats voldoende om de effecten te kunnen beoordelen in het licht van de Wnb en de mogelijk gewenste informatie voor een ontheffing aan te leveren, dit zal vastgesteld moeten worden in overleg met het bevoegd gezag.

Tenslotte is nader onderzoek ook nodig indien het bevoegd gezag het nodig vindt dat er een kwantitatieve beoordeling moet komen van de potentiële aanvaringslachtoffers (sterfte door ingebruikname), om de impact op de populatie beter in te kunnen schatten.

---

<sup>1</sup> Uit de literatuur blijkt dat dit mogelijk is [ref. 7].

## 6 LITERATUUR

- 1 [Http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/vleermuizen](http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/vleermuizen).
- 2 Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermausen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 of Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Gottingen, 2011.
- 3 [Http://weergegevens.nl/averages.aspx?jaar=2017&maand=7&dag=1&jaar2=2017&maand2=7&dag2=30&station=370](http://weergegevens.nl/averages.aspx?jaar=2017&maand=7&dag=1&jaar2=2017&maand2=7&dag2=30&station=370).
- 4 Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, Vol 18: R695-R696.
- 5 Bureau Waardenburg (2015) Review and guidance on use of 'shutdown-ondemand' for wind turbines to conserve migrating soaring birds in the Rift Valley/Red Sea Flyway.
- 6 Bureau Waardenburg en Altenburg & Wymenga (2016) Stilstandsvoorziening windturbines Eemshaven Mogelijkheden en consequenties.





# I

## BIJLAGE: WAARNEMINGEN

**soort, gedrag**

- Gewone dwergvleermuis, foeragerend
- Gewone dwergvleermuis, overvliegend
- Laatvlieger, foeragerend
- Laatvlieger, overvliegend
- Rosse vleermuis, overvliegend



Source: ISM, Deltaplote, 1994/1995, laatste  
Geografische Informatiesysteem D.G. USDA, USGS, Aero  
Gaming, IGN, etc., GEBCO, and the  
OpenStreetMap contributors

FID	soort	aantal*	gedrag	opmerking	tijd
0	Gewone dwergvleermuis	1	overvliegend		22:19
1	Gewone dwergvleermuis	2	overvliegend		22:28
2	Gewone dwergvleermuis	1	overvliegend		22:32
3	Gewone dwergvleermuis	5	overvliegend	Van noord naar zuid, vlak over de mais de bosrand in. Mogelijk vliegroute	22:34
4	Rosse vleermuis	1	overvliegend		22:38
5	Rosse vleermuis	1	overvliegend	Van west naar oost, boven de mais, hoogte boomkronen, kort foeragerend, daarna doorvliegen	22:40
6	Gewone dwergvleermuis	2	foeragerend		22:47
7	Gewone dwergvleermuis	5	foeragerend	Druk foerageren in en langs bosrand	22:52
8	Laatvlieger	1	overvliegend	Langs bosrand naar het zuiden	22:52
9	Laatvlieger	3	foeragerend	Opname. Heen en weer vliegen langs de bosrand	23:09
10	Gewone dwergvleermuis	1	overvliegend		23:13
11	Gewone dwergvleermuis	1	foeragerend		23:17
12	Laatvlieger	1	overvliegend	Opname	23:20
13	Laatvlieger	1	foeragerend	Opname (mogelijke gewone dwerg en laatvlieger door elkaar?)	23:25
14	Laatvlieger	1	overvliegend		23:31

\* De aantallen zijn een globale inschatting waarbij het om een onderschatting gaat (minimaal aanwezige dieren) vanwege een beperkt aantal visuele waarnemingen die op één nacht gemaakt konden worden.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

FID	soort	aantal* gedrag	opmerking	tijd
0	Gewone dwergvleermuis	1 Overvliegend		22:31
1	Gewone dwergvleermuis	1 Overvliegend		22:39
2	Rosse vleermuis	1 Overvliegend		22:41
3	Gewone dwergvleermuis	2 Foeragerend		22:41
4	Laatvlieger	3 Foeragerend	In het open gekapte bos tegenover windmolen 6 veel foerageeractiviteit van laatvlieger en gewone dwergvleermuis. Laatvliegers vertrokken om 22:48, gewone dwerg blijft foerageren	22:45
5	Gewone dwergvleermuis	2 Foeragerend	In het open gekapte bos tegenover windmolen 6 veel foerageeractiviteit van laatvlieger en gewone dwergvleermuis	22:45
6	Rosse vleermuis	1 Overvliegend		22:47
7	Rosse vleermuis	1 Overvliegend		22:50
8	Gewone dwergvleermuis	1 Foeragerend	Laag boven de grond, foeragerend van noord naar zuid	22:51
9	Gewone dwergvleermuis	20 Foeragerend	Vooral in de nabijheid van windmolen 6, maar over de hele lengte in het open gedeelte tussen 5 en 6 veel foeragerende gewone dwergen vanuit de bosrand	22:53
10	Laatvlieger	1 Overvliegend	Van noord naar zuid	23:01
11	Laatvlieger	1 Overvliegend	Van zuid naar noord (mogelijk zelfde individu)	23:02
12	Gewone dwergvleermuis	1 Overvliegend		23:15
13	Gewone dwergvleermuis	2 Overvliegend		23:19
14	Myotis ?	1 Overvliegend	Geluid myoot tussen ca. 35 en 70 kHz - Opname	23:21
15	Laatvlieger	2 Foeragerend	Foeragerende boven kerstboomveldje	23:27
16	Laatvlieger	1 Overvliegend		23:32

\* De aantallen zijn een globale inschatting waarbij het om een onderschatting gaat (minimaal aanwezige dieren) vanwege een beperkt aantal visuele waarnemingen die op één nacht gemaakt konden worden.







FID	soort	aantal*	gedrag	opmerking	tijd
0	rosse vleermuis	1	overvliegend	richting niet waargenomen	22:05
1	rosse vleermuis	1	overvliegend	richting niet waargenomen	22:06
2	rosse vleermuis	1	overvliegend	van oost naar west, Postelsedijk overstekend	22:07
3	rosse vleermuis	1	overvliegend	van oost naar west, Postelsedijk overstekend	22:10
4	rosse vleermuis	2	overvliegend	van oost naar west, Postelsedijk overstekend	22:13
5	rosse vleermuis	1	foeragerend	kort foeragerend boven boomkronen, daarna van west naar oost Postelsedijk en veld over	22:18
6	gewone dwergvleermuis	1	foeragerend		22:23
7	rosse vleermuis	1	foeragerend		22:28
8	gewone dwergvleermuis	1	foeragerend	kort foeragerend (korte feeding buzz), daarna doorgevlogen	22:30
9	rosse vleermuis	1	overvliegend		22:31
10	rosse vleermuis	1	overvliegend		22:32
11	rosse vleermuis	1	overvliegend		22:33
12	rosse vleermuis	1	overvliegend		22:36
13	rosse vleermuis	1	overvliegend	vanaf bos in noordwestelijke richting maisveld over	22:39
14	laatvlieger	1	overvliegend		22:42
15	gewone dwergvleermuis	1	overvliegend	vanaf bos langs weg in westelijke richting, richting boerderijen	22:44
16	rosse vleermuis	1	foeragerend	waarschijnlijk icm laatvlieger, kort foeragerend	22:46
17	rosse vleermuis	1	overvliegend	richting niet waargenomen	22:48
18	rosse vleermuis	1	overvliegend	richting niet waargenomen	22:50
19	rosse vleermuis	1	overvliegend	richting niet waargenomen	22:51
20	rosse vleermuis	1	overvliegend	richting niet waargenomen, op enige afstand	22:53
21	gewone dwergvleermuis	6	overvliegend	van 4 richting waargenomen, van west (boerderijen) naar oost (bos)	22:57
22	gewone dwergvleermuis	1	overvliegend	richting niet waargenomen	23:01
23	gewone dwergvleermuis	1	foeragerend	kort foeragerend (korte feeding buzz), daarna doorgevlogen	23:04

\* De aantallen zijn een globale inschatting waarbij het om een onderschatting gaat (minimaal aanwezige dieren) vanwege een beperkt aantal visuele waarnemingen die op één nacht gemaakt konden worden.



FID	soort	aantal*	gedrag	opmerking	tijd
0	gewone dwergvleermuis	1	foeragerend		4:55
1	gewone dwergvleermuis	1	foeragerend		4:36
2	gewone dwergvleermuis	1	foeragerend		4:30
3	gewone dwergvleermuis	1	overvliegend	richting niet waargenomen	4:30
4	gewone dwergvleermuis	1	overvliegend	van oost naar west over Postelsedijk	4:32
5	gewone dwergvleermuis	1	foeragerend	zelfde foerageerplek tussen de boomkronen als bij avondronde	4:38
6	gewone dwergvleermuis	3	foeragerend	ter hoogte van de boerderij, vliegen heen en weer boven de weg onderlangs de boomkronen	4:42
7	gewone dwergvleermuis	4	foeragerend	in tuin voor huis, om 05:08 ineens verdwenen, invliegen niet waargenomen waar vermoedelijke verblijfplaats in woonhuis	5:03

\* De aantallen zijn een globale inschatting waarbij het om een onderschatting gaat (minimaal aanwezige dieren) vanwege een beperkt aantal visuele waarnemingen die op één nacht gemaakt konden worden.

# Passende Beoordeling Windpark Agro-Wind Reusel

**Toetsing in het kader van de Wet  
natuurbescherming**

B.W.R. Engels  
C. Heunks









# Passende Beoordeling Windpark Agro-Wind Reusel

## Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming

B.W.R. (Bas) Engels BSc. & drs. C. (Camiel) Heunks

### Status uitgave: definitief

Rapportnummer: 19-201  
Projectnummer: 19-0649  
Datum uitgave: 15 oktober 2019  
Projectleider: drs. C. Heunks  
Naam en adres opdrachtgever: Pondera Consult b.v.  
Postbus 579 7550 An Hengelo  
Referentie opdrachtgever: Email dhr. P. Jansen, Pondera (d.d. 24 juli 2019)  
Akkoord voor uitgave: drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:



Graag citeren als: Engels, B.W.R. & C. Heunks. 2019. Passende Beoordeling Windpark Agro-Wind Reusel. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming. Rapportnr 19-201 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: natuurtoets, Natura 2000, NNB, MER, Reusel, vogels, vleermuizen, Passende beoordeling

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult b.v.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.





## Voorwoord

Een groep initiatiefnemers uit de Gemeente Reusel – De Mierden is voornemens om op ten zuiden van Reusel Windpark Agro-Wind Reusel te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland. In het kader van de m.e.r. zijn de effecten reeds onderzocht in een natuurtoets (Engels *et al.* 2018). Hierin zijn de effecten getoetst in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb). Op grond daarvan is een ontheffing aangevraagd in het kader van de Wnb soortenbescherming. In het kader van de Wnb gebiedenbescherming is door bevoegd gezag verzocht om voorliggende Passende Beoordeling. De reden hiervoor is het feit dat in de natuurtoets effecten op ‘overige soorten’ uit Belgische Natura 2000-gebieden niet behandeld zijn.

Pondera Consult heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om in een Passende Beoordeling de mogelijke effecten van het windpark op beschermde natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming in beeld te brengen en het aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen kunnen worden beperkt.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

B.W.R. (Bas) Engels	rapportage
C. (Camiel) Heunks	rapportage, projectleiding
H.A.M. (Hein) Prinsen	kwaliteitsborging

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Pondera Consult werd de opdracht begeleid door Maarten Jaspers Faijer. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.



# Inhoud

Voorwoord .....	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Opzet van deze passende beoordeling .....	7
1.3 Leeswijzer .....	8
2 Inrichting windpark en plangebied.....	9
2.1 Inrichting windpark.....	9
2.2 Plangebied en onderzoeksgebied.....	10
3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid.....	11
4 Beschermd gebied en afbakening onderzoek .....	13
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving.....	13
4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden.....	16
5 Materiaal en methoden .....	23
5.1 Brongegevens .....	23
5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden .....	25
6 Vogels in en nabij het plangebied.....	29
6.1 Broedvogels en “overige soorten” .....	29
6.2 Niet-broedvogels en “overige soorten” .....	34
7 Vleermuizen in en nabij het plangebied.....	37
7.1 Soorten en functies in het plangebied.....	37
7.2 Transectonderzoek.....	37
8 Effecten op Natura 2000-gebieden .....	43
8.1 Effecten op habitattypen .....	43
8.2 Effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn.....	44
8.3 Effecten op vogels .....	45
8.4 Effecten op overige soorten .....	46
9 Cumulatie en Wnb-beoordeling .....	51
10 Literatuur.....	53
Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming .....	57
Bijlage 2 Windturbines en vogels .....	63
Bijlage 3 Windturbines en vleermuizen .....	71
Bijlage 4 uitgangspunten Aerius berekening.....	81





# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

Een groep initiatiefnemers uit de Gemeente Reusel – De Mierden is voornemens om op ten zuiden van Reusel Windpark Agro-Wind Reusel te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland. In het kader van de m.e.r. zijn de effecten reeds onderzocht in een natuurtoets (Engels *et al.* 2018). Hierin zijn de effecten getoetst in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb).

In voorliggend rapport wordt verslag gedaan van de bepaling en beoordeling van de effecten van de bouw en het gebruik van de geplande windturbines en hoe dit zich verhoudt tot Natura 2000-gebieden. Anders dan in de natuurtoets (Engels *et al.* 2019) worden hierbij ook eventuele effecten op 'overige soorten' uit Belgische Natura 2000-gebieden behandeld.

## 1.2 Opzet van deze passende beoordeling

In de omgeving van het plangebied liggen meerdere Natura 2000-gebieden, waaronder het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen" en de Belgische Natura 2000-gebieden "Ronde Put", "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden", "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout", "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout" en op een grotere afstand "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen", "Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen" en "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor" (figuur 3.1). Als het project negatieve effecten heeft op de habitattypen en soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is mogelijk een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist (zie hieronder en bijlage 1). Ook kunnen mitigerende dan wel compenserende maatregelen nodig zijn. De effecten van het project dienen in het kader van de Wnb te worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van voornoemde Natura 2000-gebieden.

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een passende beoordeling in het kader van de Wnb (zie bijlage 1). Op basis van de beste wetenschappelijke kennis zijn de effecten<sup>1</sup> van het Windpark Agro-Wind Reusel op de habitattypen en soorten in kaart gebracht en beoordeeld. De effecten zijn op zichzelf en waar nodig in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten (cumulatief) beoordeeld.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

---

<sup>1</sup> Waar in dit rapport wordt gesproken over 'effecten' wordt in het kader van de Wnb bedoeld: het verslechteren van de kwaliteit van natuurlijke habitats en of habitats van soorten in een Natura 2000-gebied

- Welke Natura 2000-gebieden liggen binnen de invloedssfeer van het project? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de desbetreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde gebieden heeft het voorkeursalternatief (VKA) van Windpark Agro-Wind Reusel?
- Wat zijn de effecten van het project als deze waar nodig worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief waar nodig cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van het project worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die gelden voor Natura 2000-gebieden die binnen de invloedssfeer van het project liggen. Deze zijn ontleend aan de (ontwerp)-aanwijzingsbesluiten<sup>2</sup>.

### 1.3 Leeswijzer

Na een korte uiteenzetting (hoofdstuk 1) over de aanleiding en het doel van deze Passende Beoordeling volgt in hoofdstuk 2 een toelichting op de voorgenomen ingreep en het plangebied. In hoofdstuk 3 wordt de aanpak beschreven met een afbakening van de relevante Natura 2000-gebieden in hoofdstuk 4. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de habitats en soorten die in de Passende Beoordeling verder aan bod komen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 beschreven welke brongegevens gebruikt zijn en welke aanvullende onderzoeken zijn uitgevoerd. In hoofdstuk 6 en 7 wordt vervolgens het huidige voorkomen en gebiedsgebruik van verschillende soorten beschreven. Op grond hiervan wordt bepaald in hoeverre de relevante soorten een binding met het plangebied hebben. In hoofdstuk 8 en 9 worden achtereenvolgens de effecten bepaald en beoordeeld in het kader van de Wet Natuurbescherming.

---

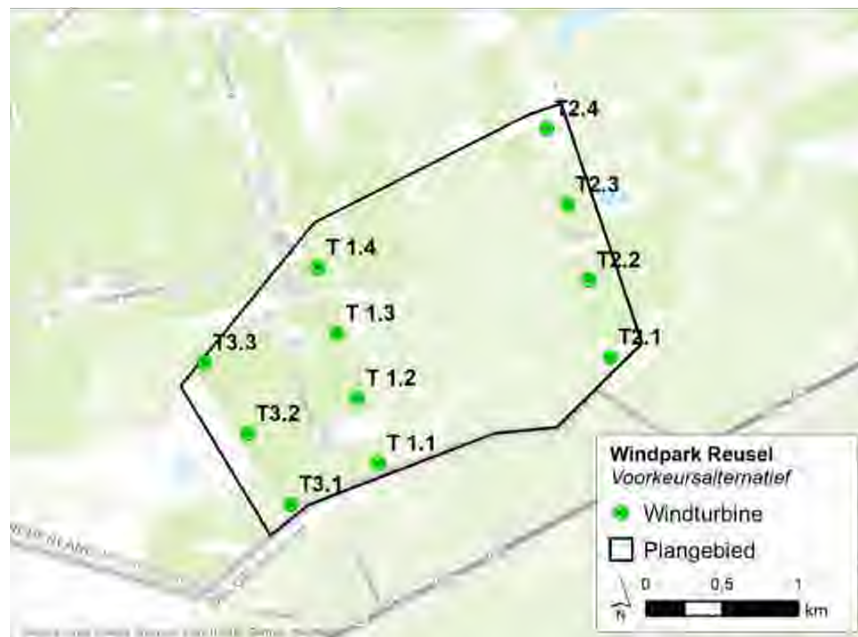
<sup>2</sup> <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=0>  
en <http://natura2000.eea.europa.eu/>

## 2 Inrichting windpark en plangebied

### 2.1 Inrichting windpark

Het initiatief betreft de bouw en het gebruik van 11 windturbines, inclusief de daarbij behorende infrastructuur, ten zuiden van Reusel in de Gemeente Reusel – De Mierden (figuur 2.1). De windturbines zullen in drie lijnopstellingen gerealiseerd worden en zullen een ashoogte hebben van (minimaal en maximaal) 120 – 165 meter en een rotordiameter van (minimaal en maximaal) 130 – 170 meter.

De windturbines worden uitgerust met een stilstandvoorziening met een vleermuisvriendelijk algoritme. Hiermee wordt het aantal slachtoffers onder vleermuizen tot 80-90 % omlaag gebracht met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. Het algoritme maakt gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor een maximale reductie wordt het algoritme bepaald op basis van activiteitsmetingen op gondelhoogte in het windpark zelf. Aangezien deze meting pas kan gebeuren zodra de windturbines gebouwd zijn zal in eerste instantie een stilstandsvoorziening getroffen worden met een vaste grenswaarde van de startwindsnelheid (5 m/s). Een jaar na ingebruikname van de turbines zal deze stilstandsvoorziening verfijnd worden met een variabele grenswaarde voor de startwindsnelheid.



Figuur 2.1 Plangebied en beoogde turbinelocaties voor Windpark Agro-Wind Reusel.

## **2.2 Plangebied en onderzoeksgebied**

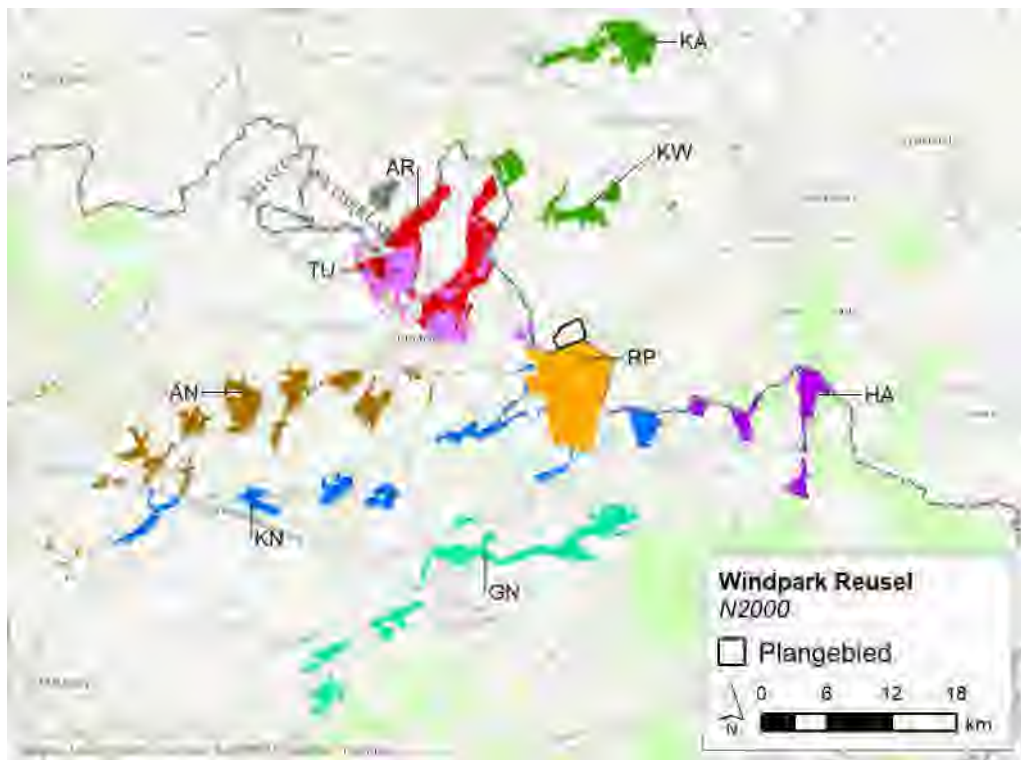
Het plangebied betreft het gebied ten zuiden van Reusel tot aan de Belgische grens. Het gebied bestaat uit een halfopen landschap met agrarische percelen, weilanden en bossen. De meest westelijke lijnopstelling ligt ca. 400 m ten westen van de Postelsedijk en grenst aan een halfopen bosrijk landschap ten westen en agrarische percelen ten oosten. De middelste lijnopstelling ligt ca. 400 m ten oosten van de Postelsedijk en grenst aan een bosrijk landschap ten oosten en agrarische percelen ten westen. De meest oostelijke lijnopstelling ligt aan De Strook en grenst ten westen aan een bosrijk landschap en halfopen agrarische percelen ten oosten.

### **3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid**

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in 'Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. Vanwege de grote hoeveelheid aan Natura 2000-gebieden binnen deze straal (voornamelijk in België), is ervoor gekozen om hier alleen de Natura 2000-gebieden te benoemen die zijn aangewezen voor soorten die, vanwege hun actieradius tot ver buiten die gebieden (zie hoofdstuk 4), een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Het gaat hierbij om de het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen" en de Belgische Natura 2000-gebieden "Ronde Put", "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden", "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout", "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout" en op grotere afstand "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen", "Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen" en "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor" (figuur 3.1). De overige gebieden hebben, gezien de afstand tot het plangebied en de actieradius van betreffende soorten, geen binding met het plangebied. Een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen kan voor deze gebieden met zekerheid uitgesloten worden. In hoofdstuk 4 wordt onderbouwd welke Natura 2000-gebieden en welke instandhoudingsdoelstellingen in voorliggende studie nader zijn onderzocht.

Als de bouw of het gebruik van het windpark negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) van deze Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.



Figuur 3.1 Natura 2000-gebieden\* in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Alle weergegeven Natura 2000-gebieden beschikken over aangewezen soorten en/of habitattypen die potentieel binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. \*RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen, KW-Kempenland-West.



## **4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek**

### **4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving**

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. In acht van deze gebieden bevinden zich enkele soorten die, vanwege hun actieradius binnen en/of buiten het broedseizoen, mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Het plangebied grenst direct aan het Belgische Natura 2000-gebied "Ronde Put". Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden". Op ca. 2 km ten westen ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout". Op ruim 8 km ten noordwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout" en op ca. 12 km ten noorden ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kempenland-West. Op ca. 12 km ten zuidwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen". Op ca. 13 km ten zuidoosten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen". Op ca. 16 km ten zuiden ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor". Op ruim 23 km ten noordoosten ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen". Andere Natura 2000-gebieden binnen een straal van 30 km zijn aangewezen voor soorten die geen binding zullen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel en worden daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

#### **4.1.1 Ronde Put**

Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel grenst direct ten zuiden aan het Belgische Natura 2000-gebied Ronde put. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 5.400 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door natte en droge heidegebieden, gageelstruwelen en elzenbroekbossen. Daarnaast is er veel cultuurland binnen de begrenzing van het gebied aanwezig. Het gebied is van groot belang voor weide- en moerasvogels en voor veel bijzondere vegetatie.

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **8 soorten broedvogels** en **1 soort niet-broedvogel**.

#### **4.1.2 Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden**

Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.800 ha groot. In het gebied komen

veel verschillende habitattypen voor, zoals actief hoogveen, blauwgraslanden en valleibossen. Door een grote variatie in habitat is het zeer aantrekkelijk voor een grote verscheidenheid aan plant- en diersoorten.

Het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **21 soorten habitattypen, 10 habitatrichtlijnsoorten en 23 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

#### **4.1.3 Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout**

Op ca. 2 km ten westen van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 3.600 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door rustieke heidekernen met typische vennen, natte moeraslandschappen en droge bossen.

Het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **18 soorten habitattypen, 6 habitatrichtlijnsoorten en 36 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

#### **4.1.4 Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout**

Op ruim 8 km ten westen van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel is het Belgische Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout gelegen. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 7.000 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door haar rustieke heidekernen met vennen, natte moeraslandschappen en droge eiken- en beukenbossen. Ook liggen binnen de begrenzing bijzondere habitattypen, zoals blauwgraslanden, kalkmoerassen en actief hoogveen.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **9 soorten broedvogels en 10 soort niet-broedvogels**.

#### **4.1.5 Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen**

Op ca. 12 km ten zuidwesten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 5.200 ha groot. Het gebied bevat een grote variatie in bossen, beekvalleien en heiden. Het gebied heeft een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken en er is een dicht netwerk aan beken die afstromen naar de Kleine Nete.

Het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **19 soorten habitattypen** en **10 habitatrichtlijnsoorten** en **16 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

#### **4.1.6 Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen**

Op ca. 13 km ten zuidoosten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 1.900 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt een grote variatie aan habitattypen, zoals droge heide, elzenbroekbossen en zachthoutoibossen.

Het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **15 soorten habitattypen**, **6 habitatrichtlijnsoorten** en **25 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

#### **4.1.7 Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor**

Op ca. 16 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.300 ha groot. Het landschap bestaat uit heide, graslanden, bossen en moerassen.

Het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **16 soorten habitattypen**, **7 habitatrichtlijnsoorten** en **16 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

#### **4.1.8 Kampina & Oisterwijkse Vennen**

Op ruim 23 km ten noordoosten van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen. Het gebied is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied en is ca. 2.300 ha groot. Kampina en de naastgelegen Oisterwijkse vennen en bossen vormen samen een voorbeeld van het licht glooiende Brabants dekzandlandschap, met U-vormige paraboolduinen, met bossen, vennen, heide en overgangen naar schraalgraslanden in beekdalen. Kampina is een restant van het halfnatuurlijke Kempense heidelandschap, met droge en vochtige heidevegetaties, akkertjes, een meanderend riviertje, voedselarme vennen en blauwgraslanden. In de oeverzones van de vennen komt nog hoogveenvorming voor, in het zuiden liggen dopheidevelden. In het stroomdal van de vrij meanderende Beerze staan hoge populieren, elzenbroek, vochtige heide met gagelstruweel en blauwgraslanden. De vennen in het gebied zijn vaak langgerekt in zuidwest-noordoostelijke richting, de dominerende windrichting van de laatste ijstijd, toen dit landschap grotendeels werd gevormd. Vennen die in het gebied aanwezig zijn betreffen doorstroomvennen (o.a. de Centrale Vennen in de Oisterwijkse Bossen),

geïsoleerde zure vennen, en vennen in beekdalflanken die (van oorsprong) onder invloed staan van inundatie met beekwater. De vennen in de Oisterwijkse bossen zijn merendeels ontstaan als uitgestoven laagten in een stuifzandlandschap, waar veentjes in ontstonden. Door vervening is hierin sinds de Middeleeuwen weer open water ontstaan. In het gebied zijn reeds in 1950 de eerste herstelmaatregelen in de vennen uitgevoerd.

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **2 soorten broedvogels** en **1 soort niet-broedvogel** en is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **15 Habitatrichtlijnsoorten** en **6 beschermde habitattypen**.

#### **4.1.9 Kempenland-West**

Op ca. 10 km ten noorden van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kempenland-West. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ca. 1.880 ha groot. Het heide- en vennengebied van Kempenland bestaat uit enkele enigszins verspreid liggende delen: in het westen de Rovertse Heide, meer naar het oosten de Mispelindsche Heide en Neterselsche Heide, dan de Landschotsche Heide, en tenslotte nog verder naar het oosten tussen Vessem en Wintelre, het Grootmeer. Tussen deze heideterreinen stromen de meanderende lopen van de laaglandbeken Reusel, Grootte Beerze en Kleine Beerze. De Rovertsche Heide, oorspronkelijk een groot heidegebied dat in de 20ste eeuw met naaldhout is bebost, omvat hier de Rovertsche Leij met beekbegeleidend bos alsmede het ven Papschot. De Mispelindsche en Neterselsche Heide zijn droge en vochtige heiderestanten met vennen (De Flaes, Het Goor) van de voorheen uitgestrekte en kenmerkende Kempische heiden. De Neterselsche Heide omvat het gebied 'Grijze Steen' (met snavelbiesbegroeiingen) en broekbossen. De Landschotse Heide bestaat uit overgangen van droge en vochtige heiden met hierin enkele heidevennen (Keijenhurk, Kromven, Wit Hollandven en Berkven). Het Groot en Klein Meer zijn voormalige heidevennen te midden van een groot bosgebied.

Het Natura 2000-gebied Kempenland-West is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **2 Habitatrichtlijnsoorten** en **13 beschermde habitattypen**.

## **4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden**

In deze paragraaf wordt voor de soorten waarvoor de negen Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied (zie tabel 4.1). Wanneer dat het geval is wordt dat voor de desbetreffende soorten in hoofdstukken 6, 7 en 8 in meer detail beschreven. Voor de habitattypen waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen is beschreven of deze (mogelijk) binnen de invloedssfeer van het windpark liggen. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied, of de habitattypen buiten de invloedssfeer van het windpark liggen, zijn effecten van de

bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen in dit rapport verder niet meer in detail behandeld.

#### 4.2.1 Habitattypen

Zeven van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor beschermde habitattypen. Omdat de windturbines buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gebouwd zullen worden, is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag.

De aanleg van Windpark Agro-Wind Reusel zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO<sub>x</sub> vrij dat vervolgens neerslaat als NO<sub>2</sub>. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie wordt berekend met de daarvoor ontwikkelde rekentool, AERIUS. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. Voor de AERIUS berekening wordt het VKA als uitgangspunt gehanteerd.

#### 4.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Zeven van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor habitatrichtlijnsoorten van bijlage II. Het plangebied ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden op ca. 2 km afstand (figuur 3.1). Het overgrote deel van de aangewezen habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel negatieve effecten zal hebben op instandhoudingsdoelen van deze soorten.

De **meervleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor”, zijn aangewezen, is in de zomer vooral gebonden aan waterrijke gebieden met moerassen, weiden en bossen. De soort overwintert o.a. in mergelgroeven, bunkers en kelders. De **ingekorven vleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” zijn aangewezen, foerageert voornamelijk in gebieden met veel bossen, boomlanen en koeienstallen. De soort overwintert o.a. in grotten, tunnels en kelders. Beide soorten hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen negatieve effecten van de bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op deze soorten niet op voorhand worden uitgesloten.

#### 4.2.3 Broedvogels

Drie van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten. Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor **roerdomp**, **nachtzwaluw**, **bruine kiekendief** en **wespendief**. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor **zwartkopmeeuw** en **wespendief**. Alle bovengenoemde soorten hebben tijdens broedseizoen een voldoende grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

#### 4.2.4 Niet-broedvogels

Drie van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten. Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor de **zwarte stern**. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor **smient**, **kuifeend**, **wintertaling**, **tafeleend** en **grote zilverreiger**. Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de **taigarietgans**. Alle bovengenoemde soorten hebben buiten het broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige niet-broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

#### 4.2.5 Overige soorten

Vijf van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een groot aantal overige soorten (zie tabel 4.2). In Nederlandse Natura 2000-gebieden hebben deze overige soorten een optionele status; dat wil zeggen dat de soorten afhankelijk zijn van bepaalde habitattypen en voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied, maar geen aanwijssoorten betreffen. De overige soorten worden in de Belgische Natura 2000-gebieden wel beschouwd als aanwijssoorten



voor de Natura 2000-gebieden en zullen daarom in deze toetsing worden meegenomen.

Enkele Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor enkele broed- en niet-broedvogels onder de categorie “overige soorten”. Het Natura 2000-gebied “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden” is aangewezen voor **nachtzwaluw**, **wespendief** en **bruine kiekendief**. Het Natura 2000-gebied “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout” is aangewezen voor meerdere soorten vogels: **wintertaling**, **smient**, **krakeend**, **tafeleend**, **kuifeend**, **nachtzwaluw**, **bruine kiekendief**, **blauwe kiekendief**, **grote zilverreiger**, **zwartkopmeeuw**, **regenwulp**, **wespendief** en **bergeend**. Alle bovengenoemde soorten hebben tijdens broedseizoen en daarbuiten een actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

Enkele Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor vleermuizen onder de categorie “overige soorten”. De Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden” en “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout” zijn aangewezen voor **laatvlieger**, **watervleermuis**, **baardvleermuis**, **rosse vleermuis**, **gewone dwergvleermuis** en **ruige dwergvleermuis**. Alle bovengenoemde vleermuizen hebben een actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de soorten uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

Naast vogels en vleermuizen zijn er ook nog andere soorten aangewezen als doelsoorten voor bovenstaande Natura 2000-gebieden, zoals **gladde slang** en **rugstreepad**. Echter, deze soorten blijven zo goed als binnen de begrenzing van de Natura 2000-gebieden en zullen geen binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Effecten op instandhoudingsdoelstellingen zijn daarom uitgesloten.

*Tabel 4.1 Overzicht van habitattypen en soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden\* in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld (m.u.v. de overige soorten). \*RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.*

---

<b>RP</b>	<b>TU</b>	<b>AN</b>
<i>Broedvogels</i>	<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>	<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>
Roerdomp	Meervleermuis	Meervleermuis
Bruine kiekendief		Ingekorven vleermuis
Nachtzwaluw	<b>AR</b>	
Wespendief	<i>Broedvogels</i>	<b>HA</b>
	Zwartkopmeeuw	<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>
<i>Niet-broedvogels</i>	Wespendief	Meervleermuis
Zwarte stern		Ingekorven vleermuis
	<i>Niet-broedvogels</i>	
<b>KN</b>	Smient	<b>GN</b>
<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>	Kuifeend	<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>
Ingekorven vleermuis	Wintertaling	Meervleermuis
	Tafeleend	
	Grote zilverreiger	<b>KA</b>
		<i>Niet-broedvogels</i>
		Taigarietgans

---

*Tabel 4.2 Overzicht van de overige soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden\* in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld. KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout,*

<b>KN</b>	<b>TU</b>	
		Regenwulp
<i>Vogels</i>	<i>Vogels</i>	Wespendief
Nachtzwaluw	Wintertaling	Bergeend
Bruine kiekendief	Krakeend	
Wespendief	Smient	<i>Vleermuizen</i>
	Tafeleend	Laatvlieger
<i>Vleermuizen</i>	Kuifeend	Watervleermuis
Laatvlieger	Bruine kiekendief	Rosse vleermuis
Watervleermuis	Blauwe kiekendief	Gewone dwergvleermuis
Rosse vleermuis	Grote zilverreiger	Ruige dwergvleermuis
Gewone dwergvleermuis	Nachtzwaluw	
Ruige dwergvleermuis	Zwartkopmeeuw	



## 5 Materiaal en methoden

### 5.1 Brongegevens

Ten behoeve van deze toets zijn lokale gegevens via de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) opgevraagd om de verspreiding van kwalificerende soorten van de afgelopen vijf jaar in het plangebied in kaart te brengen. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie zoals bijvoorbeeld verspreidingsatlassen (zie literatuurlijst). Op maandag 24 september 2018 heeft een bezoek plaatsgevonden aan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Tijdens dit bezoek is een inspectie uitgevoerd naar mogelijk aanwezige beschermde soorten flora en fauna op en nabij de turbine locaties.

#### *Veldonderzoek vleermuizen*

Uit de bestaande gegevens is onvoldoende informatie te halen over de ruimtelijke verschillen in vleermuisactiviteit in het plangebied. Deze informatie is nodig om de effecten van aanleg en gebruik van de windturbines op vleermuizen te kunnen bepalen. In 2018 is daarom veldonderzoek naar de ruimtelijke verschillen in activiteit van vleermuizen binnen het studiegebied uitgevoerd. Tevens is in 2018 onderzoek gedaan naar het voorkomen van paarverblijfplaatsen op en rond de turbinelocaties van de verschillende alternatieven.

De functie van het plangebied voor vleermuizen is onderzocht conform het protocol (Boonman et al. 2013) middels vier transect-tellingen (een bezoek in juni en drie bezoeken in de nazomer, zie onderstaande tabel). Tijdens iedere telling is de activiteit van vleermuizen geregistreerd met behulp van een batlogger (type: Elekon). Aanvullend is tijdens 2 nachten onderzoek gedaan naar verblijfplaatsen. Hierbij is gebruik gemaakt van een batdetector (type Pettersson ultrasound D240x). Tijdens het veldbezoek op 24 september 2018 is overdag aanvullend informatie verzameld naar mogelijk aanwezige beschermde soorten flora en fauna op en nabij de turbine locaties. Hierbij is ook gelet op potentiële verblijfplaatsen van vleermuizen.

De transecten die zijn gebruikt zijn weergegeven in figuur 5.1. Het onderzoek naar verblijfplaatsen is per turbinelocatie in een straal van minimaal 50 meter uitgevoerd op potentieel geschikte locaties.

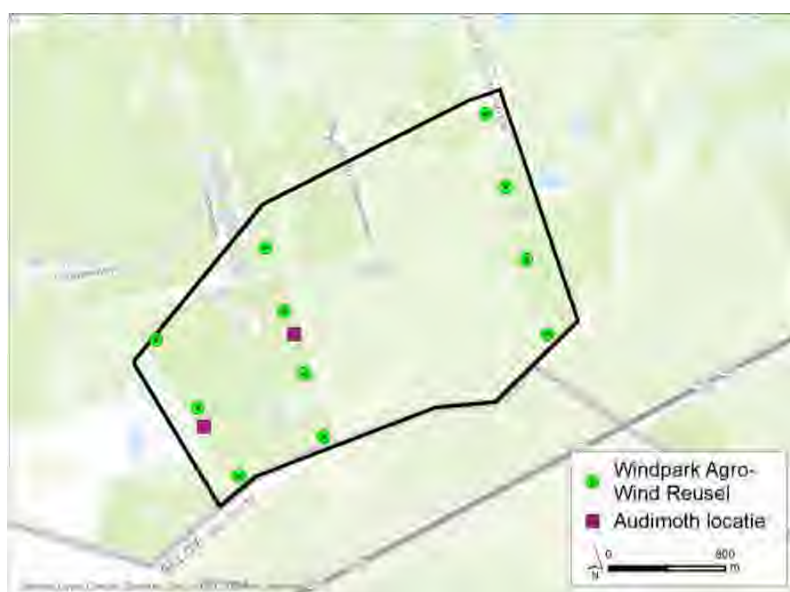
In 2017 is er door Zeilstra (2017) vleermuisonderzoek uitgevoerd op de twee oostelijke lijnen van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit rapport is tevens gebruikt als aanvulling op het opnieuw uitgevoerde vleermuisonderzoek.



Figuur 5.1 transecten die zijn gebruikt voor onderzoek naar de vleermuisactiviteit in het plangebied. Het onderzoek naar verblijfplaatsen is per turbinelocatie in een straal van minimaal 50 meter uitgevoerd op potentieel geschikte locaties.

#### Akoestisch onderzoek nachtzwaluw

In juni 2019 is aanvullend veldonderzoek uitgevoerd met akoestische apparatuur (audiomoths) om de aanwezigheid van nachtzwaluw te onderzoeken. Tussen 13 – 22 juni zijn hiermee gedurende de nachten vier uur geluidsopnamen verzameld om het voorkomen van lokaal broedende nachtzwaluwen vast te stellen.



Figuur 5.2 Locaties van de twee geplaatste AudioMoths t.o.v. de beoogde turbinelocaties.



## 5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden

### 5.2.1 Bepaling van effecten op habitattypen

De aanleg van Windpark Agro-Wind Reusel zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO<sub>x</sub> vrij dat vervolgens neerslaat als NO<sub>2</sub>. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie wordt berekend met een speciaal daarvoor ontwikkelde rekentool, AERIUS. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden.

### 5.2.2 Bepaling van effecten op vogels

De bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 2 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. In de effectbepaling voor de gebruiksfase zijn de volgende zaken bepaald en beoordeeld:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers;
- De versturende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels;
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

#### **Aanvaringsslachtoffers**

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel bepaald voor soorten uit Natura 2000-gebieden die een binding hebben met het plangebied.

#### **Verstoring**

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Windpark Agro-Wind Reusel plaatsvinden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. Voor soorten uit Natura 2000-gebieden die een binding hebben met het plangebied wordt de mate van verstoring daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of

rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 2). Ook voor broedende vogels verschilt de verstoringafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de verstoringafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 meter (in de gebruiksfase).

Binnen de verstoringafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringafstand. De verstoring in het gebied wat binnen de verstoringafstand ligt is niet 100% (Krijgsveld *et al.* 2008).

### **Barrièrewerking**

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels uit Natura 2000-gebieden de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog geen onderzoek over beschikbaar is.

### **5.2.3 Toelichting op het begrip significantie in relatie tot sterfte door aanvaringen**

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Voor de beoordeling van effecten van plannen en projecten op de betrokken Natura 2000-gebieden, is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door de wijze waarop Bureau Waardenburg ten aanzien van Windpark Scheerwolde het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité heeft toegepast (zie hieronder).

Volgens dit criterium kan additionele sterfte van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. Bij Windpark Scheerwolde is deze 1%-mortaliteitsnorm niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Wel is het gebruikt om een ordegrrootte van effecten aan te geven, waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke

sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze.<sup>3</sup> Een grotere sterfte dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het behalen van de instandhoudingsdoelstelling voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

---

<sup>3</sup> Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1 en de uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.

#### *Berekening 1%-mortaliteitsnorm*

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze waarde is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:

$$1\text{-mortaliteitsnorm (\# vogels)} = (\text{natuurlijke sterfte} * \text{grootte van de te toetsen populatie}) * 0,01$$

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot sterfte beschikbaar zijn is gebruik gemaakt van de sterfte van een gelijkende soort.

## 6 Vogels in en nabij het plangebied

### 6.1 Broedvogels en “overige soorten”

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor **roerdomp**. De soort heeft in het broedseizoen een actieradius tot 400 meter van de broedgebieden waarbinnen ze foerageren (Van der Vliet *et al.* 2011). In de afgelopen vijf jaar is de roerdomp, voor zover bekend, niet in het plangebied aangetroffen. Potentieel kan de soort het plangebied passeren tijdens de voedselvluchten van en naar de foerageergebieden. Echter, in het plangebied en ten noorden daarvan ontbreekt geschikt foerageergebied. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de roerdampen die broeden in het Natura 2000-gebied Ronde Put binding hebben met het plangebied.

De Natura 2000-gebieden Ronde Put, Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden en Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout zijn tevens aangewezen voor bruine kiekendief, nachtzwaluw en wespendif. De **bruine kiekendief** is de afgelopen vijf jaar incidenteel in het plangebied aangetroffen (NDFF 2018). De meest aantrekkelijke foerageergebieden liggen binnen de betreffende Natura 2000-gebieden en ten zuiden daarvan. De bruine kiekendieven, die in betreffende Natura 2000-gebieden broeden zullen daarom geen binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

Zowel de **wespendif** als de **nachtzwaluw** hebben in het broedseizoen een grote actieradius. Op grond van Van der Vliet (*et al.* 2011) bedraagt de actieradius van het gebied waarbinnen wespendif en nachtzwaluw mogelijk kunnen foerageren respectievelijk 10 en 6 km. Door deze actieradius kunnen beide soorten vanuit de Natura 2000-gebieden in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel voorkomen en potentieel gebruik maken van aanwezige foerageergebieden.

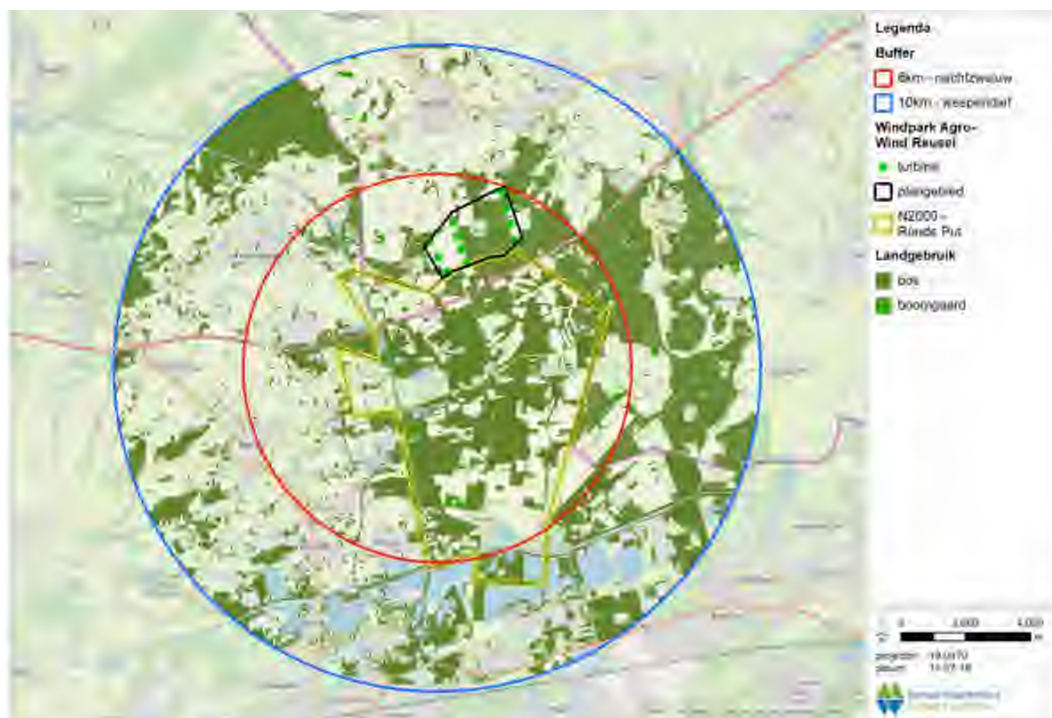
De gehanteerde actieradius betreft een maximum. Het ruimtegebruik van wespendifven is sterk afhankelijk van het voedselaanbod; in dit geval wespendif. In goede wespendifjaren varieert het activiteitsgebied van individuen tussen 8-16 km<sup>2</sup> en in slechte wespendifjaren 16-25 km<sup>2</sup> met een maximaal ruimtegebruik van 45 km<sup>2</sup> (Gamauf *et al.* 1999). Ook in Salland (Overijssel) hebben wespendifven een activiteitsgebied tussen 16 – 25 km<sup>2</sup> (Voskamp 2000). Dit komt voort uit een aantal telemetriestudies in o.a. Duitsland en Oostenrijk. Op basis van deze vastgestelde activiteitsgebieden is een actieradius van maximaal 3,8 km berekend (zie tabel 6.1). Als er voldoende voedsel in de omgeving van het broedgebied is te vinden, dan hebben wespendifven in het broedseizoen een actieradius van slechts enkele kilometers. Er zijn foerageervluchten van 5 km en langer waargenomen, waaronder in het onderzoek op de Veluwe (Van Manen *et al.* 2011), maar deze vluchten blijken uitzonderlijk.

Tabel 6.1 Actieradius van wespeneieven bij bijbehorende activiteitsgebieden (km<sup>2</sup>) uit verschillende telemetriestudies uit o.a. Duitsland en Oostenrijk.

	Goed wespenejaar 8 – 16 km <sup>2</sup>	Slecht wespenejaar 16 – 25 km <sup>2</sup>	Maximaal 45 km <sup>2</sup>
Actieradius	1,6 – 2,3 km	2,3 – 3,0 km	3,8 km

Ook voor de nachtzwaluw geldt ook dat de actieradius afhankelijk is van de voedselbeschikbaarheid in de omgeving van de broedlocatie. In Belgisch Limburg is tijdens een vijfjarige telemetrische studie gebleken dat een territorium een gemiddelde grootte heeft van 691 hectare en dat gemiddelde maximale foerageerstanden van 2,6 km worden afgelegd (Evens et al. 2017).

Afhankelijk van de broedlocaties van beide soorten, kan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel onderdeel uitmaken van het foerageergebied van beide soorten. In figuur 6.1 zijn de potentiële foerageerlocaties in bosrijke omgeving (groen) weergegeven binnen de actieradius van de wespeneief (blauw; 10 km) en nachtzwaluw (rood; 6 km).



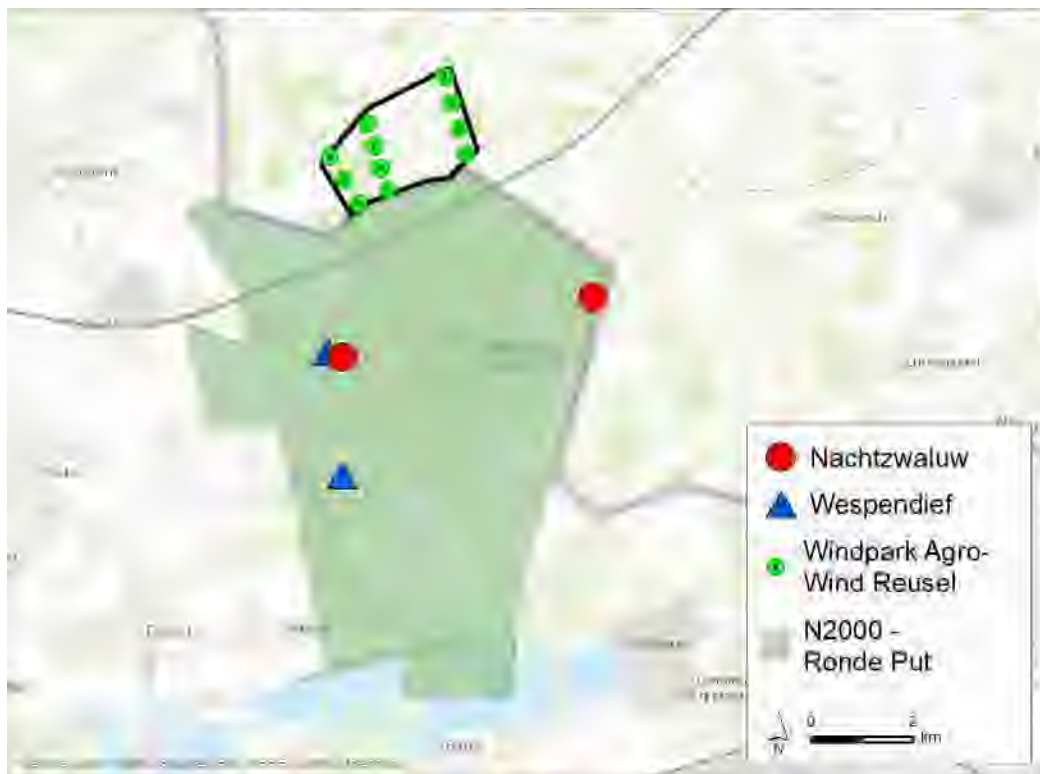
Figuur 6.1 Actieradius van wespeneief (blauw) en nachtzwaluw (rood) ten opzichte van het N2000-gebied Ronde Put en het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (Van der Vliet et al. 2011). De groene kleur geeft al het bos binnen deze actieradius weer dat potentieel benut kan worden als foerageergebied voor beide soorten.

Het plangebied ligt aan de noordgrens van een aaneengesloten bosrijk gebied dat zich uitstrekt over het Natura 2000-gebied Ronde Put. Ten noorden van het



plangebied liggen nog enkele kleine bossen, maar broedende wespddieven en nachtzwaluwen zullen naar alle waarschijnlijkheid in en direct rondom de Natura 2000-gebieden foerageren. Temeer omdat de hier gehanteerde actieradius voor wespddief en nachtzwaluw (respectievelijk 10 en 6 km) een maximum betreft. In praktijk zal deze waarschijnlijk maximaal 3 à 4 km bedragen (zie tabel 6.1). Hierdoor is het relatieve belang van de foerageergebieden in de Natura 2000-gebieden nog groter dan aangenomen.

In het Natura 2000-gebied Ronde Put, dat is aangewezen als Vogelrichtlijngebied, broedde recent één broedpaar van zowel wespddief als nachtzwaluw (Natura 2000 Standard Data Form 2019). De Natura 2000-gebieden Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden en Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout zijn Habitatrichtlijngebieden en kennen als zodanig geen instandhoudingsdoelen voor vogels. Wel zijn beide soorten aangewezen als “overige soorten” voor deze gebieden. De wespddief heeft in de afgelopen vijf jaar geconcentreerd op enkele locaties binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied gebroed (Waarnemingen.be) (figuur 6.2). De meest gecentreerde locatie is gelegen nabij het gebied de Ronde Put; nabij een klein ven op ruim drie kilometer ten zuidwesten van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Een tweede locatie ligt op ca. zes km ten zuiden daarvan. Ook de nachtzwaluw heeft in de afgelopen vijf jaar op enkele locaties binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied gebroed en lijkt zich eveneens te centreren rondom het gebied de Ronde Put (Waarnemingen.be). Daarnaast ligt op er ca. vier km ten zuidoosten van het plangebied nog een locatie waar de soort zich centreert. Deze locaties beschikken over het juiste broedhabitat, namelijk dichte bossen afgewisseld met open kapvlakten/heideterreinen. De kleinste afstand tussen de beoogde turbinelocaties en de broedlocaties van wespddief en nachtzwaluw bedraagt voor beide soorten ca. drie km. De meest zuidelijke turbinelocatie van de westelijke lijn ligt het dichtst bij de broedlocaties van beide soorten in de Ronde Put.



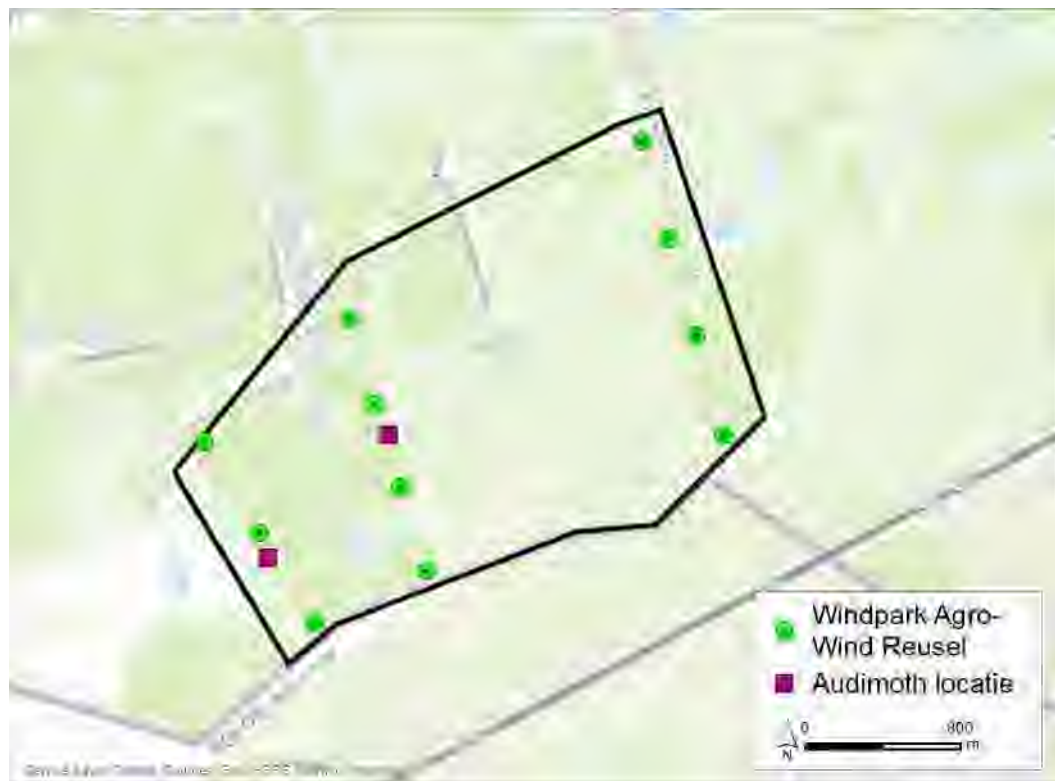
Figuur 6.2 Broedlocaties van wespendif en nachtzwaluw in de afgelopen vijf jaar in het Natura 2000-gebied Ronde Put (Waarnemingen.be).

In de afgelopen 10 jaar is in (de ruime omgeving van) het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel de wespendif slechts 17 keer vastgesteld (NDFP 2019). In alle gevallen ging het om overvliegende vogels die zich concentreerde in het natuurgebied de Reuselse Moeren. Er is geen indicatie van lokaal broedende wespendifen in de ruime omgeving van het plangebied. Dit voorkomen geeft aan dat de soort als onregelmatige bezoeker (en dus zeker niet dagelijks) beschouwd kan worden. Gelet op de actieradius, het aantal broedparen in de Natura 2000-gebieden en de ligging van de broedlocatie is dit verklaarbaar.

De nachtzwaluw is in de afgelopen 10 jaar slechts 13 keer vastgesteld en concentreerde zich in zowel de Reuselse Moeren als in de Grote Cirkel, in het centrale deel van het plangebied. In dit gebied is tijdens het bezoek aan het plangebied (dd. 8 juli 2019) ook viermaal een territorium vastgesteld. Op de beoogde lijnopstellingen zijn tijdens recent veldonderzoek met akoestische apparatuur geen nachtzwaluwen vastgesteld. Tussen 13 – 22 juni zijn gedurende de nachten vier uur geluidsopnamen verzameld om het voorkomen van lokaal broedende nachtzwaluwen vast te stellen (zie tabel 6.2) (figuur 6.3). De nachtzwaluw is slechts eenmaal vastgesteld op de middelste lijnopstelling, maar dit geluid is, gelet op de akoestische karakteristiek van de opname, vermoedelijk afkomstig van een territoriale vogel uit de Grote Cirkel.

Tabel 6.2 Resultaten van de opnamen door twee AudioMoths op de beoogde lijnopstellingen van Windpark Agro-Wind Reusel.

	13-6	14-6	15-6	16-6	17-6	18-6	19-6	20-6	21-6	22-6
Lijn 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lijn 2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-



Figuur 6.3 Locaties van de twee geplaatste AudioMoths t.o.v. de beoogde turbinelocaties.

De wespendif is strikt gebonden aan bosrijke gebieden en zal het merendeel van de tijd alleen in deze gebieden verblijven; loofbossen hebben de voorkeur (Diermen et al. 2016). De soort is een dagactieve roofvogel die actief op zoek gaat naar prooidieren, waaronder wespen en hun nesten. Hierbij worden foerageervluchten op verschillende vlieghoogten uitgevoerd. Aangezien het aanwezige bos in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel voornamelijk uit naaldbos bestaat is, heeft het plangebied geen bijzondere betekenis voor de soort.

De nachtzwaluw is nachtactief en foerageert voornamelijk in de schemering en 's-nachts op heideterreinen, kapvlakten en nabij bosranden. Tijdens het foerageren vliegt de soort vooral laag bij de grond en soms net boven de bosrand, alhoewel dit laatste weinig voorkomt (Bright et al. 2009). Anekdotisch zijn foerageervluchten op 30 meter waargenomen.

De Natura 2000-gebieden Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout en Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout zijn aangewezen voor zwartkopmeeuw. Betreffende gebieden zijn allen aangewezen voor slechts enkele broedparen van deze soort (Standard dataform Natura 2000, 2018). Naast enkele observaties van **zwartkopmeeuw** in het natuurgebied de Reuselse Moeren in 2012 en 2013 zijn er geen observaties van deze soort bekend in het plangebied. Het plangebied beschikt niet over de juiste foerageergebieden voor deze soort. Hierdoor kan gesteld worden dat de soort geen binding heeft met het plangebied.

## 6.2 Niet-broedvogels en “overige soorten”

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen **zwarte stern** als niet-broedvogel. De soort maakt echter geen gebruik meer van het Natura 2000-gebied (Natura 2000 2018) en in het plangebied ontbreekt geschikt foerageergebied. Uitgesloten kan worden dat er negatieve effecten zullen optreden tijdens de bouw en het gebruik van Windpark Agro-wind Reusel.

De Natura 2000-gebieden Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout en Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout zijn aangewezen voor smient, kuifeend, wintertaling, tafeleend en grote zilverreiger. Daarnaast is het Natura 2000-gebied Vennen, moerassen en heiden rond Turnhout nog aangewezen voor krakeend en bergeend. De **smient** is in de afgelopen vijf jaar niet vastgesteld in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (NDFF 2018). Het gebied en de ruime omgeving beschikt niet over de juiste foerageergebieden. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de soort een binding heeft met het plangebied.

**Kuifeend, tafeleend en bergeend** worden sporadisch in de buurt van het plangebied aangetroffen, namelijk uitsluitend in de Reuselse Moeren ten westen van de meest westelijke lijnopstelling. Het gaat enkel om losse individuele exemplaren. De **wintertaling** en **krakeend** worden ook in dit deel van het gebied aangetroffen, maar dit betreffen voornamelijk lokale broedgevallen. Het plangebied beschikt niet over de juiste foerageergebieden voor deze soorten. Alle soorten zullen voornamelijk binnen de begrenzing van de betreffende Natura 2000-gebieden blijven. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de soorten een binding hebben met het plangebied.

De **grote zilverreiger** wordt in lage aantallen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel aangetroffen (NDFF 2018), namelijk in de Reuselse Moeren en in de weilanden in het oosten van het plangebied. Tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied zijn meerdere geschikte foerageergebieden gelegen waardoor het niet aannemelijk is dat grote zilverreigers uit deze Natura 2000-gebieden een binding zullen hebben met het plangebied.

Het Natura 2000-gebied Vennen, moerassen en heiden rond Turnhout is tevens aangewezen voor **regenwulp** en **blauwe kiekendief**. Beide soorten hebben buiten het broedseizoen een grotere actieradius >5 km (Van der Vliet et al. 2011) waardoor

ze potentieel in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel kunnen komen. Echter, beide soorten komen in zeer lage aantallen voor binnen het Natura 2000-gebied. Daarnaast worden beide soorten sporadisch in het plangebied waargenomen (NDFFF 2019). Hierdoor kan worden uitgesloten dat beide soorten een binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor taigarietgans. De **taigarietgans** is in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (NDFFF 2018). Sinds de winter van 2010/2011 zijn er slechts 14 exemplaren van deze soort in het Natura 2000-gebied aangetroffen. De soort is inmiddels een schaarse wintergast in Nederland en de aantallen nemen nog steeds af (Sovon 2018). Door de schaarsheid van deze soort kan worden uitgesloten dat de taigarietgans een binding heeft met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.





## 7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

### 7.1 Soorten en functies in het plangebied

#### *Soorten*

In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Uit het onderzoek in 2018 is gebleken dat het plangebied wordt gebruikt door o.a. gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, watervleermuis, baard-/Brandts vleermuis, grootoorvleermuis (spec.) en ingekorven vleermuis.

#### *Foerageergebied, vliegroutes en verblijfplaatsen*

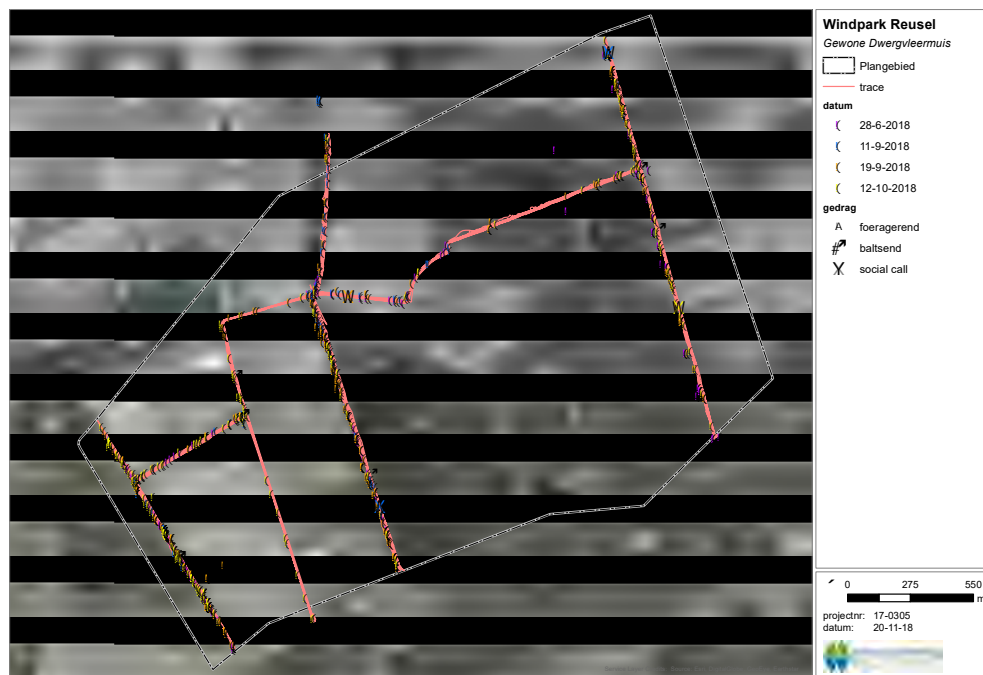
Het gehele plangebied fungeert als foerageergebied voor vleermuizen, en dan met name de bosschages en bosranden. Deze landschapselementen dienen ook als vliegroute voor vleermuizen. Daarnaast zijn er enkele koeienstallen in de omgeving die onderdeel kunnen uitmaken van het leefgebied van de ingekorven vleermuis. Uit een eerder onderzoek (Zeilstra 2017) is gebleken dat het plangebied redelijk intensief wordt gebruikt door vleermuizen. Er zijn meerdere verblijfplaatsen, foerageergebieden en vaste vliegroutes vastgesteld.

### 7.2 Transectonderzoek

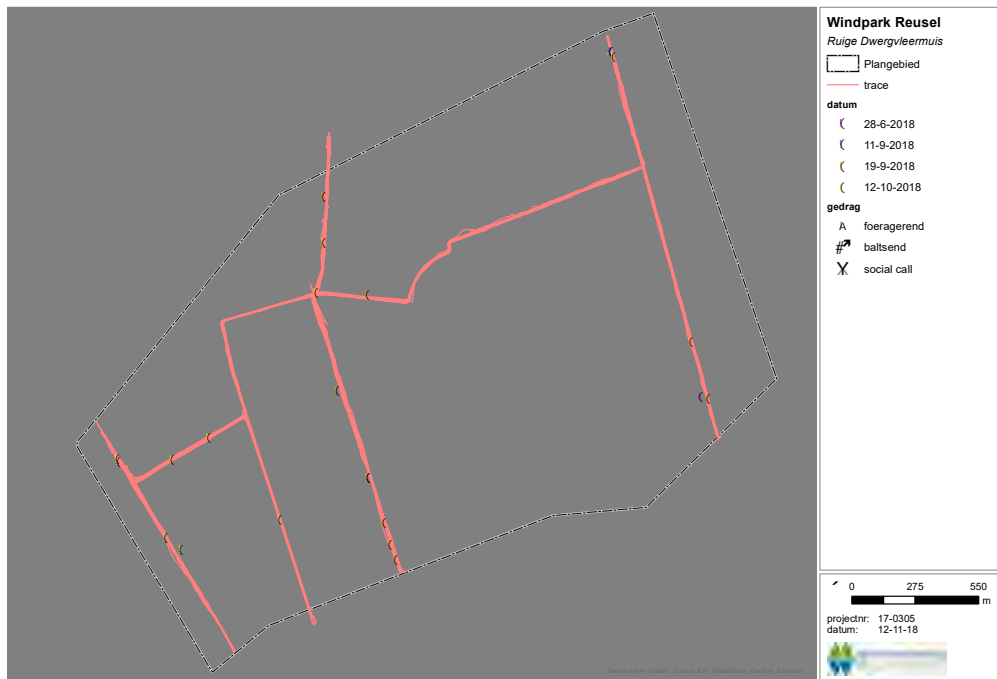
Tijdens het onderzoek in 2018 zijn met de batlogger in totaal 1.116 opnames van 1.152 vleermuizen gemaakt in het studiegebied (zie tabel 7.1). De gewone dwergvleermuis is verreweg de meest frequent waargenomen soort; bijna 90% van alle waarnemingen behoren tot de gewone dwergvleermuis. Daarnaast werden enkele tientallen laatvliegers en rosse vleermuizen waargenomen en ook enkele exemplaren van ingekorven vleermuis, grootoorvleermuis spec., watervleermuis en baard-/Brandts vleermuis. Een aantal registraties kon niet met zekerheid op soortniveau gedetermineerd worden. Dit geldt met name voor soorten behorende tot het geslacht *Myotis*. Van dit geslacht zijn in het plangebied met zekerheid de soorten of soortgroepen baard-/Brandts vleermuis, watervleermuis, ingekorven vleermuis en franjestaart vastgesteld. De registraties van *Myotis spec.* zijn in onderstaande tabel evenredig verdeeld onder de voornoemde soorten verdeeld. Hiermee wordt rekening gehouden met een eventuele onderschatting van bepaalde soorten zoals ingekorven vleermuis en baard-/brandts vleermuis.

Tabel 7.1 Weergegeven staat het aantal registraties en de relatieve verdeling (%) van de waargenomen soorten die tijdens het transectonderzoek in 2018 zijn vastgesteld. Waarnemingen van *Myotis spec.* (zie tabel 2) zijn evenredig verdeeld onder de vastgestelde *Myotis* soorten in het plangebied.

Soort	Aantal registraties	Correctie (tijdsdeel + detectieafstand)	Relatieve verdeling (%)
Gewone dwergvleermuis	994	3,21	86,3
Rosse vleermuis	57	0,24	4,9
Laatvlieger	53	0,17	4,6
Nyctalus spec.	1	0,00	<1
Ruige dwergvleermuis	23	0,18	2,0
Baard-/Brandts vleermuis	9	0,00	<1
Watervleermuis	5	0,00	<1
Ingekorven vleermuis	5	0,00	<1
Franjestaart	6	0,00	<1
<i>Plecotus spec.</i>	1	0,00	<1



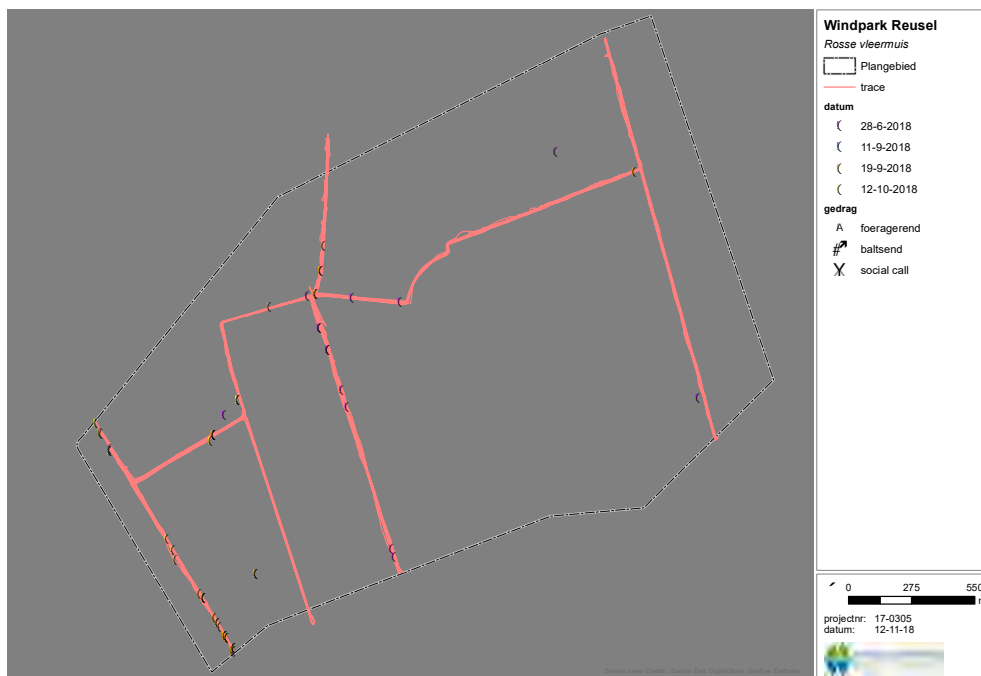
Figuur 7.1 Veldwaarnemingen van gewone dwergvleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



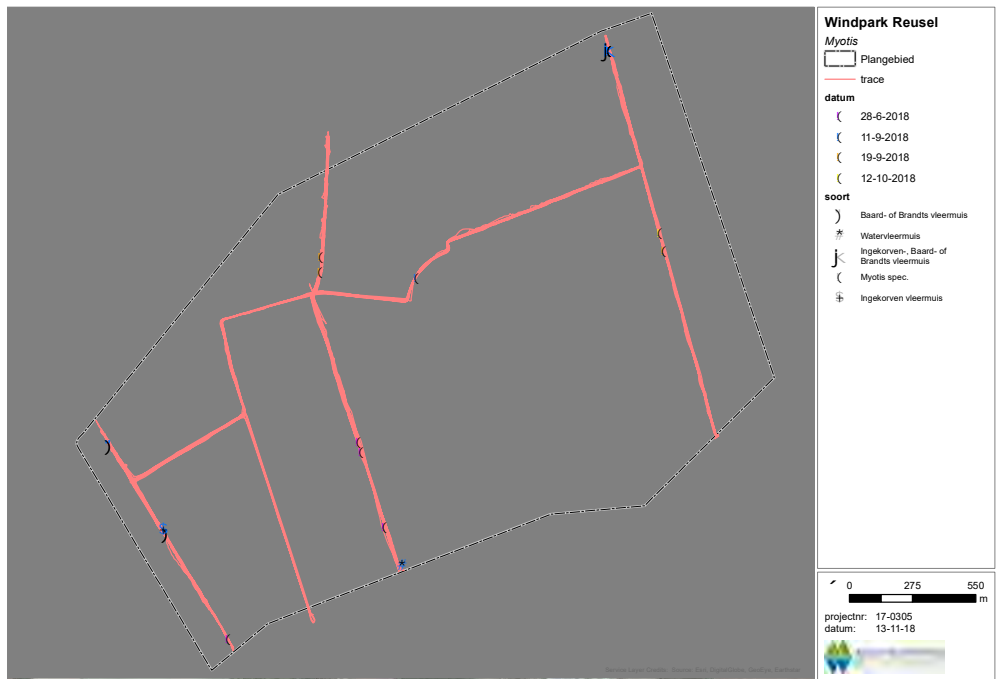
*Figuur 7.2 Veldwaarnemingen van ruige dwergvleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.*



Figuur 7.3 Veldwaarnemingen van *laatvlieger*, *Nyctaloide spec.* en *Plecotus spec.* in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



Figuur 7.4 Veldwaarnemingen van *rosse vleermuis* in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



Figuur 7.5 Veldwaarnemingen van *Myotis spec.* in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



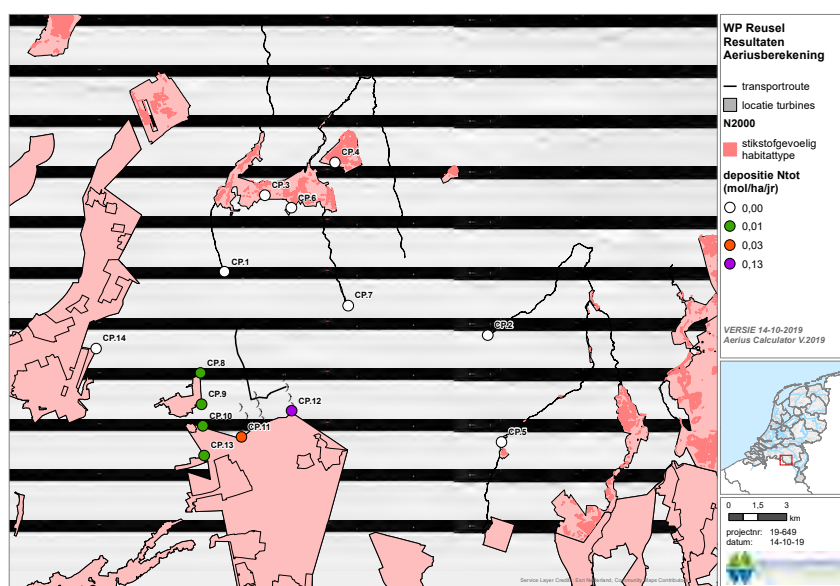


## 8 Effecten op Natura 2000-gebieden

### 8.1 Effecten op habitattypen

In de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Voor deze fase is de toename van stikstofdepositie op verzuringsgevoelige habitattypen berekend. Hierbij is gebruikgemaakt van het verspreidingsmodel AERIUS Calculator (versie dd. 16 september 2019, zie bijlage 4 voor uitgangspunten). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtstbij gelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat de extra stikstofdepositie op alle verzuringsgevoelige Natura 2000-gebieden in Nederland 0,00 mol/ha/jaar bedraagt. Voor het dichtstbijzijnde Nederlandse Natura 2000-gebied is dit in figuur 8.1 gevisualiseerd.

In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie (ADW). In de AERIUS berekening is gerekend met materieel uit 2015 die gebonden zijn aan strengere uitstoot regelgeving. Hierdoor bedraagt de stikstofdepositie als gevolg van de aanlegwerkzaamheden maximaal 0,13 mol/ha/jaar in de nabijgelegen Belgische Natura 2000-gebieden (figuur 8.1 en tabel 8.1). Ten opzichte van de ADW in desbetreffende locaties is deze depositie verwaarloosbaar (maximaal 0,01%, zie tabel 8.1). Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.



Figuur 8.1 Additionele stikstofdepositie in stikstofgevoelige habitattypen in de omgeving van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens de aanlegwerkzaamheden.

Tabel 8.1 *Additionele stikstofdepositie in Belgische Natura 2000-gebieden in de omgeving van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens de aanlegwerkzaamheden (zie figuur 8.1 voor de ligging van de locaties).*

<i>Locatie</i>	<i>Natura 2000</i>	<i>ADW in mol/ha/jaar</i>	<i>Depositie (projectbijdrage) in mol/ha/jaar</i>	<i>Relatieve projectbijdrage t.o.v. ADW (in %)</i>
CP.8	Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout (noord)	1.471	0,01	0,00
CP.9	Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout (zuid)	2.159	0,01	0,00
CP.10	Ronde Put (west)	2.185	0,01	0,00
CP.11	Ronde Put (midden)	1.440	0,03	0,00
CP.12	Ronde Put (oost)	1.925	0,13	0,01
CP.13	Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden	1.642	0,01	0,00
CP.14	Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout	2.566	0,00	0,00

## 8.2 Effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

### 8.2.1 Effecten op vleermuizen

De **meervleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor” en de **ingekorven vleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen beide soorten vanuit de betreffende Natura 2000-gebieden in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel foerageren. Echter, tijdens de vier veldbezoeken is de meervleermuis niet aangetroffen in het plangebied. De ingekorven vleermuis is slechts incidenteel aangetroffen in het plangebied tijdens de vier bezoeken. Hierdoor kan gesteld worden dat het voorkomen van deze soorten als incidenteel beschouwd kan worden en dat negatieve effecten van de bouw en het gebruik op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten zijn uitgesloten. Bovendien wordt dat de ingekorven vleermuis vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011).

## 8.2.2 Effecten op overige soorten van bijlage II

De geplande windturbines worden buiten de omliggende Natura 2000-gebieden geplaatst. Gezien de beperkte actieradius van de soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de overige soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie § 4.2.2).

## 8.3 Effecten op vogels

### 8.3.1 Effecten op broedvogels

Wespendieven en nachtzwaluwen die in nabijgelegen Natura 2000-gebieden broeden kunnen het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel gebruiken als foerageergebied. Gezien het aanbod aan geschikt habitat ten zuiden van het plangebied heeft het plangebied echter een beperkte betekenis voor exemplaren die in de natura 2000-gebieden broeden (§6.1).

De bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel kan potentieel een versturende werking hebben op het leefgebied van de wespendif en nachtzwaluw waarvoor het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen. Daarnaast kunnen de windturbines in de gebruiksfase een barrière vormen tussen rust en foerageergebieden. Broedende roofvogels kunnen verstoord worden door de fysieke aanwezigheid van een windturbine of bouwwerkzaamheden, maar de afstand die hiervoor gehanteerd wordt is maximaal 100 meter (vanaf de nestlocatie) (soortprofiel wespendif Natura 2000, kennisdocument buizerd 2017). Daarnaast is de wespendif minder gevoelig voor verstoring dan andere roofvogels doordat de soort in dichte bossen broedt. De verstoringsafstand van de nachtzwaluw is groter, namelijk 100 – 300 meter (vanaf de nestlocatie). Dit geldt voornamelijk voor fysieke aanwezigheid van de verstoringsbron; verstoring door geluid wordt veelal getolereerd (soortprofiel Natura 2000). De afstand tussen de broedlocatie van nachtzwaluw en wespendif in het Natura 2000-gebied Ronde Put en de dichtstbijzijnde turbinelocatie is ca. drie km (zie pagina 5 van voorliggende notitie). Hierdoor kan deze vorm van verstoring worden uitgesloten. Voor foeragerende vogels is de aantasting van potentieel foerageergebied in het plangebied voor beide soorten verwaarloosbaar ten opzichte van het totale aanbod aan geschikt foerageergebied.

In Europa zijn beide soorten wel eens slachtoffer geworden door een aanvaring met een windturbine. De wespendif is in Europa 29 keer gevonden, waaronder 18 exemplaren in Duitsland (Langgemach & Dürr 2019). Dit aantal is mogelijk te laag doordat de soort ook wel als buizerd wordt aangezien. Echter, de meeste slachtoffers vallen tijdens de trek wanneer de soort een hogere vlieghoogte heeft. De nachtzwaluw is slechts eenmaal gevonden als slachtoffer door een aanvaring. Dit is verklaarbaar doordat de soort doorgaans laag boven de grond vliegt. Doordat de soort in het donker jaagt, heeft het bovendien een goed nachtzicht ontwikkeld waardoor de kans

op aanvaringen zeer klein is. Gezien het aantal broedparen (beide soorten; n=1 in Ronde Put), de verspreiding van waargenomen exemplaren, de ecologie, het vlieggedrag en informatie uit literatuur over de aanvaringskans is de kans dat wespddieven uit de Belgische Natura 2000-gebieden in aanvaring zullen komen met de geplande turbines nihil. Dat geldt ook voor de nachtzwaluw.

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, zoals een kleinere ruimte tussen de turbines. Een negatief effect van windturbines, in de vorm van barrierewerking, treedt voornamelijk op bij soorten die dagelijks meerdere malen vliegbewegingen maken tussen rust- en foerageergebieden langs min of meer vaste vliegroutes. Dit geldt voornamelijk voor watervogels, waaronder ganzen, eenden en meeuwen. Zowel de wespddief als nachtzwaluw foerageren in de ruime omgeving van hun broedlocatie en maken hierbij geen gebruik van vaste vliegroutes over het gebied. Daarnaast is er geen aanwijzing dat er belangrijke vliegroutes richting of over het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel gelegen zijn. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de bouw en het gebruik van het windpark een negatief effect heeft op de wespddief en nachtzwaluw in de vorm van barrierewerking.

De overige broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

### **8.3.2 Effecten op niet-broedvogels**

De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

## **8.4 Effecten op overige soorten**

### **8.4.1 Effecten op vleermuizen**

In aanvulling op de vleermuissoorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn zijn een aantal vleermuissoorten als 'overige soorten' opgenomen in de aanwijsbesluiten van

nabijgelegen Belgische Natura 2000-gebieden. Onder deze soorten zijn een aantal vleermuissoorten die een negatief effect zouden kunnen ondervinden van de aanleg en/of het gebruik van de geplande windturbines in Windpark Agro-Wind Reusel. Dit betreft de volgende soorten: gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis. Voor andere vleermuissoorten die in het plangebied zijn aangetroffen kunnen negatieve effecten worden uitgesloten omdat deze slechts incidenteel zijn aangetroffen en/of vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer zijn geregistreerd in Europa (zie ook §8.2.1 en Engels et al. 2019).

#### *Effecten op verblijfplaatsen*

De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. In dat geval kan het zwermgedrag dat vleermuizen bij de ingang van hun verblijfplaats vertonen bemoeilijkt worden. Dit geldt ook voor vrouwtjes die deze paarplaatsen bezoeken. Echter, in het VKA van Windpark Agro-Wind Reusel zijn de beoogde turbinelocaties ca. 80 meter (160m rotor) vanaf de bosrand verplaatst waardoor er geen paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van deze locaties gelegen zijn. Eventuele negatieve effecten op verblijfplaatsen zijn hierdoor uitgesloten.

#### *Sterfte door aanvaringen*

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen (bijlage 3). Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Soorten die vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer worden gevonden zijn: *Myotis* en *Plecotus* soorten (o.a. watervleermuis, meervleermuis en gewone grootvleermuis). Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011, Limpens et al. 2013). Enkele van deze soorten zijn in relatief grotere aantallen waargenomen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

#### *Globaal aantal slachtoffers*

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell et al. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageroutes voor vleermuizen. Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel kan worden gekenschetst als een bosrijk gebied. Voor windturbines in dergelijke landschappen in Noordwest-Europa wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 5-20 geschat (Rydell et al. 2010). Alle beoogde windturbines staan binnen 150 meter van laanbeplantingen waarbij (veel) activiteit van vleermuizen is vastgesteld. De zone van 150 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman et al. 2008, Rydell et al. 2012). De zone is een soort veiligheidszone, die tot uitdrukking brengt dat de vleermuisactiviteit vanaf een 'hot spot' geleidelijk

afneemt en tevens rekening houdt met een mogelijke aantrekking van vleermuizen door de windturbines. Voor voornoemde windturbines is het aantal aanvaringsslachtoffers bepaald op maximaal 20 slachtoffers per turbine per jaar. In totaal zal de jaarlijkse sterfte voor Windpark Agro-Wind Reusel derhalve maximaal 220 exemplaren bedragen. Door toepassing van de stilstandvoorziening zal dit aantal gereduceerd worden tot maximaal 44 per jaar (uitgaande van een minimale reductie van 80%, zie §2.1).

Op grond van de relatieve verdeling over de verschillende soorten (tabel 7.1) is het jaarlijkse (maximum) aantal slachtoffers voor Windpark Agro-Wind Reusel berekend (tabel 8.1).

*Tabel 8.1 Verwachte aantal slachtoffers voor en na stilstandvoorziening en de relatie van overige soorten met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.*

Soort	Verwacht aantal slachtoffers WP Reusel	Totaal met stilstandvoorziening	Relatie N2000 met plangebied
Gewone dwergvleermuis	194	39	Nee
Ruige dwergvleermuis	4	<1	Ja
Laatvlieger	10	2	Nee
Watervleermuis	0	0	Nee
Rosse vleermuis (lokaal)	8	1-2	Ja

Voor de Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden moerassen en heiden” en “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout” blijven enkele overige soorten over die mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit betreft voor beide Natura 2000-gebieden gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en watervleermuis (zie tabel 8.1). Al deze soorten kunnen tijdens foerageervluchten een actieradius hebben die rijkt tot in het plangebied. Echter, **watervleermuis** vliegt op een zeer lage hoogte en wordt in Europa nauwelijks als aanvaringsslachtoffer aangetroffen. Daarnaast ontbreekt geschikt habitat in het plangebied waardoor negatieve effecten op deze soort van beide Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

Beide bovenstaande Natura 2000-gebieden bestaan voornamelijk uit bosrijke gebieden met hier en daar enkele natte habitattypen. Dit heeft een aantrekkingskracht op foeragerende vleermuissoorten. **Gewone dwergvleermuis** en **laatvlieger** zijn hoofdzakelijk gebonden aan gebouwen als rustplaats en zullen 's-nachts foerageren in o.a. deze bosrijke Natura 2000-gebieden. De stadskernen van Arendonk in het noorden en o.a. de dorpen Retie, Dessel en Witgoor in het zuiden zullen de foeragerende populaties van beide Natura 2000-gebieden bevatten. Het plangebied ligt niet op de route tussen beide Natura 2000-gebieden en deze stadskernen. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er negatieve effecten op gewone dwergvleermuizen en laatvliegers uit de Natura 2000-gebieden Kleine Nete en Turnhout zullen optreden.



**Rosse vleermuis** en **ruige dwergvleermuis** kunnen binnen de begrenzing van beide Natura 2000-gebieden verblijven en buiten deze gebieden gaan foerageren. Beide soorten hebben een actieradius die reikt tot in het plangebied. Echter, in de directe omgeving van beide Natura 2000-gebieden liggen diverse oude landgoederen en bossen die aantrekkelijker zijn dan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Daarnaast bedraagt het oppervlakte van beide Natura 2000-gebieden slechts een fractie (<2%) van het totale herkomstgebied ('catchment area') van beide vleermuissoorten rondom het plangebied. Gelet hierop en de verwachte totale sterfte onder beide soorten (maximaal 2 per jaar, zie tabel 8.1) zal voor beide soorten uit nabijgelegen natura 2000-gebieden hooguit sprake zijn van incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar). Voor de populaties van beide Natura 2000-gebieden is dit een verwaarloosbaar effect.

#### **8.4.2 Overige effecten**

De geplande windturbines worden buiten de omliggende Natura 2000-gebieden geplaatst. Gezien de beperkte actieradius van de overige soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de meeste overige soorten, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie § 4.2.5).



## 9 Cumulatie en Wnb-beoordeling

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre het voorkeursalternatief van Windpark Agro-Wind Reusel een negatief effect kan hebben op het behalen van instandhoudingsdoelen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

### **Effecten op habitattypen**

In §8.1 is geconstateerd dat de extra stikstofdepositie op verzuringsgevoelige Natura 2000-gebieden in Nederland 0,00 mol/ha/jaar bedraagt. Een significant effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen is daarmee uitgesloten.

In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. In de AERIUS berekening is gerekend met materieel uit 2015 die gebonden zijn aan strengere uitstoot regelgeving. Hierdoor blijft de uitstoot in België ruim onder de 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

### **Effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn**

In §8.2 is geconstateerd dat de aanleg en het gebruik geen negatief effect heeft op de soorten van bijlage II waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Een significant effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen is daarmee eveneens uitgesloten. Omdat geen sprake is van negatieve effecten is een cumulatiestudie niet relevant.

### **Effecten op vogels**

In §8.3 is geconstateerd dat de aanleg en het gebruik geen negatief effect heeft op de broedvogels en niet-broedvogels waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Een significant effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen is daarmee eveneens uitgesloten. Omdat geen sprake is van negatieve effecten is een cumulatiestudie niet relevant.

### **Effecten op overige soorten**

De overige soorten worden in de Belgische Natura 2000-gebieden beschouwd als aanwijssoorten voor de Natura 2000-gebieden en zijn daarom in deze toetsing worden meegenomen. Voor zover de 'overige soorten' een binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel is geconstateerd dat de aanleg en het gebruik geen effect zal hebben (zie §8.4). Omdat geen sprake is van negatieve effecten is een cumulatiestudie niet relevant.



## 10 Literatuur

- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Bels, L., 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg (Maastricht) 5, 1-99.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedselbeschikbaarheid. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.
- Diermen, J. van, W. van Manen & S. van Rijn, 2016. Wespandief in Het Groene Woud en Kempen~Broek, onderzoek 2013-15 (beknopt rapport provincie Noord-Brabant). ARK Natuurontwikkeling, Nijmegen.
- Dietz, C., O. von Helvesen & D. Nill 2006. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturfuhrer, Stuttgart.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. [www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka\\_fmaus.xls](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls).
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Evens, R., O. Honnay, E. Ulenaers & L. Lens. 2011. Radiotelemetrisch onderzoek in Bosland. *Natuuroriolus* 78: 1 – 11.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijssen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97–116.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gamauf A. 1999. Is the Eurasian Honey Buzzard (*Pernis apivorus*) a food specialist? The impact of social Hymenoptera on habitat selection and home-range-size. *Egretta* 42:57–85 (in Duits, English abstract).
- Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets (01), pp: 6-10.

- Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwälden.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende stellopers en overwinterende smienten. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2019. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 09. Januar 2019. [http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/vsw\\_dokwind\\_voegel.pdf](http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/vsw_dokwind_voegel.pdf)
- Leeuwis, T. 2018. Rapportage natuurtoets soortbescherming Windpark De Pals te Bladel. Rapportnr. 5338.002. Bosch & van Rijn, Boxmeer
- Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg
- LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43, 124-126.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12(2):261-274.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* Heft 77.
- Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- van Manen W., van Diermen J., van Rijn S. & van Geneijgen P. 2011. Ecologie van de Wespandief *Pernis apivorus* op de Veluwe in 2008-2010, populatie,



- broedbiologie, habitat gebruik en voedsel. Natura 2000 rapport, Provincie Gelderland Arnhem NL / stichting Boomtop [www.boomtop.org](http://www.boomtop.org) Assen NL.
- Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerstanden: op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 2011/4.
- Voskamp, P. 2000. Populatiebiologie en landschapsgebruik van de Wespandief *Pernis avivorus* in Salland. *Limosa* 73: 67 – 76.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Zeilstra. 2017. Quickscan vleermuizen. Windpark Agro-Wind Reusel. Witteveen en Bos



# Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming

## 1.1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen. Bij provincie overschrijdende projecten is dit de minister van EZ.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. In paragraaf 1.2 komen algemene bepalingen van de wet aan de orde. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' en is hier samengevat in paragraaf 1.3. De bescherming van soorten is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en in deze bijlage samengevat in paragraaf 1.4. De bescherming van bomen en bos is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten' en is hier samengevat in paragraaf 1.5. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

## 1.2 Algemene bepalingen

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel dat noodzakelijke maatregelen worden getroffen om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan worden gemaakt.

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten en planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn en habitattypen van bijlage I van de Habitatrichtlijn;
- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als 'bijzondere provinciale natuurgebieden' en 'bijzondere provinciale landschappen'.

### 1.3 Natura 2000-gebieden

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

#### Relevante wettelijke bepalingen

De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten geven de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen. Voor het uitvoeren van plannen of projecten kan GS de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

#### Beoordeling van plannen en projecten

Art. 2.7 Voor een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie (in cumulatie) met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, is een **passende beoordeling** noodzakelijk.

Er is een **vergunning** nodig van GS voor projecten of andere handelingen die de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. De bevoegdheid ten aanzien van de vergunningverlening ligt bij GS van de provincie waarin het project wordt uitgevoerd.

Er geldt een **uitzondering op de vergunningprocedure** op grond van de Wet natuurbescherming: als via een andere wettelijke bepaling een passende beoordeling verplicht is (bijvoorbeeld op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding) voor de besluitvorming.

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

- Als het project of de handeling is opgenomen in een Natura 2000-beheerplan of in een vastgesteld programma voor Natura 2000-gebieden. Voorwaarde is dat 1) ten aanzien van het plan of het programma een passende beoordeling van projecten is uitgevoerd waaruit de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zal aantasten, en 2) dat het bestuursorgaan dat het plan of programma heeft vastgesteld, tevens bevoegd gezag is voor vergunningverlening of dat dit bestuursorgaan heeft ingestemd heeft met het plan of programma.
- Als het project of de handeling al bestond of bekend was op de referentiedatum 31 maart 2010 of later als het gebied later is aangewezen (ook wel bekend als bestaand gebruik).
- Als het project of de handeling behoort tot door PS bij verordening aangewezen categorieën van gevallen.

## **Toelichting op begrippen**

### *Habitattoets*

De habitattoets is de verzamelnaam van toetsingen van effecten van plannen en projecten op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden 'passend beoordeeld'. Als er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over een '**passende beoordeling**'. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een **oriëntatiefase** – soms ook wel '**voortoets**' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in de oriëntatiefase in grote lijnen identiek aan een passende beoordeling, echter mitigerende maatregelen zijn bij de oriëntatiefase niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een passende beoordeling nodig zijn.

### *Mitigerende maatregelen*

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen ter voorkoming of beperking van het (mogelijke) effect van het project of andere handeling en deze maatregelen zijn onlosmakelijk verbonden zijn met een project / andere handelingen

### *Cumulatieve effecten*

Voor de habitattoets geldt uitdrukkelijk dat voor elke activiteit onderzocht moet worden of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van de activiteit afzonderlijk en in

combinatie met andere plannen en projecten. In het laatste geval moeten de gezamenlijke ofwel cumulatieve effecten beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Het gaat daarbij om alle plannen en projecten die op bestuurlijk niveau zijn goedgekeurd en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd.

#### *Significantie*

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.<sup>4</sup>

#### *Externe werking*

Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

## 1.4 Soorten

### **Verbodsbepalingen**

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

#### Art. 3.1 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd<sup>5</sup>. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

#### Art. 3.5 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.

<sup>4</sup> Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

<sup>5</sup> Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.



3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 Beschermingsregime andere soorten

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage bij de Wet, onderdeel A, natuurbescherming opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij de Wet natuurbescherming, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

**Ontheffingen en vrijstellingen**

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8)

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing,
- er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang,
- er is geen sprake van een verslechtering van de (gunstige) staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld om schade te beperken of te compenseren zodat er geen afbreuk wordt gedaan aan de SvI.

Art 3.3, Art 3.8 De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan of een vastgesteld programma.

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder 'Beschermingsregime andere soorten' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de **ruimtelijke inrichting of ontwikkeling** van gebieden en **bestendig beheer of onderhoud**.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden onder de drie beschermingsregimes zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en

die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

## 1.5 Houtopstanden

Hoofdstuk 4, paragraaf 4.1 van de Wnb regelt de verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden. De Wet natuurbescherming beschermt houtopstanden met een oppervlakte van minimaal 1000 m<sup>2</sup> en rijbeplantingen die bestaan uit meer dan 20 bomen (art. 1.1).

Art. 4.1 De bepalingen in § 4.1 hebben o.a. geen betrekking op houtopstanden binnen de bebouwde kom, op erven of in tuinen, wegbeplantingen, beplanting langs rijkswegen, boomsingels en in het geval van het dunnen van een houtopstand.

Art. 4.2 Het is verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen of te doen vellen, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.

## Bijlage 2 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

### 2.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

#### *Aanvaringsrisico*

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

#### *Vliegintensiteit*

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder).

Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

#### *Aantal aanvaringen*

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvarings-slachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a; Still *et al.* 1996; Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003; Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoek efficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines ( $\geq 1,5$  MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt<sup>6</sup>. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

#### *Effecten op populatieniveau*

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvarings-slachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000; Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998; Thelander *et al.* 2003; May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

## **2.2 Verstoring**

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks

---

<sup>6</sup> Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvarings-slachtoffers gedaan.

het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

#### *Factoren die een rol spelen bij effecten*

De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, Kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

#### *Broedvogels*

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende Kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

#### *Foeragerende vogels buiten het broedseizoen*

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies versturende effecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand bijvoorbeeld voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen op ongeveer 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand ongeveer 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989; Winkelman 1989; Kruckenberg & Jaene 1999; Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de Kieviten vermeerde een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

#### *Rustende vogels buiten het broedseizoen*

Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals Kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringsafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötker *et al.* 2006).

### **2.3 Barrièrewerking**

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan



het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaappleatsen en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

Bij onderzoeken in het buitenland zijn ook voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen, werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (Von Brauneis 2000). Ook eider-, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eidereenden gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

#### **2.4 Literatuurlijst**

- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- Von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. *Ornithologische Mitteilungen*(52): 410-415.

- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, [http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel\\_wea.pdf](http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf) accessed 25-11-2010.
- Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vogel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn
- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.

- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelsslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Kopenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagenlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und

- Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiik. Alterra, Wageningen.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

## Bijlage 3 Windturbines en vleermuizen

### 3.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr 2017). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent aangetroffen vleermuissoort in windparken, terwijl van de tientallen vleermuislachtoffers in Nederland tot dusver slechts één rosse vleermuis was. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2017). In Nederland is de soort eveneens slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weissahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond.

Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al.* 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al.* 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

### 3.2 aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Baerwald *et al.* 2008, Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken. Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar.

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren

risicolocaties (Boonman *et al.* 2011) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al.* 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen.

In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004, Rydell *et al.* 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Boonman *et al.* 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte kunnen daarom ook slachtoffers veroorzaken (waarnemingen Bureau Waardenburg).

### **3.3 Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico**

In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al.* 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt *et al.* 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al.* 2013, Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine).

Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit.



Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat.

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdsdeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Voor laagvliegende soorten zoals watervleermuis foerageert minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.

Tabel A: soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.

Soort (fractie)	Detectieafstand (m) (Barataud 2015)	Tijdsaandeel binnen rotorbereik (Roemer et al. 2017)
kleine <i>Myotis</i> (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

### 3.4 Bepaling en beoordeling van effecten

#### *Het effect van additionele sterfte*

Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de ‘natuurlijke sterfte’) is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar zullen echter de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatiedynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

#### *Effecten op gunstige staat van instandhouding*

Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingsen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten

paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.

#### **Kader**

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al.* 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Simon *et al.* 2004, Dietz *et al.* 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al.* (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit

tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al.* (2004) en Dietz *et al.* (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

*Tabel B: schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2018). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km<sup>2</sup>.*

Soort	Populatiegrootte	Dichtheid	Jaarlijkse sterfte
gewone dwergvleermuis (2003)	300.000	9	20% (Sendor & Simon)
ruige dwergvleermuis	100.000	3	33% (Schmidt 1994)
laatvlieger (2014)	25.000	0,7	16% (Chauvenet <i>et al.</i> )
rosse vleermuis (2003)	6.000	0,2	44% (Heise & Blohm)

#### *Effectbeoordeling voor populaties*

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvarings-slachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar<sup>7</sup>. Hierbij wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftetekans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

### **3.5 Maatregelen**

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst

<sup>7</sup> Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

van minder dan 1% (Lagrange *et al.* 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al.* 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al.* 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al.* 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (acoustic deterrent) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (Eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Hein 2018).

### 3.6 Literatuur

- Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica* 14: 439-457.
- Arnett, E.B., W.K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *J. Wildl. Manage.* 72: 61-78.
- Arnett, E.B., M. Shirmacher, M. Huso & J.P. Hayes, 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX, USA [http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment\\_2008\\_Final\\_%20Report.pdf](http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment_2008_Final_%20Report.pdf)
- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Curr. Biol.* 18: 695-696.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Manage.* 73: 1077-1081.

- Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Zoogdierverseniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.
- Boonman, M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brinkmann, R. & H. Schauer-Weisshahn 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4. Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. Serotine bat: filling gaps in knowledge for management. *Ecol. Evol.* 4: 3820-3829.
- Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton, 2014. Behavior of bats at wind turbines. *Proc. Natl. Acad. Sci.*: 111: 15126-15131.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturführer, Stuttgart.
- Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 5 Dezember 2017. [www.lugv.brandenburg.de/media\\_fast/4055/wka\\_fm Maus\\_de.xls](http://www.lugv.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_fm Maus_de.xls).
- Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.
- European Topic Centre on Biological Diversity, 2018. Report on Article 17 of the Habitats Directive. <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>. Geraadpleegd in 2018.
- Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath, 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *J. Mammal.* 92: 917-925.
- Hein, C.D. 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.

- Hein, C.D., J. Gruver & E.B. Arnett, 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.
- Heise, G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus* (N.F.) 9: 3-13.
- Heist, K., 2014. Assessing bat and bird fatality risk at wind farm sites using acoustic detectors. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA.
- Horn, J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz, 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. <http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermallmagingFinalReport-1.pdf>
- Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. *PLoS One* 8(7): e67997.
- Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. *PLoS One* 9(8): e103106.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - measuring and predicting. Rapport 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildl. Res.* 57: 323-331.
- Nicholls, B. & P.A. Racey, 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS One* 4(7): e6246.
- Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biol. Conserv.* 215: 116-122.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261-274.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Eur. J. Wildl. Res.* 56: 823-827.
- Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Flughautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. *Nyctalus* (N.F.) 5: 77-100.
- Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. *J. Anim. Ecol.* 72: 308-320.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.
- Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. *Environ. Exp. Biol.* 12: 7-14.



Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. *Biol. Conserv.* 153: 80-86.

## Bijlage 4      uitgangspunten Aeries berekening

gml_id	label	Materieel	Jaartal	Inzet (uur)
ES.1	T1.1	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.1	T1.1	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.1	T1.1	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.1	T1.1	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.1	T1.1	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.1	T1.1	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.1	T1.1	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.1	T1.1	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.1	T1.1	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.1	T1.1	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.2	T1.2	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.2	T1.2	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.2	T1.2	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.2	T1.2	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.2	T1.2	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.2	T1.2	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.2	T1.2	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.2	T1.2	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.2	T1.2	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.2	T1.2	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.3	T1.3	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.3	T1.3	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.3	T1.3	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.3	T1.3	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.3	T1.3	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.3	T1.3	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.3	T1.3	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.3	T1.3	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.3	T1.3	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.3	T1.3	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.4	T1.4	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.4	T1.4	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.4	T1.4	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.4	T1.4	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.4	T1.4	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.4	T1.4	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.4	T1.4	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.4	T1.4	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.4	T1.4	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.4	T1.4	Wals 90 kW	2015	75 uur

ES.5	T2.1	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.5	T2.1	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.5	T2.1	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.5	T2.1	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.5	T2.1	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.5	T2.1	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.5	T2.1	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.5	T2.1	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.5	T2.1	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.5	T2.1	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.6	T2.2	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.6	T2.2	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.6	T2.2	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.6	T2.2	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.6	T2.2	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.6	T2.2	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.6	T2.2	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.6	T2.2	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.6	T2.2	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.6	T2.2	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.7	T2.3	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.7	T2.3	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.7	T2.3	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.7	T2.3	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.7	T2.3	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.7	T2.3	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.7	T2.3	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.7	T2.3	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.7	T2.3	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.7	T2.3	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.8	T2.4	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.8	T2.4	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.8	T2.4	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.8	T2.4	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.8	T2.4	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.8	T2.4	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.8	T2.4	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.8	T2.4	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.8	T2.4	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.8	T2.4	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.9	T3.1	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.9	T3.1	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.9	T3.1	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.9	T3.1	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur

ES.9	T3.1	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.9	T3.1	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.9	T3.1	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.9	T3.1	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.9	T3.1	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.9	T3.1	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.10	T3.2	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.10	T3.2	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.10	T3.2	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.10	T3.2	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.10	T3.2	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.10	T3.2	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.10	T3.2	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.10	T3.2	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.10	T3.2	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.10	T3.2	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.11	T3.3	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.11	T3.3	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.11	T3.3	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.11	T3.3	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.11	T3.3	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.11	T3.3	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.11	T3.3	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.11	T3.3	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.11	T3.3	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.11	T3.3	Wals 90 kW	2015	75 uur



717045  
9-1-2019

PRODUCTIEBEREKENING  
WINDPARK AGRO-WIND  
REUSEL

Vereniging High Tech Agro  
Campus Reusel

Concept v2.0



Duurzame oplossingen in  
energie, klimaat en milieu

Postbus 579  
7550 AN Hengelo  
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Productieberekening Windpark Agro-wind Reusel
Soort document	Concept v2.0
Datum	9-1-2019
Projectnummer	717045
Opdrachtgever	Vereniging High Tech Agro Campus Reusel
Auteur(s)	Wouter Pustjens, Pondera Consult
Vrijgave	Pim Rooijmans, Pondera Consult

Versie	Datum	Auteur	Toelichting
V1.0	3 oktober 2018	WPu	Conceptrapport opgesteld
V2.0	9 januari 2019	WPu	Berekeningen VKA

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding en uitgangspunten</b>	<b>1</b>
1.1	Inleiding	1
1.2	Beschrijving locatie windpark	1
1.3	Selectie windturbinetype	4
<b>2</b>	<b>Methodiek</b>	<b>6</b>
2.1	Opstellen energieopbrengstmodel	6
2.2	Bepaling windklimaat	7
2.3	Berekening energieproductie	7
<b>3</b>	<b>Windklimaat</b>	<b>9</b>
3.1	Bepaling lokaal windklimaat	9
<b>4</b>	<b>Productie</b>	<b>12</b>
4.1	Energieproductie MER-alternatieven	12
4.2	Energieproductie MER-alternatieven met mitigatie	14
4.3	Energieproductie voorkeursalternatief	16



#### Disclaimer

- In het onderzoek is gebruik gemaakt van algemeen geaccepteerde modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stond. Aanpassingen in de modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten.
- De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Het gebruik van gegevens afkomstig van metingen op locatie leidt over het algemeen tot de grootste nauwkeurigheid en kleinste onzekerheidsmarges in de uitkomsten. Zijn dergelijke metingen niet beschikbaar dan wordt uitgegaan van gegevens uit andere bronnen die zo goed mogelijk worden bewerkt.
- Pondera Consult BV is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van Pondera Consult BV afkomstig zijn.
- Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera Consult BV. Pondera Consult BV is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage.
- De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijden van toepassing.

# 1 INLEIDING EN UITGANGSPUNTEN

## 1.1 Inleiding

Vereniging High Tech Agro Campus Reusel heeft het voornemen om Windpark Agro-wind Reusel te bouwen en exploiteren. Pondera is gevraagd het windaanbod te bepalen en modelberekeningen te maken voor de jaarlijkse productie en verliezen van het toekomstige windpark. Deze energie-opbrengststudie bestaat uit de volgende onderdelen:

- Bepaling windklimaat;
- Berekening bruto energieopbrengst;
- Kwantificering productieverliezen en berekening P50-energieopbrengst;

Dit onderzoek wordt uitgevoerd voor de alternatievenafweging in de m.e.r.

## 1.2 Beschrijving locatie windpark

Windpark Agro-wind Reusel is een initiatief bestaande uit 8 à 11 windturbines.

Het plangebied van het windpark ligt aan de zuidkant van de gemeente Reusel – De Mierden, 25 kilometer ten zuidwesten van Eindhoven. Het gebied wordt gekenmerkt door bos en agrarisch landschap. Aan de Laarakkerdijk, ten westen van de Postelsedijk en tevens het plangebied, staan sinds 2015 vijf windturbines die door Eneco geëxploiteerd worden. Ten zuiden van het plaatsingsgebied bevindt zich de Nederlands-Belgische Grens.

In het MER worden 3 verschillende locatie-alternatieven onderzocht, waarbij per alternatief één scenario met hoge afmetingen en één scenario met lage afmetingen wordt doorgerekend (zie ook Tabel 1.1). Er zijn dus in totaal zes verschillende scenario's. In Figuur 1.1 tot en met Figuur 1.3 zijn de alternatieven op kaart aangegeven.

Tabel 1.1 Afmetingen alternatieven

Alternatieven	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
1 laag, 2A laag & 2B laag	120 meter	130 meter	185 meter
1 hoog, 2A hoog & 2B hoog	165 meter	170 meter	250 meter

Figuur 1.1 Windpark Agro-wind Reusel – Alternatieven ‘1 Hoog’ en ‘1 Laag’



Figuur 1.2 Windpark Agro-wind Reusel – Alternatieven ‘2A Hoog’ en ‘2A Laag’



Figuur 1.3 Windpark Agro-wind Reusel – Alternatieven '2B Hoog' en '2B Laag'



De coördinaten van de windturbines zijn in Tabel 1.2 weergegeven.

Tabel 1.2 RD-coördinaten windturbineposities van Windpark Agro-wind Reusel

Windturbine	X [m]	Y [m]	Z [m t.o.v. NAP]
Alternatief 1-Hoog en Alternatief 1-Laag			
1-1	140595	369935	32,1
1-2	140458	370364	34,5
1-3	140322	370794	32,9
1-4	140187	371223	32,8
1-5	142006	370731	35,5
1-6	141869	371164	32,9
1-7	141731	371599	35,1
1-8	141593	372032	33,1
Alternatief 2a-Hoog en Alternatief 2a-Laag			
2a-1	140595	369935	32,1
2a-2	140458	370364	34,5
2a-3	140322	370794	32,9
2a-4	142006	370731	35,5
2a-5	141869	371164	32,9
2a-6	141731	371599	35,1
2a-7	139853	369680	33,8

2a-8	139619	370069	29,3
2a-9	139385	370460	30,1
Alternatief 2b-Hoog en Alternatief 2b-Laag			
2b-1	140595	369935	32,1
2b-2	140458	370364	34,5
2b-3	140322	370794	32,9
2b-4	140187	371223	32,8
2b-5	142006	370731	35,5
2b-6	141869	371164	32,9
2b-7	141731	371599	35,1
2b-8	141593	372032	33,1
2b-9	139853	369680	33,8
2b-10	139619	370069	29,3
2b-11	139385	370460	30,1

In de nabijheid van Windpark Agro-wind Reusel bevindt zich Windpark Reusel-De Mierden, ook wel Windpark Laarakkerdijk (5 windturbines), en Windpark Arendonk/Oud Turnhout aan de E34 (8 windturbines). De coördinaten staan in Tabel 1.3 aangegeven.

**Tabel 1.3 RD-coördinaten van de overig beschouwde windturbineposities**

Windturbine	X [m]	Y [m]	Z [m t.o.v. NAP]	Turbintype
Arendonk-1	131314	367619	20	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-2	131814	367705	20,8	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-3	132203	367739	21,7	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-4	132662	367738	21,5	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-5	133069	367700	21	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-6	133665	367592	21,3	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-7	134047	367521	20	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-8	134990	367554	21,3	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Laarakkerdijk-1	137491	372394	27	Senvion MM100 2000 @ 100 m
Laarakkerdijk-2	137515	371916	27,9	Senvion MM100 2000 @ 100 m
Laarakkerdijk-3	137538	371438	26,9	Senvion MM100 2000 @ 100 m
Laarakkerdijk-4	137561	370961	25,5	Senvion MM100 2000 @ 100 m
Laarakkerdijk-5	137585	370483	26	Senvion MM100 2000 @ 100 m

### 1.3 Selectie windturbintype

Deze studie rekent twee soorten opstellingen uit: de 'hoge' opstellingen (1-Hoog, 2a-Hoog, 2b-Hoog) en de lage opstellingen (1-Laag, 2a-Laag, 2b-Laag). De afmetingen zijn aangegeven in Tabel 1.4. De selectie van de windturbines is zodanig gekozen om een bandbreedte van de energieopbrengst in het MER weer te geven. Zodoende is in de hoge varianten gekozen voor het turbintype met naar verwachting de hoogste energieopbrengst. Het gekozen turbintype is

momenteel degene met de grootste beschikbare rotordiameter. Bij de lage varianten wordt gerekend met een turbine die naar verwachting de minste energie zal opwekken. Voor de bepaling van stilstandvoorzieningen zijn modeldata en geluidsmodi gebruikt uit het akoestisch en slagschaduwonderzoek<sup>1</sup>. In deze onderzoeken zijn echter andere windturbintypes gebruikt om de worst case-effecten te berekenen. In dit onderzoek corresponderen de mitigatievoorzieningen met de benoemde windturbintypes in Tabel 1.4 omwille van de onderlinge consistentie. Daarom dienen de energieproductieresultaten, maar ook de resultaten van de mitigatievoorzieningen, onderling te worden vergeleken.

Voor de bepaling van slagschaduweffecten zijn generieke windturbines met maximale ashoogte en rotordiameter doorgerekend. De verwachte verliezen uit stilstandvoorzieningen zijn in hoofdstuk 4 nader beschouwd.

Tabel 1.4 Kenmerken geselecteerde windturbines

Windturbine onderdeel	Variant 'hoog'	Variant 'laag'
Turbintype	GE 5.3-158	Senvion 2.3M130
Ashoogte	165 meter	120 meter
Rotordiameter	158 meter	130 meter
Vermogen	5.300 kW	2.300 kW
Opmerkingen	De GE 5.3-158 is momenteel de grootste onshore windturbine waarvan power curves bekend zijn.	

Figuur 1.4 P-V en  $C_T$  curves van de geselecteerde windturbines



<sup>1</sup> Pondera Consult (2018). Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel.



## 2 METHODIEK

Om de verwachte energieopbrengst te berekenen zijn geografische factoren van groot belang. De locatie van het windpark kent een specifiek lokaal windklimaat, een bepaalde terreinhoogte en een unieke omgeving. Deze en andere factoren worden gemodelleerd met de softwarepakketten WindPRO® versie 3.2.712 en WAsP® versie 11.2. De energieopbrengst wordt bepaald via een drietal stappen in een lineair proces, die in dit hoofdstuk zijn beschreven.

### 2.1 Opstellen energieopbrengstmodel

De windsnelheidsverdeling en windrichtingverdeling van een windklimaat zijn locatiespecifiek. Hierdoor dient de omgeving gemodelleerd te worden op basis van een aantal factoren. Het geografisch model wordt opgesteld met WindPRO®. De omgevingsfactoren die bij productieberekeningen een rol spelen, zijn:

#### Terreinhoogte

Het hoogteverschil tussen de windturbinelocatie en de omgeving heeft invloed op de windsnelheid. Hiervoor is SRTM online 1-arc data (Shuttle Radar Topography Mission) gebruikt met een oppervlak van 40 x 40 km.

#### Terreinruwheid

Hoe dichter bij het aardoppervlak, hoe meer de wind afremt ten gevolge van de wrijving met het aardoppervlak. De mate van wrijving hangt af van ruwheid van het aardoppervlak en wordt uitgedrukt in ruwheidslengte. De ruwheidskaart (Figuur 2.1) van de Corine Land Cover 2006 online dataset is gebruikt met een oppervlak van 50 x 50 km. De ruwheidslengte voor de omgeving van beide windturbines is 0,056 meter (cl 1,5), met bossen direct grenzend aan deze opstellingen (ruwheidslengte 0,500 meter, cl 3.2).

Figuur 2.1 Ruwheidskaart plangebied





### Obstakels

Objecten, zoals gebouwen en bomenrijen, zorgen voor afvang en turbulentie van wind. Als vuistregel worden obstakels meegenomen als deze groter zijn dan een kwart van de ashoogte. Er zijn binnen een straal van 2 km géén obstakels meegenomen in de nabije omgeving van het plangebied.

## 2.2 Bepaling windklimaat

Figuur 2.2 Windatlas methode



Het windklimaat beschrijft de verdeling van windsnelheden en windrichtingen ter plaatse van de windturbines. De bepaling van het windklimaat vindt plaats aan de hand van de windatlas methode: actuele, locatie specifieke windgegevens van beschikbaar gestelde meetgegevens van meetstation(s) in de nabije omgeving worden getransformeerd tot een generalistisch windklimaat dat vrij is van omgevingsafhankelijke factoren die in paragraaf 2.1 zijn opgesomd. Dit wordt ook wel de 'vrije wind' genoemd. De bepaalde vrije wind wordt horizontaal en verticaal geëxtrapoleerd naar de locatie van de windturbines, waardoor het lokale windklimaat wordt bepaald met inbegrip van locatie specifieke factoren. Deze analyse wordt uitgevoerd met behulp van WAsP®. Een schematische representatie van de windatlas methode is weergegeven in figuur 2.2.

Hoofdstuk 3 beschrijft de totstandkoming van het in dit onderzoek gehanteerde windklimaat.

## 2.3 Berekening energieproductie

In het geografische model worden de verschillende windturbintypes geplaatst die in paragraaf 1.2 zijn beschreven. WindPRO® berekent de verwachte jaarlijkse energieproductie. De bruto energieproductie wordt bepaald aan de hand van de windsnelheidsverdeling per windrichting gekarakteriseerd door de Weibullverdeling, in het bijzonder door Weibull-parameters A (de schaalfactor) en k (de vormfactor). De bruto energieproductie van de windturbine wordt verkregen door de energieproductie te corrigeren met omgevingspecifieke verliezen

(hoofdzakelijk door het hoogteprofiel, terreinruwheid en obstakels). Hierna wordt ook het productieverlies door het wake-effect berekend. Het wake-effect is het effect van een windsnelheidsafname bij een windturbine als gevolg van de windafvang van een andere windturbine. Er kunnen wake-effecten ontstaan tussen windturbines van hetzelfde windpark, maar ook met nabijgelegen windturbines die reeds bestaan of die zich in de planfase bevinden.

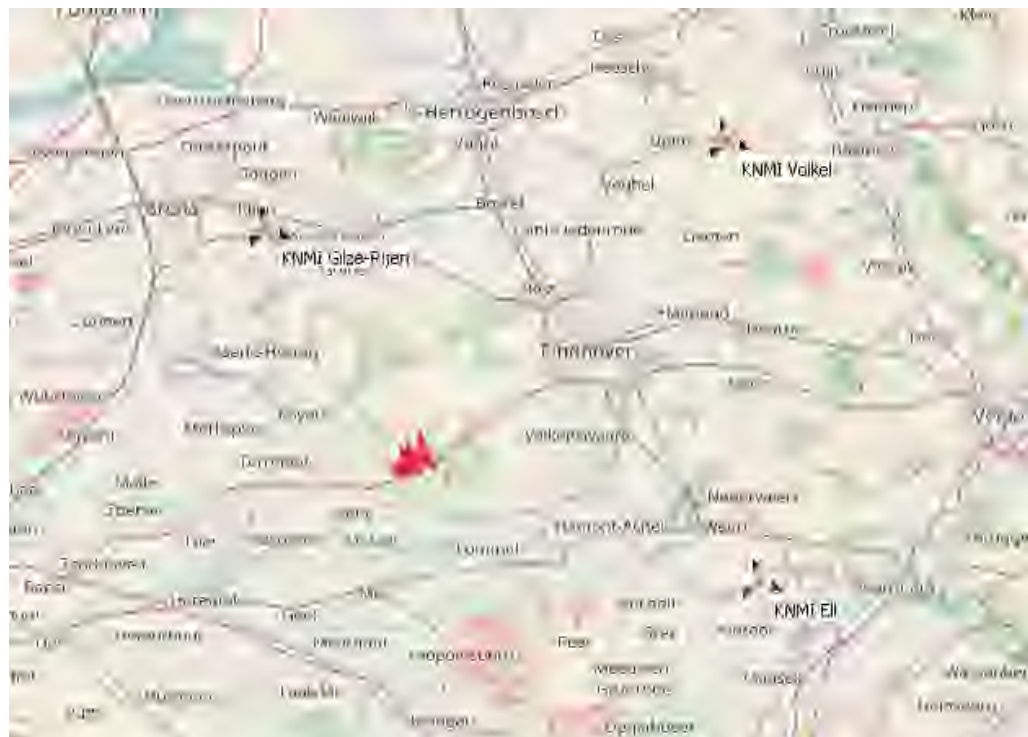
De netto energieproductie wordt dan bepaald door alle andere mogelijke productieverliezen mee te nemen in de berekening. De netto energieproductie is gebaseerd op de P50-waarde, dat wil zeggen de waarde van de jaarlijkse energieproductie die met een waarschijnlijkheid van 50% wordt behaald. De netto energieproductie (P50) wordt bepaald door rekening te houden met mogelijke verliezen in de bruto productie.

## 3 WINDKLIMAAT

### 3.1 Bepaling lokaal windklimaat

Het windklimaat wordt bepaald aan de hand van meetgegevens van de datasets van KNMI-meetstations Gilze-Rijen, Volkel en Eil (zie Figuur 3.1). Tabel 3.1 geeft een samenvatting van de gebruikte winddata.

Figuur 3.1 Locatie databronnen



Tabel 3.1 Samenvatting van de gebruikte winddata

Winddata	KNMI-station Gilze-Rijen	KNMI-station Volkel	KNMI-station Eil
Soort data	Meetdata	Meetdata	Meetdata
Doel	Bepaling langjarig windklimaat	Bepaling langjarig windklimaat	Bepaling langjarig windklimaat
X-coördinaat [m]	123.531	177.104	181.238
Y-coördinaat [m]	397.623	407.791	356.433
Afstand tot middelpunt windpark [km]	31,9	52,3	43,1
Meethoogte [m boven maaiveld]	10	10	10
Tijdreeks metingen	1 januari 2000 – 31 december 2014	1 januari 2000 – 31 december 2014	1 januari 2000 – 31 december 2014
Meetfrequentie [-]	Uren	Uren	Uren

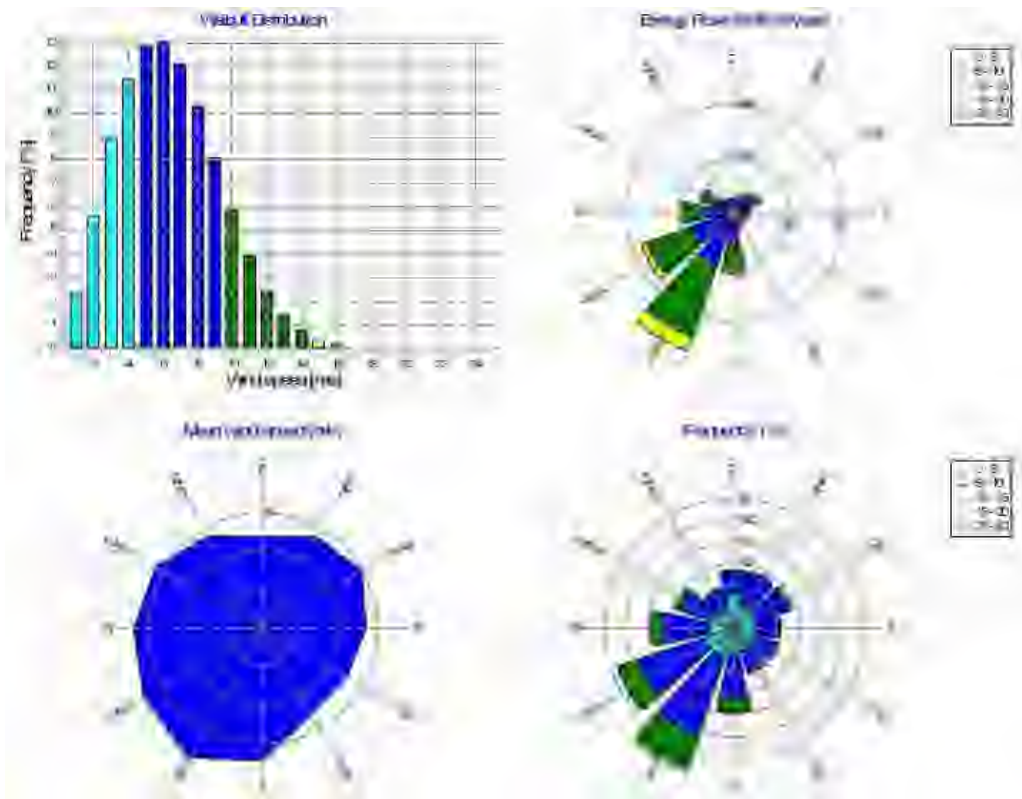
Op basis van de geografische ligging van de databronnen, de ruwheid en terreinhoogte wordt op de locatie van Windpark Agro-Wind Reusel een nieuw windklimaat gemodelleerd. Met WAsP wordt de winddata van de KNMI-metstations horizontaal en verticaal vertaald en gecombineerd gewogen naar een langjarig windklimaat op ashoogte en locatie van Windpark Agro-Wind Reusel. De data van de KNMI-stations zijn gewogen op basis van de afstand tot het windpark en gecorrigeerd op basis van meetdata van Windpark Reusel-De Mierden (Laarakkerdijk).

Het windklimaat wordt bepaald door een lokale windsnelheidsverdeling die gekarakteriseerd wordt door een Weibullverdeling met een schaalfactor (A) en een vormfactor (k). De gemiddelde langjarige windsnelheid op 120 meter hoogte op het Windpark Agro-Wind Reusel is berekend op 6,40 m/s met de Weibull-parameters  $A=7,23$  en  $k=2,307$ . De heersende windrichting op locatie is zuid-zuid-west (ZZW) tot west-zuid-west (WZW). In Tabel 3.2 en Figuur 3.2 is het berekende windklimaat op locatie van Windpark Agro-wind Reusel op een ashoogte van 120 meter gegeven. Dit windklimaat is vervolgens vertaald naar Windpark Agro-Wind Reusel.

**Tabel 3.2 Berekend windklimaat op 120 meter (Windpark Agro-Wind Reusel); cijfermatig**

Windsector	A [m/s]	v [m/s]	k [-]	Frequentie [%]	
0	N	5,34	4,73	2,201	6,7
1	NNO	6,19	5,50	2,564	6,9
2	ONO	6,81	6,04	2,561	7
3	O	6,16	5,45	2,33	5,4
4	OZO	5,73	5,09	2,604	5,6
5	ZZO	5,8	5,14	2,459	5,6
6	Z	7,77	6,89	2,447	9,7
7	ZZW	8,74	7,77	2,623	17,3
8	WZW	8,11	7,2	2,541	14,2
9	W	7,61	6,75	2,455	9,6
10	WNW	7,29	6,47	2,467	7,2
11	NNW	6,3	5,59	2,537	4,9
<b>Totaal</b>		<b>7,23</b>	<b>6,40</b>	<b>2,307</b>	<b>100</b>

Figuur 3.2 Berekend windklimaat op 120 meter (Windpark Agro-Wind Reusel); grafisch



## 4 PRODUCTIE

In het onderzoek is bepaald welke opbrengsten en verliezen worden verwacht. Hiervoor zijn modelberekeningen uitgevoerd met WindPRO® versie 3.2.712 en WASP® versie 11.06. De bruto energieproductie wordt bepaald aan de hand van de gecertificeerde vermogenscurve (zie Figuur 1.4) en windsnelheidsverdeling per windrichting. De laatste wordt gekarakteriseerd door de Weibullverdeling, de schaalfactor (A) en de vormfactor (k). Het gemodelleerde windklimaat uit hoofdstuk 3 ligt hiervoor aan de basis. In Tabel 4.1 zijn de uitgangspunten opgesomd die in de berekeningen zijn gebruikt.

Tabel 4.1 Algemene uitgangspunten

Algemene uitgangspunten	
Gebruikte wind- en productiedata	KNMI-station Gilze-Rijen (2000-2014) KNMI-station Volkel (2000-2014) KNMI-station Eil (2000-2014)
Nabijgelegen windparken	Windpark Reusel-De Mierden (5 windturbines) Windpark Arendonk / Oud-Turnhout (8 windturbines)
Wakevervalconstante	0,065 (gesloten akkerland @ 100 meter ashoogte)
Aanwezige obstakels	0
Luchtdichtheid	1,227 kg/m <sup>3</sup>
Levensduur project	20 jaar

### 4.1 Energieproductie MER-alternatieven

De verwachte energieopbrengst wordt beïnvloed door diverse verliezen. Het meenemen van deze verliezen leidt tot de netto energieopbrengst. De netto energieproductie is gebaseerd op de P50-waarde; dit is de waarde voor de jaarlijkse energieproductie die met een waarschijnlijkheid van 50% wordt behaald en is dus de gemiddelde jaarlijkse energieproductie die verwacht mag worden. Bij de bepaling van de verliezen is rekening gehouden met de uitgangspunten geformuleerd in Tabel 4.1. De uitgangspunten zijn gebaseerd op algemeen geaccepteerde inschattingen of berekeningen. De percentuele waarden zijn verliezen ten opzichte van de bruto productie.

Tabel 4.2 Verwachte parkgemiddelde verliezen op bruto energieproductie

Verliespost	%	Toelichting
Wake-effecten (intern en bestaand)	... %	Verliespost als gevolg van gereduceerde windsnelheid achter het rotoroppervlak van een windturbine. De verliezen door wake-effecten zijn berekend met het N.O. Jensen (EMD) 2005-model. De wake-effecten variëren per alternatief en zijn weergegeven in Tabel 4.3.
Niet-beschikbaarheid	3,0%	Verliespost betreft stilstand van de draaitijd als gevolg van storingen en onderhoud.
Balance of plant	0,3 %	Verliezen als gevolg van falen van de windturbine en ondersteunende systemen (waaronder trafostation). Aanname: verlies van 1 dag productie per jaar.

Uitval elektriciteitsnetwerk	0,3 %	Verliezen als gevolg van storingen in het regionale elektriciteitsnetwerk. Aanname: verlies van 1 dag productie per jaar.
Kabelverliezen	3,0 %	Verliezen in de kabels van windpark naar het aansluitpunt als gevolg van weerstand in de geleider.
Bladdegradatie door ijsvorming	0,5 %	Aangenomen waarde voor degradatie in de prestatie van de bladen door opeenhoping van ijs
Bladdegradatie niet door ijsvorming (vervuiling, extreme temperaturen)	0,5 %	Aangenomen waarde voor degradatie als gevolg van gebruik van de windturbine, met name vervuiling en beschadiging van bladen.
Geluid	... %	Deze verliespost wordt in paragraaf 4.2 toegelicht.
Slagschaduw	... %	Deze verliespost wordt in paragraaf 4.2 toegelicht.

#### 4.1.1 Resultaat (zonder cumulatie en mitigatie)

In de berekeningen voor de netto energieproductie P50 is voor de verliezen rekening gehouden met de voorgenoemde situatie en uitgangspunten in paragraaf 4.1.

De eindresultaten van de netto energieproductie voor enkel Windpark Agro-Wind Reusel zijn gepresenteerd in Tabel 4.3. Naast de bruto en netto energieproductie zijn tevens gemiddelden weergegeven voor de gemodelleerde windsnelheid en windsnelheid uit de Windviewer. De vollasturen en de waarden voor de netto gemiddelde energieproductie per windturbine geven inzicht in de efficiëntie van de windturbines in de MER-alternatieven.

Wegens de afgesloten Non-Disclosure Agreement met GE is het niet mogelijk inzicht te geven in de WindPRO-output.

Tabel 4.3 Uitkomsten energieproductie MER-alternatieven exclusief mitigatie

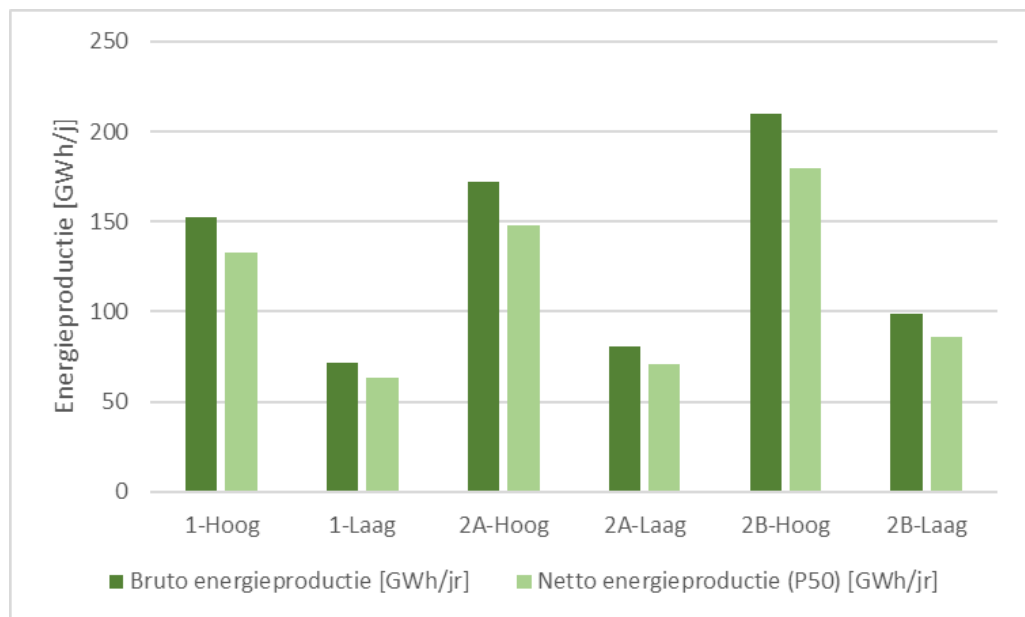
Gegevens	1-Hoog	1-Laal	2A-Hoog	2A-Laal	2B-Hoog	2B-Laal
Windturbintype	GE 5.3-158	Senvion 2.3M130	GE 5.3-158	Senvion 2.3M130	GE 5.3-158	Senvion 2.3M130
Rotordiameter (m)	158	130	158	130	158	130
Ashoogte (m)	165	120	165	120	165	120
Aantal windturbines	8	8	9	9	11	11
Totaalvermogen (MW)	42,4	18,4	47,4	20,7	58,3	18,4
Uitkomsten	1-Hoog	1-Laal	2A-Hoog	2A-Laal	2B-Hoog	2B-Laal
Windsnelheid op ashoogte [m/s]	7,1	6,4	7,1	6,4	7,1	6,4
Windsnelheid Windviewer [m/s]	7,4	6,9 – 7,0	7,4	6,9 – 7,0	7,4	6,9 – 7,0
Bruto productie [GWh/jr]	152,6	71,9	171,8	80,9	210,2	99,0
Wake-effecten [%]	5,9%	4,7%	7,0%	5,5%	7,8%	6,1
Verliezen totaal [%]	12,9%	11,9%	13,9%	12,5%	14,6%	13,0
Netto energieproductie (P50) [GWh/jr]	133,0	63,4	148,0	70,8	179,5	86,1



Netto gemiddelde energieproductie per turbine (P50) [GWh/jr]	16,6	7,9	16,4	7,9	16,3	7,8
Vollasturen (P50) [uur/jr]	3.137	3.448	3.103	3.422	3.078	3.404

De verschillen in energieproductie zijn grafisch weergegeven in onderstaand figuur.

**Figuur 4.1** Vergelijking energieproductie MER-alternatieven



## 4.2 Energieproductie MER-alternatieven met mitigatie

### 4.2.1 Geluidsmitigatie

Het Activiteitenbesluit stelt dat het geluidsniveau dat optreedt bij woningen van derden dient te voldoen aan de waarden  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Op basis van uitgevoerd akoestisch onderzoek<sup>2</sup> van de omgevingsvergunning zijn geluidsvoorzieningen voorgeschreven mits er sprake is van overschrijding van de geluidsnorm.

Uit akoestisch onderzoek volgt dat er geen geluidsvoorzieningen benodigd zijn om aan de geluidsnorm te voldoen. Er vindt geen geluidsmitigatie plaats.

### 4.2.2 Productieverliezen door slagschaduwmitigatie

Het Activiteitenbesluit schrijft voor<sup>3</sup> dat een automatische stilstandvoorziening een windturbine afschakelt wanneer de slagschaduw op een gevoelig object slagschaduw meer bedraagt dan een periode van meer dan 20 minuten over meer dan 17 dagen per jaar. Dit geldt voor gevoelige objecten binnen een afstand van twaalfmaal de rotordiameter vanaf het windpark. Er

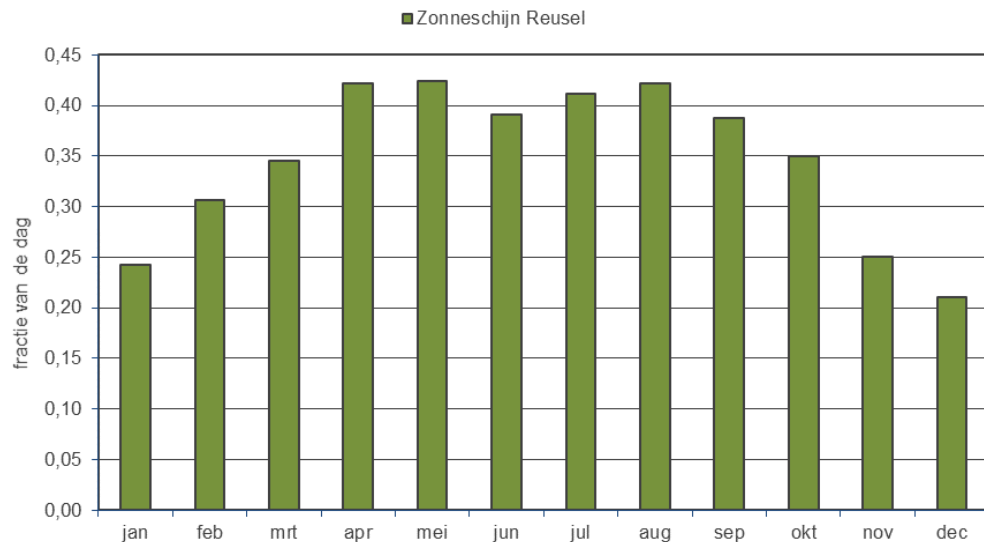
<sup>2</sup> Pondera Consult (2018). Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel.

<sup>3</sup> Activiteitenbesluit artikel 3.14 onder 4

zijn diverse gevoelige objecten beschouwd op basis van slagschaduwonderzoek<sup>2</sup>. In dit onderzoek zijn gevoelige objecten geïnterpreteerd als woningen van derden die op minimaal 900 meter van de windturbines liggen. In dit onderzoek wordt het artikel uit het Activiteitenbesluit zodanig geïnterpreteerd dat stilstandvoorziening nodig is als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw meer is dan 6 uur per jaar.

Een stilstandvoorziening wordt uiteraard alleen ingeschakeld wanneer de zon schijnt. In werkelijkheid kan de totale stilstandsduur met een zonneshijnsensor beperkt worden door de windturbine alleen te stoppen op tijden dat de windturbine draait en tegelijkertijd de zon schijnt en het rotorblad loodrecht staat op het pad tussen de zon en de windturbine. Daarom wordt gecorrigeerd met een zonneshijnpercentage, gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan data van nabijgelegen meteostations Gilze-Rijen en Eindhoven in de periode 1991-2016 (zie Figuur 4.2).

**Figuur 4.2 Percentage zonneshijn Reusel**



Het productieverlies door slagschaduwmitigatie is opgenomen in Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Verliezen als gevolg van stilstandvoorzieningen door slagschaduw**

Productie (P50)	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Mitigatieverlies [GWh/jr]	0,10	0	0,03	0	0,16	0
Mitigatieverlies [%]	0,1%	0%	<0,1%	0%	0,1%	0%

### 4.2.3 Resultaat (met mitigatie)

De waarden van Tabel 4.3 zijn herzien met de resultaten uit de mitigatieberekeningen voor slagschaduw, zoals weergegeven in Tabel 4.4.

Tabel 4.5 Uitkomsten energieproductie op parkniveau inclusief mitigatie voor woningen >900m

Productie (P50)	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Windsnelheid op ashoogte [m/s]	7,1	6,4	7,1	6,4	7,1	6,4
Bruto productie [GWh/jr]	152,6	71,9	171,8	80,9	210,2	99,0
Wake-effecten [%]	5,9%	4,7%	7,0%	5,5%	7,8%	6,1
Verliezen door slagschaduw [%]	0,1%	0%	<0,1%	0%	0,1%	0%
Verliezen totaal [%]	12,9%	11,9%	13,9%	12,5%	14,7%	13,0
Netto energieproductie (P50) [GWh/jr]	132,9	63,4	148,0	70,8	179,3	86,1
Netto gemiddelde energieproductie per turbine (P50) [GWh/jr]	16,6	7,9	16,4	7,9	16,3	7,8
Vollasturen (P50) [uur/jr]	3.135	3.448	3.102	3.422	3.076	3.404

### 4.3 Energieproductie voorkeursalternatief

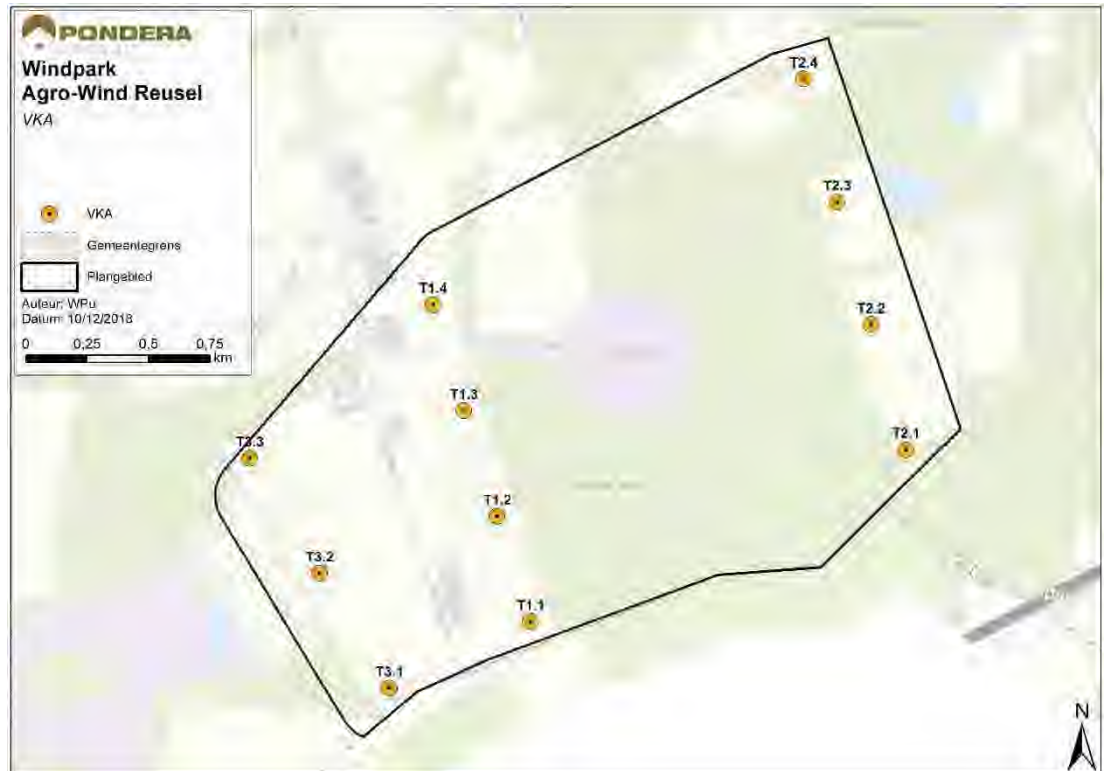
Het voorkeursalternatief (VKA) betreft een optimalisatie van alternatief 2B-Hoog, waarbij de posities licht zijn verschoven. De posities zijn op kaart weergegeven in Figuur 4.3. De maximale ashoogte is verhoogd naar 166 meter, de maximale rotordiameter is verkleind naar 160 meter. Het geselecteerde windturbinetype voor de opbrengstberekening is een GE 5.3-158 op een ashoogte van 166 meter.

#### 4.3.1 Resultaat zonder cumulatie en mitigatie

Uitgaande van dezelfde verliesposten die zijn bepaald bij de P50-energieopbrengst van de MER-alternatieven in Tabel 4.2, is voor het VKA ook de verwachte energieopbrengst berekend. De resultaten van de productieberekening zonder cumulatie en mitigatie is weergegeven in Tabel 4.7.

Wegens de afgesloten Non-Disclosure Agreement met GE is het niet mogelijk inzicht te verschaffen in de WindPRO-output.

Figuur 4.3 Voorkeursalternatief



#### 4.3.2 Resultaat met cumulatie met Windpark De Pals

Op 900 meter van Windpark Agro-Wind Reusel is Windpark De Pals in ontwikkeling; dit is een windpark met vier windturbines in een lijnopstelling parallel aan de A67. Windpark De Pals bevindt zich in een vergelijkbare fase in het ontwikkelingstraject als Windpark Agro-Wind Reusel. De coördinaten van dit windpark zijn gebaseerd op de ontwerp omgevingsvergunning d.d. 06-12-2018<sup>4</sup>. De coördinaten en afmetingen zijn weergegeven in Tabel 4.6.

Tabel 4.6 coördinaten en afmetingen Windpark De Pals

Windturbine	X [m]	Y [m]	Turbinetype	Rotordiameter [m]	Ashoogte [m]
De Pals-1	144.457	371.313	VESTAS V164-8.0MW	164	165
De Pals-2	144.032	370.911	VESTAS V164-8.0MW	164	165
De Pals-3	143.379	370.536	VESTAS V164-8.0MW	164	165
De Pals-4	142.835	370.259	VESTAS V164-8.0MW	164	165

Gezien de betrekkelijk korte tussenafstand zorgen wake-effecten van Windpark De Pals voor een reductie in de energieopbrengst van Windpark Reusel (en vice versa). De berekende energieopbrengst (inclusief wake-effecten van Windpark De Pals) is weergegeven in Tabel 4.7. Hieruit blijkt een afname van 0,6 % in de P50 energieopbrengst voor windpark Reusel.

<sup>4</sup> Gemeente Bladel (2018). Ontwerpbesluit omgevingsvergunning Windpark De Pals. Te raadplegen via [www.bladel.nl/inwoner/windpark-de-pals\\_43013/item/ontwerpbesluit-omgevingsvergunning\\_63700.html](http://www.bladel.nl/inwoner/windpark-de-pals_43013/item/ontwerpbesluit-omgevingsvergunning_63700.html)

### 4.3.3 Resultaat met cumulatie en mitigatie

In het Pondera-rapport 'Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel' (2018) is voor het VKA de effecten van geluid en slagschaduw berekend. Hieruit blijkt dat een stilstandvoorziening nodig is om te kunnen voldoen aan de slagschaduwnormering. In de laatste kolom van Tabel 4.7 is de energieopbrengst van het VKA berekend na uitvoering van mitigerende maatregelen, uitgaande van het scenario waarin Windpark De Pals is gerealiseerd.

Tabel 4.7 Uitkomsten energieproductie VKA

	VKA	VKA incl. cumulatie	VKA incl. cumulatie + mitigatie
Windturbintype	GE 5.3-158	GE 5.3-158	GE 5.3-158
Rotordiameter (m)	158	158	158
Ashoogte (m)	166	166	166
Aantal windturbines	11	11	11
Totaalvermogen (MW)	58,3	58,3	58,3
<b>Productie (P50)</b>			
Windsnelheid op ashoogte [m/s]	7,1	7,1	7,1
Windsnelheid Windviewer [m/s]	7,4	7,4	7,4
Bruto productie [GWh/jr]	210,4	210,4	210,4
Wake-effecten [%]	7,7%	8,2%	8,2%
Verliezen slagschaduwmitigatie [%]	-	-	0,1%
Verliezen totaal [%]	14,5%	15,0%	15,1%
Netto energieopbrengst (P50) [GWh/jr]	179,8	178,7	178,5
Netto gemiddelde energieopbrengst per turbine (P50) [GWh/jr]	16,3	16,2	16,2
Vollasturen (P50) [uur/jr]	3.085	3.066	3.062



**Windpark Agro-Wind Reusel**  
**Visualisatierapport**

**Vereniging High Tech Agro Wind**

**Definitief v1.0**

# MER-alternatieven



Om een beeld te vormen hoe Windpark Reusel eruit komt te zien, zijn fotovisualisaties gemaakt waarbij windturbines in foto's van het bestaande landschap worden gemonteerd. Op 28 mei 2018 zijn foto's gemaakt onder heldere weersomstandigheden. De foto's zijn vervolgens verwerkt tot bolvormige panoramische visualisatiefoto's. Van de panorama's zijn uitsnedes gemaakt van het deel van de panorama waarop het windpark zichtbaar is. Deze uitsnedes zijn in dit rapport samengevoegd.

### Advies bij kijkafstand

Om een correcte inschatting te maken van mogelijke effecten van plaatsing van windturbines in het landschap is het belangrijk om de juiste afstand aan te houden tussen de ogen van de kijker en de verbeelding van de fotovisualisatie. Door de visualisatie vanaf de juiste afstand te bekijken, komen de afmetingen van landschapselementen in de foto in verhouding overeen met de werkelijk waargenomen hoogte. De meeste panorama's zijn uitgesneden met een horizontale beeldhoek van 60 graden. De optimale kijkafstand van deze uitsnedes is gelijk aan de breedte van het fotobeeld. Als voorbeeld: als de foto's op A3 worden bekeken, is de kijkafstand gelijk aan de breedte van het A3, ofwel 42 centimeter. Andere panorama's zijn uitgesneden op 120 graden of 180 graden om het gehele windpark zo goed mogelijk te tonen. Deze zijn niet paginavullend, en daarom moet de kijkafstand worden gedeeld door 2 respectievelijk 3 ten opzichte van de kijkafstand bij een beeldhoek van 60 graden.





**Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26**

*Alternatief 1 Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO





**Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26**  
*Alternatief 1 Laag*  
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte  
Beeldhoek: 60 graden  
Kijkrichting: NO





**Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26**

*Alternatief 2A Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO





**Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26**  
*Alternatief 2A Laag*  
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte  
Beeldhoek: 60 graden  
Kijkrichting: NO





**Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26**

*Alternatief 2B Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO





**Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26**  
*Alternatief 2B Laag*  
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte  
Beeldhoek: 60 graden  
Kijkrichting: NO





**Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee**

*Alternatief 1 Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



**Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee**

*Alternatief 1 Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N





**Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee**

*Alternatief 2A Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



**Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee**

*Alternatief 2A Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N





**Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee**

*Alternatief 2B Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



**Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee**

*Alternatief 2B Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N





**Fotopunt 3: De Achterste Hoef**

*Alternatief 1 Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW





**Fotopunt 3: De Achterste Hoef**

*Alternatief 1 Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW





**Fotopunt 3: De Achterste Hoef**

*Alternatief 2A Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW





**Fotopunt 3: De Achterste Hoef**

*Alternatief 2A Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW





**Fotopunt 3: De Achterste Hoef**

*Alternatief 2B Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW





**Fotopunt 3: De Achterste Hoef**

*Alternatief 2B Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60graden

Kijkrichting: ZW





**Fotopunt 4: Weijereind - Weijer**

*Alternatief 1 Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 4: Weijereind - Weijer**

*Alternatief 1 Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 4: Weijereind - Weijer**

*Alternatief 2A Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 4: Weijereind - Weijer**

*Alternatief 2A Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 4: Weijereind - Weijer**

*Alternatief 2B Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 4: Weijereind - Weijer**

*Alternatief 2B Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd**

*Alternatief 1 Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd**

*Alternatief 1 Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd**

*Alternatief 2A Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd**

*Alternatief 2A Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd**

*Alternatief 2B Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd**

*Alternatief 2B Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven**

*Alternatief 1 Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven**

*Alternatief 1 Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven**

*Alternatief 2A Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven**

*Alternatief 2A Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven**

*Alternatief 2B Hoog*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven**

*Alternatief 2B Laag*

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



**Voorkeursalternatief**

**en**

**Voorkeursalternatief in  
cumulatie met Windpark  
De Pals**

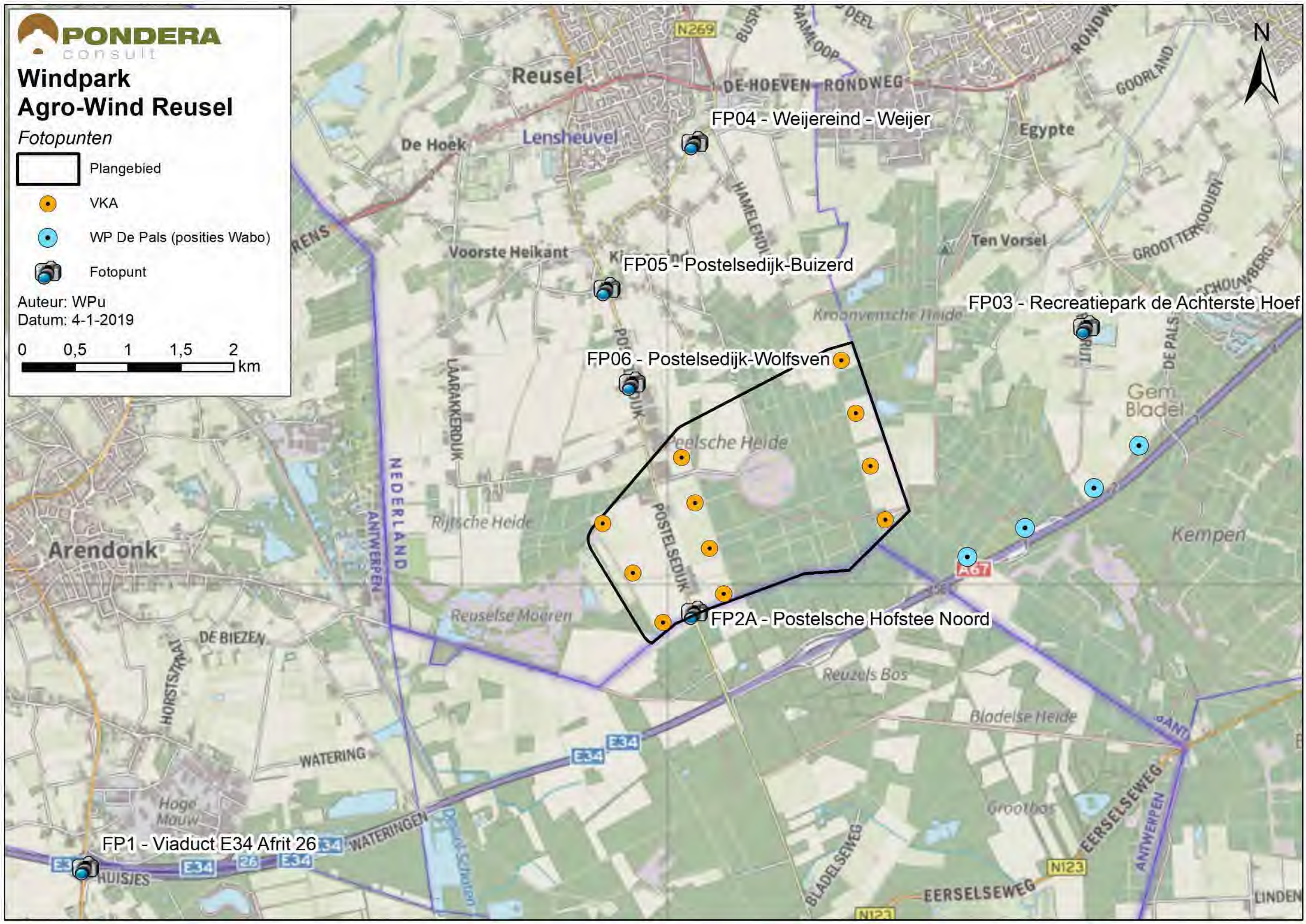


# Windpark Agro-Wind Reusel

## Fotopunten

-  Plangebied
-  VKA
-  WP De Pals (posities Wabo)
-  Fotopunt

Auteur: WPU  
Datum: 4-1-2019





**Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26**

*Voorkeursalternatief*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO





**Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26**  
*Voorkeursalternatief met Windpark De Pals*  
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte  
Beeldhoek: 60 graden  
Kijkrichting: NO





**Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee**

*Voorkeursalternatief*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



**Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee**  
*Voorkeursalternatief met Windpark De Pals*  
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte  
Beeldhoek: 180 graden  
Kijkrichting: N





**Fotopunt 3: De Achterste Hoef**

*Voorkeursalternatief*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW





**Fotopunt 3: De Achterste Hoef**  
*Voorkeursalternatief met Windpark De Pals*  
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte  
Beeldhoek: 60 graden  
Kijkrichting: ZZW





**Fotopunt 4: Weijereind - Weijer**  
*Voorkeursalternatief*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 4: Weijereind - Weijer**  
*Voorkeursalternatief met Windpark De Pals*  
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte  
Beeldhoek: 60 graden  
Kijkrichting: Z





**Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd**

*Voorkeursalternatief*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd**  
*Voorkeursalternatief met Windpark De Pals*  
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte  
Beeldhoek: 120 graden  
Kijkrichting: Z





**Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven**

*Voorkeursalternatief*

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z





**Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven**  
*Voorkeursalternatief met Windpark De Pals*  
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte  
Beeldhoek: 120 graden  
Kijkrichting: Z



> Retouradres Postbus 575 2130 AN Hoofddorp

Pondera Consult  
T.a.v. de heer J. Sissingh  
Nooitgedacht 2  
3701 AN ZEIST

**ILT**  
Marktvenster Rail en  
Luchtvaart  
Luchtvaart bedrijven en  
materieel  
  
Hoofddorp  
Postbus 16191  
2500 BD Den Haag  
  
**Contactpersoon**  
Ing. H. van den Berg  
*Senior inspecteur*  
  
T +31(0)70-4563442  
M +31(0)6-15359303  
F +31(0)70-4563009  
Henk.van.den.Berg@ILenT.nl

Datum 12 juli 2018  
Betreft Windenergie Reusel

**Ons kenmerk**  
ILT-2018/45048  
  
**Uw kenmerk**  
Uw e-mail d.d. 21-6-2018  
  
**Bijlage(n)**  
1

Geachte heer Sissingh,

De Inspectie Leefomgeving en Transport - Luchtvaart (de Inspectie) heeft uw e-mail 21 juni 2018 ontvangen. In uw e-mail vraagt u om een beoordeling van de beoogde realisatie van windturbines bij Reusel op de locatie zoals aangegeven in bijlage I. De beoogde tiphoogte is maximaal 250 meter. In reactie op uw verzoek kan ik u het volgende meedelen.

### Hoogtebeperkingsgebieden

De Inspectie toetst of te realiseren objecten gevolgen hebben voor de veiligheid van de burgerluchtvaart. De plannen worden getoetst aan de hand van internationale burgerluchtvaartcriteria welke zijn opgesteld door de International Civil Aviation Organisation (ICAO). In het ICAO document over luchthavens (Annex 14) zijn de criteria met betrekking tot hoogtebeperkingen rondom luchthavens verwoord. Doel hiervan is het luchtruim rond luchthavens vrij te houden van obstakels om zodoende vliegtuigoperaties van en naar de luchthaven veilig te kunnen uitvoeren. Zo wordt voorkomen dat de omgeving van een luchthaven ongecontroleerd wordt volgebouwd. De door u voorgestelde locatie bevindt zich buiten dergelijke hoogtebeperkingsgebieden.

### Lichtenplan

Bij realisatie van de windturbines verzoek ik u de windturbines te voorzien van obstakelmarkering en obstakellichten in overeenstemming met het informatieblad 'Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland' versie 1, d.d. 30 september 2016.

(<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2016/11/15/aanduiding-van-windturbines-en-windparken-op-het-nederlandse-vasteland>).

Bij realisatie van de windturbines verzoek ik u het bovenstaande in een lichtenplan ter toetsing aan mij voor te leggen. In dit lichtenplan verwacht ik tenminste omschreven te zien welke windturbines van obstakellichten wordt voorzien, waar deze obstakellichten worden aangebracht en welke typen obstakellichten hierbij worden toegepast. U kunt dit lichtenplan indienen via [div.hoofddorp@ilent.nl](mailto:div.hoofddorp@ilent.nl) met mij in cc.



### Overige invloeden luchtvaart

Voor de invloed van de windturbine op de correcte werking van de ondermeer elektronische navigatie-, communicatie-, en landingshulpmiddelen heeft u Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) geraadpleegd. LVNL heeft per e-mail van 25 juni 2018 laten weten dat geen verder onderzoek nodig is.

**ILT**  
Luchtvaart  
Vergunningen

**Datum**  
12 juli 2018

**Ons kenmerk**  
ILT-2018/45048

Voor de invloed van de windturbine op de militaire luchtvaartoperaties verzoek ik u Defensie te raadplegen. Dit kan via het e-mail adres

[VVOB.Digitaal@defensie.nl](mailto:VVOB.Digitaal@defensie.nl).

Verder constateer ik dat de door u beoogde windturbines worden gerealiseerd bij de grens met België. Voor de mogelijke invloed op de luchtvaart in België verzoek ik u contact op te nemen met de Belgische luchtvaartautoriteiten.

### Melding

Tenslotte wil ik u erop wijzen dat alle objecten met een hoogte van 100 meter of meer aan luchtvaardenden moeten worden bekend gesteld. Daarvoor verzoek ik u tijdens de realisatie van de windturbines het formulier *Melding*

*Luchtvaartobstakels van 100 meter en hoger* in te vullen en in te dienen via

[contact@ilt.nl](mailto:contact@ilt.nl)). Dit formulier is te downloaden op

<http://www.ilt.nl/documenten/formulieren/2012/17/16/formulier-melding-luchtvaartobstakels-van-100-meter-en-hoger>

Ik vertrouw erop u hierbij voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

DE MINISTER VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT,  
namens deze,  
DE INSPECTEUR ILT/LUCHTVAART,

ing. H. van den Berg





## BIJLAGE I BEOOGDE LOCATIE WINDTURBINES REUSEL

ILT  
Luchtvaart  
Vergunningen

**Datum**  
12 juli 2018  
**Ons kenmerk**  
ILT-2018 45048



**Van:** [Postbus RVB KVM Omgevingsmanagement](#)  
**Aan:** [Joost Sissingh](#)  
**Onderwerp:** FW: Toetsing windenergie Reusel  
**Datum:** maandag 23 juli 2018 10:07:06  
**Bijlagen:** [image001.jpg](#)  
[image002.png](#)  
[Knipsel2.JPG](#)

---

---

**Van:** Versaevel, Brian  
**Verzonden:** maandag 23 juli 2018 9:58  
**Aan:** Postbus RVB KVM Omgevingsmanagement  
**CC:** Adriaansen, Stewart  
**Onderwerp:** RE: Toetsing windenergie Reusel

Geachte heer Sissingh,

Uit de bijlage blijkt dat er geen laagvliegroutes en/of –gebieden zijn gelegen in het door aangedragen gebied. Wel is het gebied gelegen in het radarverstoringgebied. Korthedshalve verwijs ik u naar artikel 2.4 van het Rarro (Regeling algemene regels ruimtelijke ordening).

Groet,

**B.R. (Brian) Versaevel**

Expert Vastgoed & Infrastructuur

.....  
**Cluster Ruimte | Sectie Omgevingsmanagement**

**Afdeling Klant- en Vastgoedmanagement | Directie Vastgoedbeheer**

**Rijksvastgoedbedrijf**

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Spoorlaan 175 | 5038CB | Tilburg

Postbus 16169 | 2500BD | Den Haag

.....  
**M +316 109 300 36**

<http://www.rijksvastgoedbedrijf.nl>

ma-di-do-vr

*Het Rijksvastgoedbedrijf zet vastgoed in voor de realisatie van rijksoverheidsdoelen, in samenwerking met, en met oog voor de omgeving*

---

**Van:** Postbus RVB KVM Omgevingsmanagement  
**Verzonden:** maandag 16 juli 2018 9:11  
**Aan:** Versaevel, Brian  
**Onderwerp:** FW: Toetsing windenergie Reusel

---

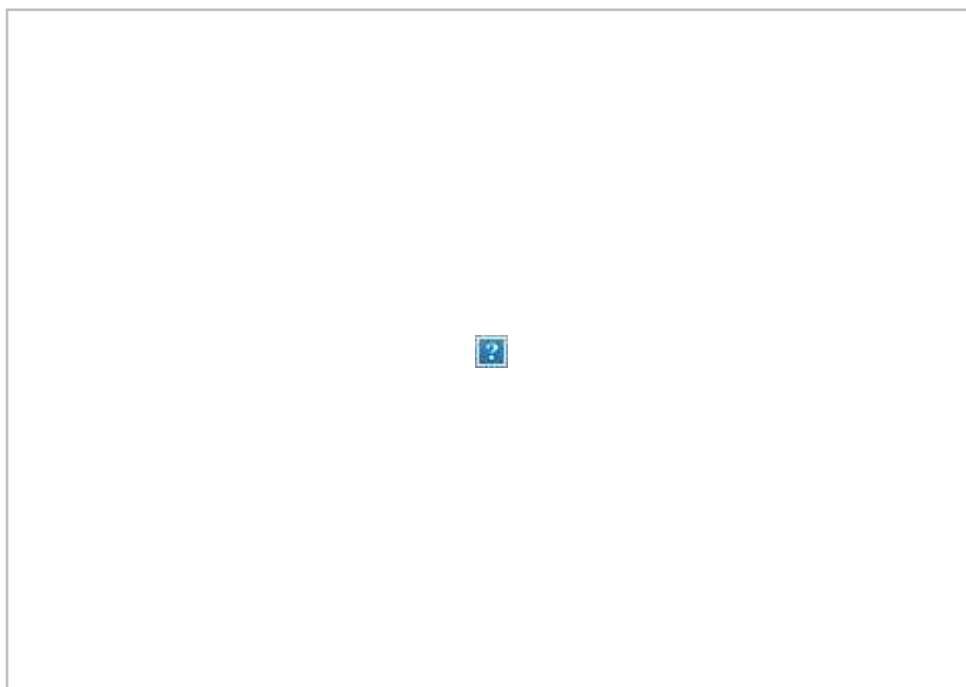
**Van:** Joost Sissingh [mailto:J.]



**Verzonden:** vrijdag 13 juli 2018 9:27  
**Aan:** Postbus RVB KVM Omgevingsmanagement  
**Onderwerp:** Toetsing windenergie Reusel

Beste meneer/mevrouw,

In opdracht van een klant zijn wij momenteel bezig met het onderzoeken van de mogelijkheden voor windenergie ten zuiden van Reusel, tegen de Belgische grens in Noord-Brabant. Graag willen we weten of het windpark mogelijk van invloed kan zijn op de laagvliegroutes en – gebieden in de nabijheid van het windpark. Om deze beoordeling uit te kunnen voeren, is hieronder een kaart van het plangebied (met stippellijn) weergegeven. De exacte locatie en afmetingen van de windturbines zijn nog onbekend. Het zal gaan om windturbines met een ashoogte tussen de 120 en 165 meter en een tiphoogte tussen de 185 en 250 meter.



Indien er vragen zijn of indien er aanvullende informatie nodig is om de beoordeling te kunnen uitvoeren, hoor ik dat graag!

Het project is ook aan LVNL en ILenT voorgelegd.

Vriendelijke groet,

Joost Sissingh – Adviseur duurzame energie



Locatie Zeist: Nooitgedacht 2 3701 AP Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE | Web:  
[www.ponderaconsult.com](http://www.ponderaconsult.com) | KVK: 08 156 154

toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

**Van:** [CNSToetsing@lvnl.nl](mailto:CNSToetsing@lvnl.nl)  
**Aan:**  
**Cc:** [henk.van.den.berg@ILenT.nl](mailto:henk.van.den.berg@ILenT.nl)  
**Onderwerp:** RE: Toetsing windenergie Reusel  
**Datum:** maandag 25 juni 2018 09:28:44  
**Bijlagen:** [image004.png](#)  
[image005.jpg](#)  
[image006.jpg](#)  
[image007.jpg](#)

---

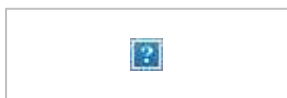
Geachte heer Sissingh,

Onderstaande locatie ligt buiten de geldende toetsingsvlakken die horen bij de communicatie-, navigatie- en surveillanceapparatuur in beheer van Luchtverkeersleiding Nederland. Er is dan ook geen verder onderzoek nodig.

Ik hoop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben.

Vriendelijke groet,

**Dana Matakena**



Samen luchtvaart mogelijk maken

020 406 3986 | Medewerker Business Support | Procedures | [d.matakena@lvnl.nl](mailto:d.matakena@lvnl.nl)

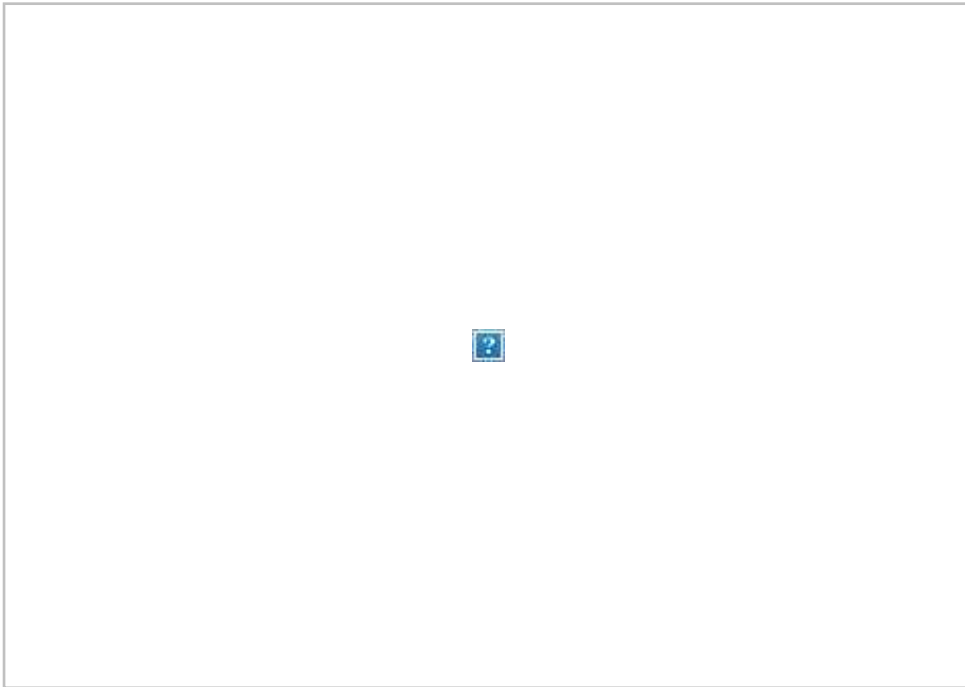
Werkdagen ma t/m do

---

**Van:** Joost Sissingh  
**Verzonden:** donderdag 21 juni 2018 17:19  
**Aan:** CNSToetsing@lvnl.nl  
**Onderwerp:** Toetsing windenergie Reusel

Beste LVNL,

In opdracht van een klant zijn wij momenteel bezig met het onderzoeken van de mogelijkheden voor windenergie ten zuiden van Reusel, tegen de Belgische grens in Noord-Brabant. Graag willen we weten of de plaatsing van windturbines mogelijk van invloed kan zijn op de correcte werking van communicatie-, navigatie- en surveillance apparatuur in beheer van Luchtverkeersleiding Nederland; en of er eventueel vlieg-technische consequenties zijn. Een kaart van de locatie (met stippellijn) is hieronder weergegeven. De exacte locatie en afmetingen van de windturbines zijn nog onbekend. Het zal gaan om windturbines met een ashoogte tussen de 120 en 165 meter en een tiphoogte tussen de 185 en 250 meter.



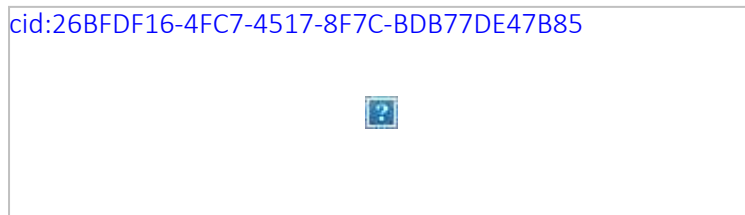
Indien er vragen zijn of indien er aanvullende informatie nodig is om de beoordeling te kunnen uitvoeren, hoor ik dat graag!  
Het project is ook aan IL&T voorgelegd.

Vriendelijke groet,

Joost Sissingh – Adviseur duurzame energie



Locatie Zeist: Nooitgedacht 2 3701 AP Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE | Web:  
[www.ponderaconsult.com](http://www.ponderaconsult.com) | KVK: 08 156 154



----- This e-mail and any attachment is intended for the addressee(s) only. If you have received this e-mail by mistake please notify the sender by return e-mail, and delete this e-mail. Unauthorized use, disclosure or copying of this e-mail and any attachment is prohibited. Opinions, conclusions and other information in this message that do not relate to the official business of Air Traffic Control the Netherlands shall be understood as neither given nor endorsed by it. Air Traffic Control the Netherlands shall not be liable for the incorrect or incomplete transmission of this e-mail or any attachment, nor responsible for any delay in receipt. -----

## LITERATUURLIJST

- Agentschap NL, Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, update 2010, 2DENB1013
- Guidance document. Wind energy developments and Natura 2000. European Commission, 2010
- Erbrinks Stacks Consult, Impact windmolens op verspreiding van luchtverontreiniging – Windmolens Sluisluis en de emissies van Tata Steel, Rapport 2016R001, Oosterbeek, 2016
- Europese Unie, Energieroutekaart 2015, juni 2011
- Gemeente Zaltbommel, Structuurvisie Buitengebied, maart 2012
- Gemeente Zaltbommel, Nota Duurzaamheid Zaltbommel, Februari 2016
- GGD & RIVM, Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound, 2018
- Informatieblad GGD. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, update 2013
- Kabinet Rutte II, regeerakkoord “Bruggen slaan”, oktober 2012
- KEMA, Haalbaarheidsstudie windenergie Zaltbommel, 16 februari 2010
- LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, projectnummer DENB 138006 september 2013
- LCM Landelijk Centrum Medische Milieukunde, (2006) Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid Hoogspanningslijnen – Onderstations – Transformatorhuisjes. Definitieve versie, 21 juni 2006.
- Lensink, S.M. et al (2014) Eindadvies basisbedragen SDE+ 2015, rapportnummer: ECN-E-14-035, Petten
- Massachusetts Department of Environmental Protection (MassDEP) en het Massachusetts Department of Public Health (MDPH) , Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel January 2012
- Ministerie van EZ, Energierapport 2011, 10 juni 2011
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Wind op Land, 2014
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, maart 2012
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland, 2016
- NHMRC, Evidence on Wind Farms and Human Health, 2015
- Pedersen et al, Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, 2007
- Pierpont, N., Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Sana FE, 2009
- Poulsen et al., 2018, Long term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study
- Poulsen et al., 2018, Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study
- Provincie Gelderland, Windvisie Gelderland (1<sup>e</sup> actualisering Omgevingsvisie), november 2014
- Provincie Noord-Brabant, Omgevingsvisie Brabant, December 2018



- Provincie Noord-Brabant, Omgevingsverordening provincie Noord-Brabant, 2010
- Provincie Noord-Brabant, Structuurvisie Ruimtelijke Ordening Noord-Brabant, 2010
- Provincie Noord-Brabant, Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2011
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Handboek risicozonering windturbines, herzien versie mei 2014
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Monitor wind op land, 2016
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), factsheet laag frequent geluid, juni 2013
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013
- RoyalHaskoningDHV, Plan-MER Structuurvisie windenergie op land, maart 2013
- SER, Energieakkoord voor duurzame groei, september 2013 (<http://www.energieakkoordser.nl/doen/nieuws/energieakkoord-voor-duurzame-groei.aspx>)
- TNO, Hinder door geluid van windturbines, 2008
- Warringa, G., Vergeer, R., Blom M., Beurskens L., december 2016. MKEA zon-PV en wind op land, Vergelijking kosten en maatschappelijke effecten. Publicatienummer 16.7J46.125. CE Delft, Delft

#### Internetsites

- <https://atlas.odzob.nl/erfgoed/>
- <https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw>, geraadpleegd d.d. december 2016
- <http://www.bodemloket.nl/>, geraadpleegd juni 2018
- <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12>, 9 juni 2015
- <https://www.commissiener.nl/advisering/afgerondeadviezen/3219/>
- <http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2018/press-information-note-on-the-launch-of-the-who-environmental-noise-guidelines-for-the-european-region>
- <http://www.kennisplatform.nl/Files/Eerste%20Indrukken/20140610%20Memo%20Windturbines.pdf>
- <https://www.zaltbommel.nl/>
- <https://www.provinciegelderland.nl/>
- <http://www.rijksmonumenten.nl/>
- <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html>
- <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/meer-duurzame-energie-in-de-toekomst>
- <http://www.kennisplatform.nl/Files/Eerste%20Indrukken/20140610%20Memo%20Windturbines.pdf>
- <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/faq>

- <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/duurzame-energie>
- <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/inhoud/meer-duurzame-energie-in-de-toekomst>
- <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natuurnetwerk-nederland>
- <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natura-2000>
- <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html>
- [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl)
- <http://www.cbc.ca/news/technology/wind-turbine-noise-not-linked-to-health-problems-health-canada-finds-1.2826206>
- [www.windstats.boschenvanrijn.nl/](http://www.windstats.boschenvanrijn.nl/) geraadpleegd januari 2017 (opgesteld vermogen windenergie in Nederland)
- [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl)
- [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)
- <https://www.provinciegelderland.nl/planviewer>

## GEBRUIKTE TERMEN EN AFKORTINGEN

### **Alternatief**

Andere wijze dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen. Synoniem voor variant, maar in dit MER gebruikt om het verschil met inrichtingsvarianten aan te geven. Naast de inrichtingsvarianten worden locatiealternatieven onderscheiden.

### **Ashoogte**

De hoogte van de rotoras, waaraan de rotorbladen van de windturbine zijn bevestigd, ten opzichte van het maaiveld.

### **Autonome ontwikkeling**

Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd. Zie ook 'referentiesituatie'.

### **Barim**

Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer, ook wel Activiteitenbesluit milieubeheer genoemd

### **Barro**

Besluit algemene regels ruimtelijke ordening

### **Bevb**

Besluit externe veiligheid buisleidingen

### **Bevi**

Besluit externe veiligheid inrichtingen

### **Bevoegd gezag**

In het kader van de Wet milieubeheer, de Wet ruimtelijke ordening en de Elektriciteitswet 1998: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor het Milieueffectrapport wordt opgesteld.

### **Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de m.e.r.)**

Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

### **Conceptnotitie R&D**

Zie bij 'Notitie R&D'.

### **Externe werking**

Indien een activiteit niet plaatsvindt in een gebied, maar toch effect kan hebben op dit gebied, dan wordt gesproken over externe werking. Een voorbeeld is het effect van windturbines die buiten Natura 2000-gebieden worden geplaatst, die wel effect kunnen hebben op de Natura 2000-gebieden.

**Fresnelzone**

Cilindrische ellips om een straalpad tussen verzender en ontvanger, waarbinnen interferentie mogelijk is met het verzonden straalpad.

**EZK**

(Ministerie van) Economische Zaken en Klimaat

**IenW**

(Ministerie van) Infrastructuur en Water

**Initiatiefnemer**

Degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen.

**Kraanopstelplaatsen**

Voor het opbouwen van een windturbine zijn bouwkransen nodig. Omdat deze kranen grote en zware onderdelen moeten kunnen hijsen, is een stabiele ondergrond nodig. Daarvoor wordt per turbine een gebied geschikt gemaakt, bijvoorbeeld door het asfalteren van een gebied, zodat de kraan daar veilig zijn werk kan doen. Een dergelijk gebied wordt een kraanopstelplaats genoemd.

**Laagfrequent geluid**

Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie kleiner dan 200 Hz.

**Mitigatie**

Het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.

**m.e.r.**

De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld.

**MER**

Milieueffectrapport. Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

**MW**

Megawatt = 1.000 kilowatt (kW). MW is een eenheid van elektrisch vermogen.

**MWh**

Megawattuur = 1.000 kilowattuur (kWh). MWh is een eenheid van elektrische energie.

**Notitie R&D**

Dit staat voor 'notitie reikwijdte en detail(niveau)'. Deze notitie wordt vastgesteld op basis van de conceptnotitie reikwijdte en detail(niveau) (ook wel 'startnotitie' genoemd) en de daarop ontvangen zienswijzen, reacties en adviezen. Inhoudelijk geeft de notitie reikwijdte en

detailniveau aan wat (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) onderzocht en beschreven dient te worden in het milieueffectrapport (het MER).

#### **Passende beoordeling**

Een Passende beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura 2000-gebieden niet uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een passende beoordeling worden uitgevoerd.

#### **Plangebied**

Het gebied, waarbinnen de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd. Binnen het plangebied is gezocht naar alternatieven voor de realisatie van het windpark.

#### **Plan-MER**

Een plan-MER is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht. Het plan-MER wordt opgesteld om het milieubelang en landschappelijke belangen af te wegen ten behoeve van de locatiekeuze van het initiatief, in dit geval het windpark.

#### **Project-MER**

Een project-MER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. In dit geval gaat het om het besluit op de aanvraag om een omgevingsvergunning. Het project-MER heeft betrekking op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan

#### **Gemeentelijke coördinatie regeling**

Door gemeenteraad is een besluit genomen voor toepassen van een Gemeentelijke Coördinatie regeling (Wro). Hieruit volgt dat het inpassingsplan en overige besluiten (vergunningen/ontheffingen) door de gemeente gecoördineerd worden voorbereid en gezamenlijk bekend worden gemaakt.

#### **Rarro**

Regeling algemene regels ruimtelijke ordening

#### **Referentiesituatie**

De referentiesituatie is de huidige bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Dit is dus de situatie die zou ontstaan zonder realisatie van Windpark Bommelerwaard-A2. De referentiesituatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de alternatieven.

#### **Rotordiameter**

De diameter van de denkbeeldige cirkel die door de rotorbladen (wieken) van de windturbine worden bestreken.



**SDE+**

Afkorting voor Stimulering Duurzame Energieproductie. De overheid stimuleert bedrijven en non-profit-instellingen middels deze subsidieregeling om hernieuwbare energie te produceren.

**SVIR**

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.

**SWOL**

Structuurvisie Windenergie Op Land.

**Tiphoogte**

Maat die voor windturbines wordt gebruikt om de maximale hoogte vanaf de grond aan te geven wanneer een rotorblad verticaal staat. De tiphoogte is gelijk aan de ashoogte + halve rotordiameter.

**Wettelijke adviseurs**

Adviseurs die geraadpleegd worden door het bevoegd gezag teneinde een advies te krijgen over het plan en het MER. Veelal gaat het hierbij om de Regionale Inspectie van het Ministerie van I&M, de lokale afdeling van het Ministerie van Economische Zaken, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, het waterschap en eventueel buurgemeenten en provincie(s).

## BIJLAGE 2





717045  
5 maart 2019

**Akoestisch onderzoek en  
onderzoek slagschaduw  
vergunning Windpark  
Agro-Wind  
Reusel**

Vereniging High-Tech Agro  
Campus Reusel

Definitief v1





Duurzame oplossingen in  
energie, klimaat en milieu

Postbus 579  
7550 AN Hengelo  
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw vergunning Windpark Agro-Wind Reusel
Soort document	Definitief v1
Datum	5 maart 2019
Projectnummer	717045
Opdrachtgever	Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel
Auteur	S. Flanderijn, Pondera Consult
Vrijgave	D. Oude Lansink, Pondera Consult





## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Beschrijving van de locatie	2
1.2	Regelgeving	2
1.3	Gegevens turbine akoestisch onderzoek	3
<b>2</b>	<b>Akoestisch onderzoek</b>	<b>4</b>
2.1	Beoordeling	4
2.2	Invoer rekenmodel	6
2.3	Windaanbod	7
2.4	Geluidbronnen windturbines	8
2.5	Rekenresultaten	9
2.6	Beoordeling geluid	11
2.7	Geluidbeperkende voorzieningen	11
2.8	Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines	12
2.9	Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen	14
2.10	Stiltegebied	17
2.11	Overige objecten	17
<b>3</b>	<b>Onderzoek slagschaduw</b>	<b>20</b>
3.1	Normstelling	20
3.2	Schaduwgebied	20
3.3	Potentiële schaduw	21
3.4	Rekenresultaten	22
3.5	Hinderduur bij woningen	23
3.6	Maatregelen	24
3.7	Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines	25
3.8	Overige objecten	26
<b>4</b>	<b>Conclusie</b>	<b>27</b>
<b>bijlage 1</b>	<b>Verklarende begrippenlijst</b>	<b>28</b>
<b>bijlage 2</b>	<b>Objecten rekenmodel akoestiek</b>	<b>30</b>
<b>bijlage 3</b>	<b>Situering objecten rekenmodel akoestiek</b>	<b>38</b>
<b>bijlage 4</b>	<b>Rekenresultaten akoestiek</b>	<b>43</b>
<b>bijlage 5</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB</b>	<b>48</b>

<b>bijlage 6</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB</b>	<b>49</b>
<b>bijlage 7</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB – met SE</b>	<b>50</b>
<b>bijlage 8</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB – met SE</b>	<b>51</b>
<b>bijlage 9</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB ref. situatie</b>	<b>52</b>
<b>bijlage 10</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB Cumu VKA</b>	<b>53</b>
<b>bijlage 11</b>	<b>Geluidcontour Lden=47dB – gemitigeerd voor woningen BE</b>	<b>54</b>
<b>bijlage 12</b>	<b>Geluidcontour Lnight=41dB – gemitigeerd voor woningen BE</b>	<b>55</b>
<b>bijlage 13</b>	<b>In- en uit-voer rekenmodel slagschaduw</b>	<b>56</b>
<b>bijlage 14</b>	<b>Slagschaduwcontouren VKA</b>	<b>66</b>
<b>bijlage 15</b>	<b>Slagschaduwcontouren ref. situatie</b>	<b>67</b>
<b>bijlage 16</b>	<b>Slagschaduwcontouren cumu VKA</b>	<b>68</b>

# 1 INLEIDING

In opdracht van Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeente Reusel-De Mierden in de provincie Noord-Brabant. Het windpark wordt aangeduid met de naam “windpark Agro-Wind” (WP Agro-Wind).

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de vergunningaanvraag en betreft een windpark met 11 turbines met een maximale ashoogte van 166 meter en een maximale rotordiameter van 160 meter.

## *Onderzochte turbines*

Voor het akoestisch onderzoek is in eerste instantie gerekend met turbines van het type Vestas V150-4.2 MW. Deze turbines hebben voor hun formaat een zeer luide geluidstraling.

Voor het slagschaduwonderzoek zijn fictieve turbines gebruikt met de maximale afmetingen, om de maximale effecten in kaart te brengen.

Voor een vergunningsaanvraag dient wat betreft geluid en slagschaduw enkel te worden getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf **2.1.1**). Voor de onderbouwing van de afwijking van het bestemmingsplan wordt daarnaast ook aandacht besteed aan laagfrequent geluid en de cumulatie met andere geluidbronnen zoals de hoofdwegen (zie paragraaf **2.1.2**).

## 1.1 Beschrijving van de locatie

Windpark Agro-Wind zal worden gerealiseerd in de gemeente Reusel-De Mierden, ten zuidwesten van Eindhoven, zie Figuur 1.1. Op 3 km ten noorden van het plangebied ligt Reusel. Op circa 4,4 km ten westen van het plangebied ligt Arendonk (B). 3 km ten noordoosten van het plangebied is Bladel gesitueerd.

De nabije omgeving van de locatie bestaat voornamelijk uit landbouwgebied met daarin veelal agrarische bedrijven en verspreide woningen. Ten zuiden van het gebied loopt de autosnelweg A67, die overgaat in de E34 aan de Belgische zijde van de grens.

Figuur 1.1 Locatie Windpark Agro-Wind



Bewoners van woningen binnen een afstand van 900m gelegen van de windturbinelocaties zijn allemaal lid van de Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel en daarmee initiatiefnemer van het plan.

## 1.2 Regelgeving

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit<sup>1</sup>. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de ministeriele regeling<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.

<sup>2</sup> Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr 19592, 23 december 2010.



Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbines bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen, hierdoor is ook een onderzoek naar slagschaduwhinder benodigd.

Voor een aanvraag voor een omgevingsvergunning gelden dezelfde normstelsels als voor een melding Activiteitenbesluit.

## 1.3 Gegevens turbine akoestisch onderzoek

### 1.3.1 Vestas V150-4,2MW



De Vestas V150-4.2 MW heeft een rotordiameter van 150 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 4.200 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 4,9 en 12 tpm. De turbine wordt geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 165 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 240 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4,2 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,5 m breed.

## 2 AKOESTISCH ONDERZOEK

### 2.1 Beoordeling

#### 2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen, tenzij deze bestemmingen en/of terreinen zijn gelegen op een gezondeerd industrieterrein, getoetst aan de waarden  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011.

#### 2.1.2 Overige beoordeling

##### Cumulatie met andere windturbines

Voor toetsing aan de geluidnormen in het Activiteitenbesluit hoeft er enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011 zie paragraaf 2.1.1. Ten westen van het plangebied, langs de Laarakkerdijk, zijn 5 turbines in windpark Reusel-De Mierden gerealiseerd na 1 januari 2011. Omdat cumulatie met dit windpark voor het bevoegd gezag aanleiding kan zijn om maatwerkvoorschriften op te stellen, zijn cumulatieve effecten met dit windpark inzichtelijk gemaakt.

##### Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

##### Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines stralen, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid uit.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht<sup>3</sup>. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang

<sup>3</sup> Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.

is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek<sup>4</sup> naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd<sup>5</sup>. Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;
- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark.

### **Stiltegebied**

Volgens de provinciale milieuverordening Noord-Brabant 2010 (geldig sinds 20 juni 2018<sup>6</sup>) geldt voor geluidbronnen gelegen buiten, en op meer dan 50m vanaf de grens van, het stiltegebied een streefwaarde van de geluidbelasting op de grens van het stiltegebied van 50 dB(A) LAeq,24u. De jaargemiddelde geluidbelasting (zonder de zogeheten den-weging) van windpark Agro-Wind is op de grens van het stiltegebied berekend op een hoogte van 1,5m (conform de provinciale milieuverordening). Op basis van deze jaargemiddelde geluidbelasting

<sup>4</sup> Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.

<sup>5</sup> Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

<sup>6</sup> [https://www.brabant.nl/loket/regelingen/cvdr93465\\_8](https://www.brabant.nl/loket/regelingen/cvdr93465_8)

en de maximale geluidemissie kan een inschatting worden gemaakt van de optredende geluidniveaus op de rand van het stiltegebied ten gevolge van WP Agro-Wind.

## 2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma *Geomilieu*<sup>®</sup> versie V4.50. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal, luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden standaard aangeduid als akoestisch absorberend ( $B=0,9$ ), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak ( $B=0,0$ ). De wegvlakken en watervlakken zijn gebaseerd op TOP10NL. De terreinvlakken in TOP10NL met de aanduiding "overig" zijn als half-reflecterend ingevuld ( $B=0,5$ ).

Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag, avond en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

De geluidberekeningen worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 meter boven het maaiveld. Op basis daarvan worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft. Tevens zijn in het akoestische model referentiewoningen gedefinieerd, met name ter plaatse van de gevoelige bestemmingen in het gebied rondom de windturbineposities. De posities van de woningen zijn gebaseerd op het BAG-bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen). Voor de referentiewoningen waar wordt getoetst aan de norm zijn de toetspunten gesitueerd op de gevel waar de geluidbelasting van windturbines (of andere geluidbronnen) het hoogst is. Voor de 19 woningen gelegen op een afstand van minder dan 900 m geldt dat deze allemaal deelnemen in het plan. Deze woningen worden beschouwd als woningen in de sfeer van de inrichting, waardoor er niet aan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit hoeft te worden voldaan<sup>7</sup>. Tevens zijn er 18 referentiewoningen opgenomen bij woningen gelegen op meer dan 900m afstand van de windturbines die geen binding hebben met het windpark en waar te allen tijde moet worden voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit.

De referentiewoningen worden representatief geacht voor de situatie en zijn in Tabel 2.1 en Tabel 2.2 gegeven.

<sup>7</sup> Ze worden niet beschouwd als een geluidgevoelig object

Tabel 2.1 Referentiewoningen op &gt;900m afstand

Nummer	Adres	Nummer	Adres
1	Troprijt 21	10	Schepersweijer 5
2	Park de Tipmast 20	11	Laarakkerdijk 14
3	Hamelendijk 9	12	Laarakkerdijk 12
4	Hamelendijk 7	13	Laarakkerdijk 10
5	Burg. Willekenslaan 2	14	Laarakkerdijk 8
6	Peel 13	15	Laarakkerdijk 6
7	Postelsedijk 5	16	Laarakkerdijk 4
8	Schepersweijer 6	17	Pikoreistraat 12
9	Schepersweijer 3	18	Herdersdreef 3

Tabel 2.2 Referentiewoningen op &lt;900m afstand

Nummer	Adres	Nummer	Adres
101	Postelsedijk 17	111	Postelsedijk 7
102	Postelsedijk 15	112	Postelsedijk 5
103	Postelsedijk 13	113	Postelsedijk 6
104	Postelsedijk 13	114	Wolfsven 1
105	Postelsedijk 10	115	Schepersweijer 2
106	Postelsedijk 11	116	Schepersweijer 1
107	Postelsedijk 11	117	Schepersweijer 1
108	Postelsedijk 11	118	Schepersweijer 4
109	Postelsedijk 8	119	Schepersweijer 4
110	Postelsedijk 9		

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld en zijn weergegeven in bijlage 2. Op ieder toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Het rekenresultaat is conform de wettelijke norm het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel).

Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2 achter in deze rapportage.

## 2.3 Windaanbod

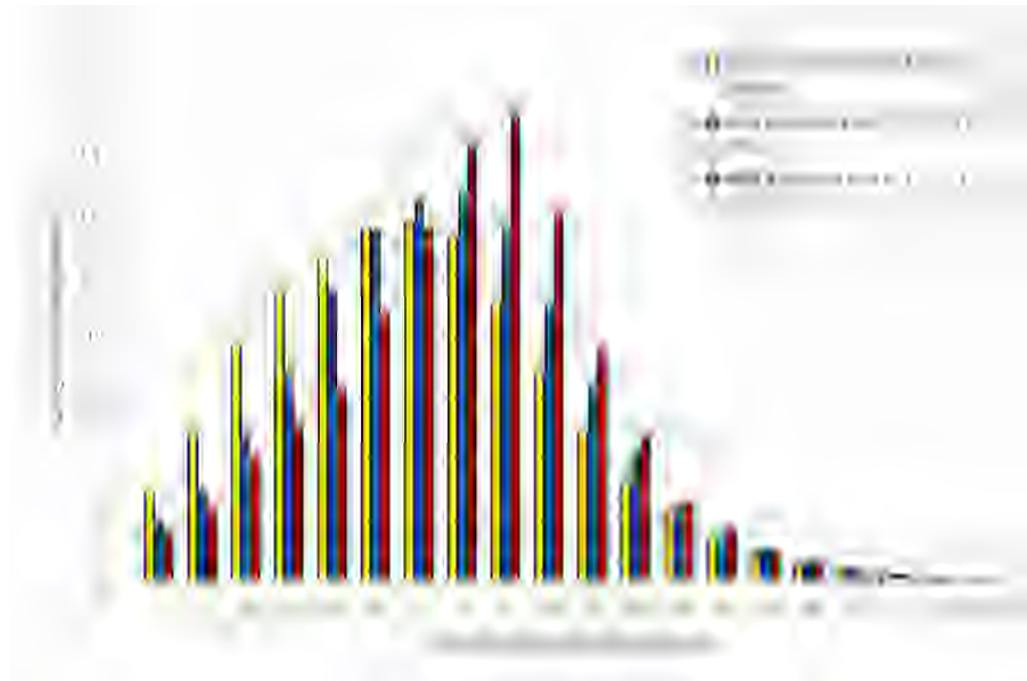
De jaargemiddelde bronsterkte  $L_E$  van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 10 tot 260 m hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op raster-punten over geheel Nederland<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.



De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt. Onderstaande Figuur 2.1 geeft de verdeling van de jaargemiddelde windsnelheden op +166 m voor de dag, avond en nacht. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat deze zeer weinig voorkomen, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

**Figuur 2.1** Voorkomende windsnelheden op ashoogte +166 m.



## 2.4 Geluidbronnen windturbines

### 2.4.1 Vestas V150-4,2MW

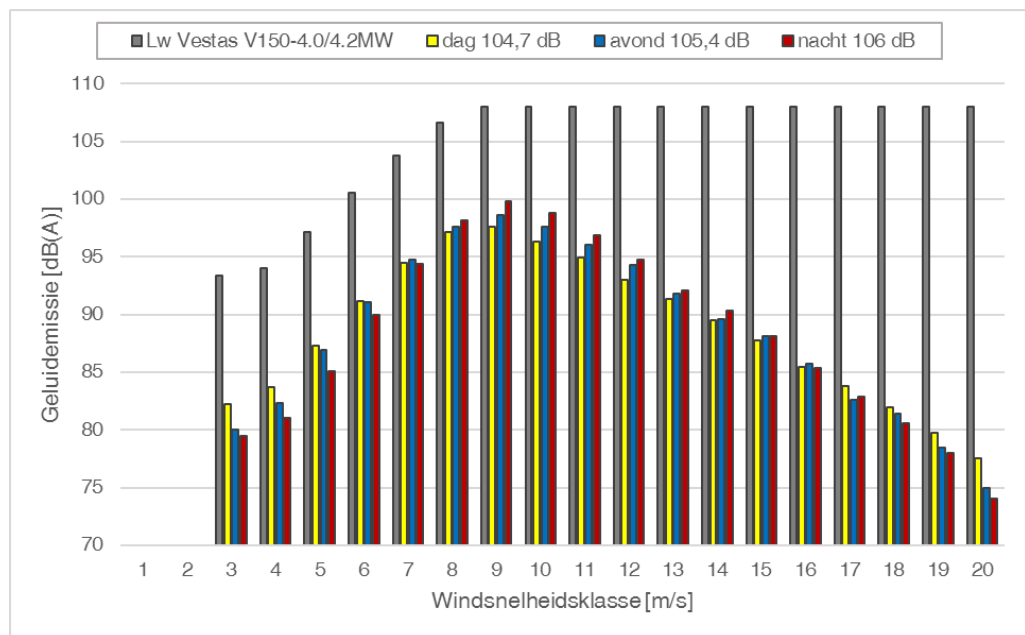
Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V150-4.2MW turbine beschikbaar gesteld<sup>9</sup>. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van  $V_{as}=8$  m/s<sup>10</sup>.

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de Vestas V150-4.2MW turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.2.

<sup>9</sup> Performance Specification V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz, 0067-7067 V07, 14-11-2017

<sup>10</sup> V150-4.0/4.2 MW Third octave noise emission, DMS 0067-4767 V05, 2018-15-03

Figuur 2.2 Verdeling bronsterkten Vestas V150-4.2MW, ashoogte 166 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van  $V_{as}=5$  tot 16 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot  $V_{as}=4$  m/s en boven 17 m/s heeft een lage bijdrage vanwege de lage geluidemissie of het geringe voorkomen van de windsnelheid. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden  $L_{W,j}$  variëren en bedragen voor een ashoogte van 165 meter 104,7, 105,4 en 106,0 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

## 2.5 Rekenresultaten

In Tabel 2.3 en Tabel 2.4 zijn per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidniveaus  $L_{night}$  en  $L_{den}$  gegeven die optreden op +5 m hoogte. De  $L_{den}$  is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag  $L_{day}$ ;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond  $L_{even}$  vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht  $L_{night}$  vermeerderd met 10 dB.

Tabel 2.3 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Geluidbelasting	
		$L_{night}$	$L_{den}$
1	Troprijt 21	31	38
2	Park de Tipmast 20	33	39
3	Hamelendijk 9	36	42

4	Hamelendijk 7	35	41
5	Burg. Willekenslaan 2	37	43
6	Peel 13	36	42
7	Postelsedijk 5	36	42
8	Schepersweijer 6	36	42
9	Schepersweijer 3	38	44
10	Schepersweijer 5	35	41
11	Laarakkerdijk 14	32	38
12	Laarakkerdijk 12	33	39
13	Laarakkerdijk 10	31	37
14	Laarakkerdijk 8	30	36
15	Laarakkerdijk 6	29	35
16	Laarakkerdijk 4	29	35
17	Pikoreistraat 12	27	33
18	Herdersdreef 3	33	40

Tabel 2.4 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, woningen op &lt;900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Geluidbelasting	
		<i>L<sub>night</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>
101	Postelsedijk 17	46	52
102	Postelsedijk 15	46	52
103	Postelsedijk 13a	47	53
104	Postelsedijk 13	46	52
105	Postelsedijk 10	45	51
106	Postelsedijk 11b	46	52
107	Postelsedijk 11a	46	53
108	Postelsedijk 11	45	51
109	Postelsedijk 8	42	48
110	Postelsedijk 9	42	48
111	Postelsedijk 7	42	48
112	Postelsedijk 5a	39	45
113	Postelsedijk 6	38	44
114	Wolfsven 1	38	44
115	Schepersweijer 2	42	48
116	Schepersweijer 1	42	48
117	Schepersweijer 1a	42	48
118	Schepersweijer 4	39	46
119	Schepersweijer 4a	38	44

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 4.

In bijlage 5 en bijlage 8 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor  $L_{den}=47$  dB en voor  $L_{night}=41$  dB respectievelijk.

## 2.6 Beoordeling geluid

Bij alle nabijgelegen geluidgevoelige objecten wordt voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Geluidbeperkende maatregelen zijn derhalve niet nodig.

Uit Tabel 2.4 valt op te merken dat bij 14 van de 19 woningen gelegen op minder dan 900m afstand van de windturbines de geluidbelasting hoger is dan 41 dB  $L_{night}$  en 47 dB  $L_{den}$ . Om de geluidniveaus ter plaatse van deze woningen te verlagen, kan ervoor worden gekozen om stillere turbines te realiseren. Door de onderzochte turbine (Vestas V150-4.2MW) bijvoorbeeld te voorzien van *serrated edges*, kan de geluidproductie van de turbines worden verminderd.

## 2.7 Geluidbeperkende voorzieningen

Door de turbinebladen van de Vestas V150-4.2MW te voorzien van *serrated edges* wordt de geluidproductie verminderd, zonder dat dat ten koste gaat van de opbrengst. De geluidemissie bij nominaal vermogen daalt van 108,0 dB(A) naar 104,9 dB(A). De geluidniveaus ter plaatse van de referentiewoningen (zowel binnen 900m als buiten 900m afstand) wanneer de onderzochte turbines worden voorzien van *serrated edges* zijn hieronder weergegeven in Tabel 2.5 en Tabel 2.6.

Tabel 2.5 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Geluidbelasting	
		$L_{night}$	$L_{den}$
1	Troprijt 21	30	36
2	Park de Tipmast 20	31	37
3	Hamelendijk 9	34	40
4	Hamelendijk 7	33	39
5	Burg. Willekenslaan 2	35	41
6	Peel 13	34	40
7	Postelsedijk 5	34	40
8	Schepersweijer 6	34	40
9	Schepersweijer 3	35	41
10	Schepersweijer 5	33	39
11	Laarakkerdijk 14	30	36
12	Laarakkerdijk 12	31	37
13	Laarakkerdijk 10	29	35
14	Laarakkerdijk 8	28	34
15	Laarakkerdijk 6	27	33
16	Laarakkerdijk 4	27	33
17	Pikoreistraat 12	25	31
18	Herdersdreef 3	31	38

Tabel 2.6 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen &lt;900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Geluidbelasting	
		<i>L<sub>night</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>
101	Postelsedijk 17	44	50
102	Postelsedijk 15	43	50
103	Postelsedijk 13a	44	51
104	Postelsedijk 13	43	50
105	Postelsedijk 10	42	49
106	Postelsedijk 11b	43	49
107	Postelsedijk 11a	44	50
108	Postelsedijk 11	42	48
109	Postelsedijk 8	40	46
110	Postelsedijk 9	39	46
111	Postelsedijk 7	39	46
112	Postelsedijk 5a	37	43
113	Postelsedijk 6	36	42
114	Wolfsven 1	36	42
115	Schepersweijer 2	40	46
116	Schepersweijer 1	40	46
117	Schepersweijer 1a	39	46
118	Schepersweijer 4	37	43
119	Schepersweijer 4a	36	42

Na het toepassen van geluidbeperkende voorzieningen treedt er op 8 woningen een geluidbelasting op die hoger is dan 41 dB *L<sub>night</sub>* en/of 47 db *L<sub>den</sub>*. De bijbehorende geluidcontouren zijn weergegeven in bijlage 7 en bijlage 8.

## 2.8 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines

Op grond van het tweede lid van Artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer kan het bevoegd gezag maatwerkvoorschriften opstellen wanneer cumulatie met andere windturbines leidt tot een overschrijding van de geluidnormen *L<sub>den</sub>*=47dB en *L<sub>night</sub>*=41dB<sup>11</sup>. Hierbij worden alleen windturbines betrokken die gerealiseerd/vergund zijn op of na 1 januari 2011. De windturbines van het nabijgelegen windpark Reusel-De Mierden zijn na 2011 gerealiseerd. Tevens is het windpark De Pals ten zuidoosten van het plangebied in ontwikkeling<sup>12</sup>.

De geluidbelasting van windpark Agro-Wind gecumuleerd met windpark Reusel-De Mierden en windpark De Pals is inzichtelijk gemaakt. Per referentietoetspunt is de geluidbelasting (*L<sub>den</sub>*) weergegeven in Tabel 2.7 en Tabel 2.8.

<sup>11</sup> Voor de exacte formulering wordt verwezen naar artikel 3.14a uit het Activiteitenbesluit milieubeheer

<sup>12</sup> De locaties zijn afgeleid uit het NRD, maar zijn mogelijk nog aan verandering onderhevig (juli 2018)



Tabel 2.7 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, referentiewoningen &gt;900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Ref. situatie		VKA		Cumulatief	
		<i>L<sub>night</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	<i>L<sub>night</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	<i>L<sub>night</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>
1	Troprijt 21	39	45	31	38	39	46
2	Park de Tipmast 20	27	33	33	39	34	40
3	Hamelendijk 9	22	29	36	42	36	43
4	Hamelendijk 7	22	28	35	41	35	41
5	Burg. Willekenslaan 2	23	30	37	43	37	43
6	Peel 13	23	29	36	42	36	42
7	Postelsedijk 5	24	31	36	42	36	42
8	Schepersweijer 6	34	40	36	42	37	43
9	Schepersweijer 3	35	41	38	44	38	44
10	Schepersweijer 5	37	43	35	41	37	43
11	Laarakkerdijk 14	39	46	32	38	39	46
12	Laarakkerdijk 12	40	46	33	39	40	46
13	Laarakkerdijk 10	39	46	31	37	39	46
14	Laarakkerdijk 8	39	45	30	36	39	45
15	Laarakkerdijk 6	39	45	29	35	39	45
16	Laarakkerdijk 4	40	46	29	35	40	46
17	Pikoreistraat 12	38	45	27	33	39	45
18	Herdersdreef 3	30	36	33	40	34	40

Tabel 2.8 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, woningen op &lt;900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Ref. situatie		VKA		Cumulatief	
		<i>L<sub>night</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	<i>L<sub>night</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>	<i>L<sub>night</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>
101	Postelsedijk 17	24	30	46	52	46	52
102	Postelsedijk 15	24	30	46	52	46	52
103	Postelsedijk 13a	24	30	47	53	47	53
104	Postelsedijk 13	23	29	46	52	46	52
105	Postelsedijk 10	24	30	45	51	45	51
106	Postelsedijk 11b	24	30	46	52	46	52
107	Postelsedijk 11a	23	30	46	53	46	53
108	Postelsedijk 11	25	32	45	51	45	51
109	Postelsedijk 8	24	31	42	48	42	48
110	Postelsedijk 9	24	30	42	48	42	48
111	Postelsedijk 7	25	31	42	48	42	48
112	Postelsedijk 5a	25	31	39	45	39	45
113	Postelsedijk 6	25	31	38	44	38	45
114	Wolfsven 1	25	31	38	44	38	44
115	Schepersweijer 2	26	32	42	48	42	48
116	Schepersweijer 1	26	32	42	48	42	48

117	Schepersweijer 1a	27	33	42	48	42	48
118	Schepersweijer 4	30	36	39	46	40	46
119	Schepersweijer 4a	31	37	38	44	39	45

In bijlage 9 en bijlage 10 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor  $L_{den}=47$  dB voor de referentiesituatie en de cumulatieve situatie.

## 2.9 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting  $L$  bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting  $L^*$  die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine  $L^*_{WT} = 1,65 * L_{WT} - 20,05$  dB
- Wegverkeer  $L^*_{VL} = 1,00 * L_{VL} + 0,00$  dB =  $L_{VL}$
- Industrie  $L^*_{IL} = 1,00 * L_{IL} + 1,00$  dB

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden  $L^*$  bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid  $L$ ) wordt uitgedrukt in  $L_{den}$ , met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

### *Wegverkeer*

Voor het wegverkeerslawaai is met Geomilieu v4.30 (module RMW-2012) de geluidbelasting bepaald op de referentietoetspunten. De wegverhardingstypes en verkeersintensiteiten voor de rijksweg A67 (en E31 in België) zijn overgenomen uit het geluidregister wegverkeer<sup>13</sup>, waar voor het Belgische gedeelte van de snelweg is gekozen voor referentiewegdek i.p.v. het ZOAB wat in Nederland ligt.

De invoergegevens zijn gegeven in bijlage 2. De resultaten zijn in bijlage 4 weergegeven.

### *Industrie*

<sup>13</sup> Geraadpleegd op 30-05-2018

Het plangebied bevat meerdere inrichtingen waar agrarische industriële activiteiten plaatsvinden. Er zijn geen geluidzones<sup>14</sup> in het gebied. In de gemeentelijke nota Industrielawaai<sup>15</sup> is een voorwaardelijke richtwaarde ( $L_{Ar,LT}$ ) voor een dergelijke omgeving opgenomen van 50, 45 en 40 dB(A) voor respectievelijk de dag-, avond-periode en nacht-periode. Omdat de meeste agrarische activiteiten plaatsvinden nabij de woningen binnen 900 m van de windturbines (die lid zijn van de vereniging HTAC en deelnemen aan het windpark) is de verwachting dat ter plaatse van woningen op grotere afstand (>900m) de geluidniveaus een stuk lager zijn dan de voorwaardelijke richtwaarde voor industrielawaai. Tevens is in de toekomstige situatie de bijdrage van het windturbinegeluid aan de cumulatieve geluidbelasting vaak al hoger dan de voorwaardelijke richtwaarde voor industrielawaai waarmee de bijdrage van de agrarische industriële activiteiten aan de cumulatieve geluidbelasting slechts beperkt is. Om voorgenoemde redenen zijn de agrarische industriële activiteiten niet opgenomen in het geluidmodel.

Voor het motorcrossterrein aan de Pikoreistraat (circa 2,6 km van de dichtstbij gelegen windturbine van WP Agro-Wind) geldt volgens de gemeentelijke nota Industrielawaai een gebiedsgerichte waarde voor het motorcrossterrein en een zone van 150 meter daaromheen van 50 dB(A). In verband met de geringe bijdrage op de, voor windturbinegeluid van WP Agro-Wind, relevante woningen, is dit motorcrossterrein niet opgenomen in het geluidmodel.

#### *Cumulatie*

In Tabel 2.9 en Tabel 2.10 is het totale windturbinegeluid (WP Reusel-De Mierden, WP De Pals en WP Agro-Wind) omgerekend volgens de in deze paragraaf gegeven formules en opgeteld bij het verkeerslawaai. Deze resultaten zijn tevens gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

<sup>14</sup> Zoals bedoeld in de Wet Geluidhinder

<sup>15</sup> Nota Industrielawaai, Gemeente Reusel-De Mierden, 08-02-2008, R 08-005

Tabel 2.9 Cumulatieve geluidbelasting op referentiewoningen (&gt;900m) [dB(A)]

Toetspunt-nr	Referentiesituatie			Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L * VL	L * WT	L <sub>cum</sub>	L WT	L * WT	L <sub>cum</sub>
1	47	54	55	46	55	56
2	36	35	39	40	46	46
3	34	27	35	43	50	50
4	34	27	34	41	48	48
5	36	29	37	43	51	51
6	35	28	35	42	50	50
7	35	30	36	42	50	50
8	37	46	46	43	51	51
9	38	48	48	44	53	53
10	36	51	51	43	51	51
11	34	55	55	46	55	55
12	35	56	56	46	56	56
13	32	55	55	46	55	55
14	31	55	55	45	55	55
15	31	55	55	45	55	55
16	31	57	57	46	57	57
17	29	53	53	45	54	54
18	34	39	40	40	46	46

Tabel 2.10 Cumulatieve geluidbelasting op referentiewoningen (&lt;900m) [dB(A)]

Toetspunt-nr	Referentiesituatie			Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L * VL	L * WT	L <sub>cum</sub>	L WT	L * WT	L <sub>cum</sub>
101	48	30	48	52	66	66
102	47	29	47	52	66	66
103	42	30	42	53	68	68
104	40	28	40	52	66	66
105	41	29	41	51	64	64
106	40	29	40	52	66	66
107	39	29	40	53	67	67
108	39	32	40	51	64	64
109	37	30	38	48	60	60
110	38	30	39	48	59	59
111	38	31	39	48	59	59
112	36	32	37	45	55	55
113	35	31	37	45	54	54
114	36	31	37	44	53	53

115	39	33	40	48	60	60
116	38	34	39	48	60	60
117	38	35	40	48	59	59
118	37	40	41	46	55	56
119	36	41	42	45	54	54

## 2.10 Stiltegebied

Op circa 1,5km ten zuidoosten van de meest oostelijk gelegen windturbine ligt de grens van het stiltegebied Witrijt. Windturbinegeluid is in tegenstelling tot bijv. verkeerslawaaï erg constant. Zo is de maximale geluidemissie slechts circa 2 dB(A) luider dan de jaargemiddelde geluidemissie. Dit betekent dat ten opzichte van het jaargemiddelde geluidniveau op de rand van het stiltegebied, het maximale geluidniveau circa 2 dB(A) hoger zal zijn.

Tabel 2.11 Geluidniveau ter plaatse van de rand van het stiltegebied, [dB(A)]

Toetspunt	Jaargemiddeld geluidniveau [dB]	Maximaal geluidniveau [dB]
Stiltegebied Witrijt	30	32

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 geldt er een richtwaarde van maximaal 50 dB(A) LAeq,24u op de grens van het stiltegebied. De maximale geluidbelasting zal circa 20 dB(A) lager zijn, en daarmee wordt dus ruimschoots voldaan aan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening.

## 2.11 Overige objecten

Op de grens tussen Nederland en België, aan de Reuselseweg 62 t/m 68 (BE) is een restaurant annex gasthof gesitueerd (Postelsche Hofstee). Ook worden enkele panden permanent bewoond. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt in principe het Activiteitenbesluit. Door de initiatiefnemer is aangegeven dat ook de eigenaar van deze panden aangesloten is bij de vereniging en worden de panden daarom niet als geluidgevoelig beschouwd. Ter informatie is wel de geluidbelasting op deze panden als gevolg van WP Agro-Wind berekend. Deze bedraagt maximaal 53 dB  $L_{den}$  en 47 dB  $L_{night}$ .

Wanneer ervoor wordt gekozen de Vestas V150 turbine te voorzien van serrated edges bedraagt de geluidbelasting op deze panden maximaal 51 dB  $L_{den}$  en 44 dB  $L_{night}$ . Ter informatie is ook de geluidbelasting op deze woningen berekend voor de situatie als deze woningen wél als geluidgevoelig worden beschouwd en er op die woningen moet worden voldaan aan de geluidnorm uit het Activiteitenbesluit (47 dB  $L_{den}$  en 41 dB  $L_{night}$ ). In een dergelijke situatie dienen enkele turbines gedurende de avond- en/of nacht-periode in een geluidgereduceerde modus te draaien.



Vanwege het ontbreken van enkele power en noise-curves van de geluidgereduceerde modi van de V150-4.2MW, is ervoor gekozen om deze situatie door te rekenen met een V150-5.6MW windturbine<sup>16</sup>. Deze windturbine heeft eenzelfde maximale geluidbronvermogen.

**Tabel 2.12 Geluidvoorzieningen om te voldoen aan 47 dB Lden en 41 dB Lnight op Belgische woningen**

Turbine	X	Y	Dag	Avond	Nacht
T1.1	140529	369915	--	Mode SO0	Mode SO6
T1.2	140393	370344	--	--	Mode SO2
T3.1	139954	369645	--	--	Mode SO6
T3.2	139669	370112	--	--	Mode SO2

--: standaard mode (mode 0)

Met bovenstaande instellingen bedraagt de geluidbelasting ter plaatse van de Reuselseweg 62-68 maximaal 40 dB  $L_{night}$  en 47 dB  $L_{den}$ . De geluidbelastingen op de referentiewoningen zijn hieronder weergegeven in Tabel 2.13 en Tabel 2.14. De 47 dB  $L_{den}$  en 41 dB  $L_{night}$  geluidcontouren zijn weergegeven in bijlage 11 en bijlage 12.

**Tabel 2.13 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]**

Toetspuntnr	Adres	Geluidbelasting zonder mitigatie		Geluidbelasting met mitigatie	
		$L_{night}$	$L_{den}$		
1	Troprijt 21	29	35	29	35
2	Park de Tipmast 20	30	37	30	36
3	Hamelendijk 9	34	40	33	40
4	Hamelendijk 7	32	39	32	38
5	Burg. Willekenslaan 2	34	40	34	40
6	Peel 13	34	40	33	39
7	Postelsedijk 5	33	40	33	39
8	Schepersweijer 6	33	40	33	39
9	Schepersweijer 3	35	41	34	40
10	Schepersweijer 5	33	39	32	38
11	Laarakkerdijk 14	30	36	29	35
12	Laarakkerdijk 12	31	37	30	36
13	Laarakkerdijk 10	28	34	27	34
14	Laarakkerdijk 8	27	33	26	33
15	Laarakkerdijk 6	27	33	26	32
16	Laarakkerdijk 4	27	33	26	32
17	Pikoreistraat 12	25	31	24	31
18	Herdersdreef 3	31	37	30	37

<sup>16</sup> Performance Specification EnVentus™ 5 MW V150-5.6 MW 50/60 Hz, Document no.: 0081-5059 V02, de gehanteerd octaafbandverdeling is die van de V150-4.2MW STE.

Tabel 2.14 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen &lt;900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Geluidbelasting zonder mitigatie		Geluidbelasting met mitigatie	
		<i>L<sub>night</sub></i>	<i>L<sub>den</sub></i>		
101	Postelsedijk 17	<b>43</b>	<b>49</b>	41	47
102	Postelsedijk 15	<b>43</b>	<b>49</b>	41	<b>48</b>
103	Postelsedijk 13a	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>50</b>
104	Postelsedijk 13	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>42</b>	<b>49</b>
105	Postelsedijk 10	<b>42</b>	<b>48</b>	41	<b>48</b>
106	Postelsedijk 11b	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>43</b>	<b>49</b>
107	Postelsedijk 11a	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>43</b>	<b>49</b>
108	Postelsedijk 11	<b>42</b>	<b>48</b>	41	<b>48</b>
109	Postelsedijk 8	39	45	39	45
110	Postelsedijk 9	39	45	39	45
111	Postelsedijk 7	39	45	39	45
112	Postelsedijk 5a	36	43	36	42
113	Postelsedijk 6	36	42	35	41
114	Wolfsven 1	35	42	35	41
115	Schepersweijer 2	39	45	39	45
116	Schepersweijer 1	39	45	39	45
117	Schepersweijer 1a	39	45	39	45
118	Schepersweijer 4	37	43	36	42
119	Schepersweijer 4a	36	42	35	41

## 3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

### 3.1 Normstelling

Schadueffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties onder 2,5 Hz niet schadelijk zijn (veroorzaken niet potentieel epileptische aanvallen bij daarvoor gevoelige personen). Flikkerfrequenties tussen 2,5 Hz en 14 Hz kunnen als erg storend worden ervaren. Deze frequenties worden in de praktijk door gangbare windturbines niet bereikt. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving. In dit hoofdstuk worden zowel de flikkerfrequenties als de blootstellingsduren ter plaatse van omliggende woningen berekend.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling<sup>17</sup> is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden<sup>18</sup>. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

### 3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de

<sup>17</sup> Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).

<sup>18</sup> Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld, zie paragraaf 3.1. Aan de noordzijde wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

### 3.3 Potentiële schaduw

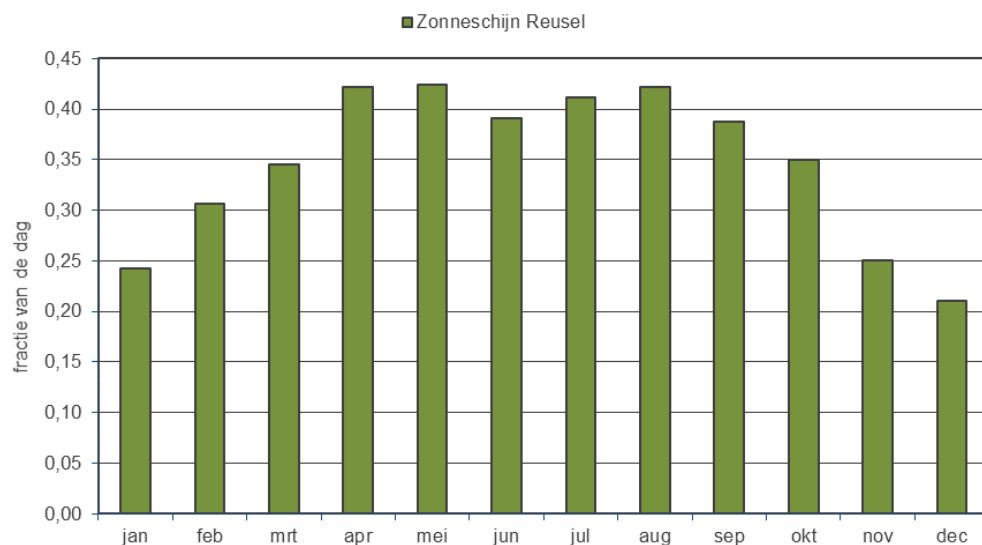
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties voor windrichting, bedrijfsduur en kans op zonneshijn. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden hier niet in belangrijke mate van af zullen wijken.

#### 3.3.1 Zonneshijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van nabijgelegen meteostations Gilze Rijen en Eindhoven.

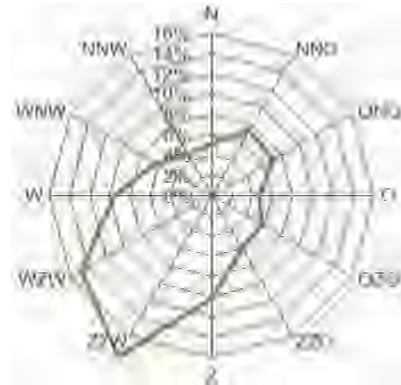
Figuur 3.1 Percentage zonneshijn Reusel



### 3.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostations (1991-2016).

**Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s**



### 3.4 Rekenresultaten

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee 'worst case' bepaald.

Bij de beoordeling van slagschaduw hinder wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m<sup>2</sup>. Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschreven verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m<sup>2</sup> een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m<sup>2</sup>, komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur (per m<sup>2</sup>) contour liggen kan met zekerheid gesteld dat aan de normen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Voor woningen die binnen deze contour liggen kan met een toetspuntberekening worden aangetoond of de hinder voldoet aan de norm.

Voor WP Agro-Wind zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 14 is met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.



### 3.5 Hinderduur bij woningen

De rekenresultaten van de berekeningen op de referentietoetspunten zijn weergegeven in Tabel 3.1 en Tabel 3.2. Hierin is voor elk rekenpunt de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm).

Tabel 3.1 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen >900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
1	Troprijt 21	--
2	Park de Tipmast 20	3:38
3	Hamelendijk 9	<b>8:48</b>
4	Hamelendijk 7	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	5:19
6	Peel 13	2:32
7	Postelsedijk 5	--
8	Schepersweijer 6	<b>8:42</b>
9	Schepersweijer 3	<b>8:15</b>
10	Schepersweijer 5	5:31
11	Laarakkerdijk 14	2:28
12	Laarakkerdijk 12	1:13
13	Laarakkerdijk 10	0:51
14	Laarakkerdijk 8	0:43
15	Laarakkerdijk 6	--
16	Laarakkerdijk 4	--
17	Pikoreistraat 12	--
18	Herdersdreef 3	0:57

--: geen slagschaduw van toepassing

Tabel 3.2 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen <900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
101	Postelsedijk 17	<b>114:50</b>
102	Postelsedijk 15	<b>86:07</b>
103	Postelsedijk 13a	<b>86:45</b>
104	Postelsedijk 13	<b>100:40</b>
105	Postelsedijk 10	<b>72:28</b>
106	Postelsedijk 11b	<b>48:41</b>
107	Postelsedijk 11a	<b>72:33</b>
108	Postelsedijk 11	<b>50:45</b>
109	Postelsedijk 8	<b>26:58</b>
110	Postelsedijk 9	<b>24:34</b>

111	Postelsedijk 7	<b>22:12</b>
112	Postelsedijk 5a	<b>11:36</b>
113	Postelsedijk 6	<b>10:14</b>
114	Wolfsven 1	<b>7:52</b>
115	Schepersweijer 2	<b>37:30</b>
116	Schepersweijer 1	<b>38:38</b>
117	Schepersweijer 1a	<b>38:14</b>
118	Schepersweijer 4	<b>21:21</b>
119	Schepersweijer 4a	<b>17:14</b>

--: geen slagschaduw van toepassing

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte hinderduur **vetgedrukt** is, treedt jaarlijks meer dan de voorgestelde 6 uur slagschaduw hinder op. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren en daarmee de slagschaduw kunnen wegnemen. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. De vetgedrukte tijd in de tabel wordt verminderd door een stilstandsregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 3.6).

Binnen een afstand van 563 m vanaf de turbine (op basis van een maximale bladbreedte van 5,4 meter voor bijv. een Vestas V164) kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig.

De frequenties van de lichtflitsingen<sup>19</sup> liggen met maximaal 0,88 Hz ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

### 3.6 Maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen als op andere woningen waarop de norm wordt overschreden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies<sup>20</sup>. De totale stilstandsduur kan met een zonnenschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

<sup>19</sup> Worst-case, op basis van een Vestas V117-4,2MW met een maximale rotatiesnelheid van 17,5 rpm.

<sup>20</sup> Dit is afhankelijk van hoe de stilstandsvoorziening wordt ingeregeld. In het MER wordt hier een inschatting van gegeven.

### 3.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines

In bijlage 15 en bijlage 16 zijn voor de referentiesituatie en de toekomstige situatie (WP Agro-Wind cumulatief met de referentiesituatie) met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

De rekenresultaten van de berekeningen op de referentietoetspunten zijn weergegeven in Tabel 3.1 en Tabel 3.2. Hierin is voor elk rekenpunt de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm) voor zowel de referentiesituatie (bestaande en toekomstige turbines die niet onderdeel zijn van WP Agro-Wind) als de toekomstige situatie waarbij WP Agro-Wind is gerealiseerd. De rekenresultaten zijn tevens in bijlage 13 weergegeven.

**Tabel 3.3 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen >900m, duur in u:mm per jaar**

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
1	Troprijt 21	14:04	14:04
2	Park de Tipmast 20	--	3:38
3	Hamelendijk 9	--	8:48
4	Hamelendijk 7	--	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	--	5:19
6	Peel 13	--	2:32
7	Postelsedijk 5	--	0:00
8	Schepersweijer 6	5:11	13:51
9	Schepersweijer 3	7:47	16:01
10	Schepersweijer 5	7:18	12:48
11	Laarakkerdijk 14	25:01	27:31
12	Laarakkerdijk 12	24:18	25:31
13	Laarakkerdijk 10	18:53	19:42
14	Laarakkerdijk 8	25:40	26:21
15	Laarakkerdijk 6	18:58	18:58
16	Laarakkerdijk 4	14:20	14:20
17	Pikoreistraat 12	19:01	19:01
18	Herdersdreef 3	--	0:57

--: geen slagschaduw van toepassing

**Tabel 3.4 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen <900m, duur in u:mm per jaar**

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
101	Postelsedijk 17	--	114:50
102	Postelsedijk 15	--	86:07
103	Postelsedijk 13a	--	86:45

104	Postelsedijk 13	--	100:40
105	Postelsedijk 10	--	72:28
106	Postelsedijk 11b	--	48:41
107	Postelsedijk 11a	--	72:33
108	Postelsedijk 11	--	50:45
109	Postelsedijk 8	--	26:58
110	Postelsedijk 9	--	24:34
111	Postelsedijk 7	--	22:12
112	Postelsedijk 5a	--	11:36
113	Postelsedijk 6	--	10:14
114	Wolfsven 1	--	7:52
115	Schepersweijer 2	--	37:30
116	Schepersweijer 1	--	38:38
117	Schepersweijer 1a	--	38:14
118	Schepersweijer 4	--	21:21
119	Schepersweijer 4a	0:28	17:42

--: geen slagschaduw van toepassing

### 3.8 Overige objecten

Op de grens tussen Nederland en België, aan de Reuselseweg 62 t/m 68 (BE) is een restaurant annex gasthof gesitueerd (Postelsche Hofstee). Ook worden enkele panden permanent bewoond. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt in principe het Activiteitenbesluit. Door de initiatiefnemer is aangegeven dat ook de eigenaar van deze panden aangesloten is bij de vereniging en worden de panden daarom niet als gevoelig beschouwd.

Ter indicatie is voor de verschillende alternatieven de slagschaduwduur ter plaatse van Reuselseweg 62-68 bepaald. Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de slagschaduw na realisatie van WP Agro-Wind circa 63:54 u per jaar.

Er zijn geen andere woningen of andere gebouwen in België geconstateerd waar significante effecten op kunnen treden als gevolg van WP Agro-Wind.

Volgens het VLAREM zijn slagschaduwgevoelige objecten niet enkel woningen<sup>21</sup>, maar zijn deze gedefinieerd als 'een binnenruimte waar slagschaduw van windturbines hinder kan veroorzaken', waardoor ook een bedrijfspand of bijv. een restaurant niet wordt uitgesloten. Het toetsen aan de Vlaamse normen uit het VLAREM zou tot extra stilstand kunnen leiden, gezien de ligging van de objecten binnen de slagschaduwcontouren van enkele alternatieven en de normen uit het VLAREM (8 uur effectieve slagschaduw, maximaal 30 min. per dag, 3 graden minimale zonhoogte).

<sup>21</sup> VLAREM trein II, versie 30-07-2018, hoofdstuk 5.20.6. Voor geluid geldt wél dat enkel woningen worden beschermd.

## 4 CONCLUSIE

In opdracht van Vereniging High-Tech Agro Campus is in het kader van een vergunningaanvraag een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark Agro-Wind in de gemeente Reusel-De Mierden.

In het kader van het akoestisch onderzoek zijn turbines met een zeer hoge geluiduitstraling gekozen.

Bij alle gevoelige bestemmingen wordt zonder mitigatie voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. In het kader van cumulatie van windturbinegeluid zijn de effecten van WP Agro-Wind cumulatief met het bestaande WP Reusel-De Mierden (Laarakkerdijk) en het in ontwikkeling zijnde WP de Pals inzichtelijk gemaakt.

Tevens is de cumulatieve geluidbelasting beschouwd om de cumulatieve effecten van windturbinegeluid en andersoortige geluidbronnen (wegverkeer) te onderzoeken.

Naast turbines met een zeer hoge geluidemissie zijn tevens twee mogelijke turbineconfiguraties doorgerekend waarbij er minder geluid wordt geproduceerd, zodat de geluidbelasting ter plaatse van woningen binnen 900m van de turbines afneemt en ter plaatse van enkele woningen in België aan de geluidnormen van het Nederlandse Activiteitenbesluit kan worden voldaan.

Voor slagschaduw is gekeken naar de effecten van turbines met maximale afmetingen (160m rotordiameter en 166m ashoogte).

Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde waarbij normoverschrijding mogelijk is (zes uur slagschaduwinder per jaar). De jaarlijkse slagschaduwinder kan worden teruggebracht tot binnen de norm middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

Tevens zijn de slagschaduweffecten cumulatief met de bestaande en in ontwikkeling zijnde windparken inzichtelijk gemaakt.



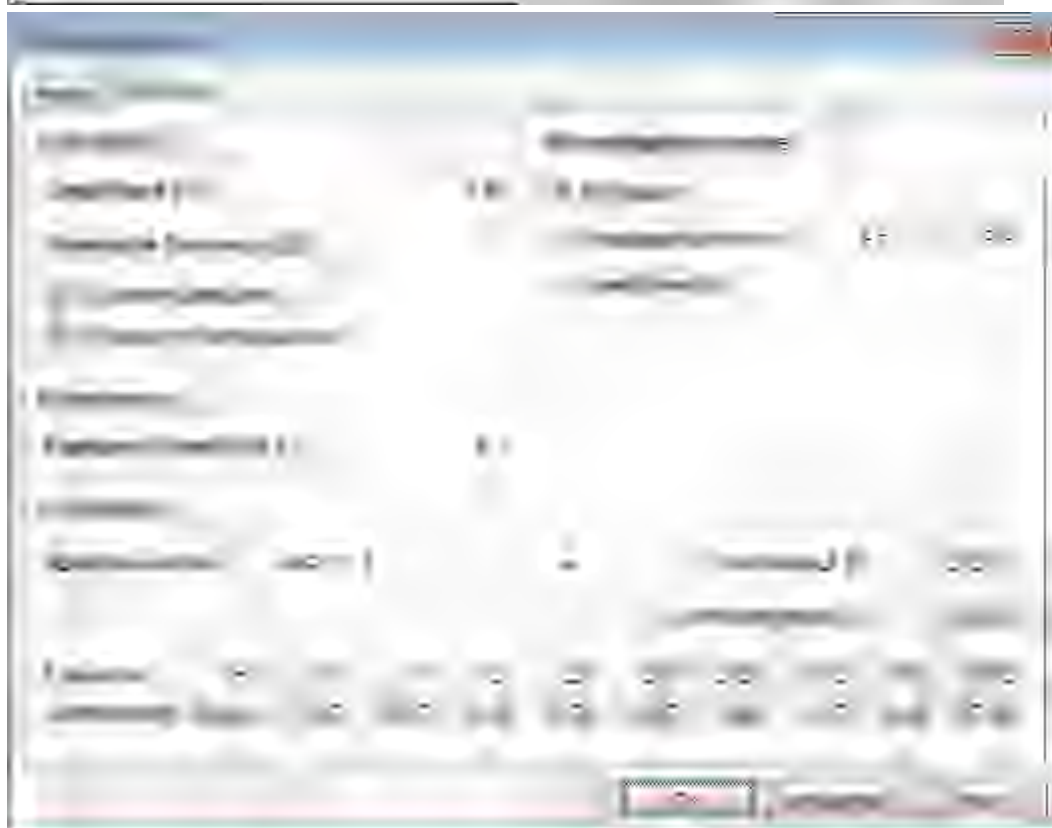
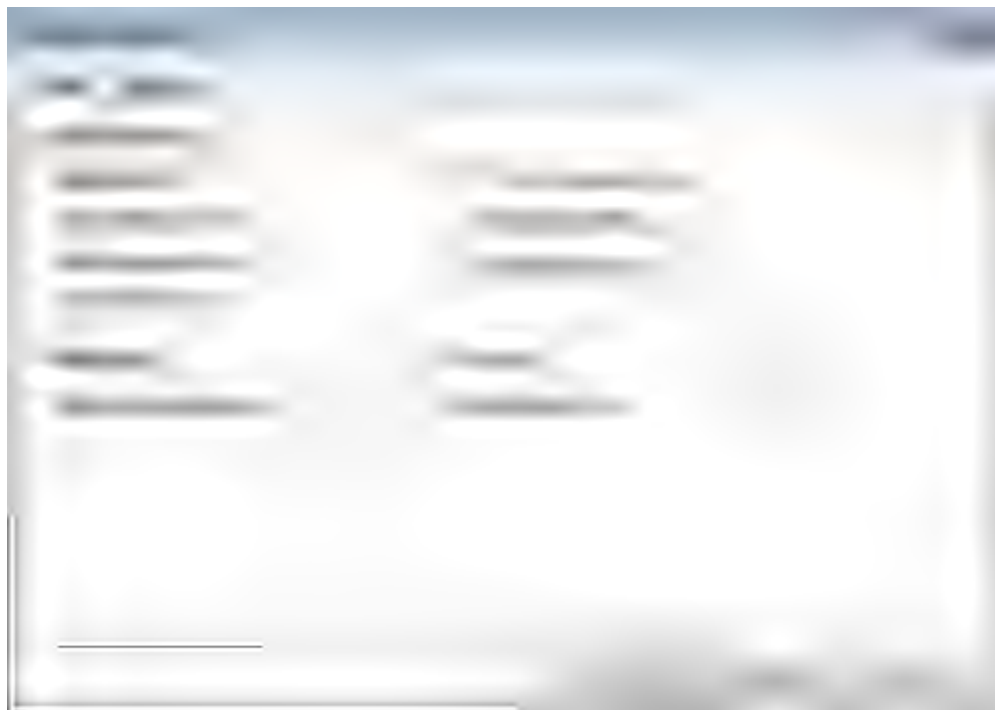
**BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST**

Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduw is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen (geen woningen) zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter. Dit vlak wordt het gevelvlak genoemd.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
$L_{den}$	Het jaargemiddelde geluidniveau.
$L_E$	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
$L_{day}$	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag.

<i>L<sub>even</sub></i>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
<i>L<sub>night</sub></i>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
<i>V<sub>10</sub></i>	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijks kans op zonnenschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonnenschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduw hinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

## BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Instellingen rekenmodel



## Rekenraster

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
1	grid	136895,64	373015,96	5	50	50	173	128

## Adrespunten

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	X	Y
1	Troprijt	21			143890	371713
2	Park de Tipmast	20			142721	372963
3	Hamelendijk	9			141089	372830
4	Hamelendijk	7			141012	372990
5	Burg. Willekenslaan	2			140475	372360
6	Peel	13			140164	372356
7	Postelsedijk	5			139595	372350
8	Schepersweijer	6			138483	371003
9	Schepersweijer	3			138434	370943
10	Schepersweijer	5			138293	370930
11	Laarakkerdijk	14			137993	370930
12	Laarakkerdijk	12			137970	371425
13	Laarakkerdijk	10			137967	371659
14	Laarakkerdijk	8			137960	371825
15	Laarakkerdijk	6			137947	371990
16	Laarakkerdijk	4			137943	372075
17	Pikoreistraat	12			137909	372477
18	Herdersdreef	3			138782	372321
101	Postelsedijk	17			140185	369966
102	Postelsedijk	15			140134	370124
103	Postelsedijk	13	a		139952	370687
104	Postelsedijk	13			139933	370741
105	Postelsedijk	10			139855	370850
106	Postelsedijk	11	b		139886	370996
107	Postelsedijk	11	a		139849	371137
108	Postelsedijk	11			139801	371376
109	Postelsedijk	8			139711	371501
110	Postelsedijk	9			139761	371557
111	Postelsedijk	7			139755	371582
112	Postelsedijk	5	a		139705	371832
113	Postelsedijk	6			139632	371876
114	Wolfsven	1			139719	371941
115	Schepersweijer	2			139526	371254
116	Schepersweijer	1			139358	371133
117	Schepersweijer	1	a		139215	371067
118	Schepersweijer	4			138900	371057
119	Schepersweijer	4	a		138759	371035

## Adrespunten België

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	X	Y
x02	Reuselseweg	62			140258	369695
x03	Reuselseweg	64			140276	369672
x04	Reuselseweg	68			140303	369716

## Bodemgebieden

Volgens TOP10NL (geraadpleegd april 2018):

Wegvlakken: Bf=0,0

Waternvlakken: Bf=0,0

Terrein: type landgebruik: overig: Bf=0,5

## Gebouwen

Alleen gebouwen met een woonfunctie zijn opgenomen in het model (daardoor dus geen afscherming van andere gebouwen)

Naam	X-1	Y-1	Hoogte	Ref. 31
x01	142717	372965	5,5	0,8
x02	143884	371719	5,5	0,8
50109	137903	372472	5,5	0,8

50110	138896	371054	5,5	0,8
75001	140475	372328	5,5	0,8
161012	138385	370945	5,5	0,8
183619	139971	373665	5,5	0,8
185134	138962	372893	5,5	0,8
278397	139680	373169	5,5	0,8
369873	140406	373676	5,5	0,8
1087381	139970	370679	5,5	0,8
1727071	138010	371833	5,5	0,8
1728392	139503	373283	5,5	0,8
1729255	139135	373565	5,5	0,8
1730135	139469	372759	5,5	0,8
1730426	140110	372675	5,5	0,8
1732878	140527	373802	5,5	0,8
1735462	137943	372002	5,5	0,8
1735719	138518	372898	5,5	0,8
1735833	137956	371813	5,5	0,8
1736469	139882	370987	5,5	0,8
1738393	140159	372359	5,5	0,8
1738983	138754	371029	5,5	0,8
1739401	138000	372054	5,5	0,8
1740795	139688	373561	5,5	0,8
1743772	138822	372325	5,5	0,8
1743773	139601	372342	5,5	0,8
1748599	137968	371418	5,5	0,8
1748762	139761	371554	5,5	0,8
1748949	139812	371376	5,5	0,8
1749543	140140	372364	5,5	0,8
1749754	139355	371126	5,5	0,8
1750126	137990	370926	5,5	0,8
1750215	139431	373283	5,5	0,8
1750794	138646	372945	5,5	0,8
1750821	139282	372896	5,5	0,8
1750929	139243	373165	5,5	0,8
1750937	139225	373202	5,5	0,8
1751110	139114	373486	5,5	0,8
1751273	141011	372983	5,5	0,8
1751454	139384	373167	5,5	0,8
1751492	139366	373218	5,5	0,8
1751587	139349	373029	5,5	0,8
1751784	139105	373529	5,5	0,8
1752022	139142	373497	5,5	0,8
1752038	139924	373586	5,5	0,8
1752148	139560	373467	5,5	0,8
1752307	139459	373366	5,5	0,8
1752311	139110	373448	5,5	0,8
1752670	139165	373414	5,5	0,8
1753563	140050	372542	5,5	0,8
1768865	138912	372758	5,5	0,8
1774183	140884	373284	5,5	0,8
1776126	138818	373073	5,5	0,8
1777121	138973	372739	5,5	0,8
1777759	138422	370935	5,5	0,8
1777929	137928	372440	5,5	0,8
1778474	139847	370845	5,5	0,8
1778598	140023	373513	5,5	0,8
1780569	138419	372868	5,5	0,8
1781180	140157	373501	5,5	0,8
1781729	140134	370118	5,5	0,8
1785415	139586	373093	5,5	0,8
1785933	139360	372992	5,5	0,8
1789613	141086	372825	5,5	0,8
1789761	139532	371256	5,5	0,8
1790137	139705	371489	5,5	0,8
1790466	138014	371563	5,5	0,8
1791103	138490	372934	5,5	0,8
1791106	139263	373188	5,5	0,8
1791502	139704	371825	5,5	0,8
1793007	138837	373140	5,5	0,8
1793030	139497	373426	5,5	0,8
1793158	139965	373742	5,5	0,8
1797393	139853	372799	5,5	0,8
1800157	137957	371648	5,5	0,8
1801679	138254	371000	5,5	0,8
1808644	139649	373529	5,5	0,8
1863984	139737	373030	5,5	0,8
1879761	139449	373241	5,5	0,8



1887524	139289	373133	5,5	0,8
1896693	138640	373010	5,5	0,8
1919937	139944	370737	5,5	0,8
2306161	139639	373493	5,5	0,8
2306162	139780	373558	5,5	0,8
2309470	140037	372466	5,5	0,8
2309478	139752	372816	5,5	0,8
2310513	139789	372905	5,5	0,8
2310517	139257	373103	5,5	0,8
2312322	138879	373074	5,5	0,8
2314131	138119	372565	5,5	0,8
2314132	138371	372717	5,5	0,8
2314134	138339	372708	5,5	0,8
2315265	138502	372987	5,5	0,8
2315286	138530	372995	5,5	0,8
2315965	139744	373606	5,5	0,8
2317648	139776	373612	5,5	0,8
2441820	138404	372764	5,5	0,8
2441845	138974	372813	5,5	0,8
2441852	138489	371001	5,5	0,8
2447410	139862	371130	5,5	0,8
2646126	139770	371580	5,5	0,8
2646129	139728	371941	5,5	0,8
2646132	137995	372236	5,5	0,8
2646135	139200	372727	5,5	0,8
2650530	140103	372450	5,5	0,8
2650532	140045	372701	5,5	0,8
2695732	138264	370914	5,5	0,8
2697063	139621	371876	5,5	0,8
2710242	139971	372615	5,5	0,8
2799079	139864	373608	5,5	0,8
2823528	140184	369977	5,5	0,8
2831401	140126	372412	5,5	0,8
2837295	139614	373115	5,5	0,8
2912992	138960	373085	5,5	0,8
2912999	137945	372086	5,5	0,8
2969535	139211	371068	5,5	0,8
2994750	139345	372939	5,5	0,8
3054590	139702	372799	5,5	0,8
999001	139577	373309	5,5	0,8
999002	139559	373415	5,5	0,8

## Gebouwen België

Naam	X-1	Y-1	Hoogte	Ref. 31
x02B	140248	369705	5,5	0,8
x03	140271	369675	5,5	0,8
x04	140294	369721	5,5	0,8

## Geluidbronnen berekeningen VKA

## Geometrie

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
T1.1	Vestas V150-4.2MW	140529	369915	166
T1.2	Vestas V150-4.2MW	140393	370344	166
T1.3	Vestas V150-4.2MW	140258	370773	166
T1.4	Vestas V150-4.2MW	140132	371205	166
T2.1	Vestas V150-4.2MW	142057	370614	166
T2.2	Vestas V150-4.2MW	141915	371124	166
T2.3	Vestas V150-4.2MW	141777	371622	166
T2.4	Vestas V150-4.2MW	141639	372123	166
T3.1	Vestas V150-4.2MW	139954	369645	166
T3.2	Vestas V150-4.2MW	139669	370112	166
T3.3	Vestas V150-4.2MW	139385	370580	166
P1	Vestas V150-4.2MW	142835	370259	165
P2	Vestas V150-4.2MW	143379	370536	165
P3	Vestas V150-4.2MW	144032	370911	165
P4	Vestas V150-4.2MW	144457	371313	165
1	REpower MM100	137491	372394	100
2	REpower MM100	137515	371916	100
3	REpower MM100	137538	371438	100
4	REpower MM100	137561	370961	100
5	REpower MM100	137585	370483	100

**Geluidbronnen berekeningen (V150=4.2MW zonder serrated edges)****Geluidbronnen dag**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T1.2	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T1.3	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T1.4	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.1	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.2	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.3	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.4	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T3.1	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T3.2	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T3.3	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
P1	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
P2	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
P3	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
P4	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
1	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
2	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
3	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
4	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
5	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85

**Geluidbronnen avond**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T1.2	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T1.3	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T1.4	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.1	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.2	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.3	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.4	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T3.1	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T3.2	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T3.3	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
P1	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
P2	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
P3	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
P4	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
1	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
2	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
3	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
4	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
5	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20

**Geluidbronnen nacht**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T1.2	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T1.3	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T1.4	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.1	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.2	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.3	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.4	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T3.1	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T3.2	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T3.3	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
P1	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
P2	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
P3	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
P4	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
1	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
2	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
3	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
4	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
5	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67

**Geluidbronnen berekeningen V150-4.2MW met serrated edges****Dag**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T1.2	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T1.3	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T1.4	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T2.1	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T2.2	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T2.3	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T2.4	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T3.1	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T3.2	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40
T3.3	71,91	82,43	90,06	94,73	96,54	95,40	91,32	84,40	74,52	101,40

**Avond**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T1.2	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T1.3	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T1.4	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T2.1	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T2.2	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T2.3	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T2.4	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T3.1	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T3.2	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14
T3.3	72,65	83,18	90,80	95,47	97,28	96,14	92,07	85,15	75,26	102,14

**Nacht**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T1.2	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T1.3	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T1.4	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T2.1	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T2.2	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T2.3	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T2.4	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T3.1	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T3.2	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80
T3.3	73,31	83,84	91,47	96,13	97,94	96,80	92,73	85,81	75,92	102,80

**Geluidbronnen berekeningen V150-5.6MW met serrated edges****Dag**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T1.2	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T1.3	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T1.4	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.1	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.2	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.3	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.4	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T3.1	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T3.2	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T3.3	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06

**Avond**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T1.2	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T1.3	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T1.4	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.1	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.2	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.3	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.4	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T3.1	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T3.2	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77

T3.3	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

**Nacht**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T1.2	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T1.3	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T1.4	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T2.1	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T2.2	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T2.3	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T2.4	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T3.1	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T3.2	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T3.3	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37

**Geluidbronnen berekeningen V150-5.6MW met serrated edges – gemitigeerd voor woningen BE****Dag**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T1.2	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T1.3	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T1.4	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.1	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.2	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.3	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T2.4	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T3.1	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T3.2	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06
T3.3	71,57	82,10	89,72	94,39	96,20	95,06	90,99	84,07	74,18	101,06

**Avond**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	71,88	82,40	90,03	94,69	96,50	95,36	91,29	84,37	74,49	101,36
T1.2	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T1.3	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T1.4	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.1	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.2	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.3	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T2.4	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T3.1	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T3.2	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77
T3.3	72,28	82,81	90,43	95,10	96,91	95,77	91,69	84,77	74,89	101,77

**Nacht**

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
T1.1	67,68	78,21	85,84	90,50	92,31	91,17	87,10	80,18	70,29	97,17
T1.2	71,06	81,59	89,22	93,88	95,69	94,55	90,48	83,56	73,67	100,55
T1.3	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T1.4	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T2.1	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T2.2	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T2.3	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T2.4	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37
T3.1	67,68	78,21	85,84	90,50	92,31	91,17	87,10	80,18	70,29	97,17
T3.2	71,06	81,59	89,22	93,88	95,69	94,55	90,48	83,56	73,67	100,55
T3.3	72,89	83,41	91,04	95,70	97,51	96,37	92,30	85,38	75,50	102,37

## Verkeerslawaaï geluidbronnen snelweg A67/E34

Naam	X-1	Y-1	Lengte	Type	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek
E34-N	138838,15	368277,55	4108,46	Intensiteit	T	1,5	0,75	0	W0
E34-Z	142583,32	369973,58	4122,86	Intensiteit	T	1,5	0,75	0	W0
A67-N	142563,06	369987,55	2741,09	Intensiteit	T	1,5	0,75	0	W1
A67-Z	144857,46	371432,86	2717,39	Intensiteit	T	1,5	0,75	0	W1

Naam	Wegdek	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal
E34-N	W0	115	115	115	100	100	100	90	90	90	14608,96
E34-Z	W0	115	115	115	100	100	100	90	90	90	14341,88
A67-N	W1	115	115	115	100	100	100	90	90	90	14608,96
A67-Z	W1	115	115	115	100	100	100	90	90	90	14341,88

Naam	%Int(D)	%Int(A)	%Int(N)	%LV(D)	%LV(A)	%LV(N)	%MV(D)	%MV(A)	%MV(N)	%ZV(D)	%ZV(A)	%ZV(N)
E34-N	6,03	3,3	1,81	75,05	79,04	60,6	7,04	5,9	8,03	17,91	15,06	31,37
E34-Z	6,09	3,55	1,59	79,68	78,95	68,74	6,06	4,56	6,84	14,26	16,49	24,42
A67-N	6,03	3,3	1,81	75,05	79,04	60,6	7,04	5,9	8,03	17,91	15,06	31,37
A67-Z	6,09	3,55	1,59	79,68	78,95	68,74	6,06	4,56	6,84	14,26	16,49	24,42

Naam	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)
E34-N	660,64	380,55	160,58	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
E34-Z	696,01	401,88	156,73	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
A67-N	660,64	380,55	160,58	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
A67-Z	696,01	401,88	156,73	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67

Naam	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
E34-N	88,36	97,83	102,92	111,31	116,6	112,45	105,48	94,12	119,2
E34-Z	87,61	97,31	102,42	110,69	116,49	112,37	105,4	93,97	119,01
A67-N	90,07	100,54	105,6	112,75	114,56	108,91	103,05	94,32	117,95
A67-Z	89,26	100,07	105,07	112,28	114,59	108,83	102,94	94,21	117,77

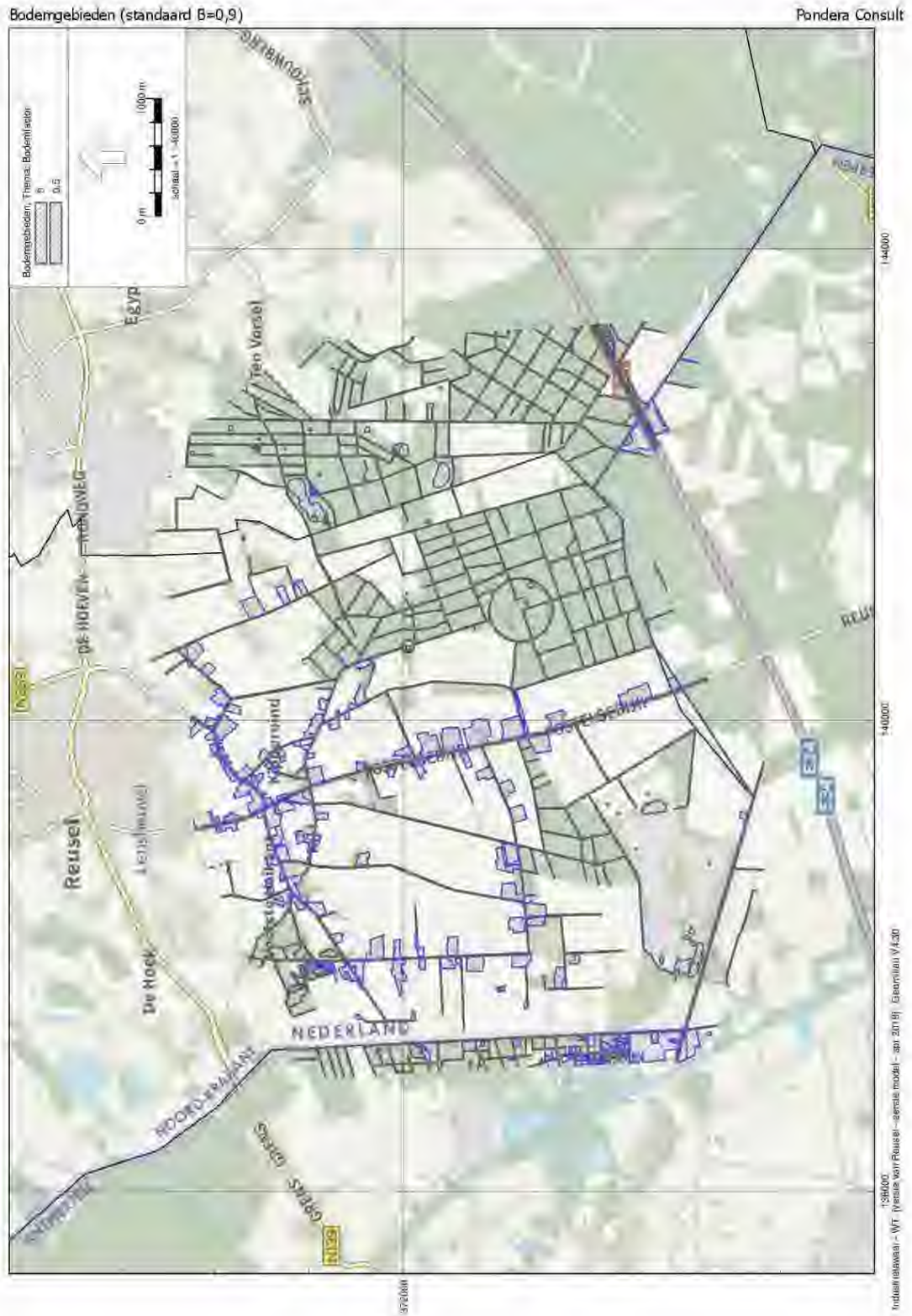
Naam	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
E34-N	85,18	94,79	99,91	108,21	113,92	109,79	102,83	91,41	116,45
E34-Z	85,63	95,01	100,19	108,58	114,2	110,05	103,08	91,68	116,74
A67-N	86,84	97,54	102,56	109,78	112	106,25	100,37	91,64	115,21
A67-Z	87,31	97,77	102,85	110,12	112,26	106,52	100,63	91,91	115,5

Naam	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
E34-N	85,03	93,84	98,96	107,67	111,68	107,41	100,43	89,31	114,52
E34-Z	83,48	92,53	97,66	106,25	110,88	106,67	99,69	88,45	113,6
A67-N	86,83	96,44	101,69	108,77	109,21	103,86	98,1	89,36	113,22
A67-Z	85,25	95,19	100,37	107,5	108,65	103,12	97,31	88,57	112,32



### BIJLAGE 3 SITUERING OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

















## BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

### Ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,60	38,33	38,97	45,15
2	Park de Tipmast	20			25,80	26,53	27,16	33,35
3	Hamelendijk	9			21,16	21,81	22,42	28,62
4	Hamelendijk	7			20,79	21,43	22,03	28,23
5	Burg. Willekenslaan	2			22,02	22,73	23,36	29,55
6	Peel	13			21,76	22,21	22,73	28,96
7	Postelsedijk	5			23,50	23,85	24,33	30,58
8	Schepersweijer	6			32,74	33,08	33,55	39,80
9	Schepersweijer	3			34,24	34,58	35,05	41,30
10	Schepersweijer	5			35,80	36,14	36,61	42,86
11	Laarakkerdijk	14			38,57	38,91	39,38	45,63
12	Laarakkerdijk	12			38,83	39,17	39,64	45,89
13	Laarakkerdijk	10			38,53	38,87	39,34	45,59
14	Laarakkerdijk	8			38,27	38,61	39,09	45,34
15	Laarakkerdijk	6			38,34	38,68	39,15	45,40
16	Laarakkerdijk	4			39,34	39,68	40,15	46,40
17	Pikoreistraat	12			37,48	37,82	38,30	44,55
18	Herdersdreef	3			28,70	29,04	29,51	35,76
101	Postelsedijk	17			22,54	23,25	23,88	30,07
102	Postelsedijk	15			22,37	23,08	23,70	29,89
103	Postelsedijk	13	a		23,04	23,41	23,90	30,15
104	Postelsedijk	13			22,07	22,45	22,94	29,19
105	Postelsedijk	10			22,74	23,12	23,61	29,86
106	Postelsedijk	11	b		22,65	23,02	23,51	29,76
107	Postelsedijk	11	a		22,63	22,99	23,48	29,73
108	Postelsedijk	11			24,47	24,83	25,30	31,55
109	Postelsedijk	8			23,44	23,80	24,27	30,52
110	Postelsedijk	9			23,18	23,54	24,02	30,27
111	Postelsedijk	7			23,72	24,07	24,55	30,80
112	Postelsedijk	5	a		24,32	24,67	25,15	31,40
113	Postelsedijk	6			23,89	24,24	24,72	30,97
114	Wolfsven	1			24,05	24,40	24,88	31,13
115	Schepersweijer	2			24,92	25,26	25,74	31,99
116	Schepersweijer	1			25,38	25,73	26,21	32,46
117	Schepersweijer	1	a		26,36	26,71	27,18	33,43
118	Schepersweijer	4			29,05	29,39	29,87	36,12
119	Schepersweijer	4	a		29,89	30,24	30,71	36,96

### VKA – alleen WP Agro-Wind – V150 zonder serrated edges

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			30,11	30,84	31,47	37,66
2	Park de Tipmast	20			31,56	32,28	32,92	39,10
3	Hamelendijk	9			34,92	35,65	36,28	42,47
4	Hamelendijk	7			33,60	34,33	34,96	41,15
5	Burg. Willekenslaan	2			35,49	36,21	36,85	43,03
6	Peel	13			34,76	35,48	36,12	42,30
7	Postelsedijk	5			34,63	35,36	35,99	42,18
8	Schepersweijer	6			34,70	35,43	36,06	42,25
9	Schepersweijer	3			36,17	36,90	37,53	43,72
10	Schepersweijer	5			33,78	34,50	35,14	41,32
11	Laarakkerdijk	14			30,92	31,64	32,28	38,46
12	Laarakkerdijk	12			31,91	32,63	33,27	39,45
13	Laarakkerdijk	10			29,14	29,86	30,50	36,68
14	Laarakkerdijk	8			28,17	28,89	29,53	35,71
15	Laarakkerdijk	6			27,50	28,22	28,86	35,04
16	Laarakkerdijk	4			27,40	28,13	28,76	34,95
17	Pikoreistraat	12			25,73	26,46	27,09	33,28
18	Herdersdreef	3			31,98	32,71	33,34	39,53
101	Postelsedijk	17			44,76	45,49	46,12	52,31
102	Postelsedijk	15			44,61	45,34	45,97	52,16
103	Postelsedijk	13	a		45,71	46,43	47,07	53,25
104	Postelsedijk	13			44,68	45,41	46,04	52,23
105	Postelsedijk	10			43,58	44,30	44,94	51,12
106	Postelsedijk	11	b		44,58	45,31	45,94	52,13
107	Postelsedijk	11	a		45,11	45,84	46,47	52,66
108	Postelsedijk	11			43,18	43,90	44,54	50,72
109	Postelsedijk	8			40,80	41,52	42,16	48,34
110	Postelsedijk	9			40,51	41,23	41,87	48,05

111	Postelsedijk	7		40,50	41,22	41,86	48,04
112	Postelsedijk	5	a	37,78	38,51	39,14	45,33
113	Postelsedijk	6		36,92	37,64	38,28	44,46
114	Wolfsven	1		36,65	37,38	38,01	44,20
115	Schepersweijer	2		40,70	41,42	42,06	48,24
116	Schepersweijer	1		40,65	41,37	42,01	48,19
117	Schepersweijer	1	a	40,52	41,24	41,88	48,06
118	Schepersweijer	4		38,00	38,73	39,36	45,55
119	Schepersweijer	4	a	36,87	37,60	38,23	44,42

## VKA zonder serrated edges– gecumuleerd met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			38,05	38,78	39,42	45,60
2	Park de Tipmast	20			32,41	33,13	33,77	39,95
3	Hamelendijk	9			35,10	35,82	36,46	42,64
4	Hamelendijk	7			33,83	34,55	35,18	41,37
5	Burg. Willekenslaan	2			35,66	36,38	37,01	43,20
6	Peel	13			34,87	35,59	36,23	42,41
7	Postelsedijk	5			34,76	35,49	36,12	42,31
8	Schepersweijer	6			35,81	36,44	37,04	43,24
9	Schepersweijer	3			36,63	37,32	37,94	44,13
10	Schepersweijer	5			36,07	36,44	36,92	43,17
11	Laarakkerdijk	14			38,63	38,98	39,46	45,71
12	Laarakkerdijk	12			38,87	39,22	39,69	45,94
13	Laarakkerdijk	10			38,57	38,92	39,39	45,64
14	Laarakkerdijk	8			38,31	38,66	39,13	45,38
15	Laarakkerdijk	6			38,38	38,73	39,20	45,45
16	Laarakkerdijk	4			39,40	39,75	40,23	46,48
17	Pikoreistraat	12			37,76	38,13	38,61	44,86
18	Herdersdreef	3			32,61	33,29	33,91	40,10
101	Postelsedijk	17			44,77	45,50	46,13	52,32
102	Postelsedijk	15			44,63	45,35	45,99	52,17
103	Postelsedijk	13	a		45,72	46,44	47,08	53,26
104	Postelsedijk	13			44,69	45,42	46,05	52,24
105	Postelsedijk	10			43,60	44,32	44,96	51,14
106	Postelsedijk	11	b		44,60	45,32	45,96	52,14
107	Postelsedijk	11	a		45,13	45,86	46,49	52,68
108	Postelsedijk	11			43,20	43,92	44,56	50,74
109	Postelsedijk	8			40,85	41,57	42,20	48,39
110	Postelsedijk	9			40,57	41,29	41,93	48,11
111	Postelsedijk	7			40,55	41,27	41,91	48,09
112	Postelsedijk	5	a		37,91	38,63	39,26	45,45
113	Postelsedijk	6			37,08	37,80	38,43	44,62
114	Wolfsven	1			36,79	37,51	38,14	44,33
115	Schepersweijer	2			40,73	41,46	42,09	48,28
116	Schepersweijer	1			40,70	41,42	42,06	48,24
117	Schepersweijer	1	a		40,58	41,30	41,93	48,12
118	Schepersweijer	4			38,23	38,94	39,57	45,76
119	Schepersweijer	4	a		37,24	37,94	38,56	44,75

## Verkeerslawaaai

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lden
1	Troprijt	21			47,08
2	Park de Tipmast	20			36,19
3	Hamelendijk	9			34,31
4	Hamelendijk	7			33,53
5	Burg. Willekenslaan	2			36,15
6	Peel	13			34,59
7	Postelsedijk	5			34,54
8	Schepersweijer	6			36,63
9	Schepersweijer	3			37,57
10	Schepersweijer	5			35,50
11	Laarakkerdijk	14			33,87
12	Laarakkerdijk	12			34,65
13	Laarakkerdijk	10			31,90
14	Laarakkerdijk	8			31,43
15	Laarakkerdijk	6			31,14
16	Laarakkerdijk	4			30,85
17	Pikoreistraat	12			28,88
18	Herdersdreef	3			34,16
101	Postelsedijk	17			48,13
102	Postelsedijk	15			46,80
103	Postelsedijk	13	a		41,83
104	Postelsedijk	13			39,92

105	Postelsedijk	10		40,73
106	Postelsedijk	11	b	40,10
107	Postelsedijk	11	a	39,18
108	Postelsedijk	11		39,40
109	Postelsedijk	8		37,10
110	Postelsedijk	9		38,01
111	Postelsedijk	7		38,49
112	Postelsedijk	5	a	35,74
113	Postelsedijk	6		35,08
114	Wolfsven	1		36,21
115	Schepersweijer	2		38,53
116	Schepersweijer	1		37,62
117	Schepersweijer	1	a	37,67
118	Schepersweijer	4		36,66
119	Schepersweijer	4	a	36,27

## Cumulatieve geluidbelasting met VKA zonder serrated edges

Toetspunt	Adres	ref situatie				met VKA		
		L VL=L* VL	L WT	L* WT	Lcum	L WT	L* WT	Lcum
1	Troprijt 21	47,08	45,15	54,45	55,18	45,60	55,19	55,81
2	Park de Tipmast 20	36,19	33,35	34,98	38,64	39,95	45,87	46,31
3	Hamelendijk 9	34,31	28,62	27,17	35,08	42,64	50,31	50,41
4	Hamelendijk 7	33,53	28,23	26,53	34,32	41,37	48,21	48,36
5	Burg. Willekenslaan 2	36,15	29,55	28,71	36,87	43,20	51,23	51,36
6	Peel 13	34,59	28,96	27,73	35,40	42,41	49,93	50,05
7	Postelsedijk 5	34,54	30,58	30,41	35,96	42,31	49,76	49,89
8	Schepersweijer 6	36,63	39,80	45,62	46,14	43,24	51,30	51,44
9	Schepersweijer 3	37,57	41,30	48,10	48,46	44,13	52,76	52,89
10	Schepersweijer 5	35,50	42,86	50,67	50,80	43,17	51,18	51,30
11	Laarakkerdijk 14	33,87	45,63	55,24	55,27	45,71	55,37	55,40
12	Laarakkerdijk 12	34,65	45,89	55,67	55,70	45,94	55,75	55,78
13	Laarakkerdijk 10	31,90	45,59	55,17	55,19	45,64	55,26	55,28
14	Laarakkerdijk 8	31,43	45,34	54,76	54,78	45,38	54,83	54,85
15	Laarakkerdijk 6	31,14	45,40	54,86	54,88	45,45	54,94	54,96
16	Laarakkerdijk 4	30,85	46,40	56,51	56,52	46,48	56,64	56,65
17	Pikoreistraat 12	28,88	44,55	53,46	53,47	44,86	53,97	53,98
18	Herdersdreef 3	34,16	35,76	38,95	40,20	40,10	46,12	46,38
101	Postelsedijk 17	48,13	30,07	29,57	48,19	52,32	66,28	66,34
102	Postelsedijk 15	46,80	29,89	29,27	46,88	52,17	66,03	66,08
103	Postelsedijk 13a	41,83	30,15	29,70	42,09	53,26	67,83	67,84
104	Postelsedijk 13	39,92	29,19	28,11	40,20	52,24	66,15	66,16
105	Postelsedijk 10	40,73	29,86	29,22	41,03	51,14	64,33	64,35
106	Postelsedijk 11b	40,10	29,76	29,05	40,43	52,14	65,98	65,99
107	Postelsedijk 11a	39,18	29,73	29,00	39,58	52,68	66,87	66,88
108	Postelsedijk 11	39,40	31,55	32,01	40,13	50,74	63,67	63,69
109	Postelsedijk 8	37,10	30,52	30,31	37,93	48,39	59,79	59,82
110	Postelsedijk 9	38,01	30,27	29,90	38,63	48,11	59,33	59,36
111	Postelsedijk 7	38,49	30,80	30,77	39,17	48,09	59,30	59,33
112	Postelsedijk 5a	35,74	31,40	31,76	37,20	45,45	54,94	54,99
113	Postelsedijk 6	35,08	30,97	31,05	36,53	44,62	53,57	53,63
114	Wolfsven 1	36,21	31,13	31,31	37,43	44,33	53,09	53,18
115	Schepersweijer 2	38,53	31,99	32,73	39,54	48,28	59,61	59,65
116	Schepersweijer 1	37,62	32,46	33,51	39,04	48,24	59,55	59,57
117	Schepersweijer 1a	37,67	33,43	35,11	39,59	48,12	59,35	59,38
118	Schepersweijer 4	36,66	36,12	39,55	41,35	45,76	55,45	55,51
119	Schepersweijer 4a	36,27	36,96	40,93	42,21	44,75	53,79	53,86

## WP Agro-Wind – V150-4.2MW met serrated edges

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toevo	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			28,12	28,86	29,52	35,70
2	Park de Tipmast	20			29,46	30,20	30,86	37,04
3	Hamelendijk	9			32,64	33,38	34,05	40,23
4	Hamelendijk	7			31,42	32,16	32,82	39,00
5	Burg. Willekenslaan	2			33,28	34,02	34,68	40,86
6	Peel	13			32,60	33,34	34,00	40,18
7	Postelsedijk	5			32,49	33,23	33,89	40,07
8	Schepersweijer	6			32,46	33,21	33,87	40,05
9	Schepersweijer	3			33,87	34,61	35,27	41,45
10	Schepersweijer	5			31,61	32,35	33,01	39,19
11	Laarakkerdijk	14			28,84	29,58	30,24	36,42
12	Laarakkerdijk	12			29,85	30,59	31,25	37,43
13	Laarakkerdijk	10			27,20	27,94	28,60	34,78
14	Laarakkerdijk	8			26,24	26,98	27,64	33,82
15	Laarakkerdijk	6			25,60	26,34	27,00	33,18
16	Laarakkerdijk	4			25,54	26,28	26,94	33,12
17	Pikoreistraat	12			23,91	24,65	25,31	31,49
18	Herdersdreef	3			29,98	30,72	31,38	37,56
101	Postelsedijk	17			42,12	42,86	43,52	49,70
102	Postelsedijk	15			41,94	42,68	43,34	49,52
103	Postelsedijk	13	a		42,94	43,69	44,35	50,53
104	Postelsedijk	13			42,01	42,75	43,41	49,59
105	Postelsedijk	10			40,98	41,73	42,39	48,57
106	Postelsedijk	11	b		41,89	42,63	43,29	49,47
107	Postelsedijk	11	a		42,43	43,17	43,83	50,01
108	Postelsedijk	11			40,55	41,29	41,95	48,13
109	Postelsedijk	8			38,29	39,03	39,70	45,88
110	Postelsedijk	9			38,00	38,74	39,40	45,58
111	Postelsedijk	7			38,03	38,77	39,43	45,61
112	Postelsedijk	5	a		35,46	36,20	36,86	43,04
113	Postelsedijk	6			34,62	35,36	36,02	42,20
114	Wolfsven	1			34,36	35,10	35,76	41,94
115	Schepersweijer	2			38,20	38,94	39,60	45,78
116	Schepersweijer	1			38,14	38,88	39,55	45,73
117	Schepersweijer	1	a		38,00	38,74	39,40	45,58
118	Schepersweijer	4			35,61	36,35	37,01	43,19
119	Schepersweijer	4	a		34,53	35,27	35,93	42,11
x02	Reuselseweg	62			42,97	43,72	44,38	50,56
x03	Reuselseweg	64			42,81	43,55	44,21	50,39
x04	Reuselseweg	68			43,06	43,80	44,47	50,65

## WP Agro-Wind – V150-5.6MW met serrated edges

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toevo	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			27,78	28,49	29,09	35,28
2	Park de Tipmast	20			29,12	29,83	30,43	36,62
3	Hamelendijk	9			32,30	33,01	33,62	39,81
4	Hamelendijk	7			31,08	31,79	32,39	38,58
5	Burg. Willekenslaan	2			32,94	33,65	34,25	40,44
6	Peel	13			32,26	32,97	33,57	39,76
7	Postelsedijk	5			32,15	32,86	33,46	39,65
8	Schepersweijer	6			32,13	32,84	33,44	39,63
9	Schepersweijer	3			33,53	34,24	34,84	41,03
10	Schepersweijer	5			31,27	31,98	32,58	38,77
11	Laarakkerdijk	14			28,50	29,21	29,81	36,00
12	Laarakkerdijk	12			29,51	30,22	30,82	37,01
13	Laarakkerdijk	10			26,86	27,57	28,17	34,36
14	Laarakkerdijk	8			25,90	26,61	27,21	33,40
15	Laarakkerdijk	6			25,26	25,97	26,57	32,76
16	Laarakkerdijk	4			25,20	25,91	26,51	32,70
17	Pikoreistraat	12			23,57	24,28	24,88	31,07
18	Herdersdreef	3			29,64	30,35	30,95	37,14
101	Postelsedijk	17			41,78	42,49	43,09	49,28
102	Postelsedijk	15			41,60	42,31	42,92	49,11
103	Postelsedijk	13	a		42,61	43,32	43,92	50,11
104	Postelsedijk	13			41,67	42,38	42,98	49,17
105	Postelsedijk	10			40,65	41,35	41,96	48,15
106	Postelsedijk	11	b		41,55	42,26	42,86	49,05
107	Postelsedijk	11	a		42,09	42,80	43,40	49,59
108	Postelsedijk	11			40,21	40,92	41,52	47,71
109	Postelsedijk	8			37,95	38,66	39,27	45,46
110	Postelsedijk	9			37,66	38,37	38,97	45,16

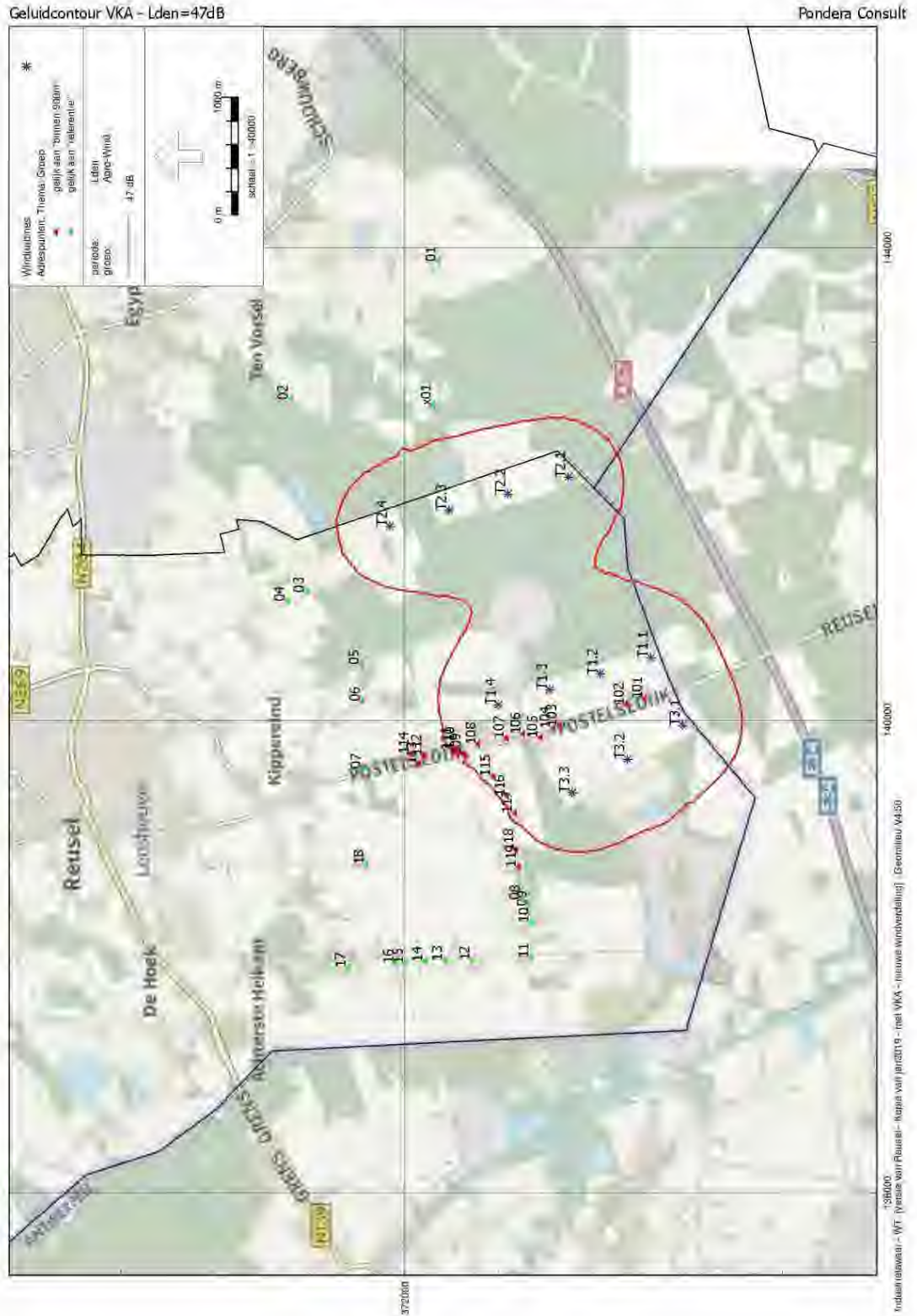
111	Postelsedijk	7		37,69	38,40	39,00	45,19
112	Postelsedijk	5	a	35,12	35,83	36,43	42,62
113	Postelsedijk	6		34,28	34,99	35,59	41,78
114	Wolfsven	1		34,02	34,73	35,33	41,52
115	Schepersweijer	2		37,86	38,57	39,17	45,36
116	Schepersweijer	1		37,80	38,51	39,12	45,31
117	Schepersweijer	1	a	37,66	38,37	38,97	45,16
118	Schepersweijer	4		35,27	35,98	36,58	42,77
119	Schepersweijer	4	a	34,19	34,90	35,50	41,69
x02	Reuselseweg	62		42,64	43,34	43,95	50,14
x03	Reuselseweg	64		42,47	43,18	43,78	49,97
x04	Reuselseweg	68		42,72	43,43	44,04	50,23

#### WP Agro-Wind – V150-5.6MW met serrated edges – gemitigeerd voor woningen BE

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			38,05	38,78	39,42	45,60
2	Park de Tipmast	20			32,41	33,13	33,77	39,95
3	Hamelendijk	9			35,10	35,82	36,46	42,64
4	Hamelendijk	7			33,83	34,55	35,18	41,37
5	Burg. Willekenslaan	2			35,66	36,38	37,01	43,20
6	Peel	13			34,87	35,59	36,23	42,41
7	Postelsedijk	5			34,76	35,49	36,12	42,31
8	Schepersweijer	6			35,81	36,44	37,04	43,24
9	Schepersweijer	3			36,63	37,32	37,94	44,13
10	Schepersweijer	5			36,07	36,44	36,92	43,17
11	Laarakkerdijk	14			38,63	38,98	39,46	45,71
12	Laarakkerdijk	12			38,87	39,22	39,69	45,94
13	Laarakkerdijk	10			38,57	38,92	39,39	45,64
14	Laarakkerdijk	8			38,31	38,66	39,13	45,38
15	Laarakkerdijk	6			38,38	38,73	39,20	45,45
16	Laarakkerdijk	4			39,40	39,75	40,23	46,48
17	Pikoreistraat	12			37,76	38,13	38,61	44,86
18	Herdersdreef	3			32,61	33,29	33,91	40,10
101	Postelsedijk	17			44,77	45,50	46,13	52,32
102	Postelsedijk	15			44,63	45,35	45,99	52,17
103	Postelsedijk	13	a		45,72	46,44	47,08	53,26
104	Postelsedijk	13			44,69	45,42	46,05	52,24
105	Postelsedijk	10			43,60	44,32	44,96	51,14
106	Postelsedijk	11	b		44,60	45,32	45,96	52,14
107	Postelsedijk	11	a		45,13	45,86	46,49	52,68
108	Postelsedijk	11			43,20	43,92	44,56	50,74
109	Postelsedijk	8			40,85	41,57	42,20	48,39
110	Postelsedijk	9			40,57	41,29	41,93	48,11
111	Postelsedijk	7			40,55	41,27	41,91	48,09
112	Postelsedijk	5	a		37,91	38,63	39,26	45,45
113	Postelsedijk	6			37,08	37,80	38,43	44,62
114	Wolfsven	1			36,79	37,51	38,14	44,33
115	Schepersweijer	2			40,73	41,46	42,09	48,28
116	Schepersweijer	1			40,70	41,42	42,06	48,24
117	Schepersweijer	1	a		40,58	41,30	41,93	48,12
118	Schepersweijer	4			38,23	38,94	39,57	45,76
119	Schepersweijer	4	a		37,24	37,94	38,56	44,75
x02	Reuselseweg	62			42,64	43,21	40,16	47,39
x03	Reuselseweg	64			42,47	43,04	39,97	47,21
x04	Reuselseweg	68			42,72	43,27	40,24	47,46



### BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB

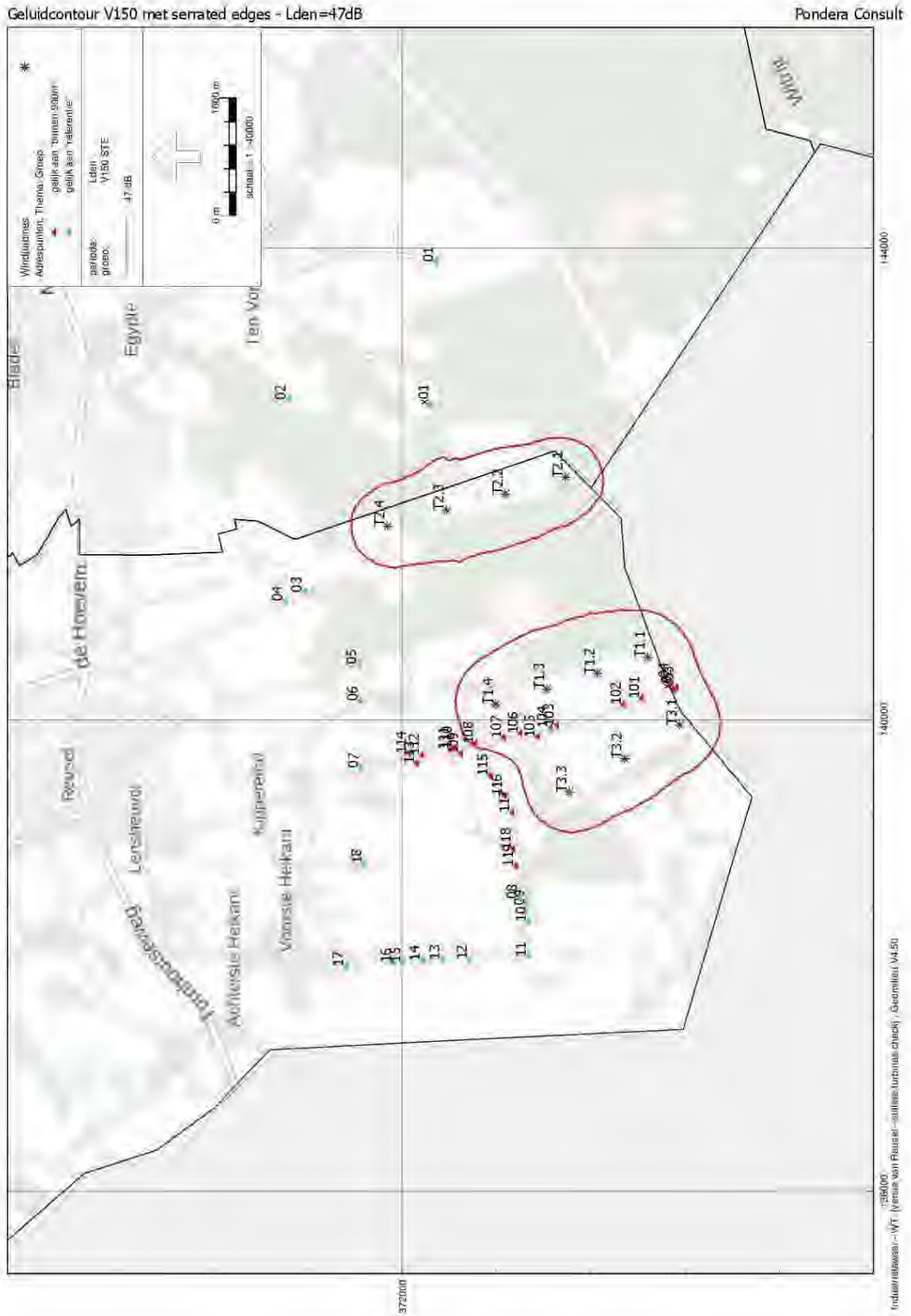


### BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB

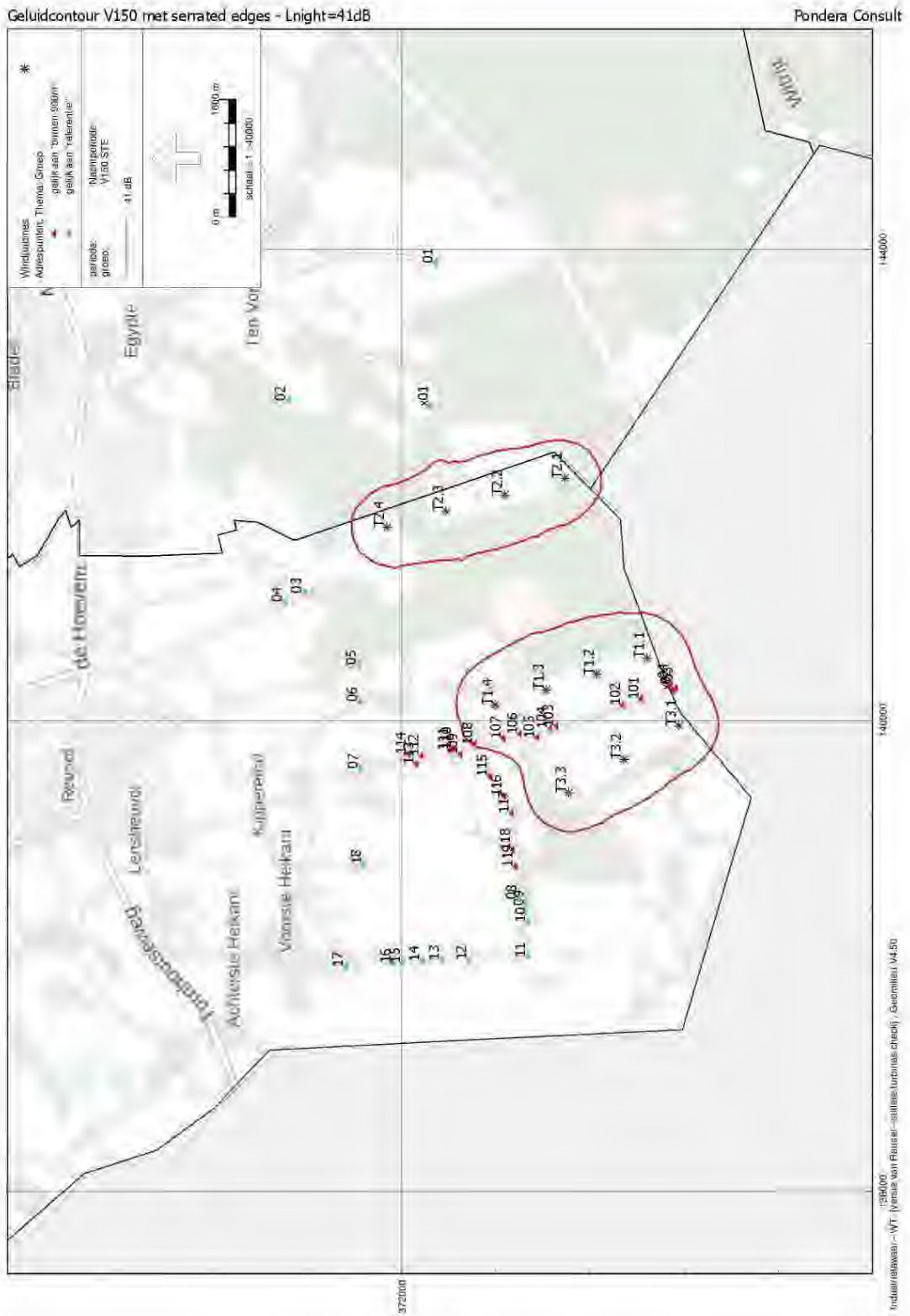




### BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB – MET SE



### BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB – MET SE

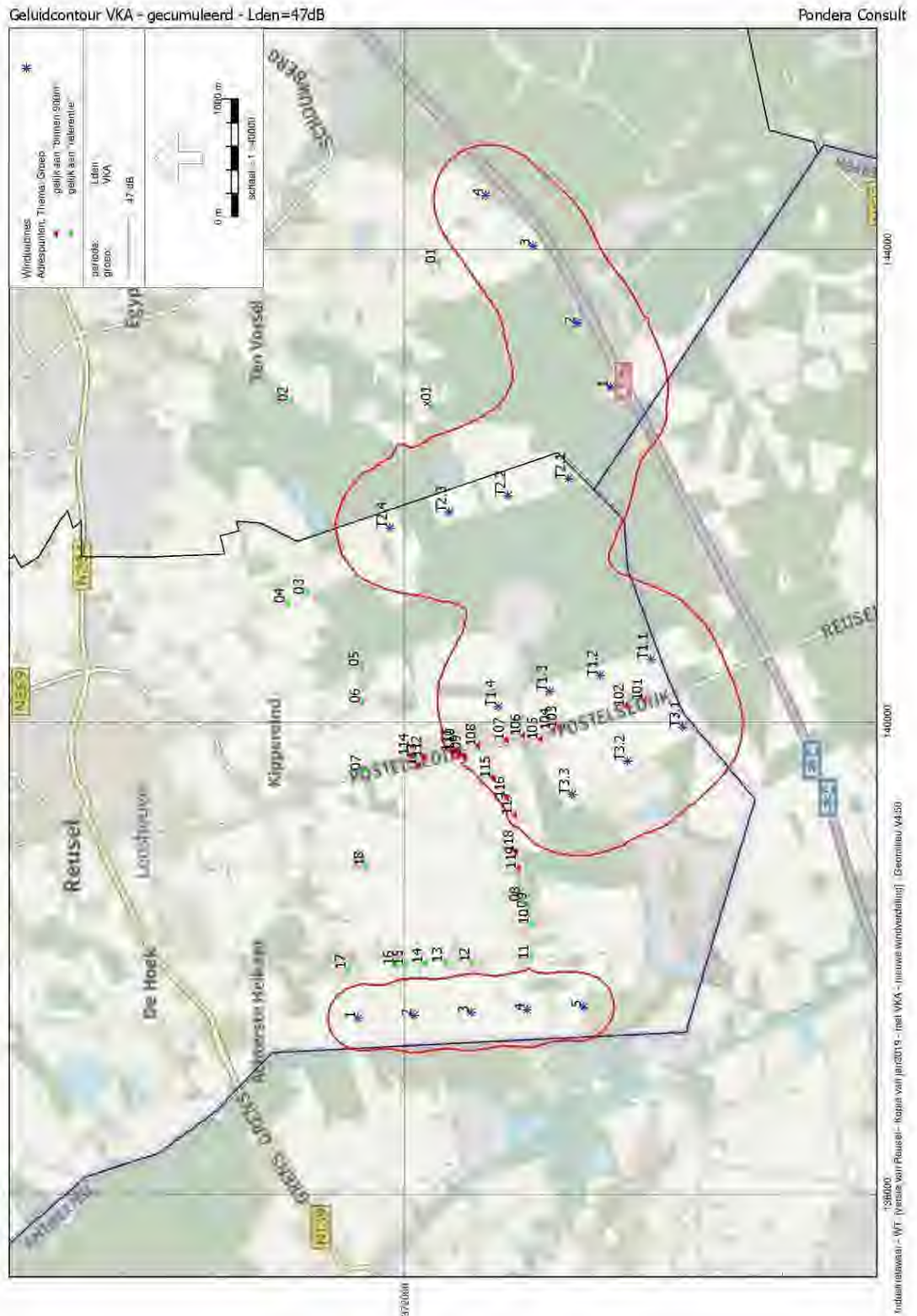


### BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB REF. SITUATIE





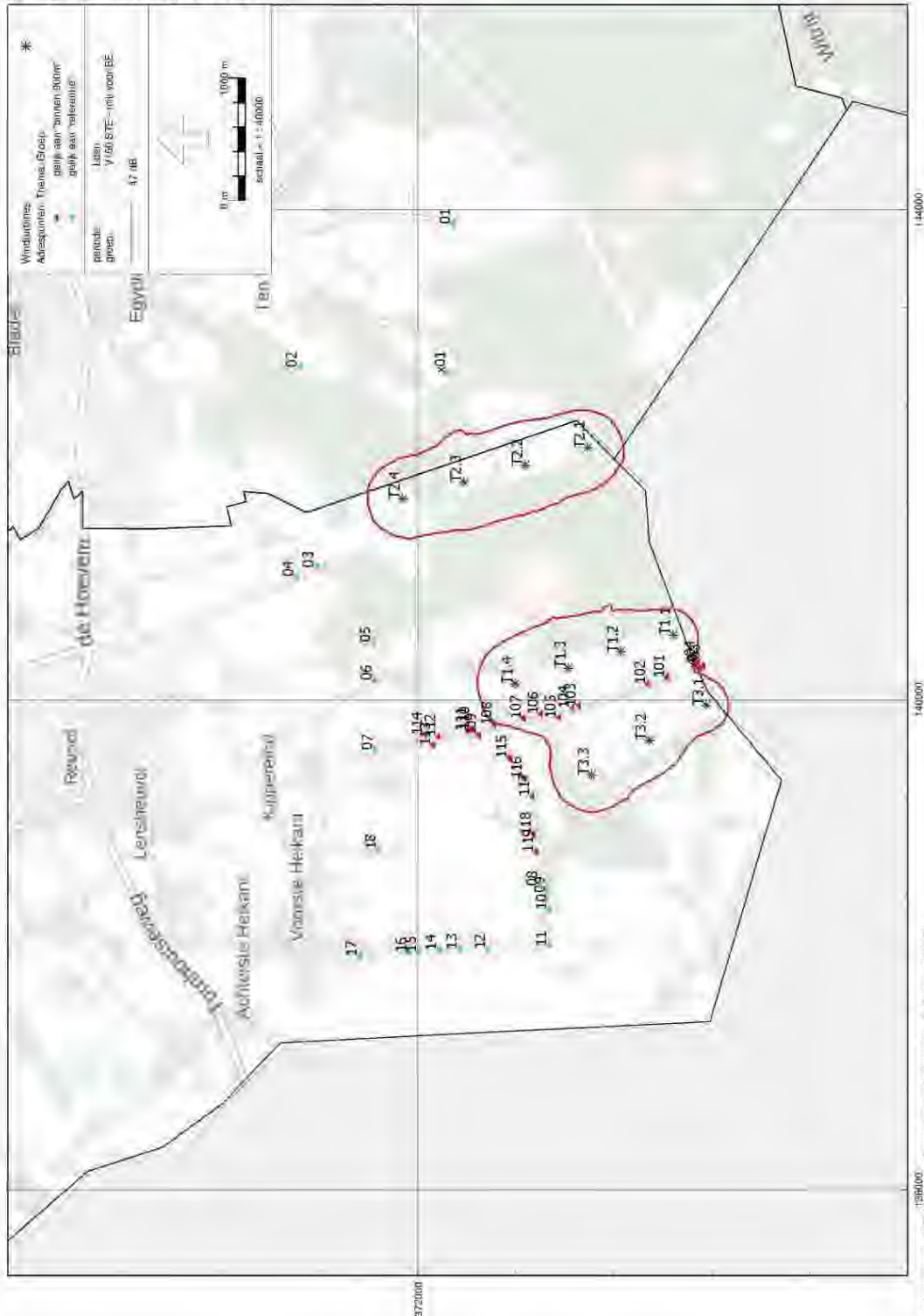
### BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB CUMU VKA



### BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB – GEMITIGEERD VOOR WONINGEN BE

Geluidcontour V150 met serrated edges - Lden=47dB  
gemitigeerd voor woningen in België

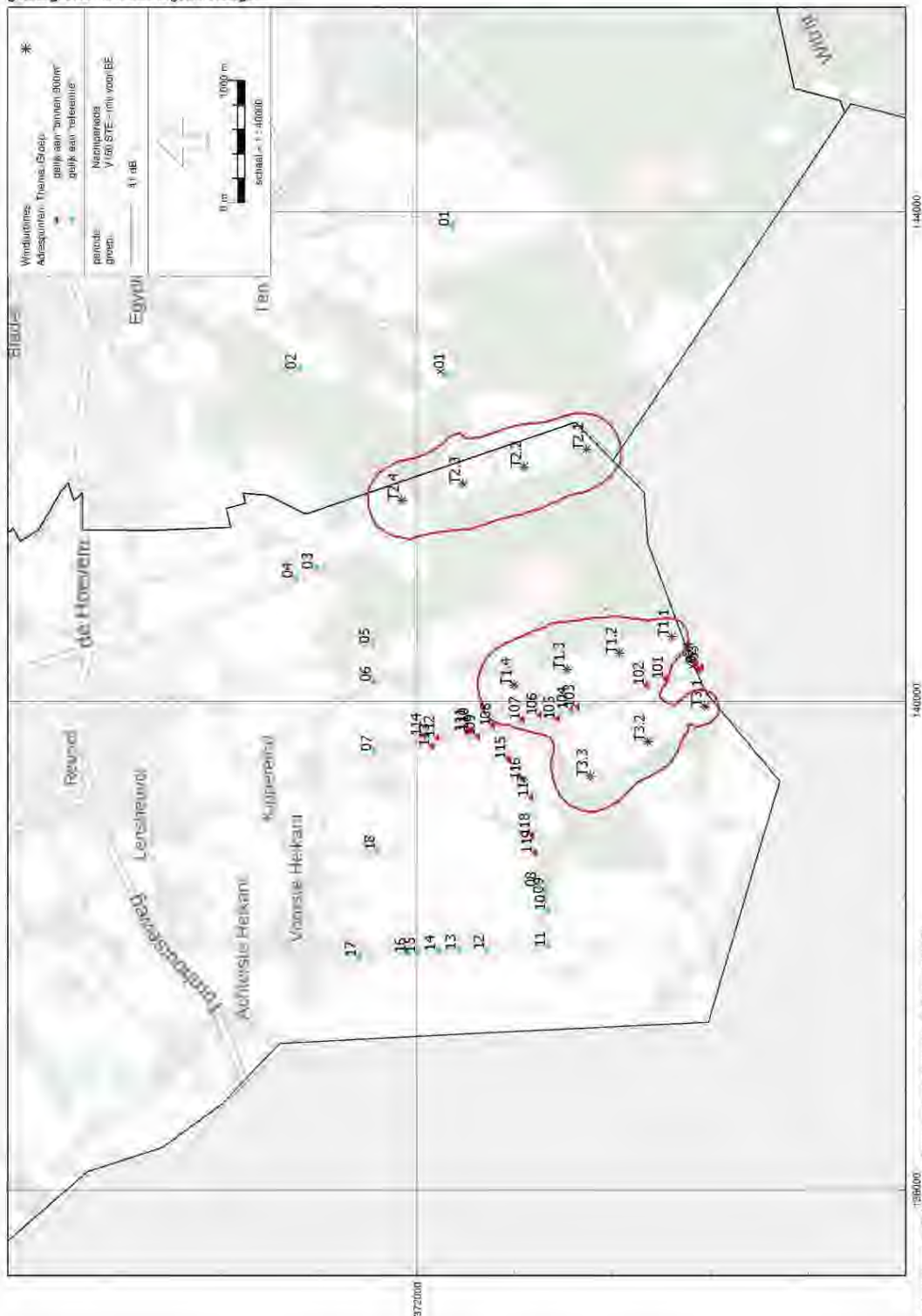
Pondera Consult



## BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB – GEMITIGEERD VOOR WONINGEN BE

Geluidcontour V150 met serrated edges - Lnight=41dB  
 gemitigeerd voor woningen in België

Pondera Consult

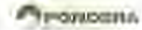


## BIJLAGE 13 IN- EN UIT-VOER REKENMODEL SLAGSCHADUW



717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
 Wilhelmsweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742486940



Document  
 5-1-2019 11:50:32.707

**SHADOW - Main Result**

Calculation: VKA ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence: 1 WTG (Islands mode actual)  
 Minimum sun height over horizon for influence: 3°  
 Day step for calculation: 1 days  
 Time step for calculation: 1 minutes

Solar time probability S/P0 (Sun hours/Possible sun hours [h])

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,37	0,35	0,40	0,40	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

**Operational time**

N	NNF	ENE	E	ESF	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NW	Sum
441	862	610	413	502	582	807	1.604	1.209	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation, so that visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
 Height numbers used: Elevation Grid Data Object: 717045\_EMDG\RLD.wg  
 Obstacles not used in calculation  
 Eye height for map: 1,5 m  
 Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in Dutch Stereom- RD/NAP 2008

**WTGs**

WTG	X (east)	Y (north)	Z (m)	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power rated (kW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPA
T1.1	140.629	369.916	31,7	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T1.2	140.393	370.344	30,3	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T1.3	140.258	370.773	32,1	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T1.4	140.432	371.205	30,0	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T2.1	142.057	370.614	33,7	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T2.2	141.916	371.124	32,1	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T2.3	141.777	371.632	33,6	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T2.4	141.639	372.140	30,5	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T3.1	139.954	369.645	31,5	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T3.2	139.689	370.112	28,0	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0
T3.3	139.315	370.580	28,5	Pondera R160 5000 160.0 1-1 hub... No	Yes	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	165,0	1.920	0,0



**Shadow receptor-Input**

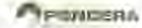
No.	Name	X (east)	Y (north)	Z (m)	Width (m)	Height (m)	Elevation a.g.l. (m)	Slope of window (%)	Direction mode	Eye height (ZV) a.g.l. (m)
1	Tropijn 12	143.690	371.713	32,0	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmasti 20	142.721	372.951	34,7	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	35,7	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	35,5	6,3	4,3	0,5	90,0	"Green house mode"	6,0
5	Burg, Willekenslaan 2	140.475	372.360	36,0	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	6,0
7	Postloesdijk 5	139.595	372.360	37,3	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	6,0
8	Schipperswijk 6	138.483	371.003	31,5	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	6,0
9	Schipperswijk 3	138.434	370.943	30,2	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schipperswijk 5	138.295	370.930	30,5	6,3	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laankerdijk 14	137.995	370.930	29,1	6,3	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laankerdijk 12	137.970	371.425	29,6	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laankerdijk 10	137.967	371.659	30,9	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laankerdijk 8	137.980	371.425	31,1	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laankerdijk 6	137.947	371.990	31,7	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laankerdijk 4	137.943	372.075	32,1	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Ploemestraal 12	137.906	372.477	31,9	6,3	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Heulendreef 3	136.792	372.421	33,6	6,3	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	6,0
101	Postloesdijk 17	140.185	369.968	31,0	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postloesdijk 15	140.134	370.124	31,1	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postloesdijk 13a	139.952	370.697	36,6	6,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page.



717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
Walterweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940



5-1-2019 11:50:32,737

**SHADOW - Main Result**

Calculation: VKA ref fp

continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation @ g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZV) @ g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	[°]		(m)
104	Postelsedijk 13	370.973	370.711	33,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	370.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	370.096	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	370.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	370.801	371.375	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	370.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	370.721	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	370.755	371.592	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	370.705	371.692	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	370.632	371.676	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	370.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	370.626	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	370.656	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	370.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	370.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	370.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
001	Geen adres bekend	371.672	371.755	34,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected value	
		Shadow hours per year	Shadow days per year	Max shadow hours per day	Shadow hours per year
		(h/year)	(days/year)	(h/day)	(h/year)
1	Tropijn 91	0,00	0	0,00	0,00
2	Park de Timpast 2B	20,13	71	0,33	3,38
3	Hamelenwijk 9	65,03	97	0,48	8,46
4	Hamelenwijk 7	43,18	78	0,28	5,45
5	Burg. Wilhelmslaan 2	26,64	103	0,33	5,19
6	Peer 13	12,51	55	0,25	2,22
7	Postelsedijk 5	0,00	0	0,00	0,00
8	Schepersweijer 6	46,14	143	0,99	8,49
9	Schepersweijer 3	42,44	156	0,38	8,15
10	Schepersweijer 5	26,29	97	0,33	5,21
11	Laarnekkerdijk 14	12,56	55	0,26	2,26
12	Laarnekkerdijk 12	6,64	30	0,22	1,13
13	Laarnekkerdijk 10	5,49	20	0,19	0,51
14	Laarnekkerdijk 8	5,22	30	0,17	0,49
15	Laarnekkerdijk 6	0,00	0	0,00	0,00
16	Laarnekkerdijk 4	0,00	0	0,00	0,00
17	Ploerslaan 12	0,00	0	0,00	0,00
18	Hinderdreef 8	6,51	34	0,21	0,57
101	Postelsedijk 17	497,05	303	7,37	111,50
102	Postelsedijk 15	396,54	363	1,46	86,07
103	Postelsedijk 13a	419,04	338	1,46	86,46
104	Postelsedijk 13	472,27	360	1,51	100,40
105	Postelsedijk 10	366,01	309	1,31	72,98
106	Postelsedijk 11b	263,09	221	1,53	46,41
107	Postelsedijk 11a	356,30	262	1,52	72,03
108	Postelsedijk 11	277,55	232	1,40	50,45
109	Postelsedijk 8	181,08	188	1,14	26,58
110	Postelsedijk 9	151,00	168	1,11	24,34
111	Postelsedijk 7	129,17	161	1,11	22,12
112	Postelsedijk 5a	82,36	102	0,65	11,26
113	Postelsedijk 6	74,43	89	0,64	10,14
114	Wolfsven 1	56,39	80	0,49	7,42
115	Schepersweijer 2	262,08	253	1,29	37,30
116	Schepersweijer 1	205,11	238	1,34	28,38
117	Schepersweijer 1a	216,82	245	1,37	30,04
118	Schepersweijer 4	127,34	217	1,05	21,21
119	Schepersweijer 4a	100,15	214	1,01	17,14
001	Geen adres bekend	101,20	202	0,41	22,10



Project: **717045**  
 Omschrijving: **WP HTAC**

Projectnummer:  
**Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Calculatie:  
**B-1-2019 11.50/3.2.737**

**SHADOW - Main Result**

**Calculation: VKA ref tp**

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

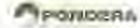
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
T1.1	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (599)	406.53	89.28
T1.2	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (600)	220.19	34.44
T1.3	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (601)	634.46	132.56
T1.4	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (602)	608.05	126.34
T2.1	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (603)	3.16	0.29
T2.2	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (604)	37.46	7.10
T2.3	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (605)	50.59	10.27
T2.4	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (606)	133.23	23.08
T3.1	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (607)	282.08	56.25
T3.2	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (608)	460.10	94.00
T3.3	Pondera R160 5000 160.0 I-I hub: 166.0 m (TOT: 246.0 m) (609)	799.51	148.14

Total times in Receiver wise and WTG wise (table can differ), as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.



717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
Wiltbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742486940



3-1-2019 17:08:34.737

**SHADOW - Main Result**

Calculation: Copy of ref ref tp  
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence: 1 WTG (distance turbine actual)  
Minimum sun height over horizon for influence: 3°  
Dry strip for calculation: 1 days  
Time step for calculation: 1 minutes

Solar time probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours [h])  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,24 0,27 0,35 0,42 0,48 0,29 0,41 0,42 0,39 0,35 0,25 0,21

Operational time  
N NNE ENE E ESE S SSW WSW W WNW NNW Sun  
041 052 610 613 502 532 027 1.604 1.299 040 559 012 0.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation, so that visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height receiver (m): Elevation Grid Data Object: 717045\_EMDGR1\_0.vrnj  
Distance not used in calculation  
Eye height for map: 1,5 m  
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in Dutch Sierst-RD/NAP 2000



**WTGs**

X (east)	Y (north)	Z (m)	Row (m) / Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact	Type-generator	Power rated (kW)	Rotor diameter (m)	Hub height (m)	Calculation distance (m)	RPM
1	337.461	372.884	27,0 SEWICION MM100-2000 100,01	Yes	SEWICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
2	337.310	371.816	37,0 SEWICION MM100-2000 100,01	Yes	SEWICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
3	337.520	371.458	36,0 SEWICION MM100-2000 100,01	Yes	SEWICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
4	337.309	370.963	25,0 SEWICION MM100-2000 100,01	Yes	SEWICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
5	337.505	370.463	25,0 SEWICION MM100-2000 100,01	Yes	SEWICION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.000	15,0
WTG1	144.457	371.313	31,8 Pondera 165/145 8000 165,01	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	167,5	1.980	0,0
WTG2	144.032	370.811	31,3 Pondera 165/145 8000 165,01	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	167,5	1.980	0,0
WTG3	140.379	370.536	30,4 Pondera 165/145 8000 165,01	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	167,5	1.980	0,0
WTG4	142.805	370.259	33,0 Pondera 165/145 8000 165,01	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	167,5	1.980	0,0

**Shadow receptor-Input**

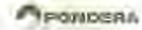
No.	Name	X (east)	Y (north)	Z (m)	Width (m)	Height (m)	Elevation (a.g.l) (m)	Slope of window (°)	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. (m)
1	Tropijn 21	543.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
2	Park de Timmer 20	142.721	372.963	34,7	8,0	3,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
3	Handeldijk 9	141.089	372.833	33,7	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
4	Handeldijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
5	Burg Willekenslaan 2	140.475	372.350	35,0	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
6	Peel 13	140.184	372.359	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
8	Schepersweter 6	138.483	371.000	31,5	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
9	Schepersweter 3	138.434	370.940	30,2	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
10	Schepersweter 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.987	371.669	30,9	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.980	371.825	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
17	Phrogemstraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
18	Harjersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.365	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.887	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
104	Postelsedijk 13	139.892	370.711	33,3	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.857	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	'Green house mode'	5,0

To be continued on next page...



Project: 717045  
 Omschrijving: WP HTAG

Client: Pondera Consult B.V.  
 Walbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742480940



Datum: 3-1-2019 17:08:32,737

**SHADOW - Main Result**

Calculation: Copy of ref ref tp

continued from previous page

Nr.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZV) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.896	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.107	32,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.378	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.587	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 5	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.536	371.954	33,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.568	371.139	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.057	32,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	139.907	371.057	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	139.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
x01	Geen adres bekend	142.672	371.758	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shadow receptor

Nr.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year (h/year)	Shadow days per year (days/year)	Max shadow hours per day (h/day)	Shadow hours per year (h/year)
1	Tropijn 21	02,15	120	0,57	14,04
2	Park de Tipmaai 20	0,00	0	0,00	0,00
3	Hamelsedijk 9	0,00	0	0,00	0,00
4	Hamelsedijk 7	0,00	0	0,00	0,00
5	Burg. Willemsteinen 2	0,00	0	0,00	0,00
6	Peel 13	0,00	0	0,00	0,00
7	Postelsedijk 5	0,00	0	0,00	0,00
8	Schepersweijer 2	22,42	105	0,23	5,11
9	Schepersweijer 1	24,17	130	0,26	7,17
10	Schepersweijer 5	01,32	115	0,33	7,16
11	Laarkekendijk 14	115,41	104	0,57	25,01
12	Laarkekendijk 12	112,09	176	0,57	24,18
13	Laarkekendijk 10	03,45	151	0,51	18,53
14	Laarkekendijk 8	116,30	109	0,56	26,30
15	Laarkekendijk 6	00,31	141	0,46	18,58
16	Laarkekendijk 4	65,49	126	0,54	14,29
17	Pikoreistraat 13	00,21	140	0,57	18,01
18	Hardensdreef 3	0,00	0	0,00	0,00
101	Postelsedijk 17	0,00	0	0,00	0,00
102	Postelsedijk 15	0,00	0	0,00	0,00
103	Postelsedijk 13a	0,00	0	0,00	0,00
104	Postelsedijk 12	0,00	0	0,00	0,00
105	Postelsedijk 10	0,00	0	0,00	0,00
106	Postelsedijk 11b	0,00	0	0,00	0,00
107	Postelsedijk 11a	0,00	0	0,00	0,00
108	Postelsedijk 11	0,00	0	0,00	0,00
109	Postelsedijk 8	0,00	0	0,00	0,00
110	Postelsedijk 9	0,00	0	0,00	0,00
111	Postelsedijk 7	0,00	0	0,00	0,00
112	Postelsedijk 5a	0,00	0	0,00	0,00
113	Postelsedijk 5	0,00	0	0,00	0,00
114	Wolfsven 1	0,00	0	0,00	0,00
115	Schepersweijer 2	0,00	0	0,00	0,00
116	Schepersweijer 1	0,00	0	0,00	0,00
117	Schepersweijer 1a	0,00	0	0,00	0,00
118	Schepersweijer 4	0,00	0	0,00	0,00
119	Schepersweijer 4a	2,05	18	0,10	0,28
x01	Geen adres bekend	10,34	58	0,28	7,52

WindPRO 2.10.0 (5) - Pondera Consult B.V. | 142.672, 371.758, 34,0, 8,0, 4,5, 0,5, 90,0, 5,0

WindPRO 2.10.0

Project: **717045**  
 Omschrijving: **WP HTAC**

Projectnaam:  
**Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940



Taalinstelling:  
 3-1-2019 17:08/3.2.737

### SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of ref ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (1)	54.40	12.52
2	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (2)	236.34	52.16
3	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (3)	218.02	46.08
4	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (4)	126.58	26.34
5	SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (5)	89.57	12.47
WTG1	Pondera 165/145 8000 165.0 I-I hub: 157.5 m (TOT: 240.0 m) (26)	60.47	10.68
WTG2	Pondera 165/145 8000 165.0 I-I hub: 157.5 m (TOT: 240.0 m) (27)	29.54	-4.27
WTG3	Pondera 165/145 8000 165.0 I-I hub: 157.5 m (TOT: 240.0 m) (28)	0.05	0.00
WTG4	Pondera 165/145 8000 165.0 I-I hub: 157.5 m (TOT: 240.0 m) (29)	2.03	0.18

Total times in the plotwise and WTG wise states can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more / several simultaneously/parallel (separate) and/or (separate) from 2 or more WTGs simultaneously.





717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.
Willem van der Meerweg 49
NL-7556 PE Hengelo
031742486640



6-1-2019 11:54:32.707

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA cumu ref tp
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence: 1 WTC (distance from actual)
Minimum sun height over horizon for influence: 5°
Day step for calculation: 1 days
Time step for calculation: 1 minutes

Solar time probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours [h])

Table with 12 columns (Jan-Dec) and 2 rows of data values.

Operational time

Table with 12 columns (N-Des) and 2 rows of data values.

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation, as non visible WTC do not contribute to calculated flicker values.

All coordinates are in Dutch Stereom RD/NAP 2000



Scale: 1:100,000
New WTC, Existing WTC, Shadow management

WTCs

Table with columns: X (east), Y (north), Z (m), Flow data/Description, WTC type, Valid, Manufact, Type-gemreid, Power (kW), Rotor diameter (m), Hub height (m), Calculation distance (m), RPM.

Shadow receptor-Input

Table with columns: No., Name, X (east), Y (north), Z (m), Width (m), Height (m), Elevation (m) a.g.l., Slope of window (°), Direction (mode), Eye height (ZVI) (m) a.g.l.

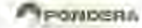
To Do: continueer met pag...

.../.../.../.../.../.../.../.../.../.../.../.../.../.../.../.../...



717045 WP HTAG

Pondera Consult B.V.  
Wilhelmsweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742480940



5-1-2019 11:54:32,707

**SHADOW - Main Result**

Calculation: VKA cumu ref fp

continued from previous page

No	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction (azim)	Eye height (ZV) a.g.l.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	[°]		(m)
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	26,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.459	30,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.980	371.425	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikroestraat 12	137.928	372.477	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Henderestraat 2	136.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.125	370.999	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 15a	139.952	370.667	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 12	139.933	370.744	33,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.885	370.986	32,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.821	371.376	34,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.756	371.562	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 5	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.132	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	139.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	139.739	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Open velds bekind	142.672	371.755	34,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

Shadow receptor

No	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year (days/year)	Max shadow length per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
1	Tripplij 2)	82.45	120	0.57	14.04	
2	Park de Timpelst 20	20.13	71	0.20	3.36	
3	Hamelendijk 9	26.03	87	0.48	4.48	
4	Hamelendijk 7	43.10	76	0.39	5.45	
5	Burg, Wilkekeniaan 2	16.54	103	0.32	5.19	
6	Peel 13	12.51	95	0.25	3.30	
7	Postelsedijk 5	0.00	0	0.00	0.00	
8	Schepersweijer 5	68.57	214	0.39	13.51	
9	Schepersweijer 3	77.01	235	0.38	16.01	
10	Schepersweijer 5	80.01	162	0.51	12.48	
11	Laarakkerdijk 14	128.40	229	0.57	27.31	
12	Laarakkerdijk 12	119.30	203	0.67	25.31	
13	Laarakkerdijk 10	89.35	161	0.51	19.42	
14	Laarakkerdijk 8	122.02	109	1.00	35.21	
15	Laarakkerdijk 6	30.31	141	0.56	16.53	
16	Laarakkerdijk 4	68.15	126	0.54	14.20	
17	Pikroestraat 12	30.21	140	0.67	19.01	
18	Henderestraat 3	6.51	34	0.21	0.57	
101	Postelsedijk 17	437.05	303	2.07	114.50	
102	Postelsedijk 15	398.64	263	1.46	85.07	
103	Postelsedijk 15a	419.04	359	1.46	86.45	
104	Postelsedijk 12	472.27	360	1.51	100.40	
105	Postelsedijk 10	355.01	309	1.31	72.25	
106	Postelsedijk 11b	263.08	221	1.53	48.41	
107	Postelsedijk 11a	350.03	282	1.58	72.03	
108	Postelsedijk 11	277.55	232	1.40	59.45	
109	Postelsedijk 8	161.00	105	1.14	35.50	
110	Postelsedijk 9	151.00	109	1.14	34.54	
111	Postelsedijk 7	139.17	161	1.11	29.12	

To be continued on next page...

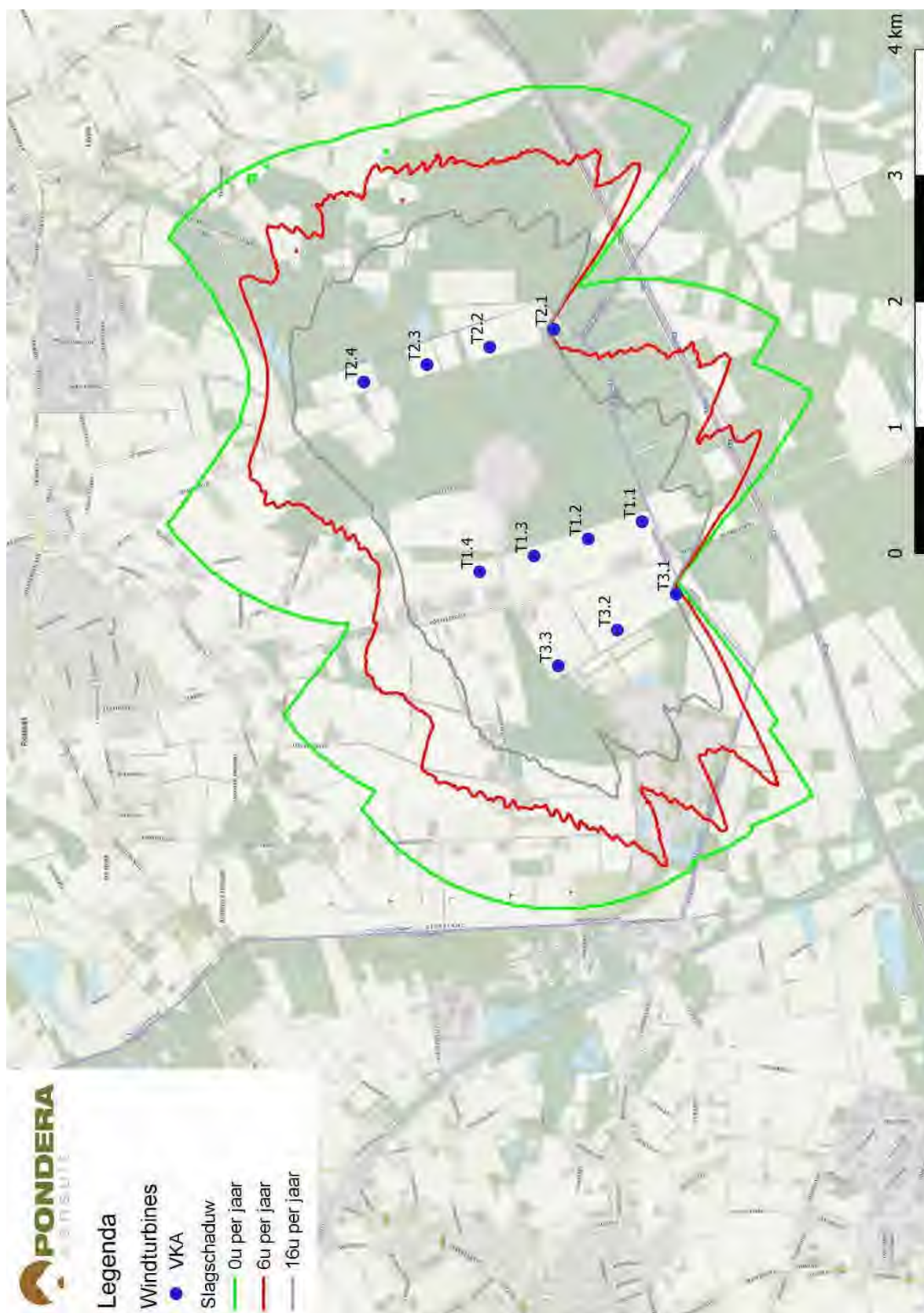
...continued on next page...



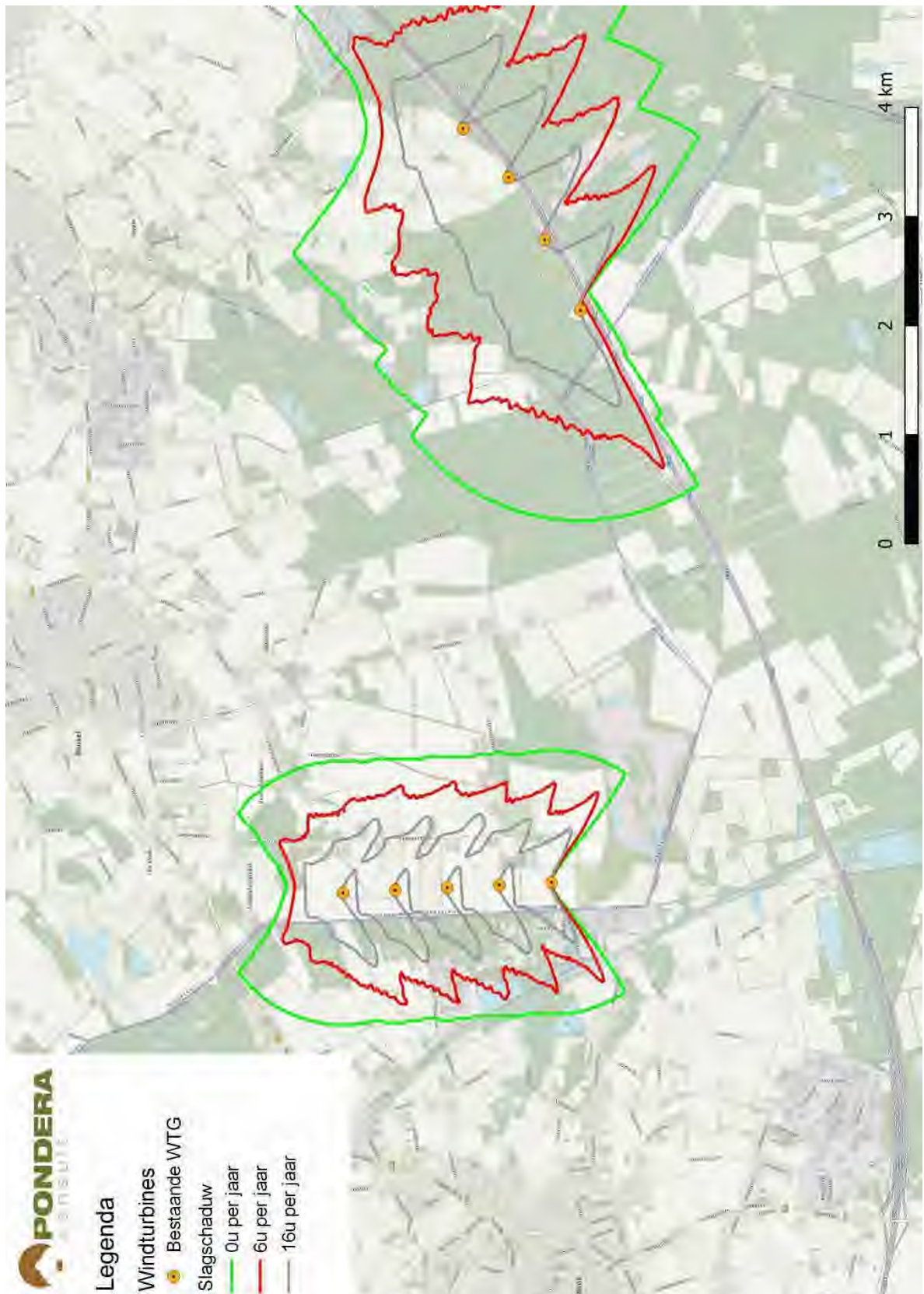




### BIJLAGE 14 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA

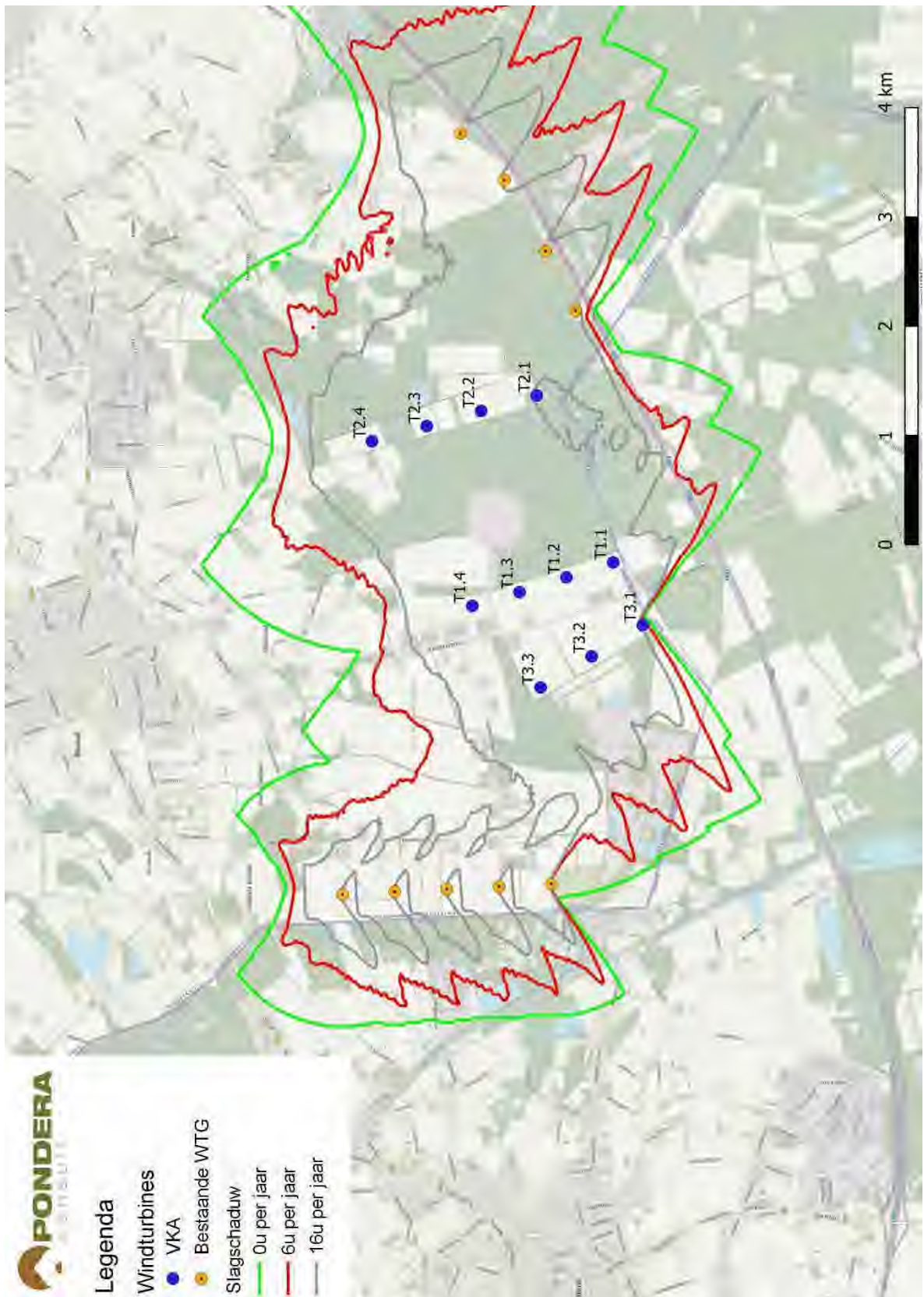


**BIJLAGE 15 SLAGSCHADUWCONTOUREN REF. SITUATIE**





### BIJLAGE 16 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU VKA



## BIJLAGE 3a



**ArcheoPro Archeologisch rapport  
Nr 18165**

**Windpark Agro Wind, Reusel  
Gemeente Bladel  
Inventariserend Veldonderzoek (IVO-0);  
Bureauonderzoek**



**Concept versie 29-01-2019**

(Zonder opmerkingen zal deze versie na 3 maanden als definitief rapport worden opgeleverd)

Richard Exaltus  
Joep Orbons

**Januari 2019**

**ArcheoPro**

# ArcheoPro Archeologisch rapport Nr 18165

## Windpark Agro Wind, Reusel Gemeente Bladel Inventariserend Veldonderzoek (IVO-0); Bureauonderzoek

Colofon	
<b>Opdrachtgever</b>	Pondera, Welbergweg 49, 7556 PE Hengelo
<b>Projectcode</b>	18-301
<b>Bestandsnaam</b>	ArcheoPro Rapport Windpark Agro Wind, Reusel 2019 01 29
<b>Versie</b>	29-01-2019
<b>Status</b>	Concept
<b>Archis melding (OM nummer)</b>	4659886100
<b>Bevoegd gezag</b>	Gemeente Bladel
<b>Opslagplaats documentatie</b>	Provincie Noord-Brabant
<b>ISSN</b>	1569-7363
<b>Auteur</b>	Richard Exaltus, Joep Orbons
<b>Projectleider</b>	Richard Exaltus
<b>Projectmedewerkers</b>	Richard Exaltus, Joep Orbons
<b>Onderaannemers</b>	Niet van toepassing
<b>Autorisatie</b>	Drs R.P. Exaltus; senior-archeoloog
Uitgegeven door ArcheoPro © Copyright 2019 ArcheoPro, Eijsden	
ArcheoPro Sint Jozefstraat 45 NL 6245 LL Eijsden Nederland	Tel : 0(0 31) 43 3672586 www.archeopro.nl
Kamer van Koophandel Limburg: 14117581 e-mail: <a href="mailto:info@archeopro.nl">info@archeopro.nl</a>	

## Inhoudsopgave

---

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	5
1.1 Algemeen.....	5
1.2 Locatiegegevens (LS02).....	5
1.3 Aard van de ingreep (LS01).....	5
1.4 Aanleiding (LS01).....	5
1.5 Doel- en vraagstelling.....	6
2 Bureauonderzoek.....	9
2.1 Methode en bronnen.....	9
2.2 Geo(morfo)logie, aardkunde en bodem (LS04).....	11
2.3 Archeologie (LS01/LS04).....	17
2.4 Historie (LS03).....	22
2.5 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel (LS05).....	26
3 Conclusies en aanbevelingen (VS07).....	27
Verklarende woordenlijst.....	28
Archeologische tijdschaal.....	28
Bronnen.....	29
Digitale bronnen.....	30
Literatuur.....	30



## Samenvatting

---

In januari 2019 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) uitgevoerd voor Windpark Agrowind te Reusel.

Volgens het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel geldt gezien de ligging binnen een zone van tweehonderd meter afstand van een voormalig ven, voor de turbinelocaties 3 tot en met 9, geheel of gedeeltelijk een hoge verwachting voor tijdelijke kampementen uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum. Voor turbinelocatie 1 geldt een middelhoge verwachting voor resten uit deze perioden. Voor resten van nederzettingen en begraafplaatsen uit het neolithicum, de bronstijd, de ijzertijd, de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen geldt hooguit een middelhoge verwachting voor bovengenoemde (delen van) turbinelocaties. Gezien de ligging tot in de twintigste eeuw op een heideterrein, geldt voor deze turbinelocaties een lage verwachting voor resten uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. Voor de overige turbinelocaties geldt een lage archeologische verwachting voor resten uit alle perioden.

Om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen wordt aanbevolen om binnen de (delen van de) turbinelocaties die een hoge of middelhoge archeologische verwachting hebben, een verkennend booronderzoek uit te voeren met een dichtheid van vijf boringen per hectare. Tijdens het veldwerk moet allereerst worden vastgesteld hoe de bodem is opgebouwd, in hoeverre deze intact is en of hierin archeologische indicatoren aanwezig (kunnen) zijn. Om de bodemopbouw zo exact mogelijk te kunnen bestuderen kan het beste gebruik gemaakt worden van een zandguts. Indien tijdens het veldwerk blijkt dat de huidige grondbewerking tot in de natuurlijke bodem reikt en een goede vondstzichtbaarheid heerst, is het aan te bevelen om het verkennend booronderzoek direct te combineren met een oppervlaktekartering. Veel van de binnen het onderzoeksgebied bekende archeologische vindplaatsen zijn immers op deze wijze opgespoord. In zones waarin geen oppervlaktekartering mogelijk is maar waarin wel een bodemopbouw wordt vastgesteld die in de prehistorie geschikt was voor bewoning en die nog voldoende intact is om behoudenswaardige archeologische sporen te kunnen bevatten, is vervolgens nader onderzoek benodigd. Dergelijk onderzoek kan bestaan uit karterend booronderzoek of uit proefsleuvenonderzoek en dient te worden uitgevoerd in zones waarin de voorgenomen bodemingrepen dieper zullen reiken dan dertig centimeter beneden het maaiveld.

## 1. Inleiding

### 1.1 Algemeen

<b>Opdrachtgever</b>	Pondera, Welbergweg 49, 7556 PE Hengelo
<b>Contactpersoon opdrachtgever</b>	Joost Sissingh
<b>Datum uitvoeringveldwerk</b>	Januari 2019
<b>Archis onderzoeksmelding</b>	4659886100
<b>Bevoegd gezag:</b>	Gemeente Bladel
<b>Bewaarplaats vondsten:</b>	Provincie Noord-Brabant
<b>Bewaarplaats documentatie</b>	Provincie Noord-Brabant

### 1.2 Locatiegegevens

(LS02)

<b>Provincie</b>	Noord-Brabant
<b>Gemeente</b>	Bladel
<b>Plaats</b>	Reusel
<b>Toponiem</b>	Windpark Agro Wind
<b>Globale ligging</b>	Tussen Reusel en de Belgische grens
<b>Hoekcoördinaten plangebied</b>	139305 / 369564 139305 / 372203 142137 / 372203 142137 / 369564
<b>Oppervlakte Plangebied</b>	22,03 Hectare
<b>Eigendom</b>	Diverse eigenaren
<b>Grondgebruik</b>	Agrarisch
<b>Bepaling locaties</b>	GPS Garmin, meetlinten

### 1.3 Aard van de ingreep

(LS01)

<b>Aard ingreep</b>	De aanleg van een windpark.
---------------------	-----------------------------

### 1.4 Aanleiding

(LS01)

In januari 2019 is door ArcheoPro voor de voorgenomen ontwikkeling van Windpark Agrowind te Reusel, een bureauonderzoek uitgevoerd als onderdeel van een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O). Windpark Agrowind zal bestaan uit elf windturbines. Voor de werkzaamheden benodigde graafwerkzaamheden kunnen tot aantasting van eventueel aanwezige archeologische waarden leiden.

Het plangebied ligt in een gebied waar een gemeentelijk archeologisch beleid is vastgesteld. Op grond van dit beleid vallen zeven van de elf geplande turbinelocaties geheel of gedeeltelijk in een zone met een hoge verwachting en valt één van de geplande

turbinelocaties gedeeltelijk in een zone met een middelhoge archeologische verwachting. Om in deze zones een omgevingsvergunning te kunnen verkrijgen, dient de initiatiefnemer een rapport te overleggen waarin naar oordeel van de bevoegde overheid de archeologische waarde van het plangebied voldoende is vastgesteld. In het kader van dit proces heeft het in dit rapport beschreven onderzoek plaatsgevonden.

In gebieden met een hoge archeologische verwachting (categorie 4) geldt op basis van geomorfologische en bodemkundige opbouw en aangetroffen archeologische vondsten en relictten een hoge archeologische verwachting. Dat wil zeggen dat in deze gebieden sprake is van een hoge concentratie archeologische vindplaatsen met goede conserveringsomstandigheden. De kans op het aantreffen van archeologische vondsten bij bodemingrepen is dus zeer groot. Om die reden is een archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten die groter zijn dan 500 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 0,3 m onder het maaiveld of 0,5 m onder maaiveld bij esdek en agrarisch bestemde gronden. In de zones met een middelhoge verwachting (categorie 5), is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen met een oppervlakte groter dan 25000 vierkante meter. In de zones met een lage verwachting (categorie 6), is pas onderzoek benodigd bij plangebieden die groter zijn dan 25000 vierkante meter. Dit geldt niet voor MER-plichtige projecten of projecten die onder de Tracéwet vallen. Hier is altijd nader onderzoek vereist in gebieden ongeacht het oppervlak of de diepte van de ingreep.

## 1.5 Doel- en vraagstelling

---

Bureauonderzoek heeft tot doel om op basis van beschikbare informatie te komen tot een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel op basis waarvan de volgende vragen beantwoord kunnen worden:

- Kunnen binnen het plangebied (nog) archeologische resten verwacht worden?
- Zo ja, in welke zones en op welke diepten is dit het geval?
- Wat zijn de verwachte prospectieve kenmerken van dergelijke archeologische resten?
- Welke vorm van veldonderzoek is geschikt om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen?

Inventariserend Veldonderzoek heeft vervolgens tot doel om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen door middel van veldwaarnemingen. Aan de hand van de resultaten hiervan kan worden vastgesteld of binnen het plangebied daadwerkelijk archeologische waarden aanwezig (kunnen) zijn en of deze vervolgonderzoek en/of planaanpassing vereisen.

ArcheoPro voert haar onderzoeken uit conform de hiervoor vastgelegde normen en richtlijnen (KNA 4.0 en SIKB BRL 4000) en is in het bezit van de daarvoor vereiste BRL 4000 certificaten 4002 en 4003.

Het onderzoek is uitgevoerd door drs. R.P. Exaltus (senior KNA-archeoloog) en drs. ing. P.J. Orbons (senior KNA archeoloog/senior vakspecialist).



***Figuur 1: De ligging van het plangebied (rood omlind) met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft <sup>1</sup>***

<sup>1</sup> Bron: Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008.



**Figuur 2: De ligging van het plangebied (rood omlijnd) op de bestemmingsplankaart<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> Bron: [www.ruimtelijkeplannen.nl](http://www.ruimtelijkeplannen.nl)



## 2 Bureauonderzoek

---

### 2.1 Methode en bronnen

---

Onderzoeksgebied bureauonderzoek: Cirkel met een straal van één kilometer rond het centrum van het plangebied

Tijdens het bureauonderzoek wordt door de bestudering van beschikbare bronnen, kennis vergaard omtrent de bodem en geologie van het onderzoeksgebied en de hierin bekende en te verwachten archeologische waarden.

Aan de hand van de resultaten van het bureauonderzoek kan de beste aanpak voor het veldonderzoek worden bepaald.

Hierbij zijn de volgende bronnen geraadpleegd (voor bronvermelding; zie ook literatuurlijst, dit geldt ook voor de kaarten die in de tekst opgenomen zijn):

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)
- Archeologische Monumentenkaart (AMK)
- ARChEologisch Informatie Systeem (ARCHIS)
- Atlas van topografische kaarten Nederland 1955-1965, 1:50.000
- Bodemkaart 1:50.000
- Gemeente Bladel, Archeologische beleidskaart
- Historische topografische atlas van Noord-Brabant 1836-1843, 1:25.000
- Geomorfologische kaart 1:50.000
- Geologische kaart 1:50.000
- Grote historische atlas van Nederland 1:50.000 1838-1857 (Deel Zuid)
- Grote historische topografische atlas van Nederland, provincie Noord-Brabant 1:25.000 1894-1926
- Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)
- Kadastrale minuutplan met aanwijzende tafels, 1830
- Provincie Noord-Brabant, Cultuurhistorische waardekaart



***Figuur 3: Luchtfoto met daarop rood omljnd het plangebied<sup>3</sup>***

---

<sup>3</sup> Bron: <http://maps.google.nl>

## 2.2 Geo(morfo)logie, aardkunde en bodem

(LS04)

Het plangebied ligt in het zuidwesten van het zogenaamde zuidelijk zandgebied. Dit is een relatief vlak gebied dat nooit door landijs bedekt is geweest. In dit gebied ligt een laag dekzand op Pleistoceen rivierzand en-grind. Dit materiaal is overwegend afgezet door een verwilderd riviersysteem in het laatste deel van het Vroeg-Pleistoceen (circa 1,1 miljoen jaar BP) tot en met het Midden-Pleistoceen (circa 475.000 jaar BP). Tijdens het Pleniglaciaal (circa 75.000 - 15.700 jaar geleden) was de ondergrond permanent bevroren waardoor het regen- en sneeuwmeltwater over het oppervlak afstroomde. Hierdoor werden fluvioperiglaciale afzettingen gevormd en werden reeds bestaande dalen verder uitgesleten. Deze afzettingen bestaan uit fijn en grof zand, soms met grind, leemlagen en plantenresten, en liggen in de diepere ondergrond. Deze afzettingen worden tot de Formatie van Boxtel gerekend. Aan het einde van het Weichseliën, zijn dekzanden over de fluvioperiglaciale afzettingen (Formatie van Boxtel) afgezet in de vorm van vlaktes, welvingen en ruggen. Dit zand is kalkloos en goed afgerond. Tevens is het fijnkorrelig (150 - 210 micron), goed gesorteerd en arm aan grind. Deze afzettingen behoren tot het Laagpakket van Wierden van de Formatie van Boxtel (Berendsen, 2004). In het Holoceen (11.755 jaar BP tot heden) steeg de temperatuur. Het landijs smolt, waardoor de zeespiegel steeg. Door de zeespiegelstijging steeg ook de grondwaterspiegel, waardoor lager liggende terreindelen natter werden. Hierdoor trad op steeds grotere schaal veenvorming op. Dit veen is vanaf de middeleeuwen in toenemende mate ontgonnen.

Geomorfologisch gezien liggen de turbinelocaties 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 en 11 in gebieden met terrasafzettingen (Figuur 4, code 3L12). Turbinelocatie 1 wordt vanuit het zuidwesten deels doorsneden door een dalvormige laagte waarin veen is gevormd (Figuur 4, code 2R1). Turbinelocatie 2 ligt in een vlakte van ten dele verspoelde dekzanden (Figuur 4, code 2M9). Turbinelocatie 7 ligt vrijwel volledig binnen een dalvormige laagte zonder veen (Figuur 4, code 2R2). Turbinelocatie 8 tenslotte, valt voor wat betreft het meest noordwestelijke deel, nog net binnen een zone van lage landduinen met bijbehorende vlakten en laagten (Figuur 4, code 3L8). Dergelijke landduinen zijn veelal in de middeleeuwen ontstaan ten gevolge van overexploitatie van heidegebieden waardoor het niet langer door vegetatie vastgehouden dekzand, kon gaan stuiven en vervolgens werd afgezet in de vorm van stuifduinen. Op de uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN, Figuur 5) zijn de stuifzandgebieden tamelijk goed herkenbaar aan hun relatief hoge ligging en de grillige vormen van het reliëfverloop. Ook de dalvormige laagten waarin de turbinelocaties 1 en 7 (deels) liggen zijn goed herkenbaar aan hun lage ligging. Tevens is te zien dat ook de vlakte van ten dele verspoelde dekzanden waarop turbinelocatie 2 ligt, aanmerkelijk lager ligt dan het oostelijker gelegen gebied van terrasafzettingen. Volgens de kaart van het historisch landschap (zie figuur 13), liggen de turbinelocaties 3, 9, 10 en 11, volledig op lage zandgronden. De turbinelocatie 6 ligt hier deels in, maar deels ook in een zone met duinvorming. Dit geldt ook voor turbinelocatie 8. Deze locatie ligt volgens deze kaart echter ook deels in een voormalig ven. De turbinelocatie 1, 2, 4, 5 en 7 liggen op deze kaart in zones waarin heide is ontstaan. Dit veen is op turbinelocatie 1 nog deels aanwezig.

Op de drogere delen van het dekzandlandschap zijn veelal veldpodzolgronden ontstaan. Deze worden gekenmerkt door een uitspoelingslaag (E-horizont) en een inspoelingslaag (B-horizont). De B-horizont gaat veelal via een overgangslaag (de BC-horizont) over in het niet door bodemvorming beïnvloede zand (de C-horizont). Binnen het plangebied geeft de bodemkaart overwegend de aanwezigheid aan van veldpodzolgronden die zijn gevormd in zwak lemig fijn zand (figuur 6, code Hn21). Turbinelocatie 1 ligt volgens de bodemkaart in

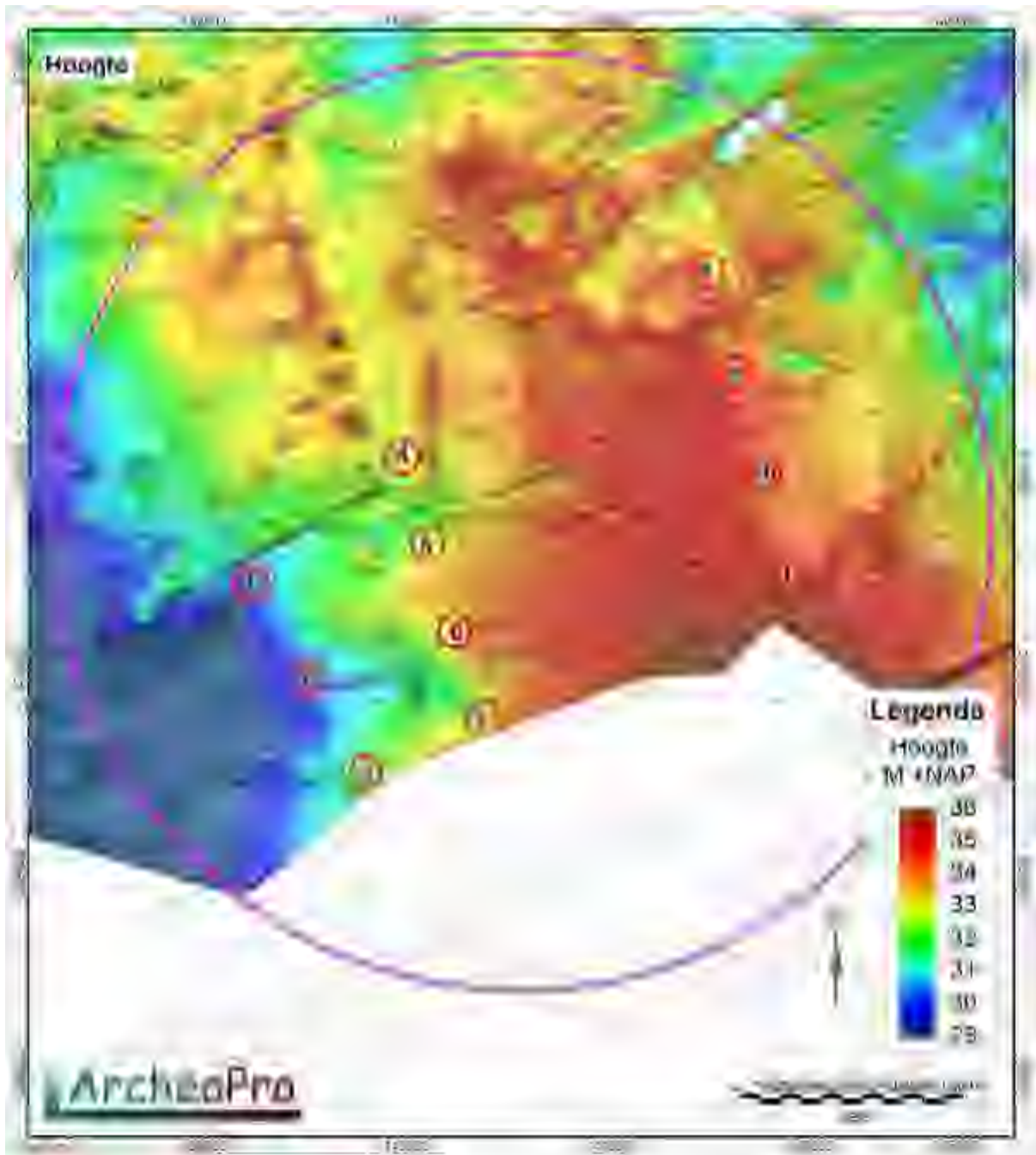
een zone met moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand (legenda-eenheid vWz op figuur 6). De moerigheid van deze gronden is doorgaans het gevolg van de aanwezigheid van veen(restanten). Turbinelocatie 2 ligt op de bodemkaart in een zone met gooreerdgronden die zijn gevormd in leemarm en zwak lemig fijn zand (legenda-eenheid pZn21 op figuur 6). De gooreerdgronden zijn vooral gevormd op slecht ontwaterde zandgronden en worden gekenmerkt door een tamelijk dikke, humusrijke bovengrond die abrupt overgaat in grijs, ongeoxideerd dekzand. De grondwatertrap bedraagt op de turbinelocaties 1, 2 en 5 II, hetgeen betekent dat het slecht ontwaterde bodems betreft. Ter plaatse van de turbinelocaties 3, 7 en 8 bedraagt de grondwatertrap V. Binnen zones met deze grondwatertrap is de bodem in de winter slecht ontwaterd, maar in de zomer juist goed. Op de overige turbinelocaties bedraagt de grondwatertrap VI of zelfs VII hier is de bodem het gehele jaar redelijk tot goed ontwaterd.



**Figuur 4: Uitsnede uit de geomorfologische kaart met daarin rood omlijnd het plangebied met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft<sup>4</sup>**

<sup>4</sup> Bron: Stichting voor Bodemkartering: Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000, Staring Centrum, Wageningen, 1989





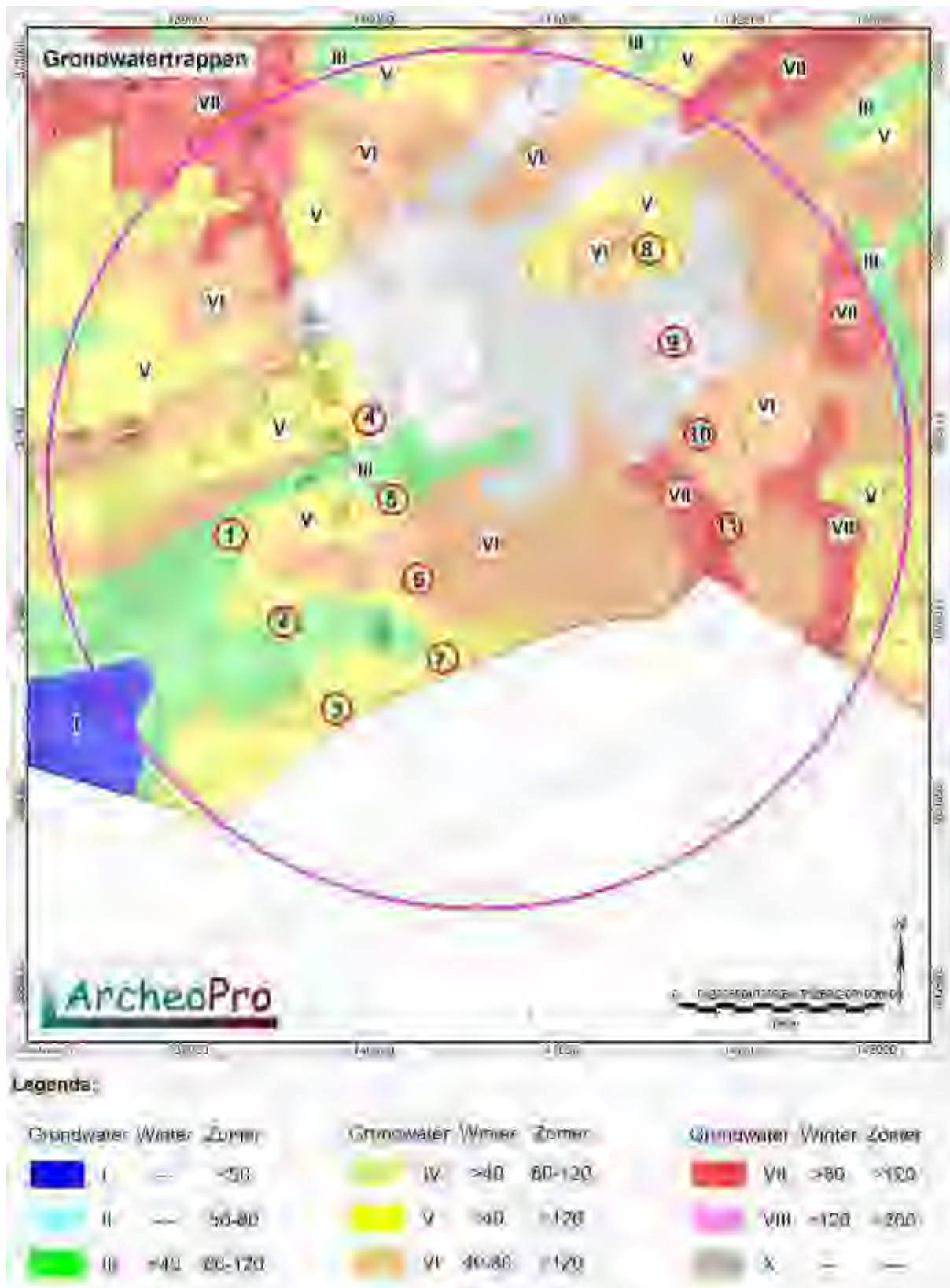
**Figuur 5: Uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand Nederland met daarin rood omlijnd het plangebied met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft**<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Bron: Rijkswaterstaat, Servicedesk Data, AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland), Delft



**Figuur 6: Uitsnede uit de bodemkaart met daarin rood omlijnd het plangebied met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft. Voor uitleg van de codes, zie hoofdstuk 2.2 <sup>6</sup>**

<sup>6</sup> Bron: Stichting voor Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968



**Figuur 7: Uitsnede uit de grondwatertrappenkaart met daarin rood omlijnd het plangebied met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft<sup>7</sup>**

<sup>7</sup> Bron: Stichting voor Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968



## 2.3 Archeologie

(LS01/LS04)

Voor dekzandgebieden in hun algemeenheid geldt dat hierbinnen bewoningssporen kunnen worden aangetroffen die dateren vanaf het laat-paleolithicum. Vuursteenvindplaatsen van jager-verzamelaars uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum liggen veelal op relatief hooggelegen delen van het dekzandlandschap in de nabijheid van water. Later, in het neolithicum wanneer een sedentair bestaan in de plaats komt van een nomadisch levenswijze, verkiest men vooral de hoogste delen van het dekzandlandschap. Deze nederzettingskeuze blijft tot in de vroege middeleeuwen bestaan. In de late middeleeuwen en de nieuwe tijd zijn de nederzettingen met name gesticht langs doorgangswegen, op kruispunten van wegen en aan de overgangen van rivieren.

Volgens de gemeentelijke beleidskaart liggen de turbinelocaties 3, 4, 5, 6, 8 en 9 geheel of gedeeltelijk in een zone waarvoor een hoge archeologische verwachting geldt. Deze zone is bepaald aan de hand van de afstand tot voormalig open water; in dit geval voormalig watervoerende laagten, waar omheen een zone van tweehonderd meter breedte geldt als zone met een hoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd. Turbinelocatie 1 ligt grotendeels in een zone met een middelhoge archeologische verwachting.

Binnen het onderzoeksgebied liggen twee archeologische monumenten (AMK-terreinen) en zes archeologische waarnemingen. AMK-terrein 5144 ligt respectievelijk ongeveer een kilometer ten noordoosten van turbinelocatie 4 en een kilometer ten noordwesten van turbinelocatie 8. Het betreft een terrein waarop een vuursteenconcentratie uit het mesolithicum is aangetroffen (waarneming 14213). Deze concentratie ligt op een dekzandrug. Hier is onder een veertig centimeter dik pakketstuifzand een intact podzolprofiel aanwezig. De vindplaats betreft een vondstcomplexje dat bestaat uit vijftientig tot dertig stuks vuursteen waaronder een neolithische/bronstijd spits (waarneming 14134).

AMK-terrein 5140 ligt tegen de uiterste oostrand van het onderzoeksgebied op ongeveer zevenhonderd meter ten oosten van turbinelocatie 10. Hier is op een dekzandrug naast een ven, een vuursteenlocatie uit het mesolithicum aangetroffen. De oorspronkelijke podzolbodem bleek hier plaatselijk nog intact te zijn.

De waarneming 35114 ligt ongeveer honderd meter ten oosten van turbinelocatie 4 en betreft de vondst van bewerkt vuursteen uit het mesolithicum dat is aangetroffen tijdens een oppervlaktekartering. De waarneming 411420 ligt enkele honderden meters ten noordwesten van turbinelocatie 1. Ook hier is een vuursteenconcentratie uit het mesolithicum aangetroffen. Enkele honderden meters ten oosten van de turbinelocaties 6 en 7 ligt de waarneming 44951. Deze betreft de vondst van bewerkt vuursteen uit het neolithicum. Ook deze vondsten zijn aan het oppervlak gedaan.

De waarneming 35146 tenslotte, ligt min of meer tussen de turbinelocaties 8 en 9 en is aangetroffen tijdens een oppervlaktekartering in een brandgang. Het betreft een vuursteenconcentratie uit het neolithicum.

In de nabijheid van de turbinelocaties liggen drie eerder onderzochte terreinen. Het betreft de onderzoeksmeldingen: 52084, 63126 en 63714. De onderzoeksmelding 52084 ligt tussen de turbinelocaties 5 en 1 en betreft slechts een bureauonderzoek op basis waarvan geconcludeerd is dat hier in verband met de geringe diepte van de geplande bodemverstoring (twintig centimeter), geen veldonderzoek benodigd is. De onderzoeksmelding 63126 ligt ongeveer halverwege de turbinelocaties 1 en 5. Hier is door

ArcheoPro op een terrein aan de Postelsedijk een veldonderzoek uitgevoerd waarbij ondanks de hoge boordichtheid en de uitvoering van een oppervlaktekartering, geen archeologische indicatoren zijn aangetroffen. In verband hiermee is geen archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd. De onderzoeksmelding 63714 ligt tussen de turbinelocaties 2, 3, 6 en 7 en betreft een nog lopend onderzoek waarvan nog geen resultaten in Archis bekend zijn.

Tabel 1

Waarnemingen en Monumenten			
Nummer	Coördinaat	Periode	Vondsten
W 14134	140580/372320	Mesolithicum, Neolithicum, Bronstijd	Vuursteen
W 14213	140640/372300	Mesolithicum, Neolithicum	Vuursteen
W 35114	140275/371250	Mesolithicum	Vuursteen
W 35146	141600/371880	Neolithicum, Bronstijd	Vuursteen
W 44951	140700/370300	Neolithicum	Vuursteen
W 411420	139150/370770	Mesolithicum	Vuursteen
AMK 5140	142810/371318	Mesolithicum	Nederzetting, onbepaald
AMK 5144	140664/372282	Mesolithicum	Nederzetting, onbepaald



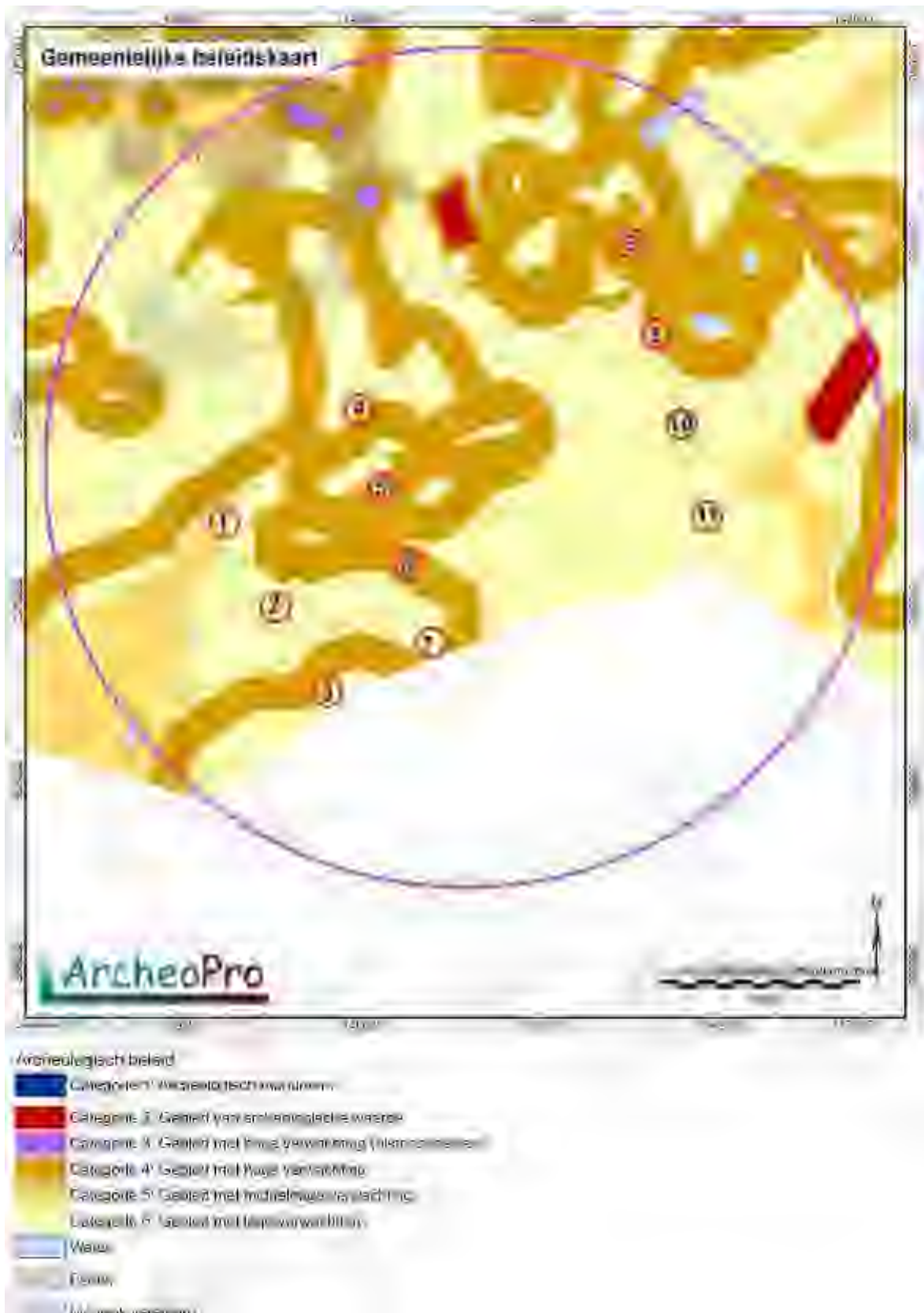


***Figuur 8a: Kaart met Archis-gegevens met daarop een cirkel met een straal van één kilometer rond het plangebied die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft***<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Bron: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, ARCHIS III (Archeologisch Informatie Systeem), <http://archis.cultureelerfgoed.nl>



**Figuur 8b: Legenda van de kaart met Archis-gegevens**



**Figuur 9: Uitsnede uit de gemeentelijke beleidskaart<sup>9</sup>**

<sup>9</sup> Bron: Gemeente Bladel

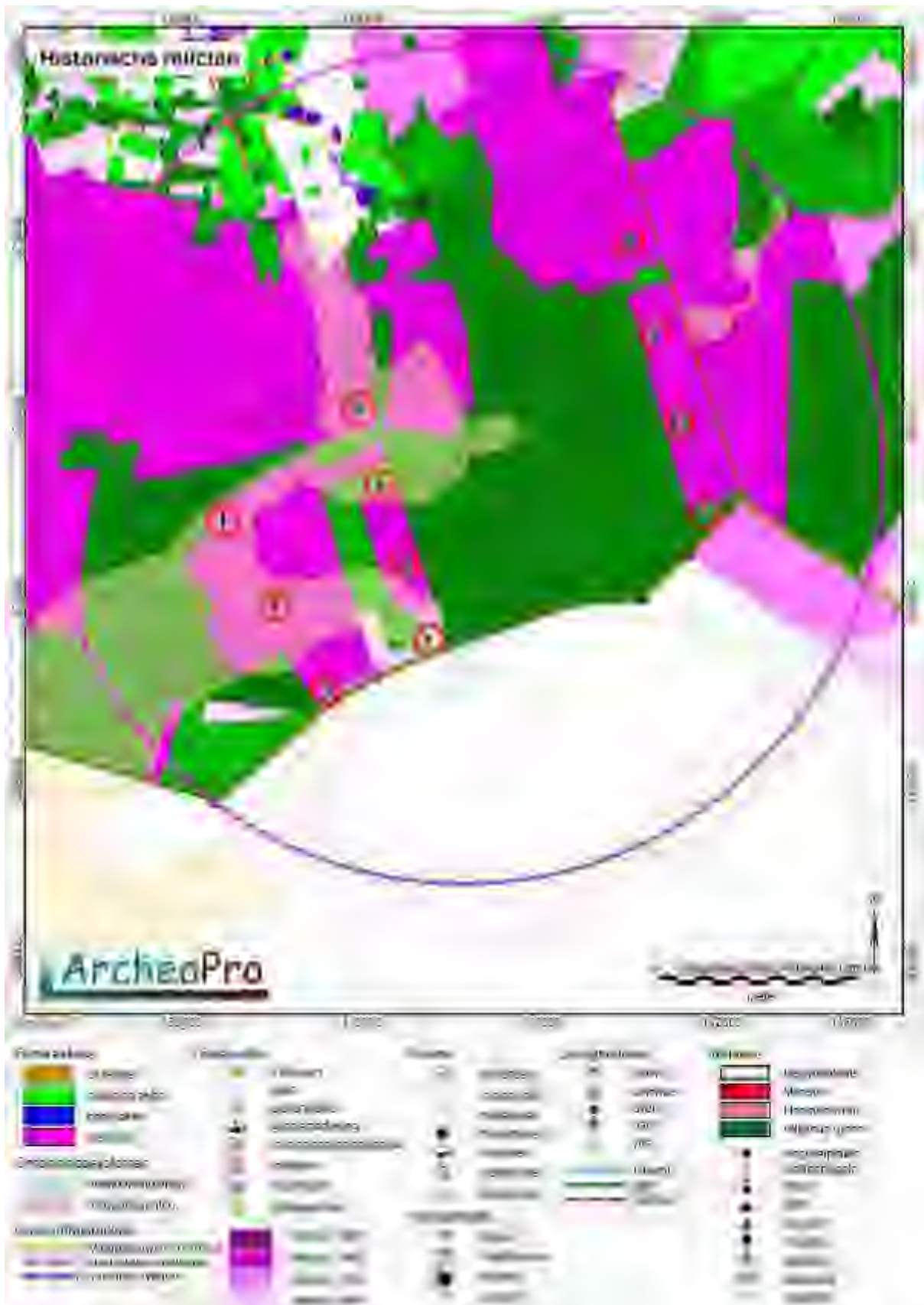
## 2.4 Historie

(LS03)

Het plangebied ligt van oudsher in een uitgestrekt heidegebied ten zuiden van Reusel en de daar ten zuiden van gelegen buurtschappen Lensheuvel en De Heikant. Reusel is als woonkern vermoedelijk al in de zevende eeuw ontstaan en bestond toen uit verspreide huizen en boerderijen. De eerste schriftelijke vermelding dateert uit 1173 (van Berkel en Samplonius, 2006). De belangrijkste kernen waren Reuseldorp en Lensheuvel.

De kaart van historische relictten (zie figuur 10) laat zien dat bijna alle turbinelocaties in zones liggen die tot in de twintigste eeuw uit heide hebben bestaan. De topografische kaart uit 1845 (zie figuur 12), toont de ligging van de turbinelocaties op de Postelse heide. De turbinelocaties 1, 2 en 3 grenzen aan het veel nattere gebied De Moeren dat iets verder naar het westen ligt. Turbinelocatie 5 ligt op deze kaart nabij een ven met de naam de Torenbroekse vijver en turbinelocatie 8 ligt nabij het Kruisven. Het ven dat op deze kaart ten oosten van turbinelocatie 9 ligt, heeft pas op latere kaarten een naam en heet dan Kroonven. De topografische kaart uit 1901 laat zien dat de ontginning van het heidegebied toen inmiddels was begonnen. Het gebied heet dan Peelsche heide. De turbinelocaties 1 tot en met 4 en 8 tot en met 11 liggen op deze kaart binnen een soort blokverkaveling waarbinnen de heide nog niet echt ontgonnen is. Turbinelocatie 5 ligt dan inmiddels in een bosperceel terwijl een deel van turbinelocatie 7, uit een gegraven vijver lijkt te bestaan. Mogelijk is het ontstaan hiervan het gevolg van veenwinning. In 1961 bestond nog slechts de zuidelijke helft van turbinelocatie 1 uit heideterrein. De overige (delen van de) turbinelocaties waren destijds inmiddels in gebruik voor de landbouw. Dit is tot op de huidige dag het geval waarbij de zuidelijke delen van de turbinelocaties 9 en 11 in gebruik zijn voor de fruitteelt of als boomkwekerij.

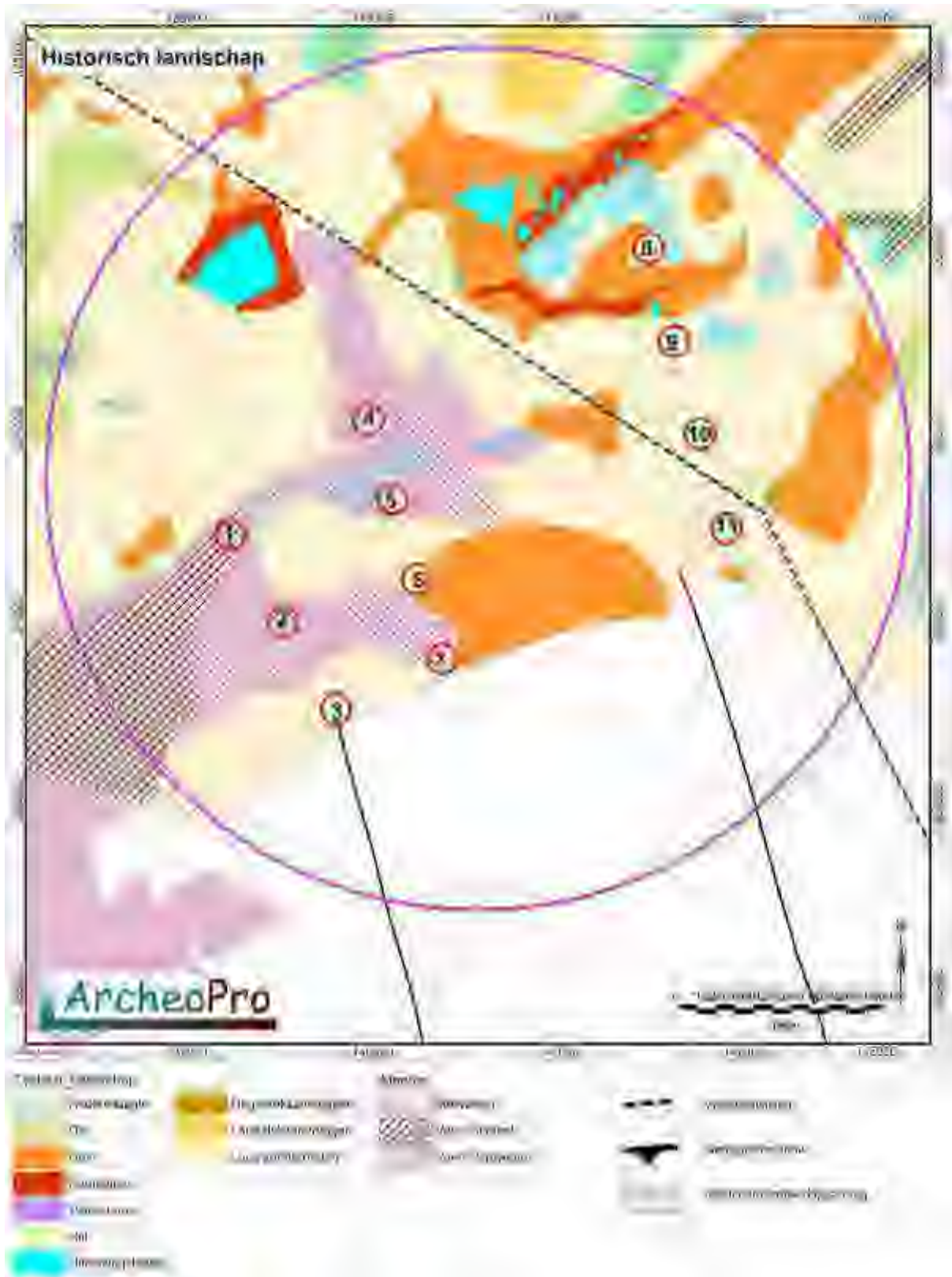




**Figuur 10: Uitsnede uit de kaart met historische relictten Oost Brabant (Naar de Bont, 1993) <sup>10</sup>**

<sup>10</sup> Bron: Bont, Ch de., Cultuurhistorisch onderzoek Oost-Brabant, 1993





**Figuur 11: Uitsnede uit de kaart met historische landschapselementen Oost Brabant (Naar de Bont, 1993) <sup>11</sup>**

<sup>11</sup> Bron: Bont, Ch de., Cultuurhistorisch onderzoek Oost-Brabant, 1993



**Figuur 12: Uitsneden uit de topografische kaarten uit achtereenvolgens: 1845, 1901, 1961 en 2015<sup>12</sup>**

<sup>12</sup> Bron: Kadaster Topografische Dienst

## 2.5 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel

(LS05)

### Specifieke ligging (locatie)

Het volledige plangebied ligt in een gebied dat tot aan de twintigste eeuw uit woeste gronden heeft bestaan. Op historische kaarten ligt het plangebied van oudsher op heide, op grote afstand van historische bebouwing. Een deel van de turbinelocaties ligt binnen enkele honderden meters van (voormalig) open water.

### Verwachte perioden (datering)

Gezien de ligging binnen een zone van tweehonderd meter afstand van een voormalig ven, geldt voor de turbinelocaties 3 tot en met 9, geheel of gedeeltelijk een hoge verwachting voor tijdelijke kampementen uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum. Voor turbinelocatie 1 geldt een middelhoge verwachting voor resten uit deze perioden. Voor resten van nederzettingen en begraafplaatsen uit het neolithicum, de bronstijd, de ijzertijd, de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen geldt hooguit een middelhoge verwachting voor bovengenoemde (delen van) turbinelocaties. Gezien de ligging tot in de twintigste eeuw op een heideterrein, geldt voor deze turbinelocaties een lage verwachting voor resten uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. Voor de overige turbinelocaties geldt een lage archeologische verwachting voor resten uit alle perioden.

### Complextypen

Nederzettingsresten uit het paleolithicum en mesolithicum kunnen zowel bestaan uit basisnederzettingen met een oppervlakte tussen 200 en 1.000 m<sup>2</sup> als uit kleine tijdelijke kampementjes met zeer geringe afmetingen die nauwelijks meer zijn dan de neerslag van een enkele (jacht)activiteit of een kortstondig kamp. De omvang hiervan kan beperkt zijn tot enkele (tientallen) vierkante meters. Nederzettingsresten uit de perioden vanaf het neolithicum tot en met de middeleeuwen kunnen voorkomen als concentraties van vondstmateriaal (aardewerk, bouwsteen, natuursteen) of als vullingen van afvalkuilen, paalkuilen, waterputten, e.d. Deze resten zullen indien aanwezig direct onder de bouwvoor voorkomen. Indien nederzettingsresten worden aangetroffen, kan ook de aanwezigheid van bijbehorende sporen van begravingen, zowel in de vorm van crematiegraven als van inhumatiegraven, niet worden uitgesloten.

### Uiterlijke kenmerken

Vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum of mesolithicum zullen binnen het plangebied uit vondststrooiingen bestaan met eventuele ondiepe sporen in de ondergrond (m.n. haardplaatsen) die afgedekt worden door de bouwvoor. Eventueel kunnen door verploeging ook vondsten aanwezig zijn in de bouwvoor of aan het oppervlak. Nederzettingsresten (huisplaatsen) uit periode van het neolithicum tot en met de middeleeuwen kunnen onder de bouwvoor voorkomen als concentraties van vondstmateriaal (aardewerk, vuursteen, natuursteen, verbrande leem, houtskool) of als vullingen van afvalkuilen, paalkuilen en waterputten e.d. De aanwezigheid van eventuele sporen van begravingen in de vorm van crematie- of inhumatiegraven kan in geval van voormalige bewoning niet worden uitgesloten.

### Mogelijke verstoringen

Door ontginningsactiviteiten en het gebruik voor de landbouw, zal op zijn minst oppervlakkige bodemverstoring zijn opgetreden.

### 3 Conclusies en aanbevelingen

(VS07)

Volgens het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel geldt gezien de ligging binnen een zone van tweehonderd meter afstand van een voormalig ven, voor de turbinelocaties 3 tot en met 9, geheel of gedeeltelijk een hoge verwachting voor tijdelijke kampementen uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum. Voor turbinelocatie 1 geldt een middelhoge verwachting voor resten uit deze perioden. Voor resten van nederzettingen en begraafplaatsen uit het neolithicum, de bronstijd, de ijzertijd, de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen geldt hooguit een middelhoge verwachting voor bovengenoemde (delen van) turbinelocaties. Gezien de ligging tot in de twintigste eeuw op een heideterrein, geldt voor deze turbinelocaties een lage verwachting voor resten uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. Voor de overige turbinelocaties geldt een lage archeologische verwachting voor resten uit alle perioden.

Om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen wordt aanbevolen om binnen de (delen van de) turbinelocaties die een hoge of middelhoge archeologische verwachting hebben, een verkennend booronderzoek uit te voeren met een dichtheid van vijf boringen per hectare. Tijdens het veldwerk moet allereerst worden vastgesteld hoe de bodem is opgebouwd, in hoeverre deze intact is en of hierin archeologische indicatoren aanwezig (kunnen) zijn. Om de bodemopbouw zo exact mogelijk te kunnen bestuderen kan het beste gebruik gemaakt worden van een zandguts. Indien tijdens het veldwerk blijkt dat de huidige grondbewerking tot in de natuurlijke bodem reikt en een goede vondstzichtbaarheid heerst, is het aan te bevelen om het verkennend booronderzoek direct te combineren met een oppervlaktekartering. Veel van de binnen het onderzoeksgebied bekende archeologische vindplaatsen zijn immers op deze wijze opgespoord. In zones waarin geen oppervlaktekartering mogelijk is maar waarin wel een bodemopbouw wordt vastgesteld die in de prehistorie geschikt was voor bewoning en die nog voldoende intact is om behoudenswaardige archeologische sporen te kunnen bevatten, is vervolgens nader onderzoek benodigd. Dergelijk onderzoek kan bestaan uit karterend booronderzoek of uit proefsleuvenonderzoek en dient te worden uitgevoerd in zones waarin de voorgenomen bodemingrepen dieper zullen reiken dan dertig centimeter beneden het maaiveld.

Overigens wijzen wij er op dat ook voor de zones met een lage archeologische verwachting geldt dat indien hier bij toekomstig graafwerk archeologische vondsten worden gedaan of archeologische grondsporen worden aangetroffen, deze direct gemeld dienen te worden bij de minister conform de Erfgoedwet 2015, artikel 5.10 & 5.11.



## Verklarende woordenlijst

Verklarende woordenlijst	
<b>AHN</b>	Actueel Hoogtebestand Nederland
<b>AMK</b>	Archeologische Monumentenkaart
<b>ASB</b>	Archeologische Standaard Boorbeschrijving
<b>Archis</b>	Archeologisch Informatie Systeem
<b>BP</b>	Before Present (present=1950)
<b>GIS</b>	Geografische Informatie Systemen
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>IKAW</b>	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
<b>IVO</b>	Inventariserend VeldOnderzoek
<b>KLIC</b>	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
<b>KNA</b>	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
<b>-mv</b>	Onder maaiveld
<b>NAP</b>	Normaal Amsterdams Peil
<b>PVA</b>	Plan van Aanpak
<b>PVE</b>	Programma van Eisen
<b>RCE</b>	Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed
<b>SBB</b>	Standaard Boor Beschrijvingsmethode
<b>SIKB</b>	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

## Archeologische tijdschaal

Periode	Datering	
Midden- en Laat Paleolithicum (oude steentijd)	250.000	- 9000
Mesolithicum (midden steentijd)	9000	- 4500
Neolithicum (nieuwe steentijd)	4500	- 2000
Bronstijd	2000	- 800
IJzertijd	800	- 12 v. chr.
Romeinse tijd	12 v chr.	- 500 n. chr.
Vroege middeleeuwen	500	- 1000
Volle middeleeuwen	1000	- 1250
Late middeleeuwen	1250	- 1500
Nieuwe tijd	1500	- heden



## Bronnen

---

Encyclopedie van Noord-Brabant (red. A. van Oirschot, A.C. Jansen en L.S.A. Kroesen; Baarn 1985)

Grote historische Provincie Atlas van Nederland; deel 4 Zuid-Nederland 1838-1857 1:50.000. Topografische dienst Wolters Noordhoff Groningen 1990

Grote historische topografische Provincie Atlas Noord-Brabant; 1905 1:25.000. Nieuwland Tilburg 2006

Grote topografische atlas van Nederland 1:50.000 Deel 4 Zuid-Nederland. Topografische dienst. Wolters Noordhoff Groningen 1997

Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008

Luchtfoto, <http://maps.google.nl>

Provincie Noord-Brabant, Cultuurhistorische waardekaart (<http://www.noord-brabant.nl/CHW>)

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, IKAW 2 (Indicatieve kaart Archeologische Waarden), Amersfoort.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, AMK (Archeologische monumentenkaart), Amersfoort.

Rijkswaterstaat, Servicedesk Data, AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland), Delft.

Stichting voor Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968.

Stichting voor Bodemkartering: Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000, Staring Centrum, Wageningen, 1989

Stichting voor Bodemkartering, Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968.

Tranchot en v. Muffling, Kartenaufnahme der Rheinlande 1803-1820

Twaalf provinciën 2007. Atlas van topografische kaarten. Nederland 1955-1965. Uitgeverij twaalf provinciën. Landsmeer.

## Digitale bronnen

---

Ruimtelijke plannen

<http://www.ruimtelijkeplannen.nl>

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed - Archis III

<http://archis.cultureelerfgoed.nl>

## Literatuur

---

Bont, Ch de., Cultuurhistorisch onderzoek Oost-Brabant, 1993.

Cate, J. A. M. ten. A. F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19A.

Cohen, K.M. & E. Stouthamer, 2012. Beknopte toelichting bij het digitaal basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas Delta, Utrecht, 2012.

Es. Van W.A., Sarfatij, H. & P.J. Woltering (red.) 1988. Archeologie in Nederland; De rijkdom van het bodemarchief. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek. Amersfoort.

Kuiper, M. 2006/2007. Atlas van topografische kaarten Nederland, 1955-1965. Uitgeverij 12 Provinciën, Landsmeer.

Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek (SIKB, 2006)

|

## BIJLAGE 3b



**ArcheoPro Archeologisch rapport  
Nr 18165**

**Windpark Agro Wind, Reusel  
Gemeente Bladel  
Inventariserend Veldonderzoek (IVO-0);  
Verkennend booronderzoek**



**Concept versie 09-08-2019**

(Zonder opmerkingen zal deze versie na 3 maanden als definitief rapport worden opgeleverd)


Richard Exaltus  
Joep Orbons

**Augustus 2019**

**ArcheoPro**

# ArcheoPro Archeologisch rapport Nr 18165

## Windpark Agro Wind, Reusel Gemeente Bladel Inventariserend Veldonderzoek (IVO-0); Verkennend booronderzoek

<b>Colofon</b>	
<b>Opdrachtgever</b>	Pondera, Welbergweg 49, 7556 PE Hengelo
<b>Projectcode</b>	19-098
<b>Bestandsnaam</b>	ArcheoPro Rapport Windpark Agro Wind, Reusel 2019 08 09
<b>Versie</b>	09-08-2019
<b>Status</b>	Concept
<b>Archis melding (OM nummer)</b>	4727600100
<b>Bevoegd gezag</b>	Gemeente Bladel
<b>Opslagplaats documentatie</b>	Provincie Noord-Brabant
<b>ISSN</b>	1569-7363
<b>Auteur</b>	Richard Exaltus, Joep Orbons
<b>Projectleider</b>	Richard Exaltus
<b>Projectmedewerkers</b>	Richard Exaltus, Joep Orbons
<b>Onderaannemers</b>	Niet van toepassing
<b>Autorisatie</b>	Drs R.P. Exaltus; senior-archeoloog
	
Uitgegeven door ArcheoPro © Copyright 2019 ArcheoPro, Eijsden	
ArcheoPro Sint Jozefstraat 45 NL 6245 LL Eijsden Nederland	Tel : 0(0 31) 43 3672586 www.archeopro.nl
Kamer van Koophandel Limburg: 14117581 e-mail: <a href="mailto:info@archeopro.nl">info@archeopro.nl</a>	



## Inhoudsopgave

---

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	5
1.1 Algemeen.....	5
1.2 Locatiegegevens (LS02).....	5
1.3 Aard van de ingreep (LS01).....	5
1.4 Aanleiding (LS01).....	5
1.5 Doel- en vraagstelling.....	6
2 Veldonderzoek.....	8
2.1 Verrichte werkzaamheden (VS03).....	8
2.2 Resultaten turbinelocatie 1 (VS03).....	9
2.3 Resultaten turbinelocatie 3 (VS03).....	9
2.4 Resultaten turbinelocatie 3 (VS03).....	12
2.5 Resultaten turbinelocatie 4 (VS03).....	13
2.6 Resultaten turbinelocatie 5 (VS03).....	14
2.7 Resultaten turbinelocatie 6 (VS03).....	15
2.8 Resultaten turbinelocatie 7 (VS03).....	16
2.9 Resultaten turbinelocatie 8 (VS03).....	18
2.10 Resultaten turbinelocatie 9 (VS03).....	18
3 Conclusies en aanbevelingen (VS07).....	22
Verklarende woordenlijst.....	23
Archeologische tijdschaal.....	23
Bronnen.....	24
Digitale bronnen.....	25
Literatuur.....	25
Bijlage 1: Boorbeschrijving.....	26
Betekenis van de afkortingen:.....	33

## Samenvatting

---

In juli 2019 is door ArcheoPro voor de voorgenomen ontwikkeling van Windpark Agrowind te Reusel, een verkennend booronderzoek uitgevoerd als onderdeel van een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O). Windpark Agrowind zal bestaan uit elf windturbines. Voor de werkzaamheden benodigde graafwerkzaamheden kunnen tot aantasting van eventueel aanwezige archeologische waarden leiden.

Volgens het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel geldt gezien de ligging binnen een zone van tweehonderd meter afstand van een voormalig ven, voor de turbinelocaties 3 tot en met 9, geheel of gedeeltelijk een hoge verwachting voor tijdelijke kampementen uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum. Voor turbinelocatie 1 geldt een middelhoge verwachting voor resten uit deze perioden. Voor resten van nederzettingen en begraafplaatsen uit het neolithicum, de bronstijd, de ijzertijd, de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen geldt hooguit een middelhoge verwachting voor bovengenoemde (delen van) turbinelocaties. Gezien de ligging tot in de twintigste eeuw op een heideterrein, geldt voor deze turbinelocaties een lage verwachting voor resten uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. Voor de overige turbinelocaties geldt een lage archeologische verwachting voor resten uit alle perioden.

Om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen is binnen de (delen van de) turbinelocaties die een hoge of middelhoge archeologische verwachting hebben, een verkennend booronderzoek uitgevoerd met een dichtheid van vijf boringen per hectare. Hiertoe zijn in het totaal 52 boringen gezet.

Uit de resultaten van het booronderzoek blijkt dat op zeven van de acht locaties altijd omstandigheden hebben geheerst die ongeschikt (te nat) waren voor bewoning. Dit blijkt uit de aanwezigheid van een veenlaag of een tussen laag met veenbrokken op de turbinelocaties 5, 8 en 9, hydromorfe kenmerken in de top van het dekzand op de locaties 3 en 7, de aanwezigheid van een moerige tussenlaag op locaties 1 en 4 en de aanwezigheid van veen op locatie 1. Op alle deze locaties bestaat de C-horizont uit grijs, ongeoxideerd dekzand. Alleen op het oostelijke deel van locatie 6 zijn resten van podzolvorming aangetroffen die getuigen van de aanwezigheid van een van oorsprong goed ontwaterde bodem die geschikt was voor bewoning in het verre verleden. Alleen voor dit deel van het plangebied geven de resultaten van het verkennende booronderzoek derhalve aanleiding tot het adviseren van archeologisch vervolgonderzoek. De methode en locatie van dergelijk onderzoek is afhankelijk van de exacte aard en locatie van de toekomstige bodemingrepen. In overleg met het bevoegd gezag kan zowel gekozen worden voor karterend booronderzoek of een oppervlaktekartering (zodra de gewassen van het land zijn) of voor een proefsleuvenonderzoek.

## 1. Inleiding

### 1.1 Algemeen

<b>Opdrachtgever</b>	Pondera, Welbergweg 49, 7556 PE Hengelo
<b>Contactpersoon opdrachtgever</b>	Joost Sissingh
<b>Datum uitvoeringveldwerk</b>	Juli2019
<b>Archis onderzoeksmelding</b>	4727600100
<b>Bevoegd gezag:</b>	Gemeente Bladel
<b>Bewaarplaats vondsten:</b>	Provincie Noord-Brabant
<b>Bewaarplaats documentatie</b>	Provincie Noord-Brabant

### 1.2 Locatiegegevens

(LS02)

<b>Provincie</b>	Noord-Brabant
<b>Gemeente</b>	Bladel
<b>Plaats</b>	Reusel
<b>Toponiem</b>	Windpark Agro Wind
<b>Globale ligging</b>	Tussen Reusel en de Belgische grens
<b>Hoekcoördinaten plangebied</b>	139305 / 369564 139305 / 372203 142137 / 372203 142137 / 369564
<b>Oppervlakte Plangebied</b>	22,03 Hectare
<b>Eigendom</b>	Diverse eigenaren
<b>Grondgebruik</b>	Agrarisch (overwegend akkerland
<b>Bepaling locaties</b>	GPS Garmin, meetlinten

### 1.3 Aard van de ingreep

(LS01)

<b>Aard ingreep</b>	De aanleg van een windpark.
---------------------	-----------------------------

### 1.4 Aanleiding

(LS01)

In juli 2019 is door ArcheoPro voor de voorgenomen ontwikkeling van Windpark Agrowind te Reusel, een verkennend booronderzoek uitgevoerd als onderdeel van een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O). Windpark Agrowind zal bestaan uit elf windturbines. Voor de werkzaamheden benodigde graafwerkzaamheden kunnen tot aantasting van eventueel aanwezige archeologische waarden leiden.

Voorafgaande aan de dit onderzoek is in januari 2019 door ArcheoPro een bureauonderzoek uitgevoerd. Op basis van de resultaten hiervan is het volgende geconcludeerd:

Volgens het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel geldt gezien de ligging binnen een zone van tweehonderd meter afstand van een voormalig ven, voor de turbinelocaties 3 tot en met 9, geheel of gedeeltelijk een hoge verwachting voor tijdelijke kampementen uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum. Voor turbinelocatie 1 geldt een middelhoge verwachting voor resten uit deze perioden. Voor resten van nederzettingen en begraafplaatsen uit het neolithicum, de bronstijd, de ijzertijd, de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen geldt hooguit een middelhoge verwachting. Voor de overige turbinelocaties geldt een lage archeologische verwachting voor resten uit alle perioden. Gezien de ligging tot in de twintigste eeuw op een heideterrein, geldt een lage verwachting voor resten uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. Uit deze periode zullen eerder resten van perceelsgrenzen e.d. aanwezig zijn.

Om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen is aanbevolen om binnen de (delen van de) turbinelocaties die een hoge of middelhoge archeologische verwachting hebben, een verkennend booronderzoek uit te voeren met een dichtheid van vijf boringen per hectare.

## 1.5 Doel- en vraagstelling

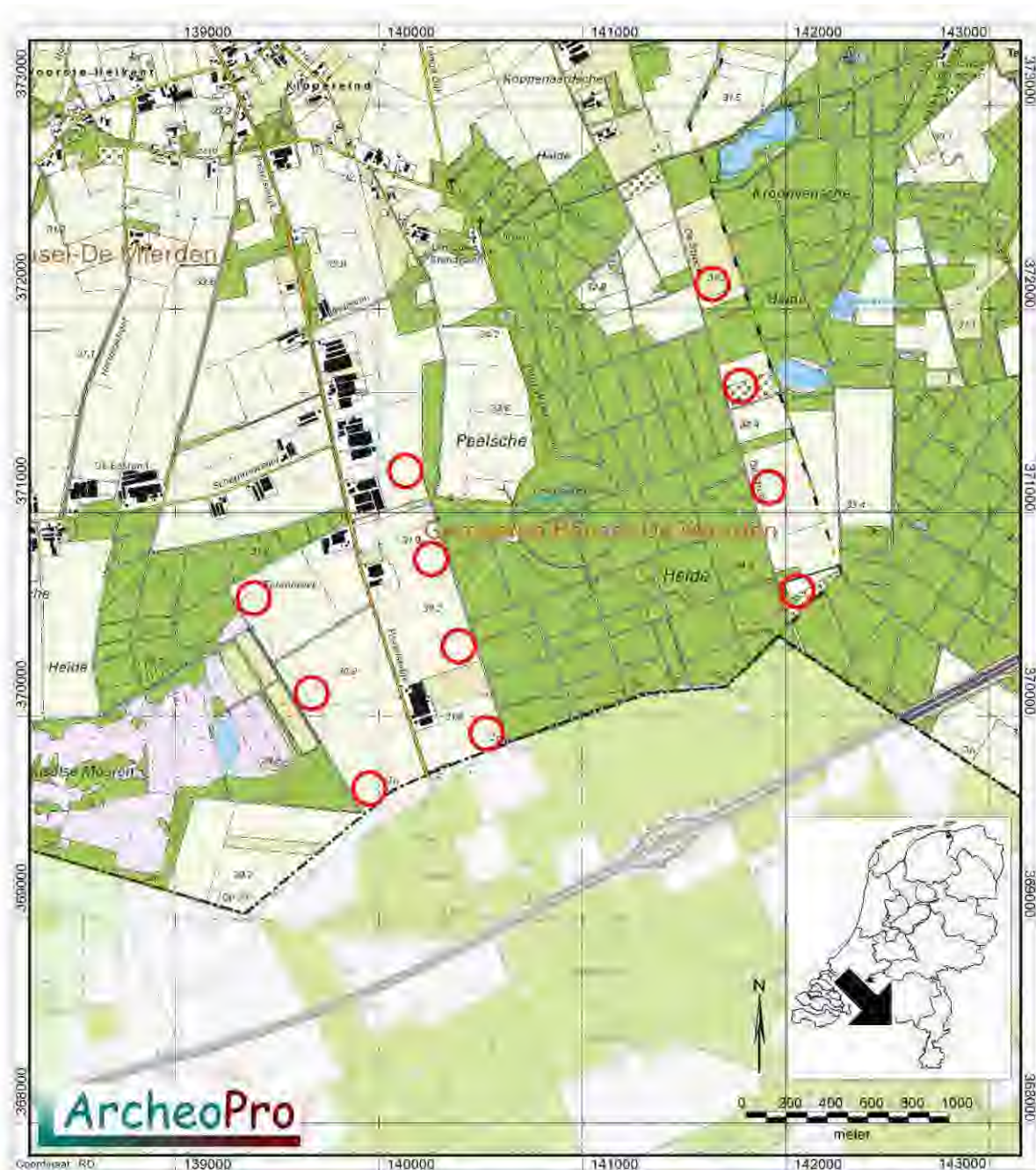
---

Tijdens het veldwerk moet allereerst worden vastgesteld hoe de bodem is opgebouwd, in hoeverre deze intact is en of hierin archeologische indicatoren aanwezig (kunnen) zijn.

- Is de bodem in het (verre) verleden geschikt geweest voor bewoning?
- Is de bodem nog voldoende intact om behoudenswaardige resten te kunnen bevatten?
- Zo ja, in welke zones en op welke diepten is dit het geval?

ArcheoPro voert haar onderzoeken uit conform de hiervoor vastgelegde normen en richtlijnen (KNA 4.0 en SIKB BRL 4000) en is in het bezit van de daarvoor vereiste BRL 4000 certificaten 4002 en 4003.

Het onderzoek is uitgevoerd door drs. R.P. Exaltus (senior KNA-archeoloog), drs. ing. P.J. Orbons (senior KNA archeoloog/senior vakspecialist), H. Rik (veldtechnicus).



**Figuur 1: De ligging van het plangebied (rood omlijnd) met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft <sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Bron: Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008.



## 2 Veldonderzoek

---

### 2.1 Verrichte werkzaamheden

**(VS03)**

Positie boringen:	Regelmatige verdeling over de te onderzoeken terreindelen (zie figuren 5 en 18).
Gebruikt boormateriaal:	Zandguts met een diameter van 2 cm.
Totaal aantal boringen:	52
Boorgrid:	40 x 50 m
Boordichtheid:	Vijf boringen per hectare
Geboorde diepte:	0,8 – 1,8 m –Mv
Inmeten boorlocaties:	GPS, meetlint en waterpas
Boorbeschrijving:	Archeologische Standaard Boorbeschrijving (ASB 5.2)

Inspectie bodemontsluitingen en/of oppervlaktekartering: Ten tijde van het veldonderzoek waren alle delen van het plangebied begroeid met akkergewassen of gras. Om deze reden was geen oppervlaktekartering mogelijk. Evenmin waren bodemontsluitingen aanwezig die geïnspecteerd konden worden op de aanwezigheid van archeologische indicatoren.



**Figuur 2: Turbinelocatie 1 gezien vanuit het zuiden.**

## 2.2 Resultaten turbinelocatie 1

(VS03)

Hier zijn de boringen 8 tot en met 13 gezet in drie zuidwest-noordoost gerichte boorraaien van achtereenvolgens drie, twee en één boringen. De ligging van de boorpunten is weergegeven op de boorpuntenkaart (figuren 5 en 18). De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in Bijlage 1.

Bovenin alle boringen is een dertig tot veertig centimeter dikke toplaag aangetroffen van humusrijk zand. Op boorpunt 13 gaat dit zand direct over in grijs ongeoxideerd dekzand. Op boorpunt 12 is onder de bouwvoor een zandlaag aangetroffen die gekenmerkt wordt door hydromorfe kenmerken. De gley-horizont bestaat uit grijs zand met oranje oxidatie-vlekken. Onder de bouwvoor is op de boorpunten 8 tot en met 11 een dertig tot bijna vijftig centimeter dik pakket moerig zand aangetroffen. Hieronder bleek op de boorpunten 8 en 10 nog een ongeveer vijf centimeter dik laagje veen aanwezig te zijn (zie figuur 3). Op boorpunt 11 is onder de moerige zandlaag een pakket zwak venig, doorworteld zand aangetroffen. In boring 9 gaat het moerige zand op een diepte van tachtig centimeter beneden het maaiveld over in grijs ongeoxideerd dekzand. Een dergelijke ongeoxideerde C-horizont is ook onderin alle overige boringen aangetroffen.



***Figuur 3: Foto van de moerige zandlaag (links) op een dun laagje veen (midden) zoals deze in de boringen 8 en 10 is aangetroffen.***

### Interpretatie

Op vier van de zes boorpunten zijn resten van veenvorming aangetroffen. Het zuidoostelijke deel van dit terreindeel lijkt derhalve een ven te hebben gevormd. Alleen in de noordwesthoek van dit terreindeel is dit niet het geval. Ook hier getuigt de aanwezigheid van hydromorfe kenmerken en de afwezigheid van resten van podzolvorming echter van een slecht ontwaterde bodem die ongeschikt zal zijn geweest voor bewoning.

## 2.3 Resultaten turbinelocatie 3

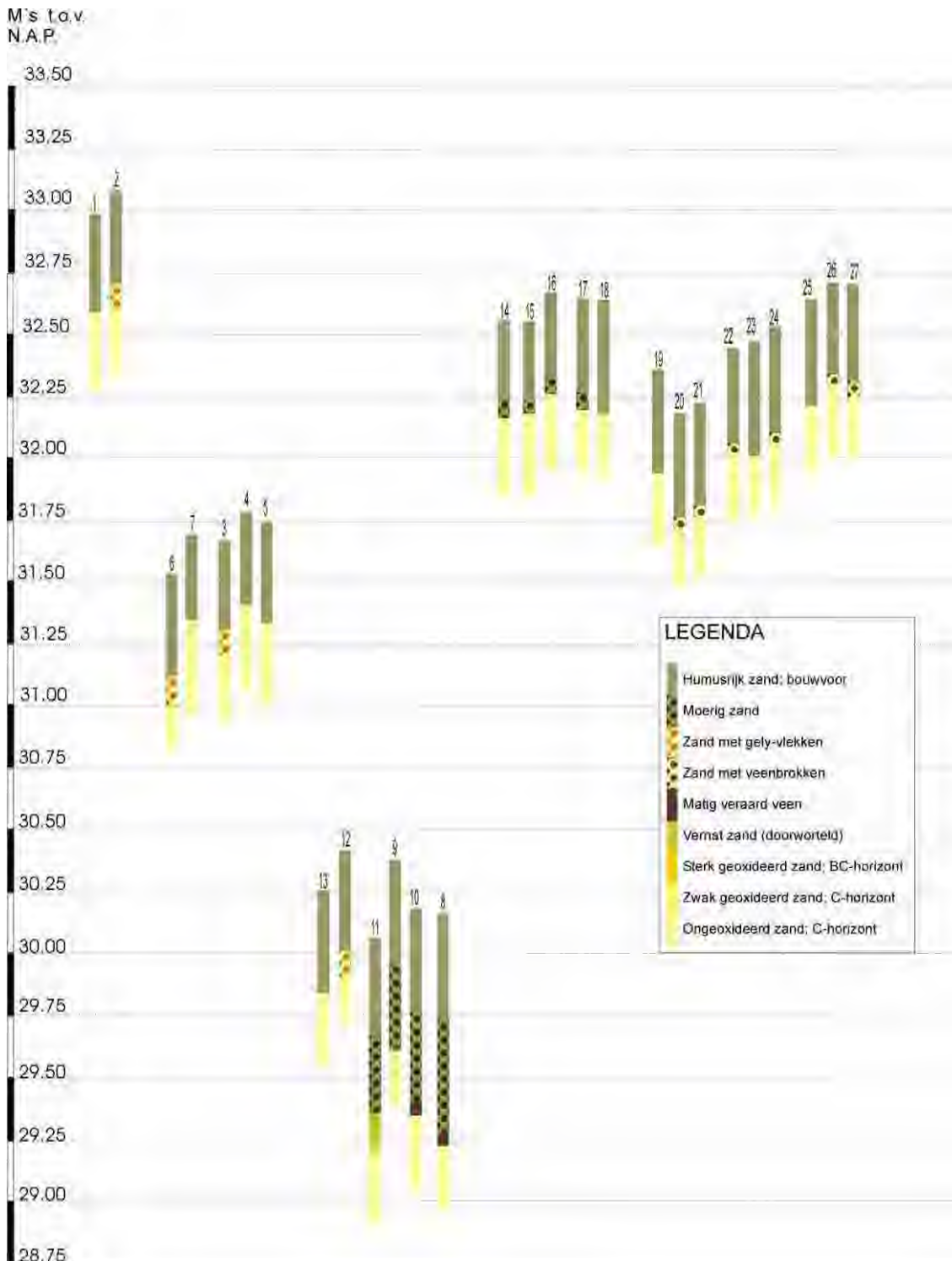
(VS03)

Hier zijn de boringen 3 tot en met 7 gezet in twee zuidwest-noordoost gerichte boorraaien van achtereenvolgens twee en drie boringen. De ligging van de boorpunten is weergegeven op de boorpuntenkaart (zie figuren 5 en 18). De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in Bijlage 1.

Bovenin alle boringen is een ruim dertig centimeter dikke toplaag aangetroffen van humusrijk zand. Op de boorpunten 4, 5 en 7 gaat de bouwvoor direct over in het grijze, ongeoxideerde zand van de C-horizont. Op de boorpunten 3 en 6 is onder de bouwvoor een gley-horizont aangetroffen die gekenmerkt wordt door oranje oxidatie-vlekken. Hieronder is grijs ongeoxideerd dekzand aanwezig.

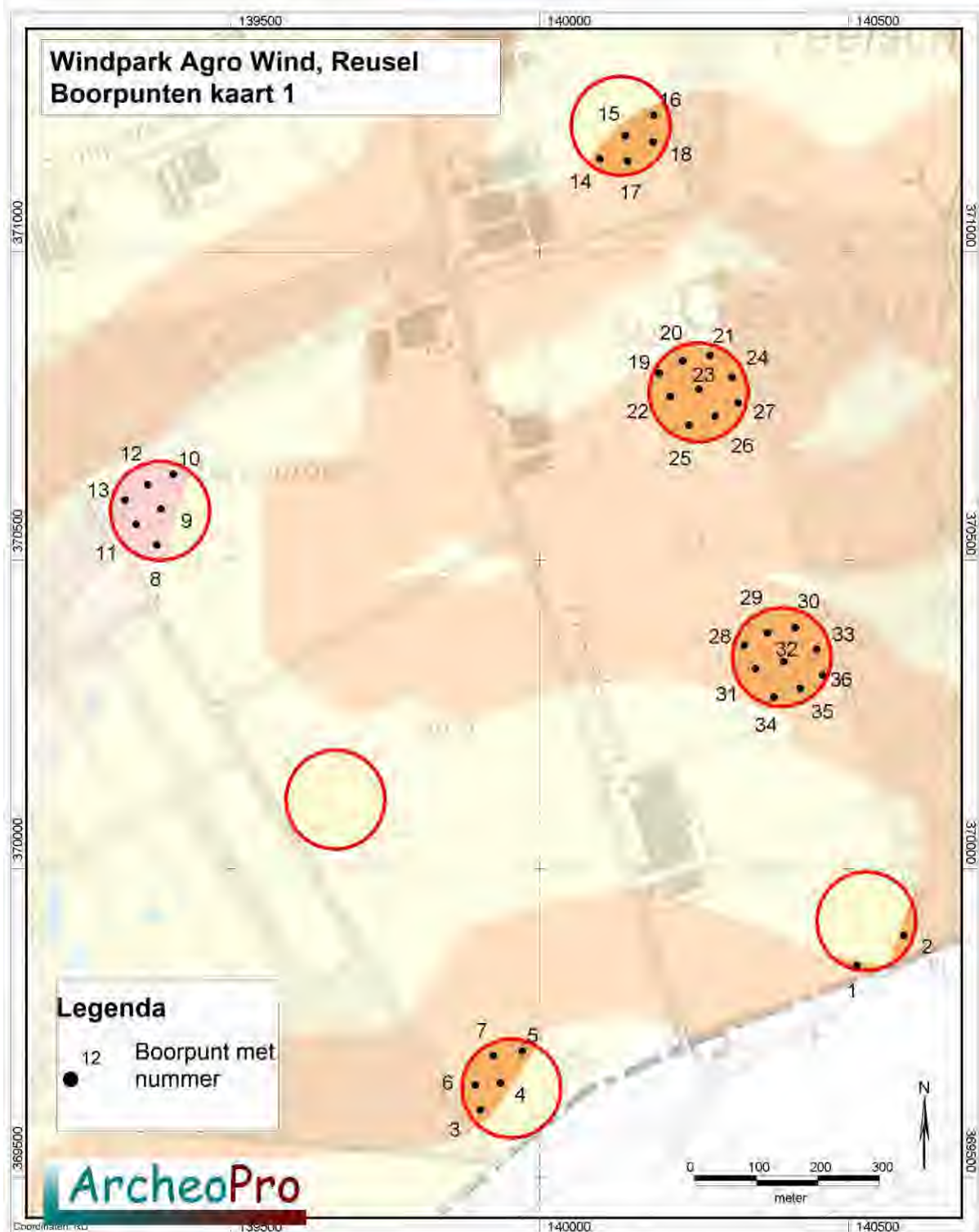
## Interpretatie

Resten van podzolvorming zijn nergens binnen dit terreindeel aangetroffen. Zelfs een egaal geoxideerde (gele) C-horizont ontbreekt. Daarentegen wordt de bodem juist gekenmerkt door hydromorfe kenmerken (gley-vlekken). Dit toont aan dat het plangebied van nature een zone vormt waarin grondwater in contact komt met zuurstof. Dit is gewoonlijk het geval in zones die de overgang vormen tussen hoog- en laaggelegen terreindelen. Dit betekent dat hier van nature een slechte bodemontwatering zal heersen en de bodem ongeschikt was voor bewoning.



**Figuur 4: Boorprofielen van de boringen 1 tot en met 27**





**Figuur 5: Boorpuntenkaart boringen 28 tot en met 52**

## 2.4 Resultaten turbinelocatie 3

(VS03)



***Figuur 6: Turbinelocatie 3 gezien vanuit het oosten.***

Hier zijn de boringen 3 tot en met 7 gezet in twee zuidwest-noordoost gerichte boorraaien van achtereenvolgens twee en drie boringen. De ligging van de boorpunten is weergegeven op de boorpuntenkaart (zie figuren 5 en 18). De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in Bijlage 1.

Bovenin alle boringen is een ruim dertig centimeter dikke toplaag aangetroffen van humusrijk zand. Op de boorpunten 4, 5 en 7 gaat de bouwvoor direct over in het grijze, ongeoxideerde zand van de C-horizont. Op de boorpunten 3 en 6 is onder de bouwvoor een gley-horizont aangetroffen die gekenmerkt wordt door oranje oxidatie-vlekken. Hieronder is grijs ongeoxideerd dekzand aanwezig.



***Figuur 7: De gley-horizont (midden) zoals deze op de boorpunten 3 en 6 is aangetroffen.***



## Interpretatie

Resten van podzolvorming zijn nergens binnen dit terreindeel aangetroffen. Zelfs een egaal geoxideerde (gele) C-horizont ontbreekt. Daarentegen wordt de bodem juist gekenmerkt door hydromorfe kenmerken (gley-vlekken). Dit toont aan dat het plangebied van nature een zone vormt waarin grondwater in contact komt met zuurstof. Dit is gewoonlijk het geval in zones die de overgang vormen tussen hoog- en laaggelegen terreindelen. Dit betekent dat hier van nature een slechte bodemontwatering zal heersen en de bodem ongeschikt was voor bewoning.

## 2.5 Resultaten turbinelocatie 4

(VS03)

Hier zijn de boringen 14 tot en met 18 gezet in twee zuidwest-noordoost gerichte booraaian van achtereenvolgens drie en twee boringen. De ligging van de boorpunten is weergegeven op de boorpuntenkaart (zie figuren 5 en 18). De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in Bijlage 1.

Bovenin de boringen is een dertig tot veertig centimeter dikke toplaag aangetroffen van humusrijk zand. Op boorpunt 18 gaat de bouwvoor direct over in het grijze, ongeoxideerde zand van de C-horizont. Op de overig boorpunten is onder de bouwvoor een ongeveer vijf centimeter dik pakket moerig zand aangetroffen. De moerigheid wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van veenbrokken. Onder deze moerige tussenlaag is op al deze boorpunten grijs ongeoxideerd dekzand aangetroffen.



*Figuur 8: Turbinelocatie 4 gezien vanuit het oosten.*

## Interpretatie

Resten van podzolvorming zijn nergens binnen dit terreindeel aangetroffen. Zelfs een egaal geoxideerde (gele) C-horizont ontbreekt. Daarentegen is op vier van de vijf boorpunten een moerige tussenlaag aangetroffen die getuigt van veenvorming. Uit de aanwezigheid hiervan, alsmede uit de aanwezigheid van een volledig ongeoxideerde C-horizont, blijkt dat dit terreindeel van nature slecht is ontwaterd en ongeschikt zal zijn geweest voor bewoning.

## 2.6 Resultaten turbinelocatie 5

(VS03)



***Figuur 9: Turbinelocatie 5 gezien vanuit het oosten,***

Hier zijn de boringen 19 tot en met 27 gezet in drie zuidwest-noordoost gerichte boorraaien van elk drie boringen. De ligging van de boorpunten is weergegeven op de boorpuntenkaart (zie figuren 5 en 18). De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in Bijlage 1.

Op alle boorpunten is een dertig tot veertig centimeter dikke toplaag aangetroffen van humusrijk zand. Deze bouwvoor gaat op de boorpunten 19 en 25 direct over in het grijze, ongeoxideerde zand van de C-horizont. Op de overige boorpunten bleek onder de bouwvoor een laag zand met veenbrokken aanwezig van ongeveer vijf centimeter dikte (zie figuur 10). Deze ligt op het ongeoxideerde, grijze zand van de C-horizont.





***Figuur 10: De zandlaag met veenbrokken zoals deze op de boorpunten 20 tot en met 24, 26 en 27 is aangetroffen. Helemaal rechts is het grijze zand van de C-horizont te zien met net iets links daarvan, een duidelijk veenbrosk.***

### **Interpretatie**

De aanwezigheid van een door veenbrokken gekenmerkte tussenlaag onder de bouwvoor laat zien dat hier in het verleden veenvorming heeft plaatsgevonden. Hieronder ligt ongeoxideerd zand zonder resten van podzolvorming. Hier is derhalve veenvorming opgetreden in een zone waarin nooit podzolvorming heeft plaatsgevonden. Dit terreindeel zal dan ook altijd te nat zijn geweest voor bewoning.

## **2.7 Resultaten turbinelocatie 6**

**(VS03)**



***Figuur 11: Turbinelocatie 6 gezien vanuit het oosten***

Hier zijn de boringen 28 tot en met 36 gezet in drie zuidwest-noordoost gerichte boorraaien van elk drie boringen. De ligging van de boorpunten is weergegeven op boorpuntenkaart X. De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in Bijlage 1.

Bovenin alle boringen is een dertig tot veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen die bestaat uit humusrijk zand. Deze bouwvoor gaat op boorpunt 29 via een door verploeging ontstane menglaag (AC-horizont) over in het grijze, ongeoxideerde zand van de C-horizont. Op de boorpunten 31, 34 en 36 is eenzelfde C-horizont aangetroffen. Op deze boorpunten bleek tussen de C-horizont en de bouwvoor echter een tussenlaag met hydromorfe kenmerken aanwezig te zijn. Deze bestaat uit grijs zand met geel-oranje oxidatievlekken. Op de boorpunten 30, 32, 33 en 36 is daarentegen een geeloranje geoxideerde zandlaag aangetroffen zoals kenmerkend is voor een BC-horizont van een podzolbodem (zie figuur 12). De hieronder gelegen C-horizont bestaat uit geel, zwak geoxideerd dekzand.



***Figuur 12: De BC-horizont (rechts) zoals deze op de boorpunten 30, 32, 33 en 36 is aangetroffen.***

### **Interpretatie**

Op het noordoostelijke deel van dit terreindeel getuigt de aanwezigheid van een BC-horizont van podzolvorming. Dit terreindeel zal dan ook zeker geschikt zijn geweest voor bewoning in het (verre) verleden. De podzolvorming vond plaats op de overgang van een westelijker gelegen laagte waarin een bodem is ontstaan die gekenmerkt wordt door oxidatievlekken.

## **2.8 Resultaten turbinelocatie 7**

**(VS03)**

Hier zijn de boringen 1 en 2 gezet. De ligging van de boorpunten is weergegeven op de boorpuntenkaart (zie figuren 5 en 18). De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in Bijlage 1.

Op beide boorpunten is een bijna veertig centimeter dikke toplaag aanwezig van humusrijk zand. Onder deze bouwvoor is op boorpunt 2 direct het grijze, ongeoxideerde zand van de C-horizont aangetroffen. Op boorpunt 1 is tussen de bouwvoor en de C-horizont nog een door tussenlaag met gley-vlekken aangetroffen.





***Figuur 13: Turbinelocatie 7 gezien vanuit het oosten***

### **Interpretatie**

De aanwezigheid van een door gley-vlekken gekenmerkte tussenlaag op boorpunt 2, de afwezigheid van resten van podzolvorming en de volledig ongeoxideerde C-horizont, getuigen van een van oorsprong slecht ontwaterde bodem. Hier lijken in het verre verleden geen voor bewoning geschikte omstandigheden te hebben geheerst.



***Figuur 14: Turbinelocatie 8 gezien vanuit het westen.***



## 2.9 Resultaten turbinelocatie 8

(VS03)

Hier zijn de boringen 37 tot en met 45 gezet in drie zuidwest-noordoost gerichte boorraaien van elk drie boringen. De ligging van de boorpunten is weergegeven op de boorpuntenkaart (zie figuren 5 en 18). De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in Bijlage 1. Bovenin alle boringen is een dertig tot veertig centimeter dikke toplaag aangetroffen van humusrijk zand. Op de boorpunten 38 tot en met 45 bleek hieronder een tussenlaag aanwezig te zijn van zand met veenbrokken. De dikte hiervan loopt uiteen van vijf centimeter in boring 41 tot ruim tien centimeter in de boringen 43 en 44. Onder deze tussenlaag is op al deze boorpunten grijs ongeoxideerd dekzand aangetroffen. Op boorpunt 37 ontbreekt de tussenlaag met veenbrokken en bleek in plaats hiervan tussen de bouwvoor en de C-horizont een tussenlaag met gley-vlekken aanwezig te zijn (zie figuur 15).



**Figuur 15:** De door oxidatievlekken gekenmerkte tussenlaag (links van het midden), die op boorpunt 37 is aangetroffen.

### Interpretatie

Resten van podzolvorming zijn nergens binnen dit terreindeel aangetroffen. Zelfs een egaal geoxideerde (gele) C-horizont ontbreekt. Daarentegen is op acht van de negen boorpunten een tussenlaag met veenbrokken aangetroffen die getuigt van veenvorming. Uit de aanwezigheid hiervan, alsmede uit de aanwezigheid hieronder van een volledig ongeoxideerde C-horizont en de aanwezigheid van een door gley-vlekken gekenmerkte tussenlaag op boorpunt 37, blijkt dat dit terreindeel van nature slecht is ontwaterd en ongeschikt zal zijn geweest voor bewoning.

## 2.10 Resultaten turbinelocatie 9

(VS03)

Hier zijn de boringen 46 tot en met 52 gezet in drie zuidwest-noordoost gerichte boorraaien van achtereenvolgens twee, drie en twee boringen. De ligging van de boorpunten is weergegeven op de boorpuntenkaart (zie figuren 5 en 18). De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in Bijlage 1.

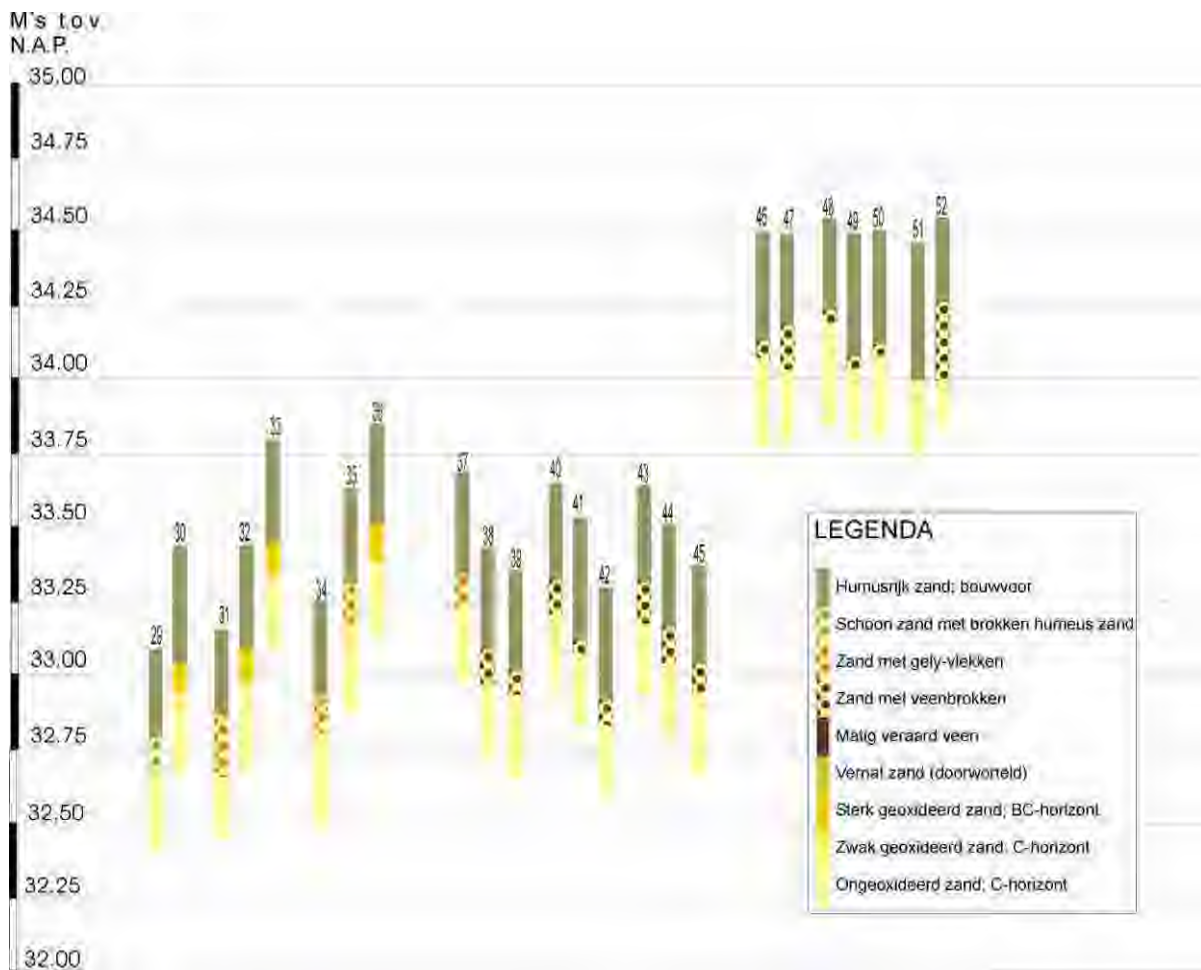
Bovenin alle boringen is een dertig tot ruim veertig centimeter dikke toplaag aangetroffen van humusrijk zand. Op boorpunt 51 gaat deze bouwvoor direct over in het grijze, ongeoxideerde zand van de C-horizont. Op de overige boorpunten is de bouwvoor en het grijze ongeoxideerde zand van de C-horizont een tussenlaag aangetroffen van zand met veenbrokken. De dikte hiervan loopt uiteen van vijf centimeter in de boringen 48, 49 en 50 tot bijna dertig centimeter in boring 52.



***Figuur 16: Turbinelocatie 9 gezien vanuit het westen.***

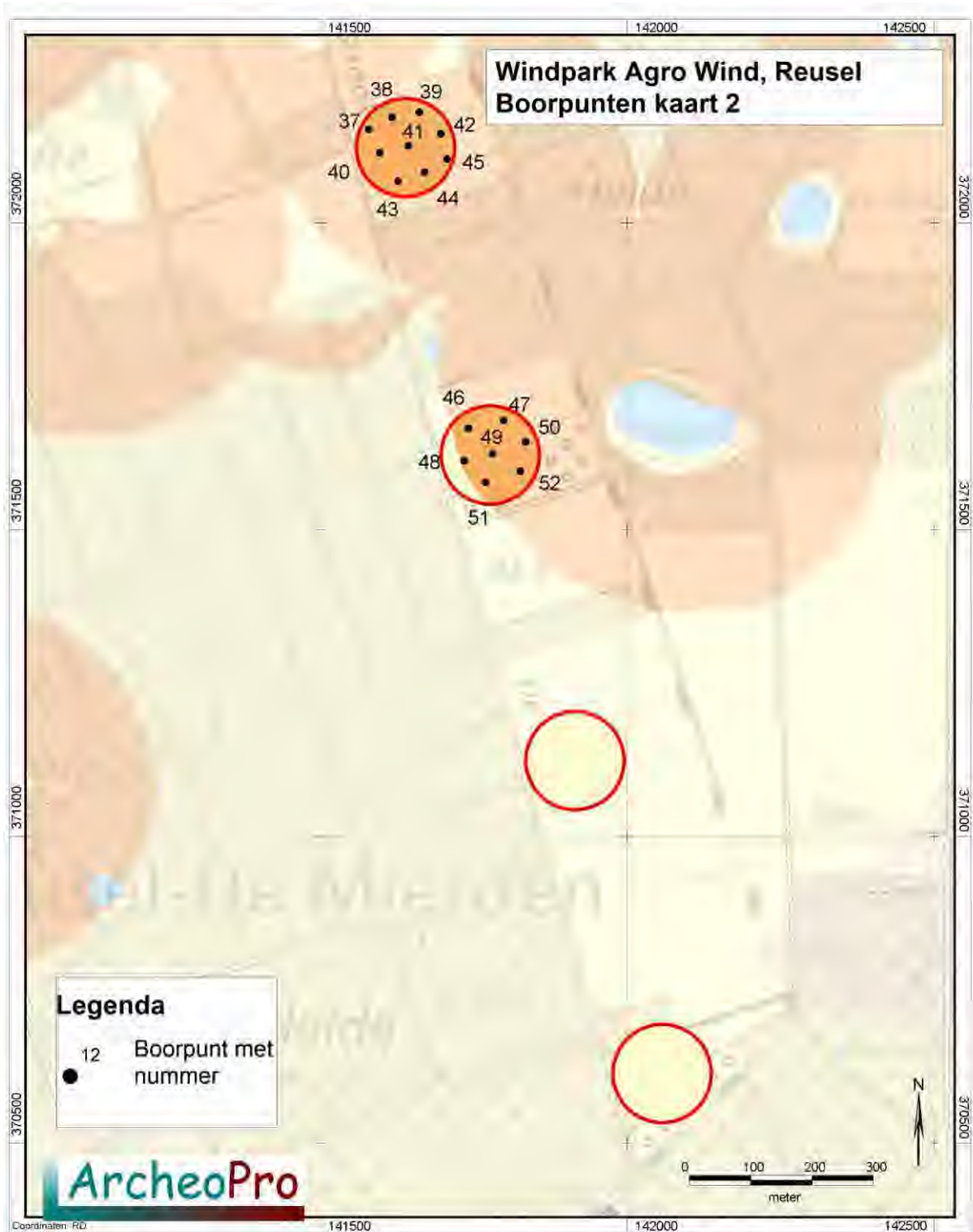
### **Interpretatie**

Resten van podzolvorming zijn nergens binnen dit terreindeel aangetroffen. Zelfs een egaal geoxideerde (gele) C-horizont ontbreekt. Daarentegen is op alle boorpunten een tussenlaag met veenbrokken aangetroffen die getuigt van veenvorming. Uit de aanwezigheid hiervan, alsmede uit de aanwezigheid hieronder van een volledig ongeoxideerde C-horizont, blijkt dat dit terreindeel van nature slecht is ontwaterd en ongeschikt zal zijn geweest voor bewoning.



**Figuur 17: Boorprofielen van de boringen 28 tot en met 52.**





**Figuur 18: Boorpuntenkaart boringen 28 tot en met 52**

### 3 Conclusies en aanbevelingen

(vs07)

Volgens het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel geldt gezien de ligging binnen een zone van tweehonderd meter afstand van een voormalig ven, voor de turbinelocaties 3 tot en met 9, geheel of gedeeltelijk een hoge verwachting voor tijdelijke kampementen uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum. Voor turbinelocatie 1 geldt een middelhoge verwachting voor resten uit deze perioden. Voor resten van nederzettingen en begraafplaatsen uit het neolithicum, de bronstijd, de ijzertijd, de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen geldt hooguit een middelhoge verwachting voor bovengenoemde (delen van) de turbinelocaties. Gezien de ligging tot in de twintigste eeuw op een heideterrein, geldt voor deze turbinelocaties een lage verwachting voor resten uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. Voor de overige turbinelocaties geldt een lage archeologische verwachting voor resten uit alle perioden.

Om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen is binnen de (delen van de) turbinelocaties die een hoge of middelhoge archeologische verwachting hebben, een verkennend booronderzoek uitgevoerd met een dichtheid van vijf boringen per hectare. Hiertoe zijn in het totaal 52 boringen gezet.

Uit de resultaten van het booronderzoek blijkt dat op zeven van de acht locaties altijd omstandigheden hebben geheerst die ongeschikt (te nat) waren voor bewoning. Dit blijkt uit de aanwezigheid van een veenlaag of een tussenlaag met veenbrokken op de turbinelocaties 5, 8 en 9, hydromorfe kenmerken in de top van het dekzand op de locaties 3 en 7, de aanwezigheid van een moerige tussenlaag op locaties 1 en 4 en de aanwezigheid van veen op locatie 1. Op alle deze locaties bestaat de C-horizont uit grijs, ongeoxideerd dekzand. Alleen op het oostelijke deel van locatie 6 zijn resten van podzolvorming aangetroffen die getuigen van de aanwezigheid van een van oorsprong goed ontwaterde bodem die geschikt was voor bewoning in het verre verleden. Alleen voor dit deel van het plangebied geven de resultaten van het verkennende booronderzoek derhalve aanleiding tot het adviseren van archeologisch vervolgonderzoek. De methode en locatie van dergelijk onderzoek is afhankelijk van de exacte aard en locatie van de toekomstige bodemingrepen. In overleg met het bevoegd gezag kan zowel gekozen worden voor karterend booronderzoek of een oppervlaktekartering (zodra de gewassen van het land zijn) of voor een proefsleuvenonderzoek.

Overigens wijzen wij er op dat ook voor de locaties waarvoor de resultaten van het verkennend booronderzoek geen aanleiding geven tot het adviseren van vervolgonderzoek geldt dat indien hier bij toekomstig graafwerk archeologische vondsten worden gedaan of archeologische grondsporen worden aangetroffen, deze direct gemeld dienen te worden bij de minister conform de Erfgoedwet 2015, artikel 5.10 & 5.11.



## Verklarende woordenlijst

Verklarende woordenlijst	
<b>AHN</b>	Actueel Hoogtebestand Nederland
<b>AMK</b>	Archeologische Monumentenkaart
<b>ASB</b>	Archeologische Standaard Boorbeschrijving
<b>Archis</b>	Archeologisch Informatie Systeem
<b>BP</b>	Before Present (present=1950)
<b>GIS</b>	Geografische Informatie Systemen
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>IKAW</b>	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
<b>IVO</b>	Inventariserend VeldOnderzoek
<b>KLIC</b>	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
<b>KNA</b>	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
<b>-mv</b>	Onder maaiveld
<b>NAP</b>	Normaal Amsterdams Peil
<b>PVA</b>	Plan van Aanpak
<b>PVE</b>	Programma van Eisen
<b>RCE</b>	Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed
<b>SBB</b>	Standaard Boor Beschrijvingsmethode
<b>SIKB</b>	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

## Archeologische tijdschaal

Periode	Datering	
Midden- en Laat Paleolithicum (oude steentijd)	250.000	- 9000
Mesolithicum (midden steentijd)	9000	- 4500
Neolithicum (nieuwe steentijd)	4500	- 2000
Bronstijd	2000	- 800
IJzertijd	800	- 12 v. chr.
Romeinse tijd	12 v chr.	- 500 n. chr.
Vroege middeleeuwen	500	- 1000
Volle middeleeuwen	1000	- 1250
Late middeleeuwen	1250	- 1500
Nieuwe tijd	1500	- heden

## Bronnen

---

Encyclopedie van Noord-Brabant (red. A. van Oirschot, A.C. Jansen en L.S.A. Kroesen; Baarn 1985)

Grote historische Provincie Atlas van Nederland; deel 4 Zuid-Nederland 1838-1857 1:50.000. Topografische dienst Wolters Noordhoff Groningen 1990

Grote historische topografische Provincie Atlas Noord-Brabant; 1905 1:25.000. Nieuwland Tilburg 2006

Grote topografische atlas van Nederland 1:50.000 Deel 4 Zuid-Nederland. Topografische dienst. Wolters Noordhoff Groningen 1997

Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008

Luchtfoto, <http://maps.google.nl>

Provincie Noord-Brabant, Cultuurhistorische waardekaart (<http://www.noord-brabant.nl/CHW>)

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, IKAW 2 (Indicatieve kaart Archeologische Waarden), Amersfoort.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, AMK (Archeologische monumentenkaart), Amersfoort.

Rijkswaterstaat, Servicedesk Data, AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland), Delft.

Stichting voor Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968.

Stichting voor Bodemkartering: Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000, Staring Centrum, Wageningen, 1989

Stichting voor Bodemkartering, Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968.

Tranchot en v. Muffling, Kartenaufnahme der Rheinlande 1803-1820

Twaalf provinciën 2007. Atlas van topografische kaarten. Nederland 1955-1965. Uitgeverij twaalf provinciën. Landsmeer.

## Digitale bronnen

---

Ruimtelijke plannen

<http://www.ruimtelijkeplannen.nl>

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed - Archis III

<http://archis.cultureelerfgoed.nl>

## Literatuur

---

Bont, Ch de., Cultuurhistorisch onderzoek Oost-Brabant, 1993.

Cate, J. A. M. ten. A. F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19A.

Cohen, K.M. & E. Stouthamer, 2012. Beknopte toelichting bij het digitaal basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas Delta, Utrecht, 2012.

Es. Van W.A., Sarfatij, H. & P.J. Woltering (red.) 1988. Archeologie in Nederland; De rijkdom van het bodemarchief. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek. Amersfoort.

Kuiper, M. 2006/2007. Atlas van topografische kaarten Nederland, 1955-1965. Uitgeverij 12 Provinciën, Landsmeer.

Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek (SIKB, 2006)

## Bijlage 1: Boorbeschrijving

Algemene boorgegevens	
Soort boring	BAR
Projectnummer	19-098
Projectnaam	Windpark Agro Wind, Reusel
Deelgebied	NVT
Organisatie	ArcheoPro
Archis meldingsnummer	4727600100
Coördinaatsysteem	RD2000
Coördinaatsysteemdatum	ETRS89
Locatiebepaling	GPS en meetlint
Referentievlak	NAP
Bepaling maaiveldhoogte	AHN - Waterpas
Boormethode	Guts en edelman
Boordiameter	3 cm en 15 cm
Opdrachtgever	Pondera

Posities van boringen (boorlocaties)			
Boornummer	XCO	YCO	Meters t.o.v. NAP
1	140513.8	369843.0	32.98
2	140590.1	369891.1	33.10
3	139903.9	369609.4	31.65
4	139937.0	369652.5	31.78
5	139971.9	369703.9	31.75
7	139925.4	369697.2	31.68
6	139895.6	369649.2	31.53

8	139380.2	370524.3	30.18
9	139386.8	370582.3	30.36
10	139406.7	370638.6	30.20
11	139347.0	370557.4	30.05
12	139365.3	370622.0	30.39
13	139328.8	370597.2	30.25
14	140097.8	371149.1	32.55
15	140139.2	371187.2	32.55
16	140185.6	371220.4	32.70
17	140142.5	371145.8	32.62
18	140184.0	371177.3	32.65
19	140193.9	370802.7	32.34
20	140232.0	370822.6	32.17
21	140276.7	370830.9	32.23
22	140212.1	370764.6	32.44
23	140258.5	370776.2	32.47
24	140311.6	370796.1	32.53
25	140241.9	370718.2	32.67
26	140285.0	370733.1	32.70
27	140321.5	370754.6	32.70
28	140331.5	370361.8	33.01
29	140369.6	370381.7	33.09
30	140414.3	370390.0	33.42
31	140349.7	370323.7	33.11
32	140396.1	370335.3	33.41
33	140449.2	370355.2	33.79
34	140379.5	370277.3	33.25
35	140422.6	370292.2	33.62
36	140459.1	370313.7	33.85
37	141579.5	372151.8	33.70
38	141617.6	372171.7	33.42



39	141662.3	372180.0	33.35
40	141597.7	372113.7	33.65
41	141644.1	372125.3	33.52
42	141697.2	372145.2	33.31
43	141627.5	372067.3	33.64
44	141670.6	372082.2	33.50
45	141707.1	372103.7	33.38
46	141742.0	371664.5	34.49
47	141799.9	371677.8	34.49
48	141735.3	371611.5	34.55
49	141781.7	371623.1	34.48
50	141834.8	371643.0	34.50
51	141770.0	371576.7	34.44
52	141826.4	371594.8	34.55

**Boorbeschrijving volgens ASB 5.2**

Boor Nr.	LDO	Lithologie						Kleur				Overige kenmerken						AIS	
		GD	BK	BS	BZ	BG	BH	HK	TK	IK	VLK	CO	PLH	VS	SST	BHN	BI		GI
1	42	Z					3	BR		DO							BOV		
	80	Z		1				GR	LI								BHC		DEZ
2	38	Z					3	BR		DO								BOV	
	46	Z		1				GR			OR						GLEY		DEZ
3	80	Z		1				GR	LI								BHC		DEZ
	40	Z					3	BR		DO								BOV	
4	46	Z		1				GR			OR						GLEY		DEZ
	80	Z		1				GR	LI								BHC		DEZ
5	43	Z					3	BR		DO								BOV	
	80	Z		1				GR	LI								BHC		DEZ
6	45	Z					3	BR		DO								BOV	
	80	Z		1				GR	LI								BHC		DEZ
6	42	Z					3	BR		DO								BOV	
	48	Z		1				GR			OR						GLEY		DEZ

	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
7	36	Z					3	BR		DO							BOV		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
8	43	Z					3	BR		DO							BOV		
	88	Z					3	BR	GR		ZW		2				ROG		
	94	V						BR		DO			3						
	120	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
9	42	Z					3	BR		DO							BOV		
	78	Z					3	BR	GR		ZW		2				ROG		
	100	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
10	40	Z					3	BR		DO							BOV		
	80	Z					3	BR	GR		ZW		2				ROG		
	84	V						BR		DO			3						
	115	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
11	40	Z					3	BR		DO							BOV		
	72	Z					3	BR	GR		ZW		2				ROG		
	85	Z					1	GR	BR	LI			DW						
	120	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
12	43	Z					3	BR		DO							BOV		
	50	Z		1				GR			OR					GLEY		DEZ	
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
13	45	Z					3	BR		DO							BOV		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
14	32	Z					3	BR		DO							BOV		
	38	Z					3	BR	GR		ZW		2				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
15	31	Z					3	BR		DO							BOV		
	36	Z					3	BR	GR		ZW		2				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
16	33	Z					3	BR		DO							BOV		
	38	Z					3	BR	GR		ZW		2				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
17	40	Z					3	BR		DO							BOV		
	47	Z					3	BR	GR		ZW		2				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
18	46	Z					3	BR		DO							BOV		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	

19	44	Z				3	BR		DO							BHC	BOV		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
20	44	Z				3	BR		DO								BOV		
	47	Z		1		1	GR			BR		VB					ROG		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
21	44	Z				3	BR		DO								BOV		
	48	Z		1		1	GR			BR		VB					ROG		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
22	37	Z				3	BR		DO								BOV		
	41	Z		1		1	GR			BR		VB					ROG		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
23	48	Z				3	BR		DO								BOV		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
24	43	Z				3	BR		DO								BOV		
	47	Z		1		1	GR			BR		VB					ROG		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
25	45	Z				3	BR		DO								BOV		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
26	40	Z				3	BR		DO								BOV		
	44	Z		1		1	GR			BR		VB					ROG		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
27	43	Z				3	BR		DO								BOV		
	46	Z		1		1	GR			BR		VB					ROG		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
28	30	Z				3	BR		DO								BOV		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
29	32	Z				3	BR		DO								BOV		
	41	Z		1		1	GR			BR						BHAC	ROG		
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
30	32	Z				3	BR		DO								BOV		
	38	Z		1			OR									BHBC		DEZ	
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
31	28	Z				3	BR		DO								BOV		
	30	Z		1			GR			OR						GLEY		DEZ	
	80	Z		1			GR	LI								BHC		DEZ	
32	35	Z				3	BR		DO								BOV		
	35	Z		1			OR									BHBC		DEZ	

	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
33	32	Z					3	BR		DO							BOV		
	47	Z		1				OR								BHBC		DEZ	
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
34	32	Z					3	BR		DO							BOV		
	47	Z		1				GR			OR					GLEY		DEZ	
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
35	30	Z					3	BR		DO							BOV		
	48	Z		1				GR			OR					GLEY		DEZ	
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
36	32	Z					3	BR		DO							BOV		
	47	Z		1				OR								BHBC		DEZ	
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
38	34	Z					3	BR		DO							BOV		
	45	Z		1				GR			OR					GLEY		DEZ	
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
39	33	Z					3	BR		DO							BOV		
	42	Z		1			1	GR			BR		VB				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
40	33	Z					3	BR		DO							BOV		
	45	Z		1			1	GR			BR		VB				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
41	44	Z					3	BR		DO							BOV		
	47	Z		1			1	GR			BR		VB				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
42	40	Z					3	BR		DO							BOV		
	46	Z		1			1	GR			BR		VB				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
43	34	Z					3	BR		DO							BOV		
	47	Z		1			1	GR			BR		VB				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
44	36	Z					3	BR		DO							BOV		
	47	Z		1			1	GR			BR		VB				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	
45	32	Z					3	BR		DO							BOV		
	44	Z		1			1	GR			BR		VB				ROG		
	80	Z		1				GR	LI							BHC		DEZ	

<b>46</b>	<b>40</b>	<b>Z</b>				<b>3</b>	<b>BR</b>		<b>DO</b>							<b>BOV</b>		
	<b>45</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>GR</b>			<b>BR</b>		<b>VB</b>				<b>ROG</b>		
	<b>80</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>			<b>GR</b>	<b>LI</b>							<b>BHC</b>		<b>DEZ</b>	
<b>47</b>	<b>32</b>	<b>Z</b>				<b>3</b>	<b>BR</b>		<b>DO</b>							<b>BOV</b>		
	<b>47</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>GR</b>			<b>BR</b>		<b>VB</b>				<b>ROG</b>		
	<b>80</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>			<b>GR</b>	<b>LI</b>							<b>BHC</b>		<b>DEZ</b>	
<b>48</b>	<b>32</b>	<b>Z</b>				<b>3</b>	<b>BR</b>		<b>DO</b>							<b>BOV</b>		
	<b>35</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>GR</b>			<b>BR</b>		<b>VB</b>				<b>ROG</b>		
	<b>80</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>			<b>GR</b>	<b>LI</b>							<b>BHC</b>		<b>DEZ</b>	
<b>49</b>	<b>43</b>	<b>Z</b>				<b>3</b>	<b>BR</b>		<b>DO</b>							<b>BOV</b>		
	<b>47</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>GR</b>			<b>BR</b>		<b>VB</b>				<b>ROG</b>		
	<b>80</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>			<b>GR</b>	<b>LI</b>							<b>BHC</b>		<b>DEZ</b>	
<b>50</b>	<b>40</b>	<b>Z</b>				<b>3</b>	<b>BR</b>		<b>DO</b>							<b>BOV</b>		
	<b>44</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>GR</b>			<b>BR</b>		<b>VB</b>				<b>ROG</b>		
	<b>80</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>			<b>GR</b>	<b>LI</b>							<b>BHC</b>		<b>DEZ</b>	
<b>51</b>	<b>47</b>	<b>Z</b>				<b>3</b>	<b>BR</b>		<b>DO</b>							<b>BOV</b>		
	<b>80</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>			<b>GR</b>	<b>LI</b>							<b>BHC</b>		<b>DEZ</b>	
<b>52</b>	<b>30</b>	<b>Z</b>				<b>3</b>	<b>BR</b>		<b>DO</b>							<b>BOV</b>		
	<b>56</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>GR</b>			<b>BR</b>		<b>VB</b>				<b>ROG</b>		
	<b>80</b>	<b>Z</b>		<b>1</b>			<b>GR</b>	<b>LI</b>							<b>BHC</b>		<b>DEZ</b>	



## Betekenis van de afkortingen:

---

LDO – Onderzijde boortraject

Lithologie:

GD – Onverharde sedimenten: G = grind, K = klei, L = leem, V = veen en Z = zand

Bijmengsels: BK = bijmengsel klei, BS = bijmengsel silt, BZ = bijmengsel zand, BG = bijmengsel grind, BH = bijmengsel humus. Betekenis toegevoegde cijfers: 1 = zwak, 2 = matig, 3 = sterk en 4 = uiterst.

Kleur:

HK = hoofdkleur, BL = blauw, BR = bruin, GE = geel, GN = groen, GR = grijs, OL = olijf, OR = oranje,

PA = paars, RO = rood, RZ = roze, WI = wit, ZW = zwart.

TK = Tweede kleur (kleurafkortingen als boven).

IK = Intensiteit kleur: LI = licht en DO = donker

VLK = Vlekken (V): 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> letter is kleurafkorting als boven, 1 = weinig, 2 = matig, 3 = veel

Overige kenmerken:

CO = Consistentie (C): ZSL=zeer slap, SLA=slap, MSL=matig slap, MST=matig stevig, STV=stevig

PLH = plantenresten (PL0 = geen, PL1 = spoor, PL2 = weinig, PL3 = veel), DW = doorworteld

VS = veensoorten

SST = Sedimentaire structuren

BHN = Bodemhorizont; BHC = C-horizont, BHBC = BC-horizont, GLEY = gley-horizont, BHAC = AC-horizont

BI = Bodemkundige interpretaties; BOV = bouwvoor, ROG = rommelig, OPG = opgebracht

GI = Geologische interpretaties; DEZ = dekzand

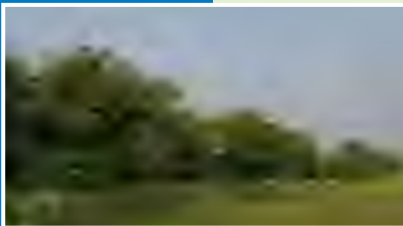
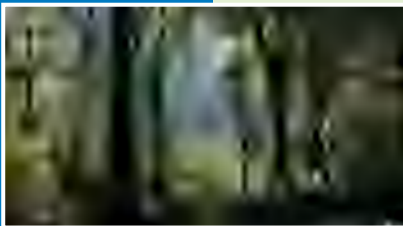
AIS = Archeologische indicatoren

## BIJLAGE 4



# Compensatieplan Windpark Agro-Wind Reusel

Compensatie Natuurnetwerk Brabant



J.D. Buizer



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap



# Compensatieplan Windpark Agro-Wind Reusel

## Compensatie Natuurnetwerk Brabant

ing. J.D. Buizer

### Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer: 19-029.2  
Projectnummer: 18-0932  
Datum uitgave: 23 september 2019  
Projectleider: ing. J.D. Buizer  
Tweede lezer: drs H.A.M. Prinsen/drs. D. Emond/ir. E.J.F. de Boer  
Naam en adres opdrachtgever: Pondera Consult  
Postbus 579, 7550 AN Hengelo (OV)  
Referentie opdrachtgever: mail van 14 januari 2019  
Akkoord voor uitgave: ir. E.J.F. de Boer.  
Paraaf:



Graag citeren als: Buizer, J.D., 2019. Compensatieplan Windpark Agro-Wind Reusel. Compensatie Natuurnetwerk Brabant. Rapport 19-029.2. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Natuurnetwerk Brabant, windenergie, windparken, effecten op vogels, verstoring

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.





# Voorwoord

De vereniging High Tech Agro Campus ontwikkelt een windmolenpark ten zuiden van Reusel. De bouw van het windpark heeft mogelijk negatieve effecten op het Natuurnetwerk Brabant.

Pondera Consult heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten van het voorkeursalternatief van het windpark op het Natuurnetwerk Brabant in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze eventuele negatieve effecten kunnen worden gecompenseerd.

J.D. (Jan Dirk) Buizer	rapportage, projectleiding
R.P. (Robert) Middelveld	GIS-bewerkingen

Vanuit de opdrachtgever werd de opdracht begeleid door Maarten Jaspers Fajier, Paul Freijling en Hans Kursten. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

# Inhoud

Voorwoord .....	2
1 Inleiding.....	4
2 Inrichting windpark en plangebied.....	5
3 Natuur Netwerk Brabant .....	6
3.1 Natuur Netwerk en Groenblauwe Mantel .....	6
3.2 Regels voor kleinschalige ingrepen.....	6
4 Effecten op het NNB .....	9
4.1 Positie turbines ten opzichte van het NNB.....	9
4.2 Directe aantasting NNB.....	9
4.2 Indirecte aantasting (verstoring) .....	10
4.3 Totaal compensatie .....	11
5 Compensatievoorstel .....	12
5.1 Fysieke en financiële compensatie .....	12
5.2 Beschrijving compensatiepercelen.....	13
5.3 Inrichtingsvoorstel.....	16
6 Effecten inrichtingsplan op NNB.....	21
6.1 Kwantitatieve effecten .....	21
6.2 Kwalitatieve effecten.....	21
6.3 Conclusie .....	22
7 Literatuur.....	23
Bijlage 2 Inrichtingstekening .....	25

# 1 Inleiding

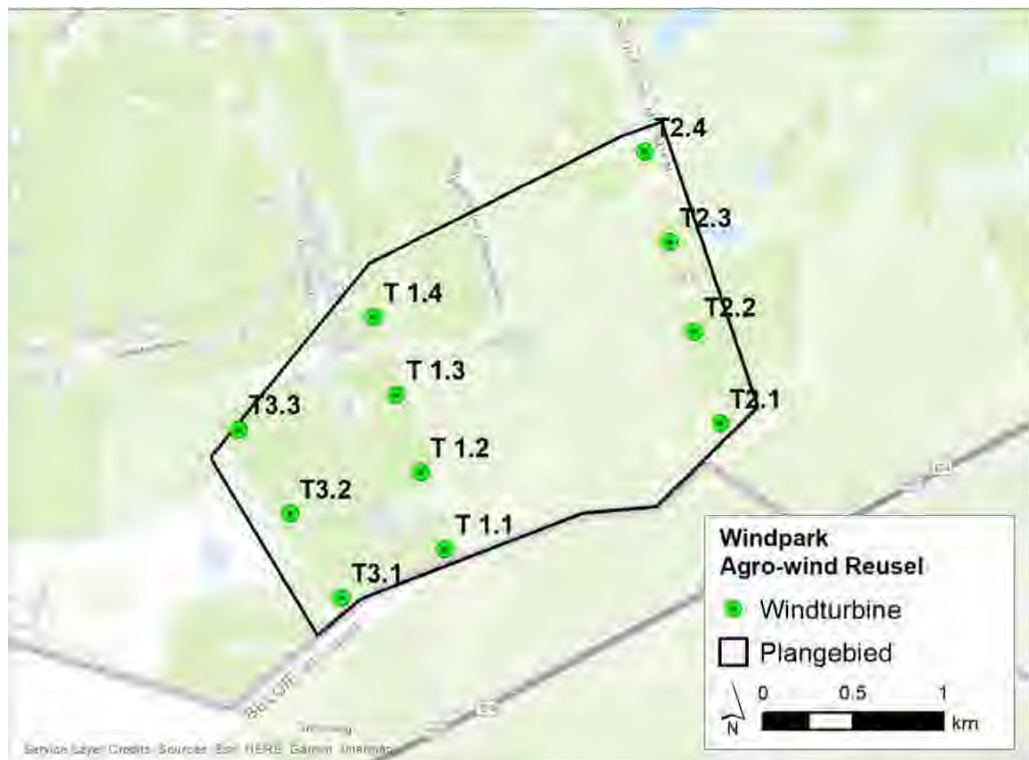
De vereniging High Tech Agro Campus is voornemens ten zuiden van de gemeente Reusel het windmolenpark Agro-Wind te ontwikkelen. Eén van de turbines wordt geplaatst op een perceel dat deel uitmaakt van het Natuurnetwerk Brabant (NNB). Daarnaast staan enkele van de turbines op zodanig korte afstand van het NNB, dat verstoring kan optreden.

Het verlies aan areaal door het plaatsen van een turbine in het NNB en het kwaliteitsverlies als gevolg van verstoring, moeten gecompenseerd worden door realisatie van nieuwe natuur binnen het NNB. Deze rapportage stelt de mate van aantasting van het NNB vast en geeft aan hoe en waar dit gecompenseerd wordt.

Dit rapport beschrijft de effecten van de inrichtingsvariant 'Voorkeursalternatief' van Windpark Agro-Wind, ten zuiden van Reusel. Het betreft de bouw van 11 windturbines in drie lijnopstellingen

## 2 Inrichting windpark en plangebied

Het windpark ligt nabij de Belgische grens ten zuiden van Reusel. Het gebied bestaat uit een halfopen landschap met akkers, weilanden en bossen. De meest westelijke lijnopstelling staat ca. 400 m ten westen van de Postelsedijk en staat aan de westrand van agrarische percelen, nabij een halfopen bosrijk landschap ten westen van deze percelen. De middelste lijnopstelling staat ca. 400 m ten oosten van de Postelsedijk aan de ostrand van agrarische percelen, nabij een bosrijk landschap ten oosten van deze percelen. De meest oostelijke lijnopstelling tenslotte staat aan De Strook, aan de westrand van agrarische percelen, nabij een bosrijk landschap ten westen van deze percelen.



Figuur 2.1 Ligging windpark Agro-wind Reusel.

De turbines hebben een ashoogte van minimaal 130 m en maximaal 166 m. De rotordiameter bedraagt minimaal 140 m en maximaal 160 m. In verband met een in de omgeving aanwezige radarinstallatie van het ministerie van Defensie zijn er beperkingen aan de maximale hoogte van de turbines.

## 3 Natuur Netwerk Brabant

### 3.1 Natuur Netwerk en Groenblauwe Mantel

De regels voor en de begrenzing van het Natuur Netwerk Brabant (NNB) en de Groen Blauwe Mantel (GBM) zijn vastgelegd in de Verordening Ruimte Noord-Brabant (VRNB) en de bijbehorende digitale kaart (zoals geraadpleegd op 11 februari 2019). De gemeenten moeten bij het opstellen van bestemmingsplannen rekening houden met deze regels. Deze rapportage betreft alleen een beoordeling van de effecten op het NNB en de compensatie daarvan. Voor wat betreft de GBM wordt er in deze rapportage vanuit gegaan dat het windpark voldoet aan de vereisten voor nieuwvestiging in de GBM (art. 6.18 VTNB). Voor vestiging van een windpark in de GBM geldt overigens dat omgevingsvergunning kan worden verleend met een geldigheid van maximaal 25 jaar. Compensatie is in de GBM niet aan de orde.

### 3.2 Regels voor kleinschalige ingrepen

#### Regels VRNB

De provincie Noord-Brabant beoordeelt de bouw van windturbines als een kleinschalige ingreep. Dit kan als de ingreep slechts leidt tot een beperkte aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het NNB in het desbetreffende gebied (art. 5.5 VRNB). De aantasting moet zodanig worden gemitigeerd en of gecompenseerd dat het NNB als geheel kwalitatief of kwantitatief wordt versterkt. Verder moet er sprake zijn van een onderbouwing met een alternatievenafweging en een goede landschappelijke inpassing. In deze rapportage wordt ervan uitgegaan dat de alternatievenafweging in het MER heeft plaatsgevonden en dat de landschappelijke inpassing in de ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan aan de orde komt.

Compensatie kan zowel fysiek als financieel plaatsvinden (art. 5.6 VRNB). Fysieke compensatie vindt plaats in nog niet gerealiseerde delen van het NNB of in nog niet gerealiseerde ecologische verbindingszones (art. 5.7 VRNB).

Bij realisatie van compensatienatuur ligt de natuurkwaliteit van de natuur niet direct op hetzelfde niveau als het deel van het NNB dat is aangetast. Voor sommige beheertypen zoals bossen wordt een ontwikkelingsduur van natuur met een vergelijkbare kwaliteit een tiental of meer jaren aangehouden. Voor de aangetaste oppervlakte beheertypen met een lange ontwikkelduur wordt daarom op de te compenseren oppervlakte de volgende opslagfactor (art. 5.6 VRNB) toegepast:

- natuur met een ontwikkeltijd van 5 jaar of minder: geen toeslag;
- tussen 5 en 25 jaar te ontwikkelen natuur: toeslag van  $1/3^e$  in oppervlak;
- tussen 25 en 100 jaar te ontwikkelen natuur: toeslag van  $2/3^e$  in oppervlak;



- bij een ontwikkelingsduur van meer dan 100 jaar: de toeslag in oppervlak en de gekapitaliseerde kosten van het ontwikkelingsbeheer is maatwerk;
- bij verstoring van natuur: maatwerk.

Uit de laatste categorie blijkt dat zowel directe als indirecte effecten (verstoring) moeten worden gecompenseerd.

### **Beleid provincie Noord-Brabant**

De provincie Noord-Brabant hanteert een vaste werkwijze voor de detailuitvoering van de regels. Deze werkwijze kan worden beschouwd als beleidsregel. Dit betreft de volgende onderwerpen:

#### *Financiële compensatie*

Het staat initiatiefnemer vrij om via een op maat gemaakt compensatieplan een onderbouwing te geven voor het bedrag van de financiële compensatie.

Omdat bij een kleine compensatie de kosten voor het opstellen van een compensatieplan niet in verhouding staan met het uiteindelijke compensatiebedrag, kan ook gerekend worden met een vast compensatiebedrag/normbedrag van € 10,= per m<sup>2</sup> compensatieverplichting. Dit is de oppervlakte van de aantasting plus de verhoging met de toeslag ex artikel 5.6 tweede lid.

#### *Directe aantasting 'nog niet gerealiseerd NNB'*

Voor financiële compensatie geldt dat de kosten voor aankoop van de te compenseren oppervlakte moeten worden gecompenseerd. De kosten voor inrichting en ontwikkelingsbeheer hoeven dus niet te worden gecompenseerd.

Voor fysieke compensatie geldt dat een oppervlakte ter grootte van 75% van het te compenseren oppervlak dient te worden ingericht. Dit is minder dan het te compenseren oppervlak, omdat er naast de grondaankoop ook kosten gemaakt worden voor de inrichting en het beheer gedurende 10 jaar. Er wordt van uitgegaan dat bij het inrichten van natuur normaal gesproken 75% van de kosten worden besteed aan de aankoop en de resterende 25% voor inrichting en beheer.

#### *Indirecte aantasting bestaande natuur*

Indirecte aantasting kan bestaan uit verstoring en of versnippering. De compensatiefactor hangt af van de mate van verstoring en varieert tussen 0 en 1.

Voor verstoring door geluid hanteert provincie Noord-Brabant de grens van 42 dB(A) gebruikt voor bos en 47 dB(A) voor open natuurtypen (of 45 dB(A) gemiddeld). Het betreft hier het 24 uren equivalente geluidsniveau op 1,5 m hoogte. Deze geluidsniveaus zijn gebaseerd op het onderzoek van Rijnen en Foppen (1995 en 2006) naar de effecten van wegverkeerslawaai op vogels. Omdat de gangbare Europese dosisgeluidsmaat  $L_{den}$  is, wordt, in plaats van het 24 uren equivalente geluidsniveau van 45 dB(A), gerekend met het vergelijkbare  $L_{den}$  niveau van 52 dB(A). De oppervlakte NNB die als gevolg van de ingreep te maken krijgt met een

geluidsbelasting die hoger ligt dan deze normen dient gecompenseerd te worden, met een compensatiefactor van  $1/3^e$ .

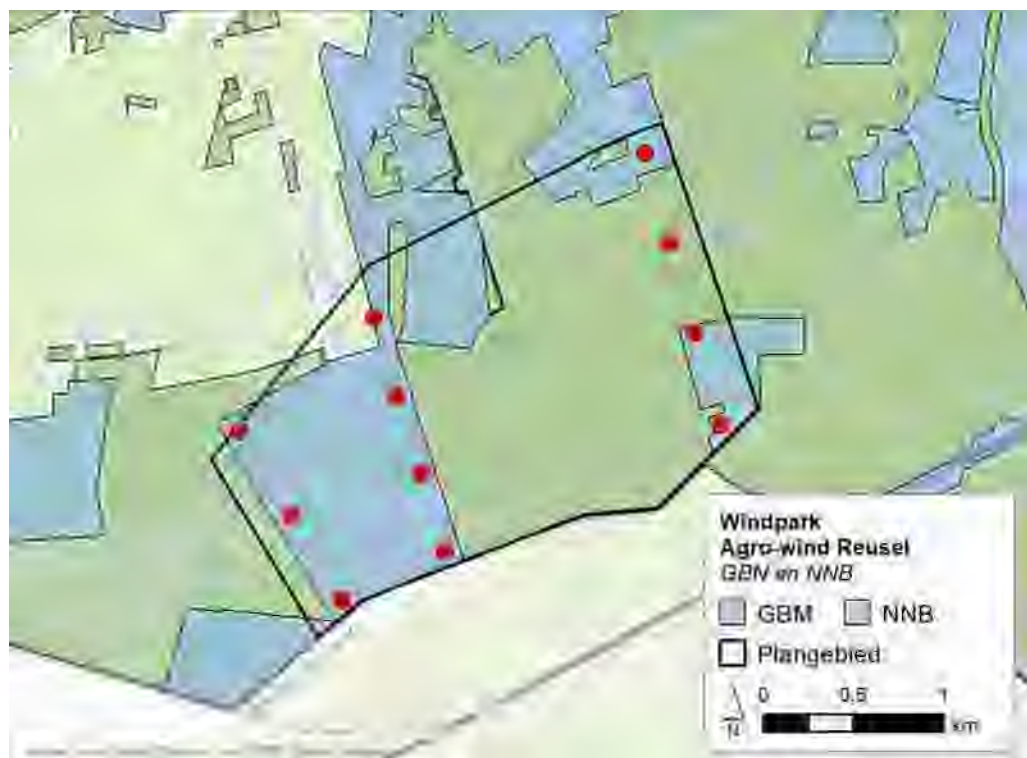
*Indirecte aantasting 'nog niet gerealiseerd NNB'*

Voor fysieke compensatie hiervan geldt een combinatie van de hierboven geschetste compensatieberekeningen. Van  $1/3^e$  van het verstoorde oppervlak dient  $3/4^e$  te worden gerealiseerd. Dat betekent in de praktijk dat  $1/4^e$  van het verstoorde oppervlak wordt ingericht als natuur.

## 4 Effecten op het NNB

### 4.1 Positie turbines ten opzichte van het NNB

Eén van de turbines (T2.3, zie figuur 3.1 voor de nummers van de turbines) aan de Strook staat in het NNB. De overige turbines staan in de Groenblauwe Mantel (GMB) en dicht bij het NNB. Van de turbines T2.1 en T2.2 heeft de wiekoverslag ook een kleine overlap met het NNB. Voor de berekening van de effecten op het NNB is uitgegaan van de maximale rotordiameter van 160 m.



Figuur 4.1 Het NNB en GMB ter hoogte van het plangebied van Windpark Agro-wind Reusel.

### 4.2 Directe aantasting NNB

Turbine T2.3 in het NNB staat in een nog niet gerealiseerd deel van het NNB, met als beheertype: "N00.01 nog om te vormen landbouwgrond naar natuur". Ook de wiekoverslag van deze turbine en de turbines T2.1 en T2.2 ligt boven beheertype N00.01. Het NNB moet zodanig worden herbegrensd dat de overlap van de turbines en de wiekoverslag buiten het NNB komen te liggen. Het oppervlak dat uit het NNB wordt gehaald, moet worden gecompenseerd. Er is geen sprake van een compensatiefactor voor ontwikkelingsduur. Bij fysieke compensatie dient 3/4<sup>e</sup> van het te compenseren oppervlak te worden ingericht als natuur.

De percelen met "N00.01 nog om te vormen landbouwgrond naar natuur" zijn op dit moment in gebruik als akker. Het beheertype dat volgens de ambitiekaart van het Natuurbeheerplan Noord-Brabant 2019 op het perceel gerealiseerd dient te worden is: "N11.01 droog schraal grasland".

Het te compenseren oppervlak bestaat uit het oppervlak van de fundering en het oppervlak van de wiekoverslag. Aangezien de fundering geheel onder de wiekoverslag ligt, is het oppervlak van de wiekoverslag bepalend.

Tabel 4.1 Te compenseren oppervlak directe aantasting (afmeting in ha)

	ruimtebeslag VKA (V150 laag)	Comp.verh.	Compensatie
<b>Fundering</b>	0,1406		
<i>nieuwe NNB</i>	0,1406	0,7500	0,1055
<i>bestaande NNB</i>	0,0000	1,6667	0,0000
<b>Overslag (bruto)</b>	2,6576		
<i>nieuwe NNB</i>	2,6576		
<i>bestaande NNB</i>	0,0000		
<b>Overslag (netto)</b>	2,5170		
<i>nieuwe NNB</i>	2,5170	0,7500	1,8878
<i>bestaande NNB</i>	0,0000	1,0000	0,0000
<b>Totaal compensatie</b>			<b>1,9932</b>

## 4.2 Indirecte aantasting (verstoring)

In overleg met provincie Noord-Brabant is de effectafstand van de verstoring door de windturbines gelegd op de 52 dB(A)  $L_{den}$ -contour. De ligging van deze contour is berekend door Pondera Consult. De afstand van de 52 dB(A)  $L_{den}$ -contour ligt op 140 m tot maximaal 180 m vanaf het midden vanaf de windturbines.

Tabel 4.2 Te compenseren oppervlak indirecte aantasting (afmeting in ha)

	ruimtebeslag VKA (V150 laag)	Comp.verh.	Compensatie
<b>52lden (bruto)</b>	16,7939		
<i>nieuwe NNB</i>	6,8839		
<i>bestaande NNB</i>	9,9100		
<b>52lden (netto)</b>	14,1363		
<i>nieuwe NNB</i>	5,1858	0,2500	1,2965
<i>bestaande NNB</i>	8,9505	0,3333	2,9835
<b>Totaal compensatie</b>			<b>4,2799</b>

Behalve verstoring als gevolg van geluid, zou er sprake kunnen zijn van verstoring door trillingen of door lichtverstoring van de donkerte in en rond het plangebied.

### Trillingen

Voor zover er sprake is van waarneembare trillingen als gevolg van de windturbines, dan reiken deze minder ver dan de 52 dB(A)  $L_{den}$ -contour. De verstoring als gevolg van trillingen wordt dan ook al voldoende gecompenseerd met de compensatie van de verstoring door geluid.

### Donkerte

De turbines worden voorzien van knipperende rode signaallichten. Het licht is met name bedoeld om de turbines zichtbaar te maken voor vliegtuigen. Nachtverlichting op windturbines heeft in het algemeen slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting). In het NNB zullen de lichten een nauwelijks te meten verhoging van het lichtniveau veroorzaken. Er is dan ook geen (ecologisch) effect van de windturbines te verwachten op de donkerte in het NNB ter plaatse.

## 4.3 Totaal compensatie

Uit de beide voorgaande paragrafen blijkt dat de totaal te realiseren oppervlakte natuur, afhankelijk van de uiteindelijke rotordiameter, de volgende oppervlakte bedraagt:

Tabel 4.3 Te compenseren oppervlak NNB WP Reusel totaal (afmeting in ha)

	Compensatie
Directe aantasting	1,9932
Indirecte aantasting	4,2799
<b>totaal compensatie</b>	<b>6,2731</b>



Afbeelding 4.2 Kaart directe aantasting en verstoring NNB (groter opgenomen in bijlage 1).



# 5 Compensatievoorstel

## 5.1 Fysieke en financiële compensatie

### Ingebrachte percelen voor fysieke compensatie

Voor de compensatieverplichting van 6,2731 ha stelt Agrowind B.V. een aantal percelen beschikbaar met een totale oppervlakte van 6,2637 ha. Deze percelen liggen binnen het NNB nabij windturbine T2.3. Deze percelen zullen worden ingericht als natuur, waarmee het NNB ter plaatse van de percelen wordt gerealiseerd.



Figuur 5.1 Ligging compensatiepercelen.

### **Financiële compensatie restopgave**

Met deze oppervlakte wordt er 94 m<sup>2</sup> te weinig gecompenseerd. Omdat het praktisch gezien niet mogelijk is om 94 m<sup>2</sup> extra aan te kopen, wordt dit deel financieel gecompenseerd. Hiertoe wordt het normbedrag van € 10,- per m<sup>2</sup> gehanteerd, waarmee de financiële compensatie € 940,- bedraagt.

## **5.2 Beschrijving compensatiepercelen**



*Figuur 5.2 Het noordelijke compensatieperceel*

### **Bodem en grondwater**

De bodem van de percelen bestaat uit een veldpodzolgrond van matig fijn kalkloos en humusarm zand (Hn21) (bron: Bodematlas Provincie Noord-Brabant). Het betreft leemarm fijn zand met lagen grof zand of grind in de ondergrond (beginnend op een diepte tussen 40 en 120 cm) (bron: bodemdata.nl). Veldpodzolgronden zijn veelal te vinden in jonge heideontginningen, gebieden die tot eind de 19e - begin 20e eeuw met heide waren bedekt. Uit de historische topografische atlas blijkt dat hier inderdaad heide heeft gelegen. De gronden zijn ongeveer 50 jaar geleden in gebruik genomen als akker. Veldpodzolgronden ontstaan bij hoge grondwaterstanden. De huidige grondwaterstand op de percelen is echter zeer laag, met een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand tussen de 1,20 en 2,00 m beneden maaiveld (bron: Bodematlas Provincie Noord-Brabant). De percelen liggen in een infiltratiegebied. Er treedt geen kwel op. Wel treedt kwel op vanuit de percelen in de rand van het nabijgelegen Kroonven.

De compensatiepercelen is momenteel in gebruik als akker. De fosfaat- en nitraatgehaltes van de bovengrond zijn daardoor hoog. De diepte tot waar het fosfaatverzadigde deel van de bovengrond reikt, is niet bekend. Op zandgronden reikt de fosfaatverzadiging echter doorgaans tot ruim onder de teeltlaag. Van de compensatiepercelen is de teeltlaag dik, zo'n 50 à 60 cm. De verwachting is dan ook dat de fosfaatverzadiging tot ruim 70 cm diep zal reiken.

### **Doelstelling NNB**

Het huidige beheertype voor het perceel is N00.01 nog om te vormen landbouwgrond naar natuur. Volgens de ambitiekaart van het Natuurbeheerplan Noord-Brabant 2019 is de ambitie voor de percelen N11.01 Droog schraalgrasland. In het zandlandschap van Zuid en Oost Nederland gaat het daarbij om droog heischraal grasland<sup>1</sup>. Door ontginning, verzuring en bemesting is droog schraalland in Nederland vrijwel verdwenen en het voorkomen van de vele karakteristieke soorten is ernstig bedreigd. De belangrijkste bedreiging voor de restanten van droog schraalland is vermesting in de vorm van stikstofdepositie waardoor de soorten van het schraalland worden verdrongen door algemene grassen. (bron: BIJ12.nl). De twee associaties van droog heischraal grasland, de associatie van liggend walstro en schapengras en de associatie van klokjesgentiaan en borstelgras zijn gebonden aan leemhoudende zandgrond en of sterk humeuze bodems. (Ministerie van LNV, 2008 & 2019).

De associatie van Heischraal grasland heeft enige mate van buffering nodig tegen verzuring, die geboden wordt door de lemige fractie in de zandgrond. De meeste bodems in natuurgebieden zijn tegenwoordig al te ver verzuurd om heischraal grasland te ontwikkelen of te herstellen. Daarom wordt geprobeerd nieuw droog heischraal grasland te ontwikkelen op voormalige akkers. Daarvoor is het onder meer noodzakelijk om de fosfaatverrijkte bovengrond af te graven, zodat de nog niet verzuurde ondergrond aan de oppervlakte komt te liggen.

### **Potenties**

Het plangebied ligt buiten het oorspronkelijke verspreidingsgebied van droog heischraal grasland (Ministerie van LNV, 2008). De plaatselijke zandfractie is leemarm. In de ondergrond is eveneens leemarm grof zand aanwezig. Een natuurlijke zaadbank is naar verwachting niet aanwezig. Bijzondere, aan droog heischraal gebonden, plantensoorten, zoals valkruid, rozenkransje en welriekende nachtorchis zullen zich dan ook niet spontaan vestigen.

Zoals hierboven onder 'bodem en grondwater' is aangegeven, is de fosfaatverrijkte bovenlaag op de ingebrachte percelen naar verwachting dik, tot ruim 70 cm. Met het afgraven wordt de humeuze bovengrond afgevoerd en komt de humusarme, eveneens leemarme ondergrond aan de oppervlakte te liggen. De potenties voor droog heischraal grasland zijn hier dan ook niet hoog.

---

<sup>1</sup> De andere habitattypen die onder droog schraalgrasland vallen zijn stroomdalgraslanden, zinkweiden en kalkgraslanden. Deze komen alleen voor in het rivierengebied en Zuid Limburg.

Daarnaast heeft het diep afgraven van dit gebied hoogstwaarschijnlijk ook negatieve invloed op de kweldruk in het naastgelegen Kroonven. Deze kwel vormt een van de belangrijke natuurwaarden van het Kroonven. Maatregelen die een negatieve invloed hebben op de kwelstroom zijn dan ook niet gewenst.

### **Voorstel wijziging te realiseren beheertypen**

Aangezien diep afgraven een zeer dure maatregel is, negatieve consequenties kan hebben op het naastgelegen Kroonven en er op deze locatie bovendien weinig kans is op het realiseren van een goed ontwikkeld droog schraalgrasland, wordt aanbevolen om een ander beheertype te realiseren.

Provincie Noord-Brabant heeft een doelstelling om meer bos te realiseren in de provincie. Door de dikke teeltlaag is de bodem van het plangebied zeer geschikt voor de ontwikkeling van bos. Op de westelijke percelen wordt daarom bos ontwikkeld. Het betreft het beheertype N15.02, Dennen-, eiken- en beukenbos.

Op het meest westelijke perceel, dat ligt in de gemeente Bladel, is bosontwikkeling vanuit landschappelijk oogpunt minder gewenst. Op dit perceel, van 1,17 ha, zal bloemrijk grasland worden ontwikkeld (beheertype N12.02).

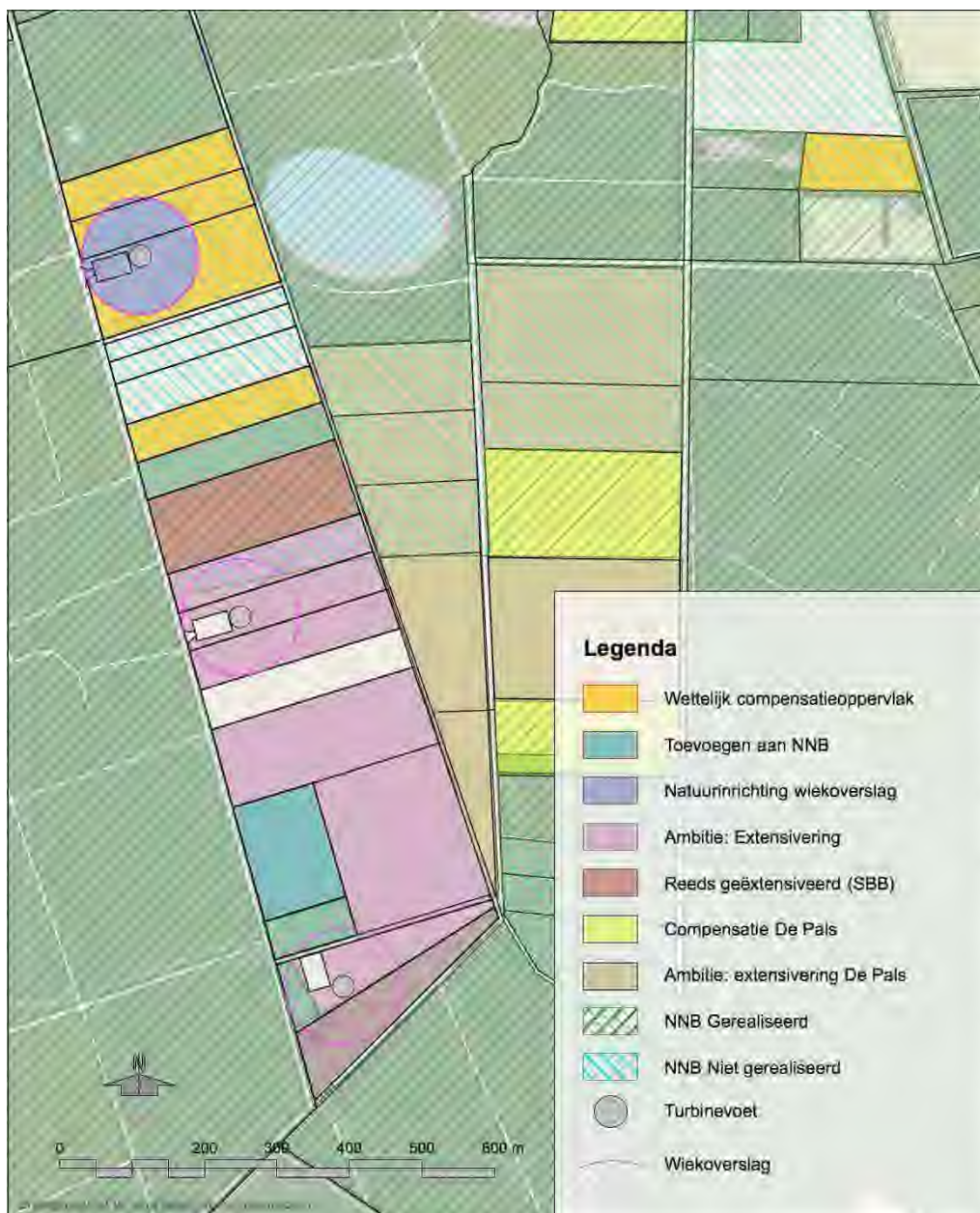
### **Extra compensatie**

Omdat een minder ambitieus beheertype wordt gerealiseerd dan droog schraalgrasland, vraagt provincie Noord-Brabant om een extra inspanning. Daarnaast dient de ingreep (windpark en compensatie) volgens de VRNB te leiden “tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de ecologische waarden en kenmerken van het Natuur Netwerk Brabant als geheel”. Agrowind B.V. realiseert dit op de volgende wijze:

- De wiekoverslag van turbine T2.3 wordt ingericht als natuur. Dit valt niet binnen het NNB, maar kan wel worden vastgelegd in het bestemmingsplan. Dit levert een extra oppervlakte natuur op van 15.385 m<sup>2</sup> natuur. Deze inrichting komt voor rekening van Agrowind B.V.
- Een extra perceel dat zal worden ingericht met het beheertype N15.02 en dat wordt toegevoegd aan het NNB. Dit betreft een oppervlakte van 18.990 m<sup>2</sup>. Financiering van deze inrichting wordt geregeld in de Anterieure Overeenkomst.
- Een inspanningsverplichting om in het deel van de Strook in de gemeente Reusel-De Mierden, ter hoogte van de turbines T2.1, T2.2 en T2.3 te komen tot een extensivering van de landbouw, bijvoorbeeld door het toepassen van de zogenaamde “strokenteelt”, een vorm van geïntegreerde landbouw waarbij in tegenstelling tot monocultuur, op een perceel meerdere gewassen in stroken naast elkaar geteeld. De diversiteit aan gewassen gaat hiermee omhoog, wat bijdraagt aan een toename in onder- en bovengrondse diversiteit aan gewas-specifieke soorten. Doordat er afwisseling is in gewassoorten, kunnen ziekten en plagen zich bovendien minder snel verspreiden, waardoor



er minder gewas-beschermende middelen nodig zijn. In de invulling hiervan zal ook nadere afstemming met de gemeente Bladel worden gezocht, lettende op de plannen die zij hier realiseren in het kader van de NNB-herbegrenzing voor het Windpark De Pals.



Figuur 5.3 Overzicht fysieke compensatie, inclusief extra compensatie en nabijgelegen compensatie windpark De Pals.

### 5.3 Inrichtingsvoorstel

Het inrichtingsvoorstel betreft de wettelijke compensatiepercelen, de wiekoverslag en het extra aan het NNB toe te voegen perceel. Voor de inrichting van het



extensiveringsgebied wordt een integraal plan opgesteld, waar ook de percelen in de gemeente Bladel deel van uitmaken.



Figuur 5.4 Gerealiseerde beheertypen “wettelijke” compensatiepercelen.

De compensatiepercelen aan De Strook worden ingericht met bos. Vanwege de dikke teeltlaag, bieden de percelen potentie voor het ontwikkelen van een rijker bostype dan de naastgelegen percelen. De voormalige akkers zijn geschikt voor het aanplanten van boomsoorten die striktere bodemeisen stellen, zoals linde en esdoorn. Deze soorten hebben een beter verterend bladstrooisel, waardoor minder snel verzuring van de bosbodem optreedt en zich in het bos een rijkere bodemvegetatie en fauna

kan ontwikkelen (De Keersemaeker *et al.*, 2016, Hommel *et al.*, 2007). Het beheertype is N15.02.

Langs de bosranden worden zogenaamde zoom-mantelvegetaties gerealiseerd, randen die van ruigte, via struweel, geleidelijk overgaan in bos. Dergelijke vegetaties zijn zeer rijk aan soorten flora en fauna. Daarnaast zorgen zij er aan de noordrand voor dat de verbindingsstrook tussen de hei op de Grote Cirkel met het Kroonven voldoende open en zonnig blijft.

Het oostelijke perceel, dat ligt in de gemeente Bladel, wordt, zoals in een vorige paragraaf al aangegeven, ingericht met bloemrijk grasland. Het beheertype is N12.02. Langs de noordrand wordt een houtsingel van inheemse heesters aangelegd.

Ook de wiekoverslag in het noordelijke perceel wordt ingericht met bloemrijk grasland, volgens beheertype N12.02. Langs de randen rond de wiekoverslag wordt eveneens een zoom-mantelvegetatie gerealiseerd.

Tabel 5.1 Inrichtingselementen met hun oppervlakte

<b>Inrichtingselement</b>	<b>Afmetingen</b>
Bos (incl. zoom-mantel)	72.547 m <sup>2</sup>
Grasland	2.7179 m <sup>2</sup>
Houtsingel	130 m

### **Bos**

Het bos wordt ingeplant met een mix van bomen en struikvormers, in een dichtheid van 3333 stuks per ha (plantafstand 2 m binnen de rijen, 1,5 m tussen de rijen). Langs de randen waar een zoom-mantel wordt gerealiseerd, wordt de buitenste rand (5 m) niet ingeplant en daarnaast worden in een strook van 10 m alleen struikvormers ingeplant. Hiermee wordt voorkomen dat de boomvormers de zoom-mantel overgroeien. Het overige deel wordt ingeplant met 30 % boomvormers en 70 % struikvormers. Als het bos volwassen is geworden, kunnen de struikvormers zich in een struiklaag onder de bomen handhaven. Waar het te donker is, zullen de struiken op termijn verdwijnen.

Het bos wordt in een individuele menging ingeplant met de volgende soorten:

Tabel 5.2 Soortensamenstelling bos

<b>Bomen</b>	<b>Aandeel (30%)</b>	<b>Struiken</b>	<b>Aandeel (70%)</b>
Winterlinde	15%	Eenstijlige meidoorn	15%
Wintereik	15%	Wilde lijsterbes	15%
Gewone esdoorn	15%	Hazelaar	15%
Zomereik	15%	Sporkehout	15%
Ratelpopulier	10%	Gewone vlier	10%
Zoete kers	10%	Hondsroos	10%
Boswilg	10%	Wilde kamperfoelie	10%

<b>Bomen</b>	<b>Aandeel (30%)</b>	<b>Struiken</b>	<b>Aandeel (70%)</b>
Ruwe berk	10%	Taxus	5%
		Hulst	5%

Gedurende de eerste drie jaar vindt jaarlijks controle plaats van de beplanting en wordt uitgevallen plantmateriaal vervangen door nieuwe (inboet). Bij droogte indien noodzakelijk water geven. Bij verdringing van het plantmateriaal door ruigtekruiden (zoals distels), worden de ruigtekruiden afgemaaid.

Na 5 - 8 jaar wordt beoordeeld of een eerste dunning nodig is. Met name dient gekeken te worden of de boomvormers niet verdrongen worden door snelgroeiende struikvormers zoals hazelaar. In dat geval worden de boomvormers vrijgezet.

### **Grasland**

Op de percelen wordt er een zaadmengsel gezaaid of tijdelijk hooi uitgespreid van een bloemrijk grasland van vergelijkbare omstandigheden in de omgeving van het plangebied. Daarna wordt overgegaan op een regulier beheer van maaien en afvoeren. Dit houdt in dat tweemaal per jaar de vegetatie wordt gemaaid en het maaisel afgevoerd. Per maaibeurt blijft 10 % van de vegetatie staan (gefaseerd beheer).

### **Zoom-mantel en houtsingel**

Een zoom-mantelvegetatie bestaat uit een rand met struweel (struiken) tegen de bosrand aan en daarlangs een rand met ruigtekruiden. Hiermee ontstaat een geleidelijk aflopende rand langs het bos. Ook de houtsingel bestaat uit een strook met struweel met een rand van ruigtekruiden erlangs. De houtsingel staat als afscheiding tussen twee graslanden.

Het deel met struiken (de mantel) wordt ingeplant met de volgende soorten:

*Tabel 5.3 Soortensamenstelling mantelvegetatie*

<b>Soort</b>	<b>Aandeel</b>
Eenstijlige meidoorn	20%
Wilde lijsterbes	15%
Hazelaar	15%
Gewone vlier	15%
Sporkehout	15%
Hondsroos	10%
Wilde kamperfoelie	10%

De mantel wordt de eerste twee jaar jaarlijks nagelopen op ontkiemen van boomvormers. Deze worden met de hand verwijderd. Daarna wordt de mantel eenmaal per 5 jaar gecontroleerd op boomvormers, waarna deze worden verwijderd.

De zoom wordt ingezaaid met hetzelfde mengsel als het grasland, en de eerste 10 jaar meegenomen in het beheer van maaien en afvoeren. Na deze periode wordt elk jaar de helft van de zoom 1x gemaaid, waarbij het maaisel wordt afgevoerd.

Een mogelijke alternatieve vorm van beheer voor het gehele grasland inclusief de zoom is sinusbeheer (zie de Handleiding Sinusbeheer, van Jurgen Couckuyt).



*Figuur 5.5 Referentiebeeld Kruiden- en faunarijk grasland met zoom-mantelvegetatie langs bosrand.*

## 6 Effecten inrichtingsplan op NNB

### 6.1 Kwantitatieve effecten

Volgens de compensatieregels van de provincie Noord-Brabant, dient er 6,41 ha nieuwe natuur te worden gerealiseerd, binnen het nog niet gerealiseerde deel van het NNB. Met dit inrichtingsplan worden de volgende oppervlaktes nieuwe natuur gerealiseerd:

- 6.2637 m<sup>2</sup> nieuwe natuur binnen het nog niet gerealiseerde deel van het NNB, om de wettelijke compensatieopgave in te vullen
- 1.8990 m<sup>2</sup> extra nieuwe natuur binnen het nog niet gerealiseerde deel van het NNB, om de realisatie van een minder ambitieus beheertype dan gewenst door de provincie te compenseren.
- 1.9399 m<sup>2</sup> extra nieuwe natuur buiten het NNB onder de wiekoverslag

In totaal wordt er bijna 10 ha extra natuur gerealiseerd, uitgevoerd en gefinancierd vanuit Agro-wind BV. Daarnaast neemt de BV de inspanningsverplichting op zich om in de overige percelen van het NNB nabij de turbines T2.1, T2.2 en T2.3 in de gemeente Reusel-de Mierden te komen tot extensivering van de akkerbouw, in samenwerking met de initiatiefnemers van windpark De Pals, die het deel in de gemeente Bladel voor hun rekening nemen. Deze extensivering kan bijvoorbeeld gaan om het overgaan van reguliere landbouw op strokenteelt.

In de gemeente Reusel-de Mierden betreft het een oppervlakte van ongeveer 18 ha.

### 6.2 Kwalitatieve effecten

Het realiseren van natuur binnen het buiten het NNB en het extensiveren van de akkerbouw in het gebied heeft diverse positieve effecten op de kwaliteit in en rond het plangebied.

#### ***Nieuw leefgebied***

Door de realisatie van bos en bloemrijk gras, met natuurlijke overgangen daartussen, ontstaat nieuw leefgebied. Het grasland fungeert als open plekken in het bos, die de waarde van het bos verder verhogen. De natuurlijke randen behoren tot de rijkste biotopen voor onder meer geleedpotigen, zoogdieren en vogels.

#### ***Toename robuustheid en samenhang NNB***

De natuurontwikkeling draagt bij aan een toename van de robuustheid en samenhang van het NNB ter plaatse, doordat de landbouwenclave substantieel wordt verkleind. Met name het smalle deel van de landbouwenclave langs De Strook ter hoogte van het Kroonven wordt substantieel verkleind.

Als de extensivering is gerealiseerd, vormen ook de nog aanwezige akkers een leefgebied voor tal van organismen, waarmee het gebied bijdraagt aan de kwaliteit van het NNB, in plaats van dat het een barrière vormt tussen de delen van het NNB.



### ***Afname stikstof- en fosfaatbelasting***

De natuurontwikkeling en extensivering zorgen voor een afname van de fosfaat- en nitraatbelasting op het bestaande NNB rondom het gebied. Het bos ligt in de nabijheid van het Kroonven en wordt helemaal niet meer bemest. Door de diep wortelende bomen worden fosfaat en nitraat uit de bodem opgenomen, waardoor minder snel uitspoeling en transport van nitraat met de kwelstroom richting Kroonven plaatsvindt. Zo lang de akkers nog regulier worden gebruikt, vormt het bos een buffer tussen het Kroonven en de heidecorridor tussen de Grote Cirkel en het Kroonven enerzijds en de akkergronden anderzijds. Op termijn is deze bufferfunctie niet meer nodig en vormen de akkers niet of nauwelijks nog een bron van stikstof- en fosfaatbelasting van de omgeving.

## **6.3 Conclusie**

Uit het voorgaande blijkt dat, door de ontwikkeling van 10 ha nieuwe natuur binnen en aansluitend aan het NNB en de inspanningsverplichting 18 ha akkers te extensiveren, het NNB als geheel kwalitatief of kwantitatief wordt versterkt. Door de toevoeging van een extra perceel aan het NNB en de inspanningsverplichting tot extensivering, geldt dit eveneens indien het beheertype N11.01 Droog schraalgrasland wordt gewijzigd in N15.02 Dennen- eiken- en beukenbos en N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland.

## 7 Literatuur

- Couckuyt, J., 2015. Handleiding Sinusbeheer. Werkgroep Dagvlinders. Vlaamse Vereniging voor Entomologie. Lokeren.
- De Keersmaecker L., De Haeck A., De Vos B., Leyman A., Roskams P., Thomaes A., Van der Aa B., Vandekerckhove K.(2016). De ecologische positie van gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) en de mogelijkheden van deze boomsoort in landschaps- en bosbeheer. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2016 (INBO.R.2016.12186866). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Hommel, P., R. de Waal, B. Muys, J. den Ouden & T. Spek, 2007. Terug naar het lindewoud. Strooiselkwaliteit als basis voor ecologisch bosbeheer. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2019. Habitattype ‘\*Heischrale graslanden’ url: <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=h abtypen&groep=1&id=6230>. Website geraadpleegd op 13 september 2019.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008. Profielendocument \*Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa) (H6230). Verkorte naam : Heischrale graslanden. H6230 versie 1 sept 2008.doc
- Provincie Noord-Brabant. Verordening Ruimte Noord-Brabant, geconsolideerde versie januari 2019.
- Reijnen, R., R. Foppen, C. Terbraak & J. Thissen, 1995. The Effects of Car Traffic on Breeding Bird Populations in Woodland .3. Reduction of Density in Relation to the Proximity of Main Roads. *Journal of Applied Ecology* 32:187-202.
- Reijnen, R. & R. Foppen, 2006. Impact of road traffic on bird populations. In: John Davenport and Julia L. Davenport, (eds., ) *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment*, 255–274, Springer.










## **Bijlage 2 Inrichtingstekening**





**Legenda**

-  Bos
-  Bloemrijk grasland
-  Zoom-mantel of houtsingel
-  NNB Gerealiseerd
-  NNB Niet gerealiseerd
-  Turbinevoet
-  Wiekoverslag

Ondergrond: © J. W. van Aalst, [www.opentopo.nl](http://www.opentopo.nl)

Naam tekening

**Inrichtingsplan**



Opdrachtgever  
Agris-Wind Kausel

Projectnummer  
18-0532 Compensatie NNB

Tekenaar  
J.D. Buijs

Datum  
18-05-2018

Naam tekening  
Agris





**Bureau Waardenburg bv**

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg

Telefoon 0345-512710

E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)

## BIJLAGE 5



## Bijlage 5

*Regels voor de bestemming 'Natuur' uit het bestemmingsplan "Buitengebied 2009"* (NL.IMRO.16670000BGReuseIVA01-), van toepassing op de compensatiepercelen aangewezen voor compensatie Natuur Netwerk Brabant (de geel gearceerde percelen in Figuur 1).

### Artikel 17 Natuur (N)

#### 17.1 Bestemmingsomschrijving

De op de plankaart voor 'Natuur' (N) aangewezen gronden zijn bestemd voor:

- a. behoud, herstel en/of ontwikkeling van de natuur/landschapselementen en de bijbehorende groeiplaats;
- b. behoud van (onverharde) paden, wegen en parkeervoorzieningen;
- c. water en waterhuishoudkundige voorzieningen;
- d. extensief recreatief medegebruik;
- e. behoud, herstel en ontwikkeling van de landschappelijke waarden en natuurwaarden;
- f. behoud, herstel en/of ontwikkeling van de hydrologische waarden en de hydrologische betekenis;
- g. behoud van de archeologische waarden en behoud en/of herstel van de cultuurhistorische waarden.

#### 17.2 Bouwregels

Op of in deze gronden mogen geen gebouwen en/of bouwwerken worden gebouwd, behoudens:

- a. gebouwen ten behoeve van bos- en natuurbeheer, mits:
  1. de goothoogte niet meer bedraagt dan 3 m en de bouwhoogte niet meer dan 4 m;
  2. de oppervlakte niet meer bedraagt dan 20 m<sup>2</sup> per 2,5 ha natuurgebied en de inhoud niet meer bedraagt dan 60 m<sup>3</sup>.
- b. eenvoudige voorzieningen in de vorm van bouwwerken, geen gebouwen zijnd, voor extensief recreatief medegebruik, zoals informatieborden, picknickplekken, banken en afvalbakken, mits geen onevenredige schade wordt aangericht aan de aanwezige waarden en de hoogte niet meer bedraagt dan 3 m.
- c. kleinschalige hulpgebouwen, uitsluitend ter plaatse van de aanduiding hulpgebouw op de plankaart.

### 17.3 Aanlegregels

#### 17.3.1 Aanlegvergunning

Het is verboden zonder of in afwijking van een schriftelijke vergunning van burgemeester en wethouders (aanlegvergunning) de volgende werken en werkzaamheden uit te voeren of te laten uitvoeren:

- a. in het algemeen:
  1. het verzetten of vergraven van grond waarbij het maaiveld over meer dan 100 m<sup>2</sup> per perceel of met meer dan 0,40 m wordt gewijzigd of waarbij maaiveldniveaus (steilranden) worden gewijzigd;
  2. Het omzetten van grond of uitvoeren van bodemingrepen dieper dan 0,40 m onder maaiveld;
  3. het uitvoeren van heiverken of het anderszins indringen van voorwerpen in de bodem;
  4. het graven, dempen, dan wel verdiepen, vergroten, of anderszins herprofileren van waterlopen, sloten en greppels;
  5. het verlagen van de waterstand anders dan door sloten/greppels of drainage m.u.v. grondwateronttrekkingen;
  6. het vellen of rooien van bos en/of het verwijderen van houtopstanden;
  7. het verwijderen van natuur- en landschapselementen die ten tijde van het van kracht worden van het plan aanwezig waren;
  8. het verwijderen van perceelsindelingen, paden en onverharde wegen;
  9. het aanleggen en/of verharren van wegen of paden, dan wel aanbrengen van andere niet omkeerbare oppervlakteverhardingen groter dan 100 m<sup>2</sup> per perceel.

#### 17.3.2 Uitzonderingen

Het in lid 17.3.1 vervatte verbod is niet van toepassing op werken en werkzaamheden die:

- a. Het normale onderhoud en/of gebruik betreffen, dan wel van ondergeschikte betekenis zijn.
- b. Reeds in uitvoering zijn, dan wel krachtens een verleende vergunning reeds mogen worden uitgevoerd op het tijdstip van het van kracht worden van dit plan.

#### 17.3.3 Toelaatbaarheid

De in lid 17.3.1 genoemde vergunning kan slechts worden verleend, indien geen onevenredige afbreuk wordt gedaan aan het behoud, het herstel en de ontwikkeling van de in de bestemmingsomschrijving genoemde waarden.

Alvorens te beslissen over het verlenen van een aanlegvergunning winnen burgemeester en wethouders advies in bij de waterbeheerder, voor zover de afweging mede betrekking heeft op hydrologische waarden dan wel de hydrologische betekenis in het watersysteem.

#### 17.4 Ontheffing van de bouwregels

Burgemeester en wethouders zijn bevoegd ontheffing te verlenen van het bepaalde in lid 17.2 voor het bouwen van bouwwerken, geen gebouwen zijnd. Hiervoor gelden de volgende bepalingen:

- a. Het bouwen moet ten dienste zijn van de bestemming.
- b. De bouwhoogte van bouwwerken, geen gebouwen zijnd mag niet meer bedragen dan 5 m waarbij geldt dat de hoogte van een brandtoren/ uitkijktoren of een mast niet meer dan 30 m mag bedragen.
- c. De oppervlakte van een dierenverblijf of schuilhut mag niet meer dan 20 m<sup>2</sup> en de bouwhoogte mag niet meer dan 3 m bedragen.
- d. De oppervlakte van een schaapskooi mag niet meer dan 50 m<sup>2</sup> bedragen en de bouwhoogte mag niet meer dan 5 m bedragen.
- e. Burgemeester en wethouders dienen schriftelijk advies te hebben ingewonnen bij een onafhankelijke natuur- en landschapsdeskundige met betrekking tot de vraag of de aanwezige landschappelijke waarden en natuurwaarden door het verlenen van de ontheffing niet onevenredig c.q. onherstelbaar worden aangetast.



Figuur 1 Ligging compensatiepercelen waar artikel 17 Natuur betrekking op krijgt



**BIJLAGE 6a**



## Bijlage 6 Locatieafweging

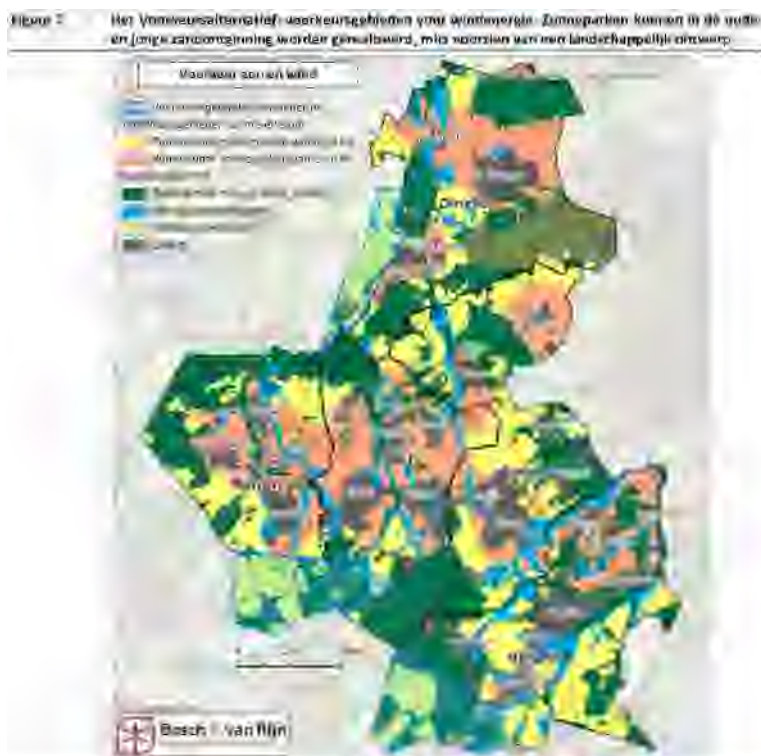
In de Kempen is de samenwerking tussen een vijftal gemeenten gestart op het gebied van duurzame energie en is de ambitie uitgesproken om energieneutraal te worden. Dit wordt gedaan door te kijken naar energiebesparing, maar ook door het opwekken van duurzame energie uit wind en zon in de Kempen. Deze vormen van energieopwekking hebben invloed op de omgeving, zoals landschappelijke effecten en potentiële hinder. Hiervoor wordt daarom specifiek beleid opgesteld door de gemeenten in onderlinge afstemming. Dit beleid wordt vastgelegd in het beleids- en toetsingskader 'Grootschalige zonne- en windenergie in de Kempen'. Ten behoeve van het beleidskader is een plan-MER-effectrapportage (planMER) opgesteld. De planMER functioneert als onderbouwing van het beleid.

Omdat het beleids- en toetsingskader geen plan of besluit is in de zin van de m.e.r.-wetgeving, is er sprake van een vrijwillig en vormvrije MER. De planMER is ter consultatie voorgelegd aan de commissie m.e.r. en heeft ter inzage gelegen, zodat een ieder hiervan kennis kan nemen.

Voor de in ontwikkeling zijnde windparken De Pals en Agro-Wind is een eigen traject doorlopen, door middel van een verplichte projectMER. Deze windparken zijn opgenomen als autonome ontwikkeling in de planMER. Wat de planMER aantoont is de beoordeling van de mogelijkheden voor de ontwikkeling van windparken op basis van milieutechnische aspecten binnen de Kempen en de gemeente. Met andere woorden, de gegevens uit het onderzoek voor de planMER toont aan wat de meest geschikte locaties in onze gemeente zijn en waar er milieutechnisch zo min mogelijk overlast en hinder plaatsvindt.

Voor het beleids- en toetsingskader is het van belang om inzicht te hebben in de milieueffecten van windparken en grootschalige zonneparken binnen de Kempengemeenten. Het in 2018 opgestelde haalbaarheidsonderzoek laat zien op welke plekken wind- of zonneparken *niet* passen vanwege diverse wettelijke belemmeringen. De MER gaat een stap verder door voor de gebieden waar wel mogelijkheden zijn, de milieueffecten in beeld te brengen.

Dit heeft geresulteerd in kaartbeelden waar de realisatie van windenergie voorstelbaar is. De navolgende kaarten komen vanuit de planMER en tonen de locatiestudie die hiervoor is uitgevoerd.



Uit de plan-MER volgt dat er binnen de gemeente gebieden zijn die geschikt zijn voor de plaatsing van windturbines.

Ten behoeve van het project Windpark Agro-Wind geldt geen plan-MER plicht. Desalniettemin hebben wij in het kader van een goede ruimtelijke ordening de locatie van het initiatief beoordeeld en afgewogen of er vanuit milieugronden overwegende bezwaren zijn af te zien van de onderhavige locatie vanwege de voordelen van alternatieve locaties binnen de gemeente of nadelen van de locatie van het initiatief.

Vervolgens is de volgende afweging van belang. Er is op deze locatie sprake van een initiatief met een sterk lokaal karakter. Het zijn hier de ondernemers en bewoners van het gebied zelf die zich inzetten voor de komst van het park. De locatiekeuze van de turbines is in goed overleg onderling bepaald. Hierbij is er binnen in ieder geval 900 meter afstand van het windpark veel draagvlak is voor de komst van het windpark. Niet alleen initiatiefnemers gaan profiteren van hun investering, ook de gemeenschap profiteert mee door een flinke afdracht die is afgesproken met de gemeente in zowel financiële afdracht als natuurcompensatie en extra extensivering van het agrarisch landschap. Door de lokale draagvlak lopen zij voorop in de benadering van de realisatie van een windpark waarbij de lusten en lasten zo lokaal mogelijk moeten landen in onze ogen.

De milieueffecten van de locatie kenmerken zich doordat potentiële hinder beperkt is en de dichtstbijzijnde woningen, woningen van initiatiefnemers betreffen, sprake is van concentratie van windturbines hetgeen landschappelijk gezien de voorkeur verdient en tenslotte dat het windpark nabij het Natuurnetwerk Brabant (NNB) is gelegen. Het laatste is een aandachtspunt. Eén windmolen is gepositioneerd op een locatie die is aangegeven als onderdeel van het NNB. Tevens vindt overslag plaats over het NNB. Grotendeels betreft dit nog niet-gerealiseerde NNB, waardoor de fysieke impact op bestaande natuur minimaal is. Door de compensatie in de vorm van nieuw in te richten terrein ten behoeve van het NNB en vrijwillige compensatie vormt dit geen zwaarwegend nadeel voor de betreffende locatie. De natuurmaatregelen zijn door de provincie, bevoegd gezag ten aanzien van het NNB, goedgekeurd. Op grond van de resultaten van de Plan-MER voor de gehele gemeente zijn wij van oordeel dat er geen overwegende voordelen zijn verbonden aan alternatieve locaties die aanleiding geven om geen medewerking aan het initiatief van Windpark Agro-Wind te verlenen. Het plan-MER laat zien dat voor alle potentiële locaties effecten optreden op verschillende milieuaspecten. Daarbij achten wij de realisatie nabij bestaande of reeds vergunde windparken wenselijk omdat daarmee de landschappelijke impact van windenergie op het landschap in de gemeente beperkt wordt.

Op grond van voorgaande achten wij de locatie ruimtelijk aanvaardbaar.

**BIJLAGE 6b**





**Bosch & van Rijn**  
Groenmarktstraat 56  
3521 AV Utrecht  
030 – 677 6466

**Auteurs**  
Steven Velthuisen  
Lauran Cornax  
Martijn Disco  
Quinten Isselman

**Opdrachtgever**  
Provincie Noord-Brabant  
Gemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel,  
Oirschot en Reusel – De Mierden  
m.m.v. Metropoolregio Eindhoven



# PlanMER grootschalige wind- en zonneparken

## t.b.v. beleids- en toetsingskader Kempengemeenten



**Bosch & van Rijn**  
experts in renewable energy

# PlanMER grootschalige wind- en zonneparken

## Kempengemeenten

Datum  
11 juli 2019

Versie	
0.1	Eerste opzet
0.2	Voortgangsversie
0.3	Conceptversie
0.4	Conceptversie
0.5	Eindconcept
0.6	Eindconcept 2

Bosch & Van Rijn  
Groenmarktstraat 56  
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466  
Mail: [info@boschenvanrijn.nl](mailto:info@boschenvanrijn.nl)  
Web: [www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

© Bosch & Van Rijn 2019

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

## **Samenvatting voor het publiek**

## Inleiding

---

### *Aanleiding*

---

De Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden hebben een samenwerking op het gebied van duurzame energie en hebben de ambitie uitgesproken om energieneutraal te worden. Dit betekent dat uiteindelijk alle verbruikte energie binnen de gemeenten zelf op een duurzame manier moet worden opgewekt.

Om deze uitdagende doelstelling te halen moet er op verschillende vlakken veel gebeuren. Naast energiebesparing is een van de pijlers het grootschalig opwekken van duurzame energie door middel van wind en zon in de Kempen. Omdat deze vormen van energieopwekking een grote (zichtbare) landschappelijke invloed hebben, wordt hiervoor specifiek beleid opgesteld.


Om vast te leggen waar, op welke manier en onder welke randvoorwaarden en spelregels de Kempengemeenten dit willen realiseren, zal een beleids- en toetsingskader voor grootschalige zonne- en windenergie worden opgesteld. Hierin zijn voorkeursgebieden voor grootschalige zonne- en windenergie aangewezen.

De voorbereiding van dit beleidskader hebben de Kempengemeenten gecombineerd met de procedure van een plan-milieueffectrapportage (planMER.) zodat de milieugevolgen van de keuzes in het beleidskader inzichtelijk zijn. Dit planMER biedt de informatie die nodig is voor het maken van ruimtelijke beleidskeuzes.

**Figuur 1** Plangebied: de Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel – De Mierden.

---





## *Procedurestappen*

---

Omdat het beleids- en toetsingskader waar dit milieueffectrapport (MER) een onderbouwing van is geen plan of besluit is in de zin van de m.e.r.-wetgeving is er sprake van een vrijwillig en vormvrij MER<sup>1</sup>.

Parallel aan de m.e.r. vindt een uitgebreid gebiedsproces met belangenorganisaties, inwoners en ondernemers van de Kempengemeenten plaats. De (voorlopige) resultaten van het planMER zijn tijdens dit gebiedsproces gebruikt om met inwoners te praten over wat wel en niet acceptabel wordt geacht en welke voorwaarden opgenomen moeten worden in het beleids- en toetsingskader. Het gebiedsproces en het planMER hebben elk, onafhankelijk van elkaar, invloed op de inhoud van het beleids- en toetsingskader.

## *Beleids- en toetsingskader*

---

Voor het beleids- en toetsingskader is het van belang om inzicht te hebben in de milieueffecten van windparken en grootschalige zonneparken binnen de Kempengemeenten. Het recent opgestelde haalbaarheidsonderzoek<sup>2</sup> laat zien op welke plekken wind- of zonneparken niet passen vanwege diverse wettelijke belemmeringen.

Dit MER gaat een stap verder door voor de gebieden waar wel mogelijkheden zijn de milieueffecten in beeld te brengen.

Voor windenergie zijn verschillende ‘alternatieven’ gedefinieerd: opstellingen van windturbines. Vervolgens zijn deze alternatieven beoordeeld en vergeleken op een aantal voor windenergie relevante milieuthema’s.

Voor zonneparken is aangesloten bij de landschapstypen die de Kempengemeenten kenmerken: voor deze typen wordt onderzocht wat de milieueffecten zijn van het inpassen van zonneparken. De milieueffecten van zonneparken worden per landschapstype beoordeeld en vergeleken. Daarnaast wordt van de verschillende landschappen de ‘draagkracht’ bepaald: hoeveel zonneparken er passen zonder dat het landschap te veel wordt aangetast.

Doel van deze onderzoeken is om een onderbouwd kader te bieden voor het beleids- en toetsingskader, waarin gebieden worden aangewezen of uitgesloten voor wind- en/of zonneparken en waarin spelregels worden vastgelegd.

## *Reikwijdte en detailniveau van het MER*

---


De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD), samen met de daarop ontvangen zienswijzen, dient als uitgangspunt van het MER. In aanvulling daarop gelden de volgende punten:

---

<sup>1</sup> Het MER: milieueffectrapport. De m.e.r.: milieueffectrapportageprocedure.

<sup>2</sup> Haalbaarheidsonderzoek Grootschalige Wind- en zonne-energie de Kempen, Pondera/Wing, 16 oktober 2018.



- 
- Alleen windparken van tenminste 3 windturbines worden beschouwd. Dit is immers de ondergrens die wordt toegestaan in de provinciale verordening. Daarnaast geldt een opstelling van 1 of 2 windturbines niet als 'windpark' volgens de MER-wetgeving.
  - Grootschalige zonneparken worden gedefinieerd als parken waarvoor een bestemmingsplanwijziging nodig is.
  - Het planMER bestrijkt een groot gebied (5 gemeenten) en heeft een hoog abstractieniveau: het doel van het planMER is om van verschillende soorten opstellingen van zonne- en windparken op verschillende locaties de milieueffecten in hoofdlijnen in beeld te brengen. Er zijn geen geluidsberekeningen en veldbezoeken uitgevoerd en er zijn geen fotovisualisaties gemaakt. Dergelijk onderzoek zal plaatsvinden in het kader een projectMER (een milieueffectrapport specifiek opgesteld om de milieueffecten van een individueel project te onderzoeken).

### *Relatie met ander beleid*

---

De Kempengemeenten werken sinds 2009 samen in de Kempische Klimaatvisie, met als doel om energieneutraal te worden.

Het beleids- en toetsingskader van de Kempengemeenten is hier een onderdeel van. Daarnaast sluit het aan bij het Europese en nationale beleid en draagt het bij aan de landelijke doelstellingen voor CO<sub>2</sub>-reductie en doelstellingen voor opgesteld vermogen wind op land. De combinatie van wind en zon strookt tevens met het provinciale beleid. De zoeklocaties voor zon en wind worden niet in alle opzichten afgestemd met de provinciale omgevingsverordening: het beleids- en toetsingskader dient op de lange termijn als richtinggevend document, terwijl de verordening op kortere tijdschaal gewijzigd zou kunnen worden.

### *Relatie met de Regionale Energiestrategie (RES)*

---

Momenteel is ook een samenwerking gaande in de Metropoolregio Eindhoven. De 21 betrokken gemeenten werken samen met de provincie en waterschappen aan een regionale energiestrategie (RES). De aanpak en de uitkomsten van dit planMER kunnen dienen als bouwstenen voor de RES en als input en inspiratie voor andere (deel)regio's.

**Figuur 2** Metropoolregio Eindhoven.



### *Methodiek MER*

Een MER is een instrument om inzicht te krijgen in de milieueffecten van ingrijpende ruimtelijke plannen en projecten. Het MER onderzoekt een aantal milieuthema's, zoals leefomgeving, ecologie, landschap en energieproductie. Om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de effecten van plaatsing van grootschalige zonne- en windparken worden verschillende alternatieve opstellingen onderzocht: de milieueffecten zijn immers anders als er meerdere kleine parken of juist 1 groot park wordt gerealiseerd, en of een zonnepark in een kleinschalig of juist een grootschalig landschap wordt gebouwd.

De effecten van windparken en zonneparken versterken elkaar nauwelijks; daarom zijn wind en zon apart beschouwd, met elke een eigen wijze van beoordeling.

### *Externe onderzoeken*

Ter onderbouwing van het MER zijn twee achtergrondrapporten opgesteld:

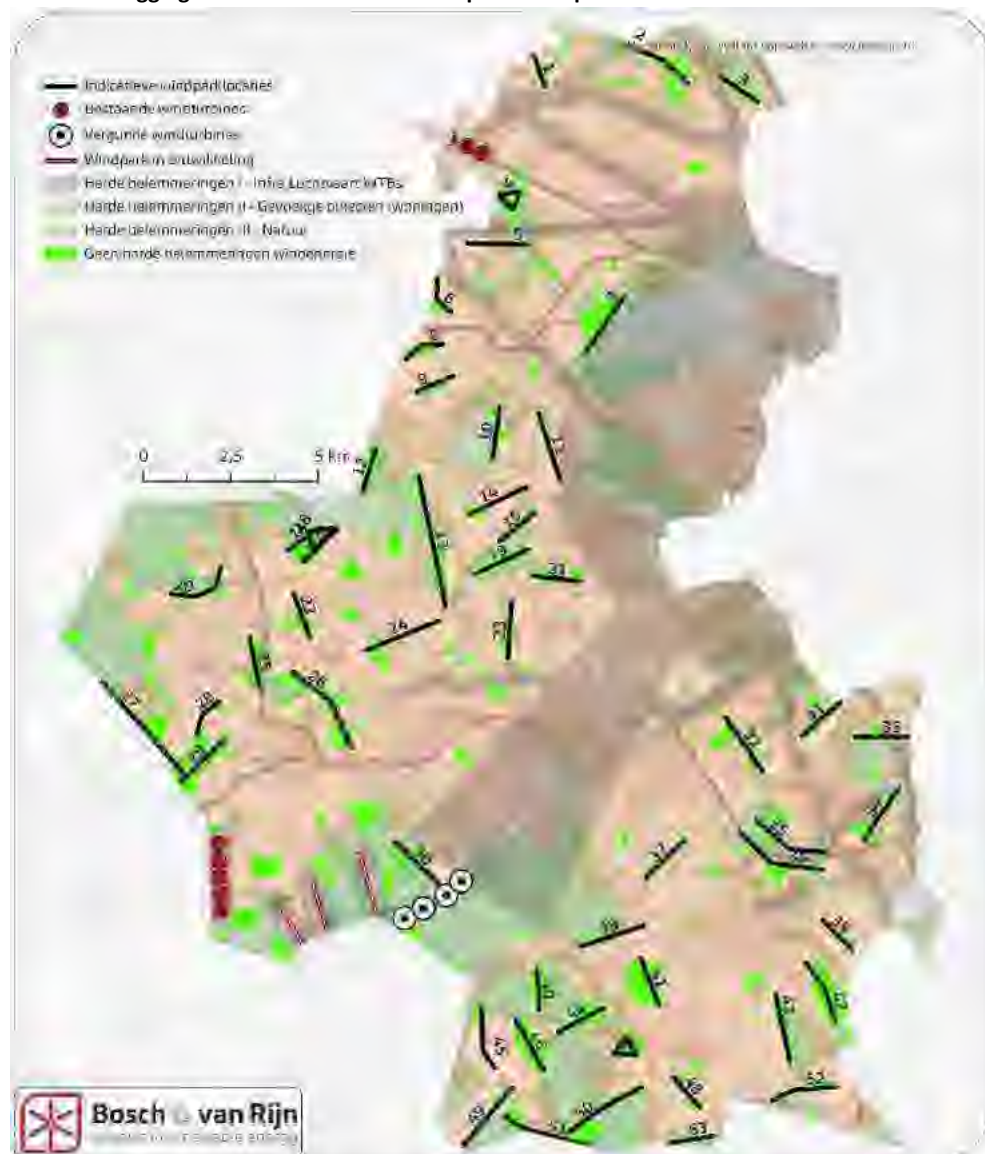
- Een landschapsrapport, opgesteld door landschapsbureau Roenom. Dit rapport bevat een landschappelijke beschrijving van de Kempengemeenten en een landschappelijke beoordeling van grootschalige zonneparken. Dit rapport is als Bijlage A bij het MER gevoegd.
- Een natuuronderzoek, opgesteld door Bosch & van Rijn. Dit document is een achtergrondrapport waarin een gedetailleerde beschrijving wordt gegeven van de verschillende onderzochte gebieden, en waarin is uiteengezet op welke manier de beoordeling voor dit milieuthema tot stand is gekomen. Dit rapport is als Bijlage B bij het MER gevoegd.

## Resultaten windenergie

Uitgangspunt voor windenergie zijn de 'harde belemmeringen': plekken waar windenergie op voorhand is uitgesloten: denk hierbij aan beschermde natuurgebieden, plekken in de buurt van woningen of binnen de bouwhoogtebeperkingszone van Eindhoven Airport. De resterende locaties zijn geanalyseerd om te kijken of zij geschikt zijn voor een windpark: uit deze analyse zijn 53 potentiële windparklocaties gekomen (zie onderstaande kaart).

**N.B. het is expliciet niet de bedoeling om al deze windparklocaties in het beleid- en toetsingskader mogelijk te maken. Welke windparklocaties wel en niet mogelijk zullen zijn wordt buiten het MER besloten; het MER is bedoeld om de milieueffecten van al deze locaties in beeld te brengen ter onderbouwing van deze keuze.**

Figuur 3 Indicatieve ligging van locaties waar een windpark niet op voorhand is uit te sluiten.



N.B. naast de harde belemmeringen zijn ook zachte belemmeringen gedefinieerd: dit zijn belemmeringen die niet op voorhand tot uitsluiting leiden, maar wel belemmerend kunnen werken voor concrete projecten. Denk hierbij aan de radarzone

rondom Eindhoven Airport en het militair oefenterrein Oirschot. Zie Figuur 6 op pagina 33 voor deze zachte belemmeringen.

De 53 windparklocaties zijn in verschillende ‘Alternatieven’ verdeeld, op basis van hun geografische ligging (concentratiegebieden) of aan de hand van een thematische groepering (bijvoorbeeld alle locaties langs grootschalige infrastructuur).

**Tabel 1** PlanMER-alternatieven windenergie, opgebouwd uit verschillende windparklocaties.

Alternatief	Bevat de windparklocaties
<b>Thematische alternatieven</b>	
Nabij infrastructuur	5, 8, 25, 35, 36
Ver van leefomgeving	2, 3, 4, 7, 18, 29, 49, 50
Ver van natuurgebieden	6, 14, 23, 24, 26, 28, 37, 41
<b>Concentratiegebieden</b>	
Bergeijk Noord	31, 32, 33, 34, 35, 36
Bergeijk Zuidoost	38, 42, 43, 52
Bergeijk Zuidwest	39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53
Midden	10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 23, 24
Reusel/Bladel*	30
Reusel – De Mierden	16, 17, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 29
<b>Overige gebieden</b>	1, 9

\* Het concentratiegebied Reusel/Bladel bevat naast windparklocatie 30 ook het reeds vergunde windpark De Pals, het te vergunnen windpark High Tech Agrocampus en windpark Laarakkerdijk.

Zowel de individuele windparklocaties als de alternatieven zijn beoordeeld op de verschillende milieuthema’s.

Een deel van het verschil in milieueffecten tussen de alternatieven wordt logischerwijs veroorzaakt doordat de verschillende alternatieven uit verschillende aantallen windturbines bestaan.

Elke windparklocatie en elk alternatief wordt per milieuthema op 1 of meer beoordelingscriteria gescoord, middels een vijfpuntschaal:

--	Grote kans op negatieve effecten of kans op grote negatieve effecten.
-	Kans op negatieve effecten
0	Kleine kans op positieve/negatieve effecten of kans op kleine positieve/negatieve effecten
+	Kans op positieve effecten
++	Grote kans op positieve effecten of kans op grote positieve effecten.

De tabellen op de hiernavolgende pagina’s tonen de resultaten van de milieuonderzoeken. De toelichting hierop is te vinden in Hoofdstuk 5.

Tabel 2 Samenvatting milieueffecten windenergie – per windparklocatie.

Windparklocatie	LEEFOMGEVING					LANDSCHAP					ECOLOGIE				BODEM,WATER,ARCHEOLOGIE					OPBRENGST
	Aantal woningen binnen 500m	Aantal woningen binnen 1000m	Woningen<500m per GWh	Woningen<1000m per GWh	Aanwezigheid andere geluidsbronnen	Aansluiting op landschappelijke structuur	Herkenbaarheid van de opstelling	Interferentie andere windparken	Invloed op landsch.kernkwaliteiten	Zichtbaarheid (inclusief verlichting)	Effect op Natura 2000-gebieden	Effect op Natuurnetwerk Brabant	Effect op akker- en weidevogels	Soortenbescherming	Bodem	Grondwater	Hemelwater	Waterkeringen	Waterberging	Archeologie
1	0	0	0	-	0	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0,17
2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
3	0	0	0	0	0	-	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
4	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
5	-	0	-	-	-	0	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
6	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17
7	0	0	0	0	-	-	0	0	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,22
8	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
9	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
10	0	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
11	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
12	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
13	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,39
14	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
15	-	0	-	-	-	-	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
16	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
17	0	0	-	0	0	-	0	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
18	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
19	0	0	0	-	-	-	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
20	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
21	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
22	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0,17
23	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
24	-	-	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
25	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	-	0,28
27	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,28
28	-	0	-	-	0	-	-	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0,22
29	0	0	0	0	0	-	0	-	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
30	0	0	0	0	-	-	0	-	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
31	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
32	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,22
33	0	-	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
34	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,22
35	0	-	0	-	-	+	-	0	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	-	0,22
36	-	-	-	-	-	+	-	+	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	-	0,28
37	-	-	-	-	0	-	0	-	0	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
38	0	-	-	-	0	-	-	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
39	-	-	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,22
40	0	0	-	0	0	-	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
41	-	-	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
42	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
43	-	0	-	0	0	-	0	-	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
44	0	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
45	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
46	0	0	0	0	0	-	0	-	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
47	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
48	-	-	-	-	0	-	0	-	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
49	0	0	-	0	0	0	0	-	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,28
50	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,28
51	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,28
52	-	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	0,22
53	-	0	-	0	0	-	0	-	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17



**Tabel 3 Samenvatting milieueffecten windenergie – per alternatief.**

Alternatieven	LEEFOMGEVING					LANDSCHAP				ECOLOGIE				BODEM,WATER,ARCHEOLOGIE					OPBRENGST	
	Woningen <500m	Woningen<1000	Woningen<500m per GWh	Woningen<1000 per GWh	Aanwezigheid andere geluidsbronnen	interferentie tussen windparken	Aansluiting op landschappelijke structuur	invloed op landschappelijke kernkwaliteiten	Zichtbaarheid van het alternatief	Effect op Natura 2000-gebieden	Effect op Natuurnetwerk Brabant	Effect op akker- en weidevogels	Soortenbescherming	Bodem	Grondwater	Hemelwater	Waterkeringen	Waterberging	Archeologie	Energieproductie (PJ/jr)
Infrastructuur	-	-	-	-	-	0	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	-	1,0
Leefomgeving	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,6
Natuur & Landschap	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	1,5
Concentratie - Bergeijk Noord	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	1,3
Concentratie - Bergeijk Zuidoost	-	-	-	-	0	-	-	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,8
Concentratie - Bergeijk Zuidwest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2,4
Concentratie - Midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,9
Concentratie - Reusel - De Mierden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,8
Concentratie - Reusel/Bladel <sup>3</sup>	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,2
Overig	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,3

Naar verwachting (en zoals uit bovenstaande tabel blijkt) scoort het alternatief ‘Leefomgeving’ gunstig op het milieuthema Leefomgeving, en scoort het alternatief ‘Natuur & Landschap’ gunstig op het milieuthema ecologie.

De meeste alternatieven stellen de Kempengemeenten in staat een significant deel van de regionale doelstelling (opwek van 6,67 PJ duurzame energie per jaar) in te vullen met windenergie.

<sup>3</sup> In het MER zijn de milieueffecten van de windturbines in dit concentratiegebied die niet onder het PlanMER vallen (WP Laarakkerdijk, vergund windpark De Pals en windpark in voorbereiding VHTAC) niet meegenomen: daarom zijn de milieueffecten (maar ook de energieopwek) van dit alternatief gering.



De milieueffecten van zonneparken worden beschreven in Hoofdstuk 7 van het MER. De landschappelijke beoordeling is uitgevoerd door bureau Roenom. Deze is als Bijlage A opgenomen.

Kortgezegd zijn de landschappelijke effecten het belangrijkste en het meest onderscheidend: het ene landschap is beter geschikt voor inpassing van grootschalige zonneparken dan het andere. Met name de jonge zandontginningslandschappen bieden potentie voor een significante bijdrage aan de duurzaamheidsdoelstelling van de Kempengemeenten.

Voor wat betreft effecten op de bodem is het detailniveau van het planMER ontoereikend om een onderscheidende uitspraak te doen over de onderzochte alternatieven.

Zie onderstaande tabel voor de resultaten. Zie voor een uitgebreide toelichting per milieuthema Hoofdstuk 7.

**Tabel 4 Samenvatting milieueffecten zonneparken.**

MERalternatief	LEEFOMGEVING					ECOLOGIE				BWA		Archeologie	OPBRENGST (PJ/jr)		
	Leefomgeving	Passend bij structuren	Effect op cultuurhistorie	Inpasbaarheid	Verdichting v.h. landschap	Zichtbaarheid	N2000	NNB	Hotspot	Soortenbescherming	Bodem		Water	Plaatsingsstrategie Spreiding	Plaatsingsstrategie Concentratie
Oude zandontginningen	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	0,3 – 0,7	0	0,2 – 0,5
Jonge zandontginningen	0	-	0	+	-	-	0	0	-	-	-	0	0,7 – 2,2	0,7 – 2,7	0,2 – 0,8
Beekdalen	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	0	0	0
Het Groene Woud	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	0 – 0,3	0 – 0,2	0,1 – 0,2
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	<0,1	0	<0,1
Oudzandlandschap Oerle-Knegsel	0	-	-	-	0	-	0	0	0	-	-	0	<0,1	<0,1	<0,1
Oudzandlandschap Cartierheide	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	<0,1	0	<0,1
Dommeldal	0	-	-	0	0	-	0	0	-	-	-	0	0,2 – 0,7	0,5 – 1,2	0,1 – 0,2
Bijzondere locaties (vuilstort etc.)	0	-	0	-	0	-	n.v.t.	-	-	-	0	0	<0,1	0	0

Zoals uit bovenstaande tabel blijkt kunnen grootschalige zonneparken een belangrijke bijdrage leveren aan de regionale duurzaamheidsdoelstelling (6,67 PJ duurzame opwek per jaar). De potentie ligt met name in de jonge zandontginningen en in het Dommeldal.

Ter vergelijking: de potentie van zon op dak is in de Kempengemeenten ca. 1,7 PJ/jaar. (Bron: 'Haalbaarheidsonderzoek grootschalige wind- en zonne-energie De Kempen', Pondera, 2018)

# Inhoudsopgave

<b>SAMENVATTING VOOR HET PUBLIEK</b>		<b>1</b>
<i>Inleiding</i>		2
<i>Resultaten windenergie</i>		6
<i>Resultaten zonneparken</i>		10
<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>12</b>	
<b>HOOFDSTUK 1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>15</b>
1.1	<i>Aanleiding</i>	16
1.2	<i>Waarom een planMER?</i>	16
1.3	<i>Betrokken partijen</i>	17
1.4	<i>Onderzoeksopgave</i>	18
1.5	<i>Opbouw van het MER</i>	19
<b>HOOFDSTUK 2</b>	<b>UITGANGSPUNTEN</b>	<b>20</b>
2.1	<i>Een beleids- en toetsingskader</i>	21
2.2	<i>Reikwijdte en Detailniveau van het MER</i>	21
2.3	<i>Eerder onderzoek</i>	21
2.4	<i>Referentiesituatie</i>	22
<b>HOOFDSTUK 3</b>	<b>BELEIDSKADER ZONNE- EN WINDENERGIE</b>	<b>23</b>
3.1	<i>Inleiding</i>	24
3.2	<i>Europees beleid</i>	24
3.3	<i>Rijksbeleid</i>	24
3.4	<i>Provinciaal beleid</i>	25
3.5	<i>Regionaal en gemeentelijk beleid</i>	28
<b>DEEL A: WINDPARKEN</b>		<b>29</b>
<b>HOOFDSTUK 4</b>	<b>ALTERNATIEVEN WINDENERGIE</b>	<b>30</b>
4.1	<i>Inleiding</i>	31
4.2	<i>Harde Belemmeringen</i>	31
4.3	<i>Zachte belemmeringen</i>	32
4.4	<i>Alternatieven windenergie</i>	33
4.5	<i>Alternatieven: Afmetingen</i>	40
4.6	<i>Kleinere windturbines</i>	41
<b>HOOFDSTUK 5</b>	<b>MILIEUEFFECTEN WINDENERGIE</b>	<b>44</b>
5.1	<i>Inleiding</i>	45
5.2	<i>Beoordelingsmethodiek</i>	45
5.3	<i>Leefomgeving</i>	46
5.4	<i>Landschap en cultuurhistorie</i>	55
5.5	<i>Ecologie</i>	67
5.6	<i>Bodem</i>	75
5.7	<i>Water</i>	76
5.8	<i>Archeologie</i>	80
5.9	<i>Energieopbrengst en vermeden emissies</i>	84
5.10	<i>Netinpassing</i>	87
5.11	<i>Samenvatting milieueffecten per windparklocatie</i>	88
5.12	<i>Samenvatting milieueffecten per alternatief</i>	90
<b>DEEL B: GROOTSCHALIGE ZONNEPARKEN</b>		<b>91</b>
<b>HOOFDSTUK 6</b>	<b>ALTERNATIEVEN ZON</b>	<b>92</b>
6.1	<i>Inleiding</i>	93

6.2	<i>Beschikbare ruimte</i>	93
6.3	<i>Alternatieven: onderzoeksgebieden</i>	94
6.4	<i>Afmetingen van zonneparken</i>	97
<b>HOOFDSTUK 7</b>	<b>MILIEUEFFECTEN ZON</b>	<b>98</b>
7.1	<i>Inleiding</i>	99
7.2	<i>Beoordelingsmethodiek</i>	99
7.3	<i>Leefomgeving (geluid, luchtkwaliteit en veiligheid)</i>	100
7.4	<i>Landschap en cultuurhistorie</i>	102
7.5	<i>Ecologie</i>	109
7.6	<i>Bodem</i>	114
7.7	<i>Water</i>	116
7.8	<i>Archeologie</i>	118
7.9	<i>Energieopbrengst en vermeden emissies</i>	121
7.10	<i>Netinpassing</i>	125
7.11	<i>Samenvatting milieueffecten</i>	126
<b>DEEL C: BESCHOUWING</b>		<b>128</b>
<b>HOOFDSTUK 8</b>	<b>VERGELIJKING ALTERNATIEVEN</b>	<b>129</b>
8.1	<i>Inleiding</i>	130
8.2	<i>Alternatieven windenergie</i>	130
8.3	<i>Alternatieven zonne-energie</i>	136
<b>HOOFDSTUK 9</b>	<b>COMBINATIE ZON EN WIND</b>	<b>140</b>
<b>HOOFDSTUK 10</b>	<b>LEEMTEN IN KENNIS</b>	<b>143</b>
<b>HOOFDSTUK 11</b>	<b>BIJLAGEN</b>	<b>145</b>
<b>BIJLAGE A</b>	<b>LANDSCHAPSRAPPORT ROENOM</b>	<b>146</b>
<b>BIJLAGE B</b>	<b>ACHTERGRONDRAPPORT ECOLOGIE</b>	<b>146</b>





# Hoofdstuk 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

---

De Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden hebben een samenwerking op het gebied van duurzame energie en hebben de ambitie uitgesproken om energieneutraal te worden. Dit betekent dat uiteindelijk alle verbruikte energie binnen de gemeenten zelf op een duurzame manier moet worden opgewekt.

Deze ambitie moet gezien worden in de context van de Nederlandse energietransitie en het nationale klimaatakkoord, waarin wordt uitgegaan van een reductie van 49% CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2030. Om dit te bereiken dient de opwekking van duurzame energie op land toe te nemen tot 35 TWh/jaar in 2030. Een groot deel van deze opgave zal met grootschalige zonne- en windenergie worden gerealiseerd. De uitvoering zal worden vastgelegd in dertig regionale energiestrategieën (RES), waarin per regio wordt aangegeven hoeveel en waar de realisatie plaatsvindt. De Kempengemeenten maken deel uit van de Metropoolregio Eindhoven.

Om deze uitdagende doelstelling te halen moet er op verschillende vlakken veel gebeuren. Naast energiebesparing is een van de pijlers het grootschalig opwekken van duurzame energie door middel van wind en zon in de Kempen. Omdat deze vorm van energieopwekking een grote (zichtbare) landschappelijke invloed heeft, wordt hiervoor specifiek beleid opgesteld.

Om vast te leggen waar, op welke manier en onder welke randvoorwaarden en spelregels de Kempengemeenten dit willen realiseren, zal een beleids- en toetsingskader voor grootschalige zonne- en windenergie worden opgesteld. Hierin worden voorkeursgebieden voor grootschalige zonne- en windenergie aangewezen.

De voorbereiding van dit beleidskader hebben de Kempengemeenten gecombineerd met de procedure van een plan-milieueffectrapportage (planMER.) zodat de milieugevolgen van de keuzes in het beleidskader inzichtelijk zijn. Dit planMER biedt de informatie die nodig is voor het maken van ruimtelijke beleidskeuzes.

## 1.2 Waarom een planMER?

---

Europese en nationale wetgeving schrijven voor dat voor plannen en besluiten die activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten mogelijk maken, de m.e.r.-procedure of m.e.r.-beoordelingsprocedure wordt doorlopen. M.e.r. staat voor milieueffectrapportage. Het doel van een milieueffectrapportage is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over dergelijke activiteiten.

De activiteiten waarop dit van toepassing is zijn gegeven in het Besluit m.e.r. (windparken worden vermeld in onderdeel D van de bijlage van het besluit). De m.e.r.-procedure resulteert in een milieueffectrapport (MER). Er wordt onderscheid gemaakt tussen de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en structuurvisies (plan-m.e.r.) en projecten (project-m.e.r.). Een plan-m.e.r. wordt uitgevoerd op milieueffecten die op hoofdlijnen worden beoordeeld, terwijl

een project-m.e.r. specifiek en gedetailleerd ingaat op milieueffecten op de locatie waar een ontwikkeling geprojecteerd is (bijvoorbeeld vegetatie en doelsoorten).

Het beleids- en toetsingskader grootschalige zonne- en windenergie dat door de Kempengemeenten wordt opgesteld geldt niet als plan of structuurvisie. Daarnaast zijn zonneparken niet m.e.r.(beoordelingsplichtig). Toch is ervoor gekozen om het beleids- en toetsingskader door middel van een MER te onderbouwen. Het MER is daardoor vrijwillig en vormvrij.

Dit planMER beschouwt de milieueffecten van grootschalige zonne<sup>4</sup>- en windenergieprojecten op een hoog abstractieniveau met een brede en algemene insteek vanwege de reikwijdte. Het is uitgevoerd ter onderbouwing van de ruimtelijke keuzen in het beleids- en toetsingskader. Indien zich na vaststelling van het beleids- en toetsingskader concrete projecten aandienen, moet per project (of combinatie van projecten) worden nagegaan of een m.e.r.-beoordeling nodig is of mogelijk een aanvullend projectMER moet worden opgesteld<sup>5</sup>, gekoppeld aan het ruimtelijk plan of besluit waarmee het project juridisch planologisch wordt mogelijk gemaakt. Een dergelijke m.e.r.-beoordeling of MER kent een hoger detailniveau dan het voorliggende planMER en gaat bovendien uit van een concreet voornemen waarvoor een vergunning wordt aangevraagd. Wanneer in voorliggend document wordt gesproken over 'het MER' dan wordt daarmee dit planMER bedoeld.

### 1.3 Betrokken partijen

---

#### *Initiatiefnemer*

De vijf gemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel – de Mierden bereiden tezamen het beleids- en toetsingskader voor dat in elk van de vijf gemeenten ter vaststelling aan de gemeenteraad wordt aangeboden. Daarmee zijn zij ook initiatiefnemer voor het planMER.

#### *Bevoegd gezag*

Het bevoegd gezag zijn de vijf gemeenteraden van de Kempengemeenten.

#### *Adviseurs en bestuursorganen*

Er heeft interne afstemming plaatsgevonden met de afdelingen RO en recreatie/toerisme van de gemeenten. Ook is de provincie Noord-Brabant nauw betrokken bij de totstandkoming van het beleids- en toetsingskader.

#### *Commissie voor de milieueffectrapportage*

De onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Cie-m.e.r.) beoordeelt het MER na publicatie op juistheid en volledigheid. De Commissie brengt advies uit aan het bevoegd gezag.

---

<sup>4</sup> Grootschalige zonneparken zijn niet m.e.r.(beoordelings)plichtig. Uit volledigheid zijn ook de milieueffecten van zonneparken onderzocht.

<sup>5</sup> Indien het betreffende project m.e.r.(beoordelings)plichtig is.

### *Belanghebbenden*

Inwoners, ondernemers, natuur- en milieuorganisaties en andere maatschappelijke organisaties worden bij de planvorming betrokken. In de fase van de tervisielegging van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) heeft eenieder de mogelijkheid gehad zienswijzen kenbaar te maken met een schriftelijke reactie. Daarna zijn het MER en het ontwerp beleids- en toetsingskader opgesteld. Gedurende deze periode hebben verschillende bijeenkomsten plaatsgevonden waarop inwoners, ondernemers en overige belanghebbenden de mogelijkheid kregen om mee te praten.

## **1.4 Onderzoeksopgave**

---

Het MER heeft als primaire doel te onderzoeken hoeveel duurzame energie er door middel van grootschalige zonne- en windparken kan worden opgewekt binnen de Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden. Op deze manier kan de potentie van deze beide opwekkingsvormen in het beleids- en toetsingskader worden beschouwd in de context van de totale opgave.

Het beleids- en toetsingskader beperkt zich om twee redenen tot de bronnen wind-energie en (grootschalige) zonne-energie:

- 1) Voor deze technieken zijn ruimtelijke kaders nodig om ongewenste (milieu)effecten zo veel mogelijk te voorkomen en te zorgen voor goede landschappelijke inpassing.
- 2) Deze technieken hebben momenteel het grootste aandeel in de nationale samenstelling van de hoeveelheid opgewekte duurzame energie (bijstook van biomassa in kolencentrales daargelaten).

Dit wil niet zeggen dat overige technieken zijn uitgesloten, maar enkel dat deze niet onder het beleids- en toetsingskader vallen. Voor deze technieken geldt dat een ruimtelijke afweging per project kan worden gemaakt.

Voor zowel zon als wind wordt onderzocht waar dit binnen de gemeenten mogelijk is en aan welke eisen toekomstige projecten moeten voldoen.



**Figuur 4 Plangebied: de Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel – De Mierden.**



## 1.5 Opbouw van het MER

Het MER geeft op hoofdlijnen inzicht in de milieueffecten van de realisatie van windturbines en grootschalige zonneparken in de Kempengemeenten. Het MER beschrijft het beleid, de relevante wet- en regelgeving, het studiegebied en de te verwachten effecten.

Het beleids- en toetsingskader waar het MER een onderbouwing van is wijst gebieden aan waar, al dan niet onder voorwaarden, de plaatsing van windturbines en grootschalige zonneparken al dan niet gewenst is.

Na de algemene hoofdstukken over het bereik van het MER en het beleidskader is het MER opgedeeld in deel A (windenergie), deel B (zonne-energie) en deel C (beschouwing).

## Hoofdstuk 2 Uitgangspunten

## 2.1 Een beleids- en toetsingskader

---

Voor het beleids- en toetsingskader is het van belang om in beeld te hebben welke milieueffecten er horen bij plaatsing van grootschalige zonne- en windparken binnen de Kempengemeenten.

Ten behoeve hiervan wordt in voorliggend PlanMER voor een aantal gebieden waar zonneparken en/of windparken passen 'alternatieven' gedefinieerd: opstellingen van zonneparken of windturbines. Vervolgens worden deze alternatieven beoordeeld en vergeleken op een aantal voor windenergie en zonne-energie relevante milieuthema's.

**Doel van deze onderzoeken is om een onderbouwd kader te bieden voor het op te stellen beleids- en toetsingskader, waarin gebieden kunnen worden aangewezen of uitgesloten voor wind- en/of zonneparken.**

## 2.2 Reikwijdte en Detailniveau van het MER

---

De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) benoemt welke milieutechnische aspecten in het MER worden onderzocht en vormt samen met de daarop ontvangen zienswijzen het uitgangspunt van het MER. Zowel de NRD als de nota van beantwoording van zienswijzen hierop zijn te raadplegen via de website van de Kempengemeenten.

## 2.3 Eerder onderzoek

---

Uit eerder onderzoek (Haalbaarheidsonderzoek Grootschalige Wind- en Zonne-energie de Kempen, 2018) is een aantal gebieden naar voren gekomen waar wind- en zonne-energie zou passen, de zogenaamde zoekgebieden.

Binnen deze gebieden worden in voorliggend PlanMER 'alternatieven' gedefinieerd voor windturbines. Vervolgens worden deze alternatieven beoordeeld en vergeleken op een aantal voor windenergie relevante milieuthema's.

Voor zonneparken gelden minder ruimtelijke beperkingen, waardoor het niet goed mogelijk is om geografisch verschillende zoekgebieden te definiëren. Daarom is voor zonneparken en onderverdeling gemaakt in duidelijk onderscheidbare gebiedstypen, waarvan de landschappelijke impact en de draagkracht in beeld is gebracht.

## 2.4 Referentiesituatie

---

De milieueffecten van de onderzochte alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie: dat is de situatie die in de toekomst zal ontstaan als het project niet wordt gerealiseerd. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus relevante autonome ontwikkelingen.

Onderstaande lijst geeft een overzicht van dergelijke autonome ontwikkelingen.

**Tabel 5** Autonome ontwikkelingen.

Ontwikkeling
Windpark de Pals (vergund in 2019). Nog niet onherroepelijk. (Gemeente Bladel)
Windpark High-Tech Agrocampus (nog niet vergund). (Gemeente Reusel – De Mierden)
Natuurcompensatie N69
Aanpak provinciale weg N284
Ontwikkeling bedrijventerrein Kleine Hoeven (Gemeente Reusel – De Mierden)
Ontwikkeling Kempisch Bedrijvenpark (Hapert)

Ook buiten de Kempengemeenten zijn nog enkele ontwikkelingen gaande, zoals een windpark bij Arendonk (B) en een windpark in voorbereiding in de gemeente Valkenswaard (nog geen vergunning verleend).

## Hoofdstuk 3 Beleidskader zonne- en windenergie



### 3.1 Inleiding

---

In dit hoofdstuk worden de hoofdlijnen van relevant beleid voor grootschalige zonne- en windenergie gepresenteerd. Sectoraal beleid (zoals wettelijke geluidsnormen) wordt behandeld in de hoofdstukken over milieueffecten.

### 3.2 Europees beleid

---

De Europese Raad en het Europees parlement hebben richtlijn 2009/28/EG vastgesteld op grond waarvan Nederland wordt verplicht om in 2020 14% van het totale bruto eindverbruik aan energie op te wekken met behulp van hernieuwbare bronnen. Deze richtlijn vormt de basis voor het rijksbeleid ten aanzien van de opwekking van duurzame energie.

Het broeikas effect kan het beste worden aangepakt als landen samenwerken om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Nederland heeft zich verbonden aan verschillende internationale klimaatafspraken. Zoals het Klimaatverdrag van de Verenigde Naties uit 1992 (het allereerste klimaatverdrag) en het Kyoto-Protocol uit 1997, waarin staat dat de emissiereducties van land tot land verschillen en onderling verhandeld kunnen worden.

In 2015 was er een VN-klimaatop in Parijs: de Conference of Parties (COP21). Nederland heeft daar ingestemd met een nieuw VN-klimaatakkoord. Het akkoord heeft als doel: de opwarming van de aarde beperken tot ruim onder 2 graden Celsius, met een duidelijk zicht op 1,5 graden Celsius. In 2016 heeft staatssecretaris Dijkzwaag het Klimaatakkoord ondertekend namens de 28 lidstaten van de Europese Unie. Het akkoord gaat per 2020 in.

### 3.3 Rijksbeleid

---

Om tot een duurzame energiehuishouding te komen heeft het toenmalige Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (min. EL&I) in het energierapport (2011)<sup>6</sup> vastgelegd te willen investeren in duurzame energie. Dit heeft onder andere geresulteerd in de doelstelling om in 2020 minstens 6.000 Megawatt (MW) aan windenergie op land te hebben staan. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)<sup>7</sup> geeft het Rijk aan dat de overgang naar duurzame energie om meer ruimte vraagt. Om te waarborgen dat er in Nederland voldoende ruimte wordt gereserveerd voor windenergie, zijn in samenwerking met de provincies kansrijke gebieden aangewezen. Dat is gebeurd op landschappelijke en natuurlijke kenmerken enerzijds en het windaanbod anderzijds.

In het SER Energieakkoord<sup>8</sup> zijn de doelen nog eens bevestigd en vastgelegd. In de Structuurvisie Wind op Land<sup>9</sup> is - na overleg met de provincies - ook een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen per provincie in 2020. De provincie Noord-Brabant heeft een opgave van 470,5 MW opgesteld vermogen in

<sup>6</sup> Ministerie van EL&I, Energierapport 2011 (2011).

<sup>7</sup> Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13 maart 2012.

<sup>8</sup> Sociaal Economische Raad, Energieakkoord voor Duurzame Groei, september 2013.

<sup>9</sup> Ministerie van I&M, Structuurvisie Windenergie op land, 31 maart 2014.

2020. Uit de Monitor Wind op Land 2017 valt op te maken dat de provincie verwacht deze doelstelling te halen in de loop van 2021/2022.

Voor grootschalige zonneparken is geen nationaal beleid. Wel kan gezegd worden dat met zonneparken invulling wordt gegeven aan enkele doelstellingen die zijn opgenomen in het Nationaal Energieakkoord dat door tientallen partijen, waaronder de vereniging van Nederlandse gemeenten (VNG) is ondertekend. Het gaat dan om de volgende doelstellingen:

- Opschalen van hernieuwbare energieopwekking
- Stimuleren van decentrale duurzame energie

Inmiddels is er ook een nationaal Klimaatakkoord. Het klimaatakkoord is op 28 juni 2019 gepresenteerd. Het hierin genoemde doel is om ten minste 35 TWh aan hernieuwbare energie op land te realiseren in 2030. Ook hier zullen decentrale overheden een rol in krijgen, al zal de invulling waarschijnlijk techniekneutraal zijn. Techniekneutraal betekent dat er geen specifieke techniek is voorgeschreven om het doel aan hernieuwbare energie op land te realiseren. De uitwerking van deze doelstelling van 35 TWh zal uitgevoerd worden in de regionale energiestrategieën (RES<sup>10</sup>).

Om aan de ambitieuze doelstelling voor hernieuwbare energie op land te voldoen zullen windenergie en zonne-energie de komende jaren behoren tot de meest kosteneffectieve wijzen om hernieuwbare energie te produceren.

### 3.4 Provinciaal beleid

---

#### Omgevingsvisie 2018

Provinciale Staten van Noord-Brabant hebben op 14 december 2018 de nieuwe Omgevingsvisie vastgesteld<sup>11</sup>. In deze visie streeft de provincie Noord-Brabant naar een energieneutrale samenleving in 2050 en tenminste 50% duurzame energieopwekking in 2030 binnen de eigen provincie. Om dat voor elkaar te krijgen zet de provincie fors in op het besparen van energie enerzijds en het opwekken en gebruiken van duurzame energie anderzijds. Hiervoor wordt samen met de vier RES-regio's in de provincie een strategie uitgezet in een zorgvuldig regionaal proces, gericht op het integraal ontwerpen en ontwikkelen van een moderne energievoorziening van de regio's en de provincie als geheel. Sociale participatie speelt daarbij een kernrol. Er wordt ingezet op een mix van bronnen, waarbij zonne- en windenergie de belangrijkste pijlers zijn. De provincie ziet Brabant als innovatief gidsgebied en proeftuin voor de energietransitie. Daarbij wordt de energieopgave zoveel mogelijk gekoppeld aan andere opgaven.

#### Interim omgevingsverordening Noord-Brabant (ontwerp)

<sup>10</sup> De RES is een instrument om te komen tot keuzes voor de opwekking van duurzame elektriciteit, de warmtetransitie in de gebouwde omgeving en de daarvoor benodigde opslag en energie infrastructuur. De Kempengemeenten behoren tot de RES-regio Metropoolregio Eindhoven.

<sup>11</sup> Omgevingsvisie: De kwaliteit van Brabant Visie op de Brabantse leefomgeving, 14 december 2018.

Op 16 april 2019 is het ontwerp van de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant<sup>12</sup> gepubliceerd. De verordening maakt de ontwikkeling mogelijk van windenergie en zonne-energie.

#### Windenergie

In de verordening zijn alleen regels opgenomen voor windturbines. Gemeenten moeten onderzoeken op welke plekken de plaatsing van windturbines inpasbaar is in de omgeving. In het algemeen geldt dat hierbij zo veel als mogelijk wordt aangesloten bij de karakteristiek van het landschap. Vanwege het grootschalige karakter van de turbines heeft de ontwikkeling bij zogenaamde grootschalige landschappen, zoals grootschalige (middel)zware bedrijventerreinen, hoofdinfrastructuur en het grootschalige polderlandschap de voorkeur. Overige randvoorwaarden zijn:

- *Clustering*  
Om verrommeling tegen te gaan zijn er geen mogelijkheden voor de ontwikkeling van solitaire windturbines. Er moet minimaal sprake zijn van drie windturbines in een lijn- of clusteropstelling.
- *Tijdelijke karakter*  
Aan de ontwikkeling van windturbines in landelijk gebied is de voorwaarde verbonden dat deze uitsluitend gerealiseerd kunnen worden met de toepassing van een omgevingsvergunning inhoudende afwijking van het bestemmingsplan waaraan een maximale gebruikstermijn van 25 jaar is verbonden. Hierbij moet zijn verzekerd dat de windturbines na afloop van deze periode worden verwijderd en dat de situatie van voor de realisatie van windturbines wordt hersteld.
- *Maatschappelijke meerwaarde*  
Om de betrokkenheid van de inwoners en draagvlak voor duurzame energie te vergroten, geldt dat een ontwikkeling maatschappelijke meerwaarde geeft. Een maatschappelijke meerwaarde wordt onderbouwd door de maatregelen die zijn getroffen om de impact van de windturbines op de omgeving te beperken en de bijdrage aan maatschappelijke doelen.
- *Afstemming*  
Vanuit een zorgvuldig gebruik van de open ruimte, afstemming van duurzame energieprojecten in een gebied en de in sommige gebieden beperkte capaciteit van het netwerk, geldt als randvoorwaarde dat projecten zijn afgestemd met omliggende gemeenten en de netwerkbeheerder.

#### Zonne-energie

Er bestaat een voorkeur voor plaatsing van zonnepanelen op daken of op braakliggende gronden in of aansluitend op stedelijk gebied. Er zijn mogelijkheden voor grondgebonden zonneparken in stedelijk gebied, in zoekgebieden verstedelijking en op bestaande bebouwde locaties in het landelijk gebied zoals rioolzuiveringsinstallaties, stortplaatsen maar ook op vrijkomende agrarische locaties tot een omvang van 5.000 m<sup>2</sup>.

De verwachting is dat dergelijke locaties onvoldoende blijken om in de behoefte voor opwek van duurzame energie te voorzien. Daarom is er ook een mogelijkheid

<sup>12</sup> Interim omgevingsverordening Noord-Brabant, 16 april 2019.

om onder voorwaarden zelfstandige opstellingen van zonne-energie te ontwikkelen in landelijk gebied. Randvoorwaarden zijn:

- *Afwegingskader*  
De noodzaak van de ontwikkeling moet blijken uit een onderzoek. Het onderzoek biedt een gedegen ruimtelijke onderbouwing van de behoefte aan duurzame energie en een afweging van locaties. Bij de afweging van locaties wordt specifiek aandacht gevraagd voor transformatie en meervoudig gebruik van locaties zoals op vliegvelden, langs snelwegen, stortplaatsen, zuiveringsinstallaties, grond- en slibdepots, gunstig gelegen vrijkomende locaties in het buitengebied etc.
- *Afstemming*  
Vanuit een zorgvuldig gebruik van de open ruimte, afstemming van duurzame energieprojecten in een gebied en de in sommige gebieden beperkte capaciteit van het netwerk, geldt als randvoorwaarde dat projecten zijn afgestemd met omliggende gemeenten en de netwerkbeheerder.
- *Maatschappelijke meerwaarde*  
Op voorhand wordt geen beperkingen gesteld aan de locatie waar zonneparken ontwikkeld kunnen worden of aan de omvang daarvan. Daarom is in de voorwaarden een bepaling opgenomen rondom maatschappelijke meerwaarde. Naarmate de inbreuk op de basisregels groter is, verwachten wij een grotere inspanning op het gebied van een bijdrage aan maatschappelijke doelen.
- *Tijdelijkheid*  
In beginsel gaat de provincie er vanuit dat de realisatie van zonneparken voorziet in een tijdelijke behoefte. Vanwege dit tijdelijke karakter van zelfstandige opstellingen voor zonne-energie is de ontwikkeling daarom uitsluitend mogelijk met de toepassing van een omgevingsvergunning inhoudende afwijking van het bestemmingsplan. Aan een dergelijke vergunning kan een termijn worden verbonden en de voorwaarde dat na afloop van de termijn de situatie van voor de vergunningverlening wordt hersteld. De maximale termijn is 25 jaar.

### **Energieagenda 2019-2030**

Gelijktijdig met de Omgevingsvisie is ook de nieuwe Energie Agenda 2019-2030 door provinciale staten vastgesteld<sup>13</sup>. In deze energieagenda is het Energiebeleid van de provincie Noord-Brabant, dat op hoofdlijnen in de Omgevingsvisie is benoemd, nader uitgewerkt. De impact van duurzame energieopwekking, -transport en -opslag op de ruimte in Brabant zal groot zijn. De strategische hoofdlijnen van het nieuwe energiebeleid zijn: het mobiliseren van de samenleving voor de energietransitie, selectief en slim stimuleren van koplopers en slim integraal combineren. Bij de uitvoering van de agenda pakt de provincie een regisserende en verbindende rol en sluit zij aan bij de verschillende klimaattafels uit het Energieakkoord. Voor wat betreft elektriciteitsopwekking zijn concrete doelen benoemd. In 2030 wil de provincie 88 PJ opwekken uit zonne- en windenergie.

<sup>13</sup> Energieagenda 2019-2030, provincie Noord-Brabant, 14 december 2018.

## 3.5 Regionaal en gemeentelijk beleid

---

### **Klimaatvisie**

De gemeenteraden van de Kempengemeenten hebben in 2009 de 'Klimaatvisie Kempengemeenten' vastgesteld. Het doel van deze Klimaatvisie is om als Kempengemeenten samen Energieneutraal te worden. Om dit te bereiken moeten enerzijds forse energiebesparingen worden gerealiseerd en aanhoudende efficiencyverbeteringen plaatsvinden zodat in alle sectoren de energievraag met twintig procent reduceert ten opzichte van de huidige consumptie. Anderzijds dienen alle mogelijke hernieuwbare energiebronnen in de Kempen duurzaam aangewend te worden om in de restvraag te voorzien. Dit potentieel aan duurzame energie is beschikbaar in diverse vormen zoals zon, wind, geothermie en biomassa. De Kempengemeenten willen de realisatie hiervan stimuleren en faciliteren, waarbij een goede verdeling van de lusten en lasten van duurzame energieopwekking van cruciaal belang wordt geacht voor het verkrijgen en behouden van draagvlak voor de energietransitie.

Daarnaast heeft iedere gemeente haar eigen beleid op het gebied van klimaat, energie en ruimtelijke ordening. Hiervoor wordt verwezen naar de afzonderlijke beleidsplannen en gemeentelijke (structuur)visies.

### **Landbouwbeleid en herstructurering**

In de Kempen is de landbouwsector een belangrijke werkgever en grondgebruiker. Binnen deze sector spelen uitdagingen rond herstructurering. De koppelkansen tussen de energietransitie en de landbouwsector zijn van belang voor de gemeenten. Met andere woorden: op welke manier kan de energietransitie zo goed mogelijk aansluiten op regionale ontwikkelingen in het landelijke gebied. Dit vraagstuk is onderdeel van de voorbereiding van de Regionale Energiestrategie (RES). Het MER en het beleids- en toetsingskader die in de Kempengemeenten zijn ontwikkeld kunnen als bouwstenen dienen hiervoor.

Een van de vraagstukken in deze sector is het vrijkomen van agrarische gebouwen ten gevolge van stoppende agrariërs. Die gebouwen worden vervolgens niet meer gebruikt. De agrarische sector zal ook de omslag naar een kringlooplandbouw moeten maken. De vitaliteit en ruimtelijke kwaliteit in het landelijk gebied staan onder druk. De energietransitie kan daarbij kansen bieden voor het maken van deze omslag.

Een tweede punt is het effect van de ontwikkeling van grootschalige zonneparken op de beschikbaarheid van landbouwgrond en de bodemkwaliteit van de gronden onder de zonneparken.

De Kempengemeenten willen, gedurende het m.e.r. proces verkennen bij welke ontwikkelingen de energietransitie een helpende factor zou kunnen zijn. Hierdoor is meervoudig doelbereik wellicht mogelijk en kan tevens het draagvlak vergroot worden.



## Deel A: Windparken

## Hoofdstuk 4 Alternatieven windenergie

## 4.1 Inleiding

---

Zoals ook valt te lezen in het haalbaarheidsonderzoek blijkt dat vanwege een groot aantal beperkingen van uiteenlopende aard een gering aantal gebieden resteert waar de ontwikkeling van windparken in beginsel mogelijk is. Binnen deze gebieden worden de milieueffecten van windenergie in beeld gebracht door voorbeeldopstellingen van windturbines in te tekenen.

## 4.2 Harde Belemmeringen

---

Om te komen tot realistische MER-alternatieven is eerst bepaald welke gebieden als 'harde belemmeringen' gezien moeten worden (Figuur 5).

Hieronder vallen:

I - Infrastructuur: rijkswegen, gas- en buisleidingen, hoogspanningsverbindingen en de 300 voets-zone rondom vliegveld Eindhoven<sup>14</sup>. Ook bestaande windturbines zijn als harde belemmering opgenomen.

II – Gevoelige objecten (woningen): bij het bepalen van harde belemmeringen rondom woningen is uitgegaan van een afstand van 400 meter rondom gevoelige objecten (woningen en andere geluidsgevoelige objecten en terreinen<sup>15</sup>).

III – Natuur: In het planMER wordt gerealiseerd Natuurnetwerk Brabant (NNB) als harde belemmering meegenomen (hieronder vallen ook alle Natura 2000-gebieden). Nog niet gerealiseerd NNB geldt volgens de verordening wel als harde belemmering voor windenergie. Toch is er voor gekozen om in een aantal alternatieven plaatsing in nog te realiseren NNB niet op voorhand uit te sluiten. Dat wil niet zeggen dat plaatsing aldaar ook wordt toegestaan in het beleids- en toetsingskader; dit zal een beleidskeuze zijn (waarbij uiteraard voor plaatsing van windturbines moet worden voldaan aan de verordening ruimte van de provincie).

---

<sup>14</sup> Dit is een zone waarbinnen de radarhinderverstoring op een hoogte van 300 voet wordt berekend. De ervaring leert dat plaatsing van windturbines binnen deze zone vrijwel onmogelijk is. Ook werken met kleinere windturbines dan gebruikelijk biedt hierbij weinig soelaas.

<sup>15</sup> Het gaat hierbij om woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen en verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagendplaatsen en bestemde ligplaatsen voor woonschepen. Recreatieparken zijn geluidsgevoelige objecten of terreinen volgens de wet geluidhinder, en daarom niet als harde belemmering opgenomen. Dergelijke parken worden echter wel in het MER betrokken, zie paragraaf 4.4.2.

**Figuur 5** Harde belemmeringen voor windenergie binnen het zoekgebied Kempengemeenten.



### 4.3 Zachte belemmeringen

Daarnaast zijn er nog enkele 'zachte belemmeringen' te definiëren, te weten:

- 500-voetszone radar: het gebied waarbinnen radarhinderverstoring wordt berekend op een hoogte van 500 voet. Plaatsing van windturbines binnen deze zone is lastig, maar niet op voorhand uit te sluiten. Optimalisatie (bv door gebruik te maken van kleinere windturbines, of door opstellingen in een bepaalde richting te plaatsen) kan nodig zijn.
- VDF Veldhoven (toetsingsvlak t.b.v. Eindhoven Airport): Binnen het toetsingsvlak moet voor windturbines hoger dan 72 meter worden getoetst of zij geen

onaanvaardbare verstoring van de VDF apparatuur veroorzaken. Valt binnen 500 voetszone, die daarmee maatgevend is.

- Nog te realiseren NNB: dit zijn gebieden die planologisch reeds als natuurgebied zijn aangewezen, maar waar de natuur nog niet daadwerkelijk gerealiseerd is. Plaatsing van windturbines in deze gebieden is momenteel strijdig met de provinciale verordening, maar of er sprake is van ecologisch onaanvaardbare verstoring is nog niet op voorhand duidelijk.
- Radarvlak Kleine-Brogel (België): het zuidoostelijk deel van het plangebied valt onder het toetsingsvlak van de radar van vliegbasis Kleine-Brogel in België. Op dit moment is niet duidelijk tot wat voor belemmeringen dit kan leiden, maar het is een aandachtspunt.
- Militair oefenterrein Oirschotse heide.

De zachte belemmeringen zijn op onderstaande figuur weergegeven:

**Figuur 6** Zachte belemmeringen voor windenergie in de Kempengemeenten. Bij het formuleren van alternatieven worden deze gebieden niet uitgesloten, maar wel van gepaste attentie voorzien.



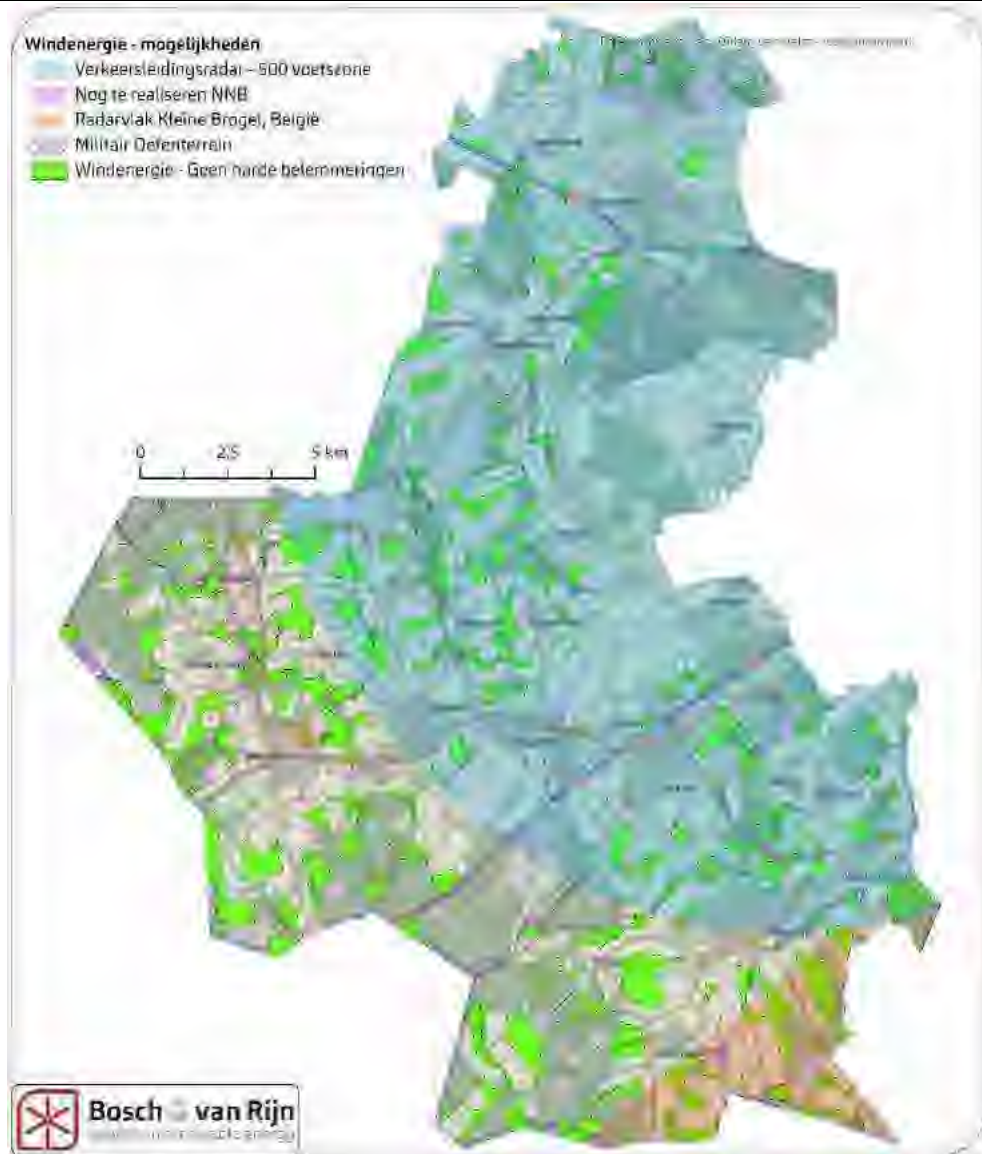
## 4.4 Alternatieven windenergie

### 4.4.1 Windparklocaties

Op basis van de harde belemmeringen blijven de volgende gebieden over:



**Figuur 7** Gebieden zonder harde belemmeringen voor windenergie (groene gebieden). Ter indicatie zijn ook de zachte belemmeringen weergegeven, waarbij het VDF toetsingsvlak niet is getoond, omdat dit geheel binnen de 500-voetszone van de Defensieradar valt.



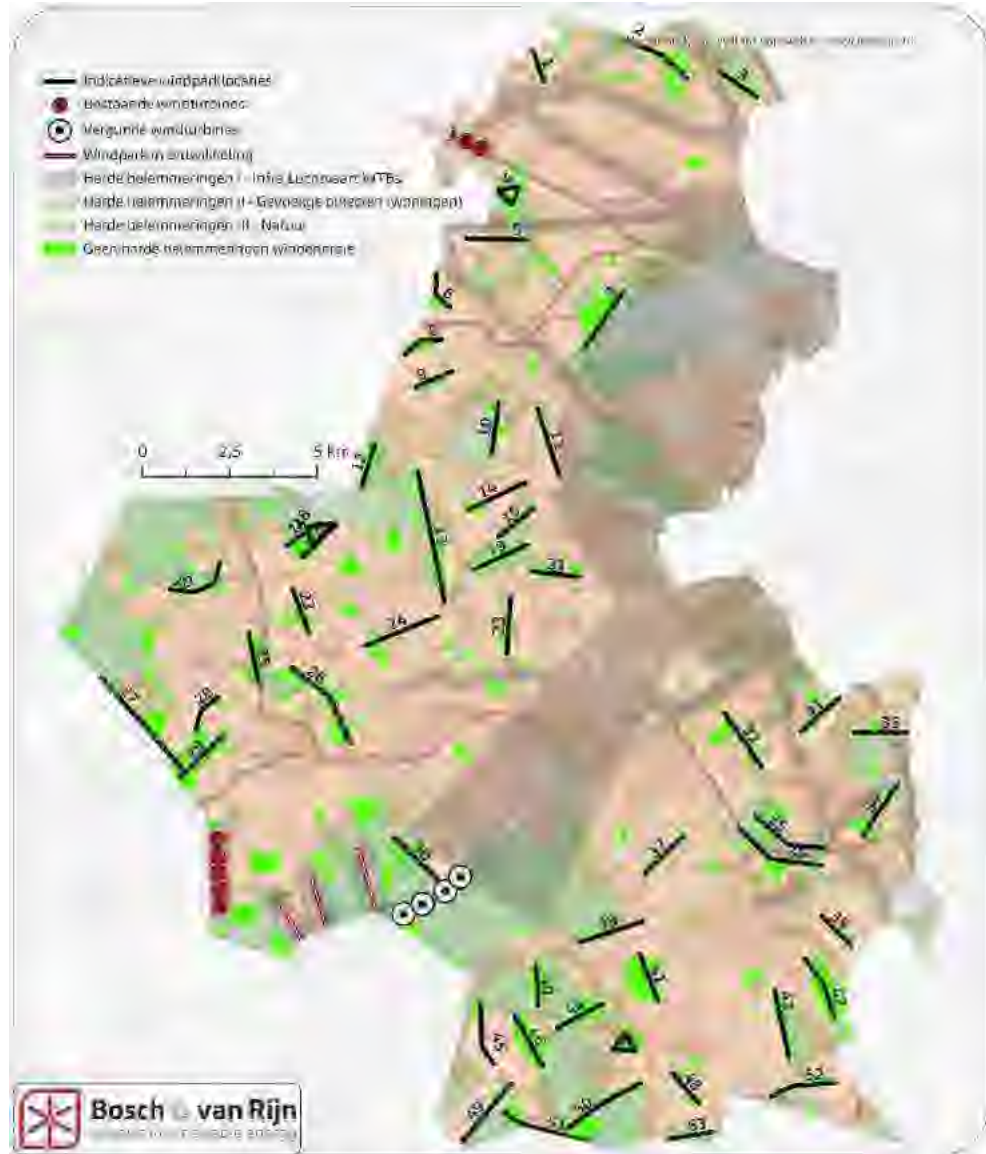
Om in het planMER een zinvolle analyse en vergelijking te maken van verschillende alternatieve opstellingen voor windenergie is het formuleren van MER-alternatieven van groot belang.

Hiertoe is de volgende methode gehanteerd:

1. **Identificeren van windparklocaties waar 3 of meer windturbines passen:** Uit een analyse van de mogelijkhedenkaart volgen 53 windparklocaties (zie Figuur 8).
2. **Formuleren van inrichtingsprincipes die leiden tot onderscheidende MER-alternatieven.** Hierin maken wij onderscheid tussen thematische alternatieven en concentratiegebieden.
3. **Afbakenen van potentiële windparklocaties die passen binnen de inrichtingsprincipes en een representatief beeld geven daarvan.**

**N.B. het is expliciet niet de bedoeling om al deze windparklocaties in het beleid- en toetsingskader mogelijk te maken. Welke windparklocaties wel en niet mogelijk zullen zijn wordt buiten het MER besloten; het MER is bedoeld om de milieueffecten van al deze locaties in beeld te brengen ter onderbouwing van deze keuze.**

**Figuur 8**      **Indicatieve windparklocaties**



Hierbij zij opgemerkt dat de hierboven getekende lijnen *mogelijke* windturbineopstellingen weergeven: detailonderzoek op projectniveau kan eventuele alternatieve opstellingsvormen opleveren of zorgen dat locaties in een later stadium als nog afvallen.

#### 4.4.2 Thematische alternatieven

Binnen de Kempengemeenten zijn drie thematische alternatieven onderscheiden. Deze alternatieven leiden elk tot uitsluitingsgebieden: het alternatief bestaat steeds uit windturbineopstellingen die buiten deze uitsluitingsgebieden vallen, zoals weergegeven op onderstaande figuren.

- **Infrastructuur:** een alternatief waarbij aansluiting wordt gezocht bij grootschalige infrastructuur (het Wilhelminakanaal, de rijkswegen A58 en A67 en de provinciale wegen N269, N284, N395 en N397). Daartoe wordt enkel gekeken naar mogelijkheden parallel aan en op minder dan 1 kilometer afstand van de genoemde (vaar)wegen.

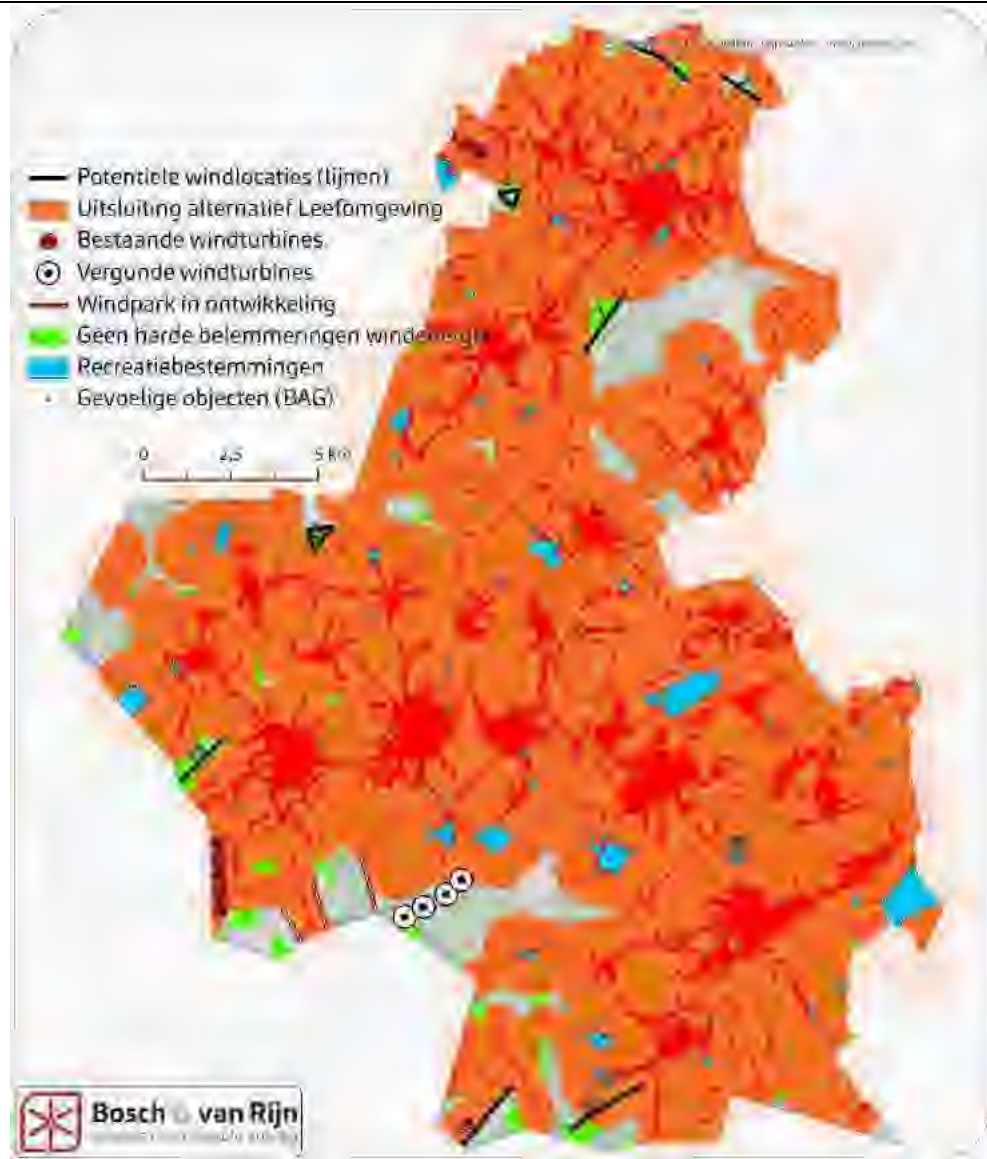
**Figuur 9** Alternatief 'Infrastructuur': Zones van 1 km aan weerszijden van grootschalige infrastructuur, met daarin indicatief windparklocaties aangemerkt.





- **Leefomgeving:** een alternatief dat concentraties van verblijvenden ontziet. Daartoe wordt een minimale afstand van 1 kilometer tot woonkernen en recreatiebestemmingen aangehouden en 500 meter tot alle verspreide woonbebouwing (in plaats van 400 meter zoals in de andere alternatieven).

**Figuur 10** Alternatief 'Leefomgeving': Gebieden op grote afstand (>1km) van woonkernen en vakantieparken met daarin indicatief windparklocaties aangemerkt.



- **Natuur & Landschap:** een alternatief dat waardevolle natuurgebieden ontziet, zowel vanwege ecologie als recreatie. Daartoe wordt een minimale afstand van 500 meter aangehouden tot grote natuurgebieden. Daarnaast wordt overdraai boven NNB (zowel bestaand als nog te realiseren) voorkomen door een minimale afstand van 80 meter aan te houden tot dergelijke gebieden. Alleen in dit alternatief wordt nog te realiseren NNB dus gezien als harde belemmering.

**Figuur 11** Alternatief: 'Natuur & Landschap': Gebieden op > 500m afstand van grote natuurgebieden. Daarnaast is overdraai boven Natuurnetwerk Brabant voorkomen door een minimale afstand van 80m tot al dergelijke gebieden aan te houden, inclusief nog te realiseren NNB.

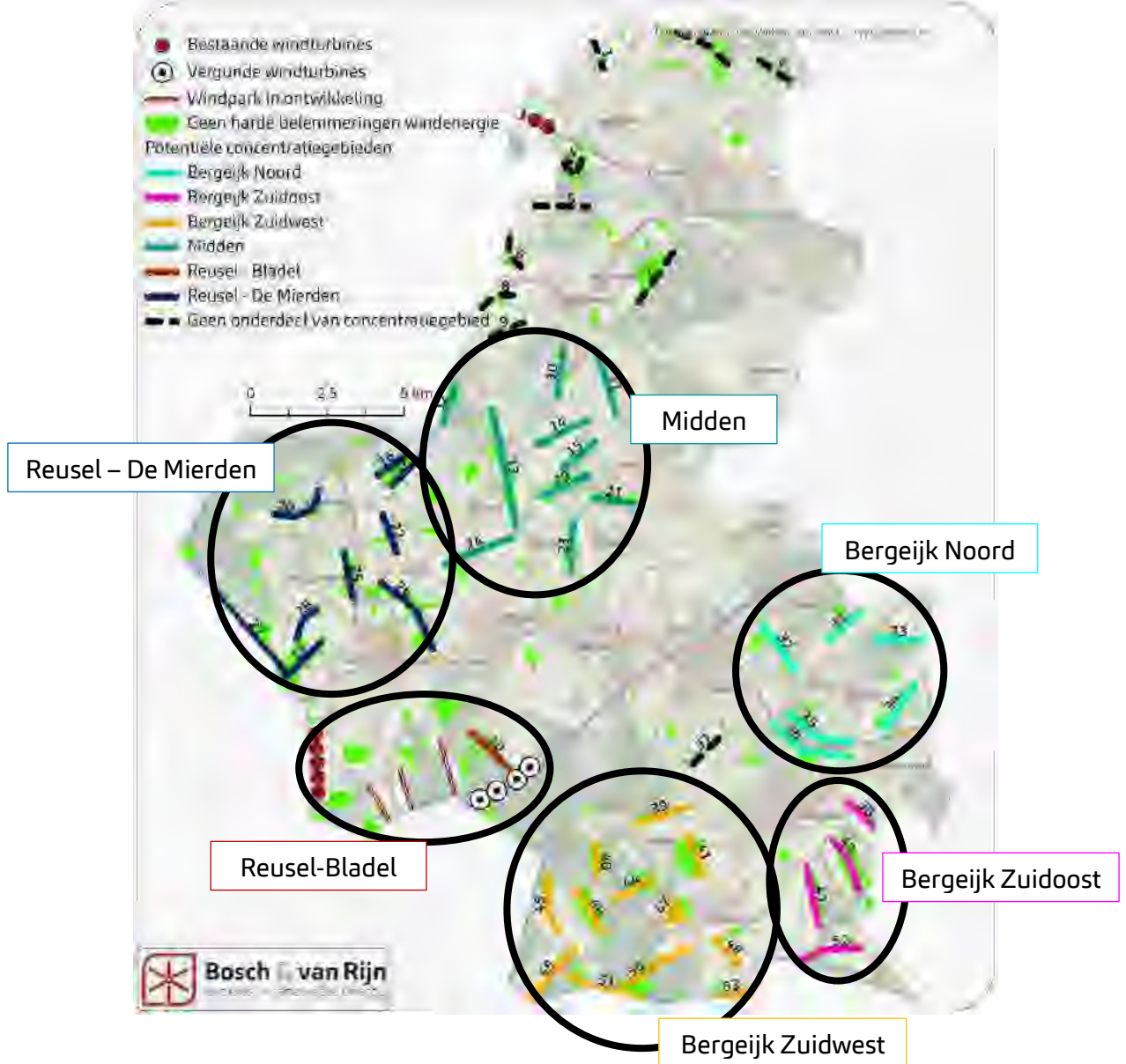




#### 4.4.3 Concentratiegebieden

Naast de thematische alternatieven zijn ook enkele gebieden als ‘concentratiegebied’ in het MER beschouwd: dit zijn windparklocaties waar meerdere windparken in elkaars nabijheid geplaatst kunnen worden (rekening houdend met harde belemmeringen).

**Figuur 12** Concentratiegebieden windenergie.



#### 4.4.4 Overige gebieden

De gebieden 1 en 9 vallen niet onder een van de genoemde alternatieven of concentratiegebieden. Zij zijn wel individueel beoordeeld.

#### 4.4.5 Samenvatting alternatieven windenergie

De 53 windparklocaties zijn op de hieronder getoonde wijze onderdeel van de MER-alternatieven:

Tabel 6 Samenvatting MER-alternatieven windenergie

Alternatief	Bevat de windparklocaties
<b>Thematische alternatieven</b>	
Infrastructuur	5, 8, 25, 35, 36
Leefomgeving	2, 3, 4, 7, 18, 29, 49, 50
Natuur & Landschap	6, 14, 23, 24, 26, 28, 37, 41
<b>Concentratiegebieden</b>	
Bergeijk Noord	31, 32, 33, 34, 35, 36
Bergeijk Zuidoost	38, 42, 43, 52
Bergeijk Zuidwest	39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53
Midden	10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 23, 24
Reusel/Bladel*	30
Reusel – De Mierden	16, 17, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 29
<b>Overige gebieden</b>	1, 9

\* Het concentratiegebied Reusel/Bladel bevat naast windparklocatie 30 uiteraard ook het reeds vergunde windpark De Pals en eventueel het te vergunnen windpark High Tech Agro-campus, evenals het bestaande windpark Laarakkerdijk.

#### 4.5 Alternatieven: Afmetingen

Het planMER werkt met referentiewindturbines: het is niet het doel om de effecten van verschillende afmetingen windturbines in beeld te brengen. Dat is een detailniveau dat beter past bij individuele projecten (en dus een projectMER).

Teneinde wel een beeld te krijgen van de milieueffecten van windparken is een representatief windturbintype gekozen, dat qua afmetingen en geluidsproductie niet uitzonderlijk is. Met andere woorden: er bestaan grotere en kleinere windturbines en windturbines met hogere en lagere geluidsproductie.

**Het gekozen referentietype is de Vestas V150 4,0 MW.**

*Belangrijke noot: de windturbines waarmee in het PlanMER wordt gerekend zijn niet 'worst-case'. Het is niet zo dat hiermee grotere (of kleinere) windturbines worden uitgesloten. De precieze effecten van de windturbine-eigenschappen kunnen van locatie tot locatie verschillen en dienen op projectniveau (bijvoorbeeld in een projectMER of m.e.r.-beoordeling) nader te worden onderzocht.*

*Zo kan het bijvoorbeeld in de praktijk blijken dat windturbines met de afmetingen uit het planMER op een bepaalde locatie niet mogelijk zijn vanwege radarverstoring. Een optie om kleinere windturbines te plaatsen wordt met dit planMER niet uitgesloten.*

## 4.6 Kleinere windturbines

In het MER zouden in beginsel ook kleinere windturbines kunnen worden beoordeeld (tiphoogte ca. 150 meter). Dergelijke windturbines hebben een vermogen van ca. 2,0 - 2,5 MW.

Door de aard van de subsidieregeling zoals die vanaf 2020 geldt (Stimuleringsregeling Duurzame Energietransitie, kortweg SDE++) is te stellen dat dergelijke windturbines niet rendabel zijn en initiatiefnemers derhalve niet zullen overgaan tot ontwikkeling.

Desalniettemin beschouwen wij in deze paragraaf kort drie belangrijke milieuaspecten voor kleinere windturbines: geluid, landschap en energieproductie.

### 4.6.1 Energieproductie 'kleine' windturbines

De opbrengst van kleine(re) windturbines is goed in te schatten door te kijken naar het windpark Laarakkerdijk in de gemeente Reusel – de Mierden. Deze windturbines hebben een geschatte netto opbrengst van 6.000 MWh/windturbine/jaar (bron: WindStats.nl), oftewel 0,02 PJ/wtb/jr. Dit is minder dan de helft van de energieopbrengst van moderne windturbines met een tiphoogte van ca. 225 meter (zie daarvoor paragraaf 5.9).

Tabel 7 Indicatie van de jaarlijkse productie per windturbine.

Windturbintype	Netto productie per jaar		Bron
	MWh/windturbine	PJ/windturbine	
Referentietype (V150 4,0MW)	15.300	0,055	paragraaf 5.9
Kleine windturbine (MM100 2MW)	6.000	0,02	WindStats.nl

### 4.6.2 Geluidsproductie 'kleine' windturbines

Onderstaande figuur toont de 47 dB  $L_{den}$ -contouren van twee voorbeeldopstellingen<sup>16</sup>:

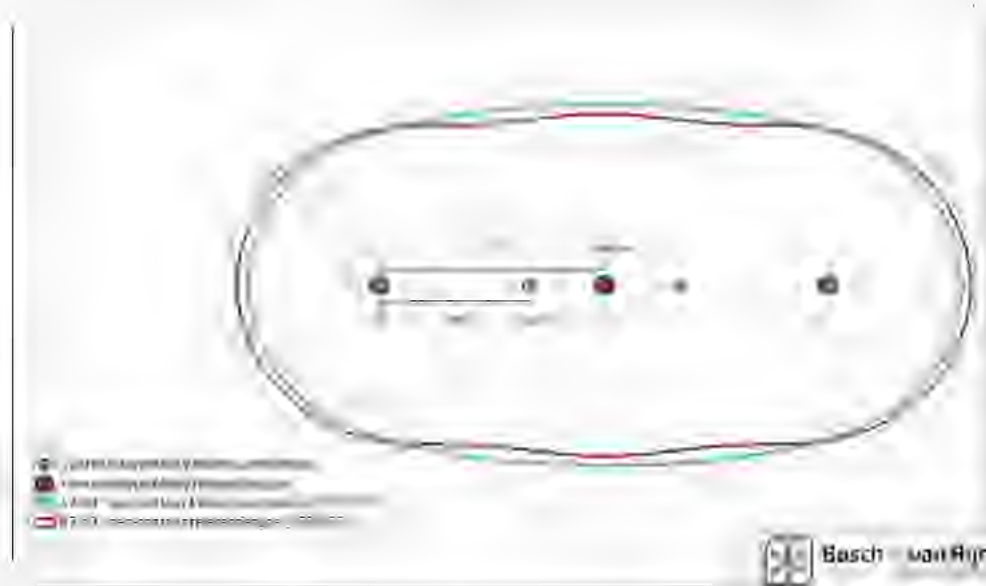
- Een lijn van 4 windturbines met ashoogte/rotordiameter 100 meter.
- Een lijn van 3 windturbines met ashoogte/rotordiameter 150 meter.

Uitgangspunt hierbij is dat windturbines op een onderlinge afstand van elkaar geplaatst moeten worden van ca. 4 x de rotordiameter. Voor de referentiewindturbine is dit 600 meter, voor het kleine windturbintype is dit 400 meter. In een lijn van 1200 meter lengte passen dus 3 grote of 4 kleinere windturbines.

Voor de kleinere windturbines is gerekend met het type Senvion MM100 2MW. Dit is het windturbintype zoals geplaatst aan de Laarakkerdijk in de gemeente Reusel – de Mierden.

<sup>16</sup> Zie paragraaf 5.3.2 voor een nadere toelichting op het milieuthema geluid en de betekenis van de geluidscontour.

**Figuur 13** Geluidscontouren van twee windturbineopstellingen.



De geluidsproductie van de kleinere windturbines is (per windturbine) lager dan die van de grotere windturbines<sup>17</sup>.

Daar staat tegenover dat dergelijke windturbines doorgaans dichter bij elkaar staan en er meer windturbines nodig zijn voor dezelfde energieproductie, waardoor het netto verschil in de praktijk gering is. De vuistregelafstanden die in dit MER worden aangehouden voor het milieuthema Leefomgeving bieden klaarblijkelijk ook voor kleinere windturbines een goed beoordelingskader (zie ook paragraaf 5.3).

#### 4.6.3 *Landschappelijke impact 'kleine' windturbines*

De afmetingen van windturbines zijn voor een waarnemer in het veld zeer lastig in te schatten. Dit komt doordat er geen referentiekader aanwezig is waartegen de windturbines afgezet kunnen worden, en het inschatten van de afstand van de waarnemer tot de windturbine vrijwel onmogelijk is.

Het feit dat grotere windturbines op een grotere afstand zichtbaar zijn heeft negatieve gevolgen voor de landschappelijke impact.

Daar moet echter tegenover worden gezet dat, om een gelijke bijdrage te leveren aan de regionale doelstellingen, twee keer zoveel 'kleine' windturbines nodig zijn als het grotere type dat nu in het MER als representatief is meegenomen. Een groter aantal windturbines heeft eveneens negatieve gevolgen voor de landschappelijke impact. Een tweede nadeel van kleinere windturbines is dat deze een hogere omwentelingsnelheid hebben, wat zorgt dat kleinere windturbines onrustiger ogen dan grotere windturbines.

<sup>17</sup>Hierbij is het van belang om op te merken dat deze wetmatigheid niet voor alle typen windturbines geldt: er is geen duidelijk verband tussen de afmetingen van windturbines en hun geluidsproductie.

#### 4.6.4 *Financiële overwegingen*

---

De afgelopen jaren is een trend ingezet waarbij afmetingen van windturbines, zowel ashoogte als rotordiameter, toenemen. Dit heeft te maken met technologische ontwikkelingen zoals innovaties in materialen voor productie van rotorbladen. Mede hierdoor is de productie per windturbine gegroeid en daarmee de kostprijs van windenergie verlaagd. De Rijksoverheid speelt hier met de dalende SDE+ (en vanaf 2020 SDE++) subsidieregeling voor windenergie ook op in. Vanwege deze snelle ontwikkelingen zijn windturbines met een ashoogte/rotordiameter van 100 meter anno 2019 al verouderd, ook al werden dergelijke windturbines enkele jaren geleden nog gebouwd (onder toenmalig subsidieregime). Wanneer rekening wordt gehouden met het feit dat tussen vaststelling van het beleids- en toetsingskader en de start van de bouw van windparken nog enkele jaren ontwikkel- en bouwtijd is gelegen, wordt duidelijk dat dergelijke windturbines in Nederland niet meer worden gebouwd.

Met dit gegeven in het achterhoofd is de stelling te verdedigen dat MER-alternatieven bestaande uit windturbines met een tiphoogte van 150 meter niet realiseerbaar zijn binnen de Kempengemeenten.

#### 4.6.5 *Conclusie kleine windturbines*

---

Uit het voorgaande blijkt dat kleine windturbines, met een tiphoogte van ca. 150 meter, per stuk ca. 50% minder elektriciteit produceren en niet significant beter lijken te scoren op de milieuthema's geluid en landschap. Daarnaast zijn dergelijke windturbines vanwege de hoge(re) kostprijs van de opgewekte elektriciteit niet financieel realiseerbaar. Hiermee is aannemelijk gemaakt dat het onderzoeken van de milieueffecten van dergelijke windturbines niet zinvol is.

Deze conclusie sluit uiteraard niet uit dat op locaties binnen de Kempengemeenten windturbines worden mogelijk gemaakt met kleinere afmetingen dan het referentiewindturbintetype. Dit kan het gevolg zijn van ruimtelijke belemmeringen (bijvoorbeeld eisen t.a.v. radarhinder), maar ook van landschappelijke of participatieve randvoorwaarden.



## Hoofdstuk 5 Milieueffecten Windenergie

## 5.1 Inleiding

In dit deel van het MER zijn te verwachten milieueffecten voor de windenergie-alternatieven beschreven en beoordeeld.

Per milieuthema toont het MER een onderzoek op hoofdlijnen. Dit maakt duidelijk wat de impact van elke opstelling is en wat de verschillen tussen de zoekgebieden en geprojecteerde opstellingsvarianten zijn.

De milieueffecten zijn ingedeeld in de thema's:

- Leefomgeving (geluid, slagschaduw, gezondheid, externe veiligheid),
- Landschap,
- Ecologie,
- Bodem,
- Water,
- Archeologie,
- Energieopbrengst,
- Netinpassing.

Per thema is eerst het beoordelingskader beschreven, zoals dat ook in de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) is uiteengezet, eventueel op sommige punten nog aangevuld. Vervolgens wordt uiteengezet wat de daadwerkelijke milieueffecten zijn. Ten slotte wordt op basis van deze resultaten bepaald welke score aan welke effecten wordt toebedeeld.

## 5.2 Beoordelingsmethodiek

Voor de beoordeling van de effecten wordt gewerkt met een vijfpuntsschaal.

Tabel 8

Effectbeoordeling

Effect	Beoordeling
++	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
--	Negatief effect

Hoewel voor alle milieuthema's een vijfpuntsschaal is gehanteerd, hebben alleen de milieuthema's 'Landschap en Cultuurhistorie' en 'Energieopbrengst' een mogelijk positief effect (0, +, ++). De overige thema's worden neutraal of negatief gescoord (0, -, --). Dit gaat voorbij aan eventuele positieve effecten op bijvoorbeeld ecologie door compensatiemaatregelen voor ecologie of een omgevingsfonds voor omwonenden, aangezien deze aspecten niet direct door de MER-alternatieven worden veroorzaakt en de alternatieven voor deze afgeleide effecten slechts in geringe mate onderscheidend zijn.

Dat deze nadere invulling van de beoordelingscriteria pas wordt uitgevoerd *na* het bepalen van de milieueffecten is gedaan om ervoor te zorgen dat er voldoende onderscheid tussen de alternatieven optreedt: het doel van planMER is immers niet

alleen om de milieueffecten van de alternatieven in beeld te brengen, maar ook om een zinnige vergelijking ertussen mogelijk te maken.

### 5.3 Leefomgeving

De effecten van windturbines op de leefomgeving zijn onder te verdelen in

- Geluid
- Slagschaduw
- Gezondheid
- Externe veiligheid

(Het effect op het uitzicht wordt behandeld bij het milieuthema 'Landschap').

#### 5.3.1 Beoordelingscriteria

In dit planMER worden geen berekeningen gemaakt voor geluid, slagschaduw en veiligheid. In plaats daarvan wordt gerekend met afstandsvuistregels. Dit sluit beter aan bij het detailniveau van een planMER. In deze paragraaf zullen wel de toetsingskaders voor geluid, slagschaduw en veiligheid worden beschreven (voor gezondheid geldt geen aanvullend toetsingskader), maar de beoordeling van de mogelijke opstellingen gebeurt op basis van het aantal woningen<sup>18</sup> binnen 500 meter en binnen 1000 meter van voorbeeldlijnopstellingen.

Deze criteria geven een goed beeld van de invloed die windturbines hebben, zowel als gevolg van geluid als slagschaduw.

Ter onderbouwing van deze stelling zijn in paragraaf 5.3.2 en 5.3.3 voorbeeldberekeningen uitgevoerd voor geluid respectievelijk slagschaduw, waaruit blijkt dat de vuistregels een goede indicator zijn voor de omvang van het effect op de leefomgeving.

Tabel 9

#### Beoordelingscriteria Leefomgeving

Thema	Beoordelingscriterium
Leefomgeving	Absoluut: <ul style="list-style-type: none"> <li>- aantal gevoelige objecten binnen 500m</li> <li>- aantal gevoelige objecten binnen 1000m</li> </ul>
	Relatief: <ul style="list-style-type: none"> <li>- aantal gevoelige objecten binnen 500m gedeeld door de verwachte energieproductie</li> <li>- aantal gevoelige objecten binnen 1000m gedeeld door de verwachte energieproductie</li> </ul>
	Overig: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aanwezigheid van belangrijke andere geluidsbronnen</li> </ul>

Door de aantallen woningen te delen door de verwachte energieproductie wordt ook een relatieve beoordeling toegepast, die zorgt dat locaties die minder energie opwekken slechter scoren dan locaties die meer energie opwekken.

<sup>18</sup> Feitelijk worden alle 'geluidsgevoelige objecten' beschouwd, dus ook ziekenhuizen, scholen etc., maar voor de leesbaarheid van de tekst hanteren wij hiervoor de term 'woningen'.

### 5.3.2 Sectorale toelichting - geluid

---

Windturbines produceren geluid, dat meestal wordt omschreven als suizend of zoevend. Er is veel onderzoek gedaan naar windturbinegeluid en de effecten van blootstelling aan dit geluid. Op basis van deze onderzoeken zijn relaties bepaald tussen de hinderbeleving en de blootstelling aan geluidsniveaus. Dit zijn zogeheten dosis-effectrelaties, waarbij met de mate van blootstelling een bepaalde mate van effect gepaard gaat. Deze relaties vormen de basis van de geluidwetgeving in Nederland.

#### 5.3.2.1 Toetsingskader geluid

---

Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige objecten<sup>19</sup> 47 dB  $L_{den}$  en 41 dB  $L_{night}$ . De  $L_{den}$  (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidsbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. Met de norm wordt recht gedaan aan het feit dat geluid 's nachts en 's avonds als storender ervaren kan worden dan overdag. Het geluid wordt berekend als een gemiddelde, waarbij 's avonds en 's nachts respectievelijk 5 en 10 dB bij de berekende geluidsbelasting moet worden opgeteld. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer. In dit artikel staat ook vermeld dat het bevoegd gezag bij 'bijzondere lokale omstandigheden' normen met een andere waarde vast mag stellen.

Voor moderne windturbines geldt dat op een afstand van ca. 450 meter aan de norm wordt voldaan. Dat wil echter niet zeggen dat de windturbines op grotere afstand niet langer hoorbaar zijn.

#### 5.3.2.2 Voorbeeldberekening geluid

---

Ter illustratie is van een denkbeeldige opstelling van 3 windturbines met onderlinge afstand 600 meter en een rotordiameter en ashoogte van 150 meter (en dus een tiphoogte van 225 meter) berekend hoeveel geluid deze produceert<sup>20</sup>. Onderstaande figuur toont de 47 dB  $L_{den}$ -contour (de normgrens) alsmede de 42 dB  $L_{den}$ -contour, omdat voldoen aan de norm niet betekent dat de windturbines niet hoorbaar zijn.

Tevens zijn de vuistregelafstanden weergegeven.

---

<sup>19</sup> Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagendplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.

<sup>20</sup> Voor deze berekening is uitgegaan van de Vestas V150 4,2 MW. Dit type is qua geluidsproductie representatief voor windturbines met dergelijke afmetingen.

**Figuur 14** Geluidsberekening van een voorbeeldopstelling. Zoals blijkt komen de vuistregelafstanden (500 en 1000 meter) redelijk overeen met de 47 en 42 dB  $L_{den}$ -contouren.



### 5.3.2.3 *Cumulatie met andere geluidsbronnen*

Het geluid van windturbines komt bovenop de reeds bestaande geluidsbelasting voor woningen. De Kempengemeenten kennen slechts op enkele locaties zware geluidsbelasters (zoals gebieden met zware industrie of drukke snelwegen), waardoor cumulatie van het geluid van windturbines met andere bronnen niet overal aan de orde is.

Om het aspect cumulatie een plaats te geven in het planMER die aansluit bij het detailniveau, is per windlocatie gekeken naar de aanwezigheid van significante geluidsbronnen, te weten:

- Rijkswegen A67 en A58
- Provinciale wegen
- Luchtvaartgeluid

Deze aan- of afwezigheid vertaalt zich in een aanvullend beoordelingscriterium.

Voor concrete windprojecten zal cumulatie met andere geluidsbronnen onderdeel zijn van de ruimtelijke onderbouwing of (indien van toepassing) van de m.e.r.-procedure.

### 5.3.2.4 *Laagfrequent geluid*

Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-125 Hz en wordt daarom geclassificeerd als laagfrequent geluid. Uit zienswijzen op eerdere windprojecten is gebleken dat de vrees bestaat dat laagfrequent geluid mensen ziek maakt en dat de Nederlandse geluidsnorm onvoldoende bescherming biedt, omdat bij de vaststelling van de voor windturbinegeluid geldende norm van 47 dB op basis van  $L_{den}$  met deze informatie geen rekening zou zijn gehouden.



Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M een brief aan de Tweede Kamer gestuurd<sup>21</sup> met twee onderzoeken van het Rijksinstituut voor Volksgezond en Milieu (RIVM) en een literatuurstudie naar laagfrequent geluid door Bureau LBP | Sight. Op grond van inzichten uit deze onderzoeken concludeert de Staatssecretaris dat de huidige norm voor geluidhinder van windturbines (47 dB- $L_{den}$  en 41 dB- $L_{night}$ ) en het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven.

Citaat uit de kamerbrief: *“Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij aan de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder is op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9 procent van de bewoners van woningen die op de normgrens belast zijn met windturbinegeluid zal zijn gehinderd. Dat is ook in lijn met de toelichting in 2009 van de toenmalige minister van VROM op de ontwerp-norm voor windturbinegeluid. Zoals al eerder is betoogd, is dat een beleidskeuze geweest waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.”*

De 47 dB  $L_{den}$ -norm is gebaseerd op de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren. Hierbij is gebruik gemaakt van empirisch onderzoek, waarbij ook rekening is gehouden met laagfrequent geluid (met een frequentie van 125 Hz of minder), wat een onderdeel van het geluidsspectrum van windturbinegeluid is. In dit MER wordt laagfrequent geluid niet apart beschouwd, omdat het een integraal onderdeel uitmaakt van de beoordeling van de  $L_{den}$ -normering.

Het geluid van moderne windturbines heeft een groter aandeel laagfrequent geluid dan oudere, kleinere windturbines. Dit kan zorgen voor enige toename van laagfrequent geluid ter plaatse van geluidsgevoelige objecten. De hoeveelheid laagfrequent geluid die windturbines produceren is echter nog steeds gering. De conclusie die in de brief van de Staatssecretaris wordt getrokken: dat de huidige  $L_{den}$ -normering voor windturbinegeluid ook voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid, blijft onveranderd. Deze conclusie is recent bevestigd in een publicatie van de Duitse federale milieudienst van november 2016: *“In terugblik op de akoestische effecten kan voor het laagfrequente geluid door windturbines met de huidige stand van onderzoek ervan uitgegaan worden dat deze in vergelijking met andere (natuurlijke en menselijke) bronnen zeer gering is, waardoor er geen negatieve effecten op de gezondheid optreden.”*<sup>22</sup>

### 5.3.3 Sectorale toelichting - slagschaduw

---

#### 5.3.3.1 Toetsingskader slagschaduw

---

Windturbines veroorzaken als gevolg van de draaiende rotor een bewegende schaduw, de zogenoemde slagschaduw. Voor slagschaduw die valt op ramen van woningen is een landelijke norm gesteld in de Activiteitenregeling milieubeheer. De norm schrijft voor dat op gevels van woningen die ramen bevatten niet meer dan 17 keer per jaar meer dan 20 minuten slagschaduw mag optreden. Een strenge uitleg van deze norm is stellen dat de maximale slagschaduw die een woning mag

<sup>21</sup> Kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564.

<sup>22</sup> *Mögliche gesundheitliche Effekte von Windenergieanlagen*, Umwelt Bundesamt, november 2016. Vertaling: Bosch & van Rijn.

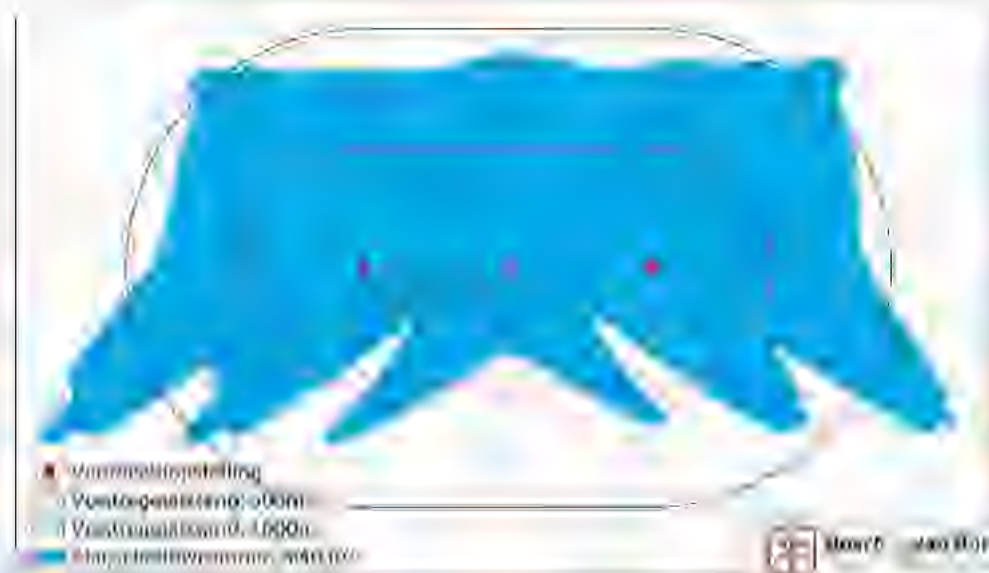
ondervinden gelijk is aan 17 x 20 minuten, oftewel 340 minuten, oftewel 5:40 uur per jaar.

Hoe meer woningen er dichtbij het windpark gelegen zijn, des te vaker zullen de windturbines moeten worden stilgezet om aan de slagschaduwnorm te voldoen. Op afstanden vanaf ca. 400 meter kan met zekerheid worden gezegd dat de rentabiliteit van het project niet in gevaar komt als gevolg van de opgelegde stilstand die volgt uit de norm.

### 5.3.3.2 Voorbeeldberekening slagschaduw

Ter illustratie is van een denkbeeldige opstelling van 3 windturbines met onderlinge afstand 600 meter en een rotordiameter en ashoogte van 150 meter (en dus een tiphoogte van 225 meter) berekend hoeveel slagschaduw deze produceert. Onderstaande figuur toont de slagschaduwcontour waarbinnen de windturbines af en toe moeten worden stilgezet om aan de norm te kunnen voldoen.

**Figuur 15** Slagschaduwberekening van een voorbeeldopstelling. Binnen het blauwe vlak is de verwachte slagschaduw meer dan 5:40 uur per jaar en zou er dus een stilstandvoorziening moeten worden getroffen voor binnen het vlak liggende woningen.



### 5.3.4 Sectorale toelichting - gezondheid

Deze paragraaf behandelt gezondheidseffecten van windenergie die wetenschappelijk zijn aangetoond. De ervaring van mogelijke gezondheidseffecten van windenergie is echter zeer persoonlijk. Bij het opstellen van het beleids- en toetsingskader is ook deze persoonlijke ervaring van gezondheidseffecten meegenomen. Het MER beperkt zich echter tot de wetenschappelijke kennis.

Energie is voor de in Nederland wonende bevolking een onmisbare nutsvoorziening. Bij de overweging van mogelijke gezondheidsrisico's van windturbines in vergelijking met conventionele energiewinningen (zoals het verbranden van fossiele

brandstoffen) is het belangrijk te realiseren dat er naast een kleine hoeveelheid broeikasuitstoot bij de bouw geen verdere schadelijke emissie van stoffen optreedt. Dat leidt tot een direct positief effect op zowel gezondheid als milieu in vergelijking met bijvoorbeeld bruin- of steenkoolcentrales, die door de veroorzaakte emissies aantoonbare gezondheidsgevaaren met zich meebrengen (Bron: Umwelt Bundesamt, 2016).

De laatste jaren zijn diverse windprojecten bij de Raad van State terechtgekomen, die zich daarbij ook heeft gebogen over het onderwerp gezondheid. Het uitgangspunt van de Raad van State is dat er geen sprake is van ontoelaatbare gezondheidseffecten als aan de wettelijke normen wordt voldaan. Hierbij baseert de Raad zich onder meer op het rapport van het RIVM en de GGD getiteld "Health effects related to wind turbine sound" uit 2017<sup>23</sup>. Dit rapport bevat een overzicht van de conclusies van recente wetenschappelijke onderzoeken met betrekking tot de gezondheidseffecten van het geluid van windturbines. Ook blijkt uit divers wetenschappelijk onderzoek (zie bijvoorbeeld de recente overzichtsstudie<sup>24</sup> geen direct verband tussen windturbines en gezondheidsklachten.

Op gebied van gezondheid speelt met name het onderwerp geluid (zowel hoorbaar als laagfrequent). Dit volgt ook uit een recent onderzoek van het RIVM en GGD Amsterdam, waarin wordt geconcludeerd:

*"Sleep disturbance is found to be related to annoyance, but there is no clear relation with the level of wind turbine sound. From knowledge about transportation sound, sleep disturbance can be expected at high levels of wind turbine sound. There is no evidence for other direct health effects."*<sup>25</sup> Vertaling: "Uit het onderzoek blijkt een verband tussen slaapverstoring en hinder, maar er is geen duidelijke relatie met het geluidsniveau a.g.v. windturbines. Naar aanleiding van eerdere onderzoeken naar verkeerslawaaï is de verwachting dat slaapverstoring optreedt bij hoge windturbine-geluidsniveaus. Er is geen bewijs voor andere directe gezondheidseffecten."

Voor het hoorbare en laagfrequente geluid wordt verwezen naar paragraaf 5.3.1. Uit eerder onderzoek door het RIVM is gebleken dat de Nederlandse geluidsnormen voldoende bescherming bieden tegen de effecten van laagfrequent geluid. Omdat gezondheid met name te maken heeft met de hoeveelheid geluid die woningen ondervinden van windturbines kan gesteld worden dat de beoordeling voor het thema 'Leefomgeving' ook voor wat betreft het onderwerp 'Gezondheid' een goede vergelijking van de alternatieven mogelijk maakt.

Er is aangetoond dat bij slechte informatievoorziening angsten en bedenkingen kunnen ontstaan onder omwonenden van een windpark. Dit kan tot stress leiden, wat gezondheidsrisico's met zich meebrengt (Bron: Umwelt Bundesamt, 2016). Daarom worden omwonenden, in het kader van de goede ruimtelijke ordening en de beperking van gezondheidsrisico's, al in een vroeg stadium geïnformeerd over de plannen en potentiële effecten van de beoogde windturbines. Omdat dit afhangt

---

<sup>23</sup> van den Berg en van Kamp, Health effects related to wind turbine sound, GGD Amsterdam, 2017.

<sup>24</sup>, Expert Panel on Wind Turbine Noise and Human Health, Understanding the Evidence: Wind Turbine Noise, Council of Canadian Academies, 2015.

van persoonlijke ervaring en niet te meten is als milieueffect wordt dit onderdeel van gezondheid niet meegenomen in de effectbeoordeling van dit MER.

### 5.3.5 Sectorale toelichting - externe veiligheid

De aanwezigheid van windturbines kan een verhoogd risico opleveren voor de omgeving. Mogelijke risico's rond een windturbine zijn mastbreuk, het afbreken van de gondel en de afworp van een wiek. Deze risico's zijn onder te verdelen in de deelthema's

- Risico's met gevaarlijke stoffen (een deel van een windturbine raakt bijvoorbeeld een gastank of een buisleiding)
- (Beperkt) kwetsbare objecten (een deel van een windturbine raakt een persoon)<sup>26</sup>
- Waterkeringen (een deel van een windturbine raakt een waterkering)
- Spoor-, weg- en vaarwegen (een deel van een windturbine komt erop terecht)
- Hoogspanning (een deel van een windturbine raakt een hoogspanningslijn)

De hoogte van het risico hangt af van veel factoren (afstand tot de windturbine, faalkans van de windturbine, aantal mensen aanwezig, etc. etc.).

Doordat de eventuele effecten zo sterk gelokaliseerd zijn rond de windturbines, en er al een eerste schifting heeft plaatsgevonden bij het bepalen van gebieden waar windturbines in beginsel niet zijn uitgesloten (in het Haalbaarheidsonderzoek), is een nadere beoordeling in dit planMER niet zinvol. De externe veiligheid van te plaatsen windturbines moet als onderdeel van de voorbereidingsprocedure op projectniveau plaatsvinden.

### 5.3.6 Effectbeoordeling Leefomgeving

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '--' tot '++'. Voor het milieuthema Leefomgeving wordt elk beoordelingscriterium op deze vijfspuntsschaal als volgt gescoord

De effecten worden eerst per windlocatie bepaald (er zijn 53 windparklocaties). De beoordeling van de alternatieven (die elk uit meerdere windlocaties bestaan) is een aggregatie van de individuele beoordelingen.

Tabel 10 Beoordeling thema Leefomgeving a.d.h.v. 5 beoordelingscriteria.

Score	Beoordeling van windparklocaties	Beoordeling van alternatieven
<b>Aantal gevoelige objecten binnen 500m</b>		
--	≥ 30 gevoelige objecten	≥ 100 gevoelige objecten
-	10 tot 30 gevoelige objecten	10 tot 100 gevoelige objecten
0	< 10 gevoelige objecten	< 10 gevoelige objecten
<b>Aantal gevoelige objecten binnen 1000m</b>		
--	≥ 500 gevoelige objecten	≥ 1000 gevoelige objecten

<sup>26</sup> Kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld woningen en grote kantoorgebouwen (>1500 m<sup>2</sup>). Beperkt kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld kleine kantoorgebouwen (≤1500 m<sup>2</sup>) en opslagloodsen.

-	100 tot 500 gevoelige objecten	100 tot 1000 gevoelige objecten
0	< 100 gevoelige objecten	< 100 gevoelige objecten
<b>Aantal gevoelige objecten binnen 500m, gedeeld door de jaarproductie</b>		
--	≥ 0,5 gevoelige objecten per GWh	≥ 0,25 gevoelige objecten per GWh
-	0,1 tot 0,5 gevoelige objecten per GWh	0,1 tot 0,25 gevoelige objecten per GWh
0	<0,1 gevoelige objecten per GWh	< 0,1 gevoelige objecten per GWh
<b>Aantal gevoelige objecten binnen 1000m, gedeeld door de jaarproductie</b>		
--	≥10 gevoelige objecten per GWh	≥ 5 gevoelige objecten per GWh
-	1 tot 10 gevoelige objecten per GWh	1 tot 5 gevoelige objecten per GWh
0	<1 gevoelige objecten per GWh	< 1 gevoelige objecten per GWh
<b>Cumulatie met andere geluidsbronnen</b>		
--	n.v.t.	n.v.t.
-	Andere geluidsbron binnen 1 km	Andere geluidsbron binnen 1km
0	Geen andere geluidsbron binnen 1 km	Geen andere geluidsbron binnen 1km

De relatieve waarden in bovenstaande tabellen zijn verkregen door het aantal woningen binnen de betreffende contour te delen door de verwachte jaarproductie in GWh/jr, zoals berekend in paragraaf 5.9



5.3.7 Score leefomgeving (per windparklocatie)

Windparklocatie	Aantal woningen binnen 500m	Aantal woningen binnen 1000m	Woningen<500m per GWh	Woningen<1000m per GWh	Andere geluidsbronnen
1	4	46	0,09	1,00	0
2	2	30	0,04	0,65	0
3	4	35	0,09	0,76	0
4	0	37	0,00	0,81	-
5	13	55	0,28	1,20	-
6	23	85	0,50	1,85	-
7	0	54	0,00	0,88	-
8	30	73	0,65	1,59	-
9	20	169	0,44	3,68	0
10	2	57	0,04	1,24	-
11	25	87	0,41	1,42	-
12	0	23	0,00	0,50	0
13	22	385	0,21	3,59	0
14	20	61	0,44	1,33	-
15	10	52	0,22	1,13	-
16	1	27	0,02	0,59	0
17	7	38	0,15	0,83	0
18	0	23	0,00	0,50	0
19	3	70	0,07	1,53	-
20	9	508	0,15	8,30	-
21	5	130	0,11	2,83	-
22	38	347	0,83	7,56	-
23	26	689	0,57	15,01	-
24	23	475	0,50	10,35	0
25	14	146	0,31	3,18	-
26	11	314	0,14	4,10	-
27	2	24	0,03	0,31	0
28	25	78	0,41	1,27	0
29	0	44	0,00	0,96	0
30	3	7	0,07	0,15	-
31	8	146	0,17	3,18	-
32	24	728	0,39	11,90	-
33	6	336	0,13	7,32	0
34	11	1487	0,18	24,30	-
35	3	259	0,05	4,23	-
36	12	428	0,16	5,59	-
37	21	137	0,46	2,98	0
38	7	385	0,15	8,39	0
39	19	249	0,31	4,07	0
40	7	18	0,15	0,39	0
41	19	434	0,41	9,46	0
42	4	44	0,07	0,72	0
43	12	50	0,20	0,82	0
44	7	121	0,15	2,64	0
45	13	26	0,21	0,42	0
46	2	17	0,04	0,37	0
47	40	453	0,87	9,87	0
48	13	459	0,28	10,00	0
49	9	16	0,12	0,21	0
50	22	157	0,29	2,05	0
51	1	5	0,01	0,07	0
52	10	28	0,16	0,46	0
53	10	21	0,22	0,46	0

5.3.8 *Score leefomgeving (per alternatief)*

Tabel 11 Resultatentabel leefomgeving windenergie, per alternatief.

	Woningen <500m	Woningen <1000	Woningen <500m per GWh	Woningen <1000 per GWh	Andere geluids- bronnen
Infrastructuur	70	763	0,25	2,77	-
Leefomgeving	37	385	0,08	0,87	-
Natuur & Landschap	168	2268	0,41	5,49	-
Concentratie - Bergeijk Noord	62	2876	0,18	8,17	-
Concentratie - Bergeijk Zuidoost	33	459	0,14	2,00	0
Concentratie - Bergeijk Zuidwest	140	1237	0,21	1,84	0
Concentratie - Midden	134	1482	0,25	2,77	-
Concentratie - Reusel - De Mierden	105	1173	0,21	2,32	-
Concentratie - Reusel/Bladel	3	7	0,07	0,15	-
Overig	24	215	0,26	2,34	0

5.4 **Landschap en cultuurhistorie**5.4.1 *Inleiding*

Het bureau Roenom heeft een landschappelijke beschrijving opgesteld ten behoeve van het MER (deze is opgenomen in de landschappelijke beoordeling van zonneparken). De landschappelijke beoordeling van de windenergie-alternatieven is uitgevoerd door Bosch & van Rijn, gebaseerd op de landschappelijke beschrijving van Roenom.

De beoordeling van de landschappelijke en cultuurhistorische aspecten voor windparken vindt in twee stappen plaats. In stap één heeft elk van de 53 windparklocaties een score gekregen voor elk van de beoordelingscriteria. Deze scores zijn vervolgens verwerkt in een geaggregeerde beoordeling van de MER-alternatieven in stap twee.

5.4.2 *Beoordelingscriteria*

Per onderzoeksgebied wordt er een score gegeven aan de hand van een aantal beoordelingscriteria die zijn vastgelegd in de NRD. De criteria worden in een tweetal stappen beoordeeld. De beoordelingscriteria zijn als volgt.

- Aansluiting van een windpark op de landschappelijke structuren
- Herkenbaarheid van de opstelling van een windpark
- Invloed van een windpark op de landschappelijke kernkwaliteiten
- Zichtbaarheid van een windpark
- De interferentie tussen windparken

5.4.2.1 *De beoordelingscriteria in stap één*

Bij stap 1 worden de 53 windparklocaties aan de hand van de beoordelingscriteria beoordeeld. Omdat het om een planMER gaat, zijn het nog geen definitieve loca-

ties. De 53 windparklocaties zijn puur als indicatieve locaties waarin rekening is gehouden met harde belemmeringen. Dit maakt een deel van de bovengenoemde criteria moeilijk te beoordelen. Voornamelijk ‘De interferentie tussen windparken’ kan moeilijk beoordeeld worden. Interferentie vindt namelijk alleen plaats bij een bepaalde afstand ten opzichte van elkaar. Om een oordeel te kunnen geven welke windparklocaties beter geschikt zijn dan andere, met inachtneming van de beoordelingscriteria, kan deze beoordeling niet gedaan worden met als uitgangspunt dat alle locaties worden gerealiseerd. Dit criteria wordt daarom alleen beoordeeld aan de hand van de voorgestelde alternatieven in stap 2.

#### 5.4.2.2 *De beoordelingscriteria in stap twee*

Bij stap 2 worden de alternatieven aan de hand van de beoordelingscriteria beoordeeld. Omdat de alternatieven bestaan uit verschillende windparklocaties die samen het alternatief vormen, moeten deze anders worden beoordeeld. Dit maakt een deel van de bovenstaande criteria moeilijk te beoordelen. Omdat het om bij de alternatieven om een cluster gaat van meerdere windparklocaties samen, kan de beoordelingscriteria ‘Herkenbaarheid van de opstelling van een windpark’ niet beoordeeld worden. Deze gaat namelijk specifiek over de individuele windparklocaties. Bij deze stap kan het beoordelingscriterium ‘Interferentie tussen windparken’ wel beoordeeld worden omdat er vanuit wordt gegaan dat alle windparklocaties binnen de alternatieven gerealiseerd worden en er dus interferentie kan ontstaan.

#### 5.4.3 *Beoordelingsschaal*

Vanuit de NRD wordt er de volgende beoordelingsschaal gegeven:

--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot sterke merkbare positieve verandering

De eerder genoemde beoordelingscriteria worden beoordeeld door middel van een score afkomstig van deze schaal.

Alhoewel het toepassen van windparken niet perse negatief hoeft te zijn op alle beoordelingscriteria, wordt door de grootte en omvang van de huidige windturbines wel altijd het landschap beïnvloed. Windturbines en windparken geven hierdoor een nieuwe dynamiek aan het landschap en voegen kwaliteiten toe, of versterken huidige kwaliteiten, maar zullen door hun omvang ook altijd bestaande kwaliteiten aantasten. Daarom worden deze criteria niet beoordeeld met de score ‘Positief’ (++).

Er wordt per beoordelingscriterium een toelichting gegeven. Vervolgens wordt de beoordelingswijze beschreven waarna er een vraag is opgesteld die centraal staat bij de beoordeling van het desbetreffende criterium.

De vraag/beoordelingscriteria wordt beoordeeld aan de hand van de vier verschillende scoreniveaus. Deze scoreniveaus staan bij elk criterium als laatste beschreven in een overzicht.

#### 5.4.4 *Aansluiting van een windpark op de landschappelijke structuren*

In relatie tot de verschillende schalen die de structuren in het landschap kennen, degene die ook waargenomen worden in het landschap, zullen windparken deze in de meeste gevallen overtreffen. Enkel op het hoogste niveau kan er verbinding gelegd worden tussen de structuren en de windparken. Deze aansluiting kan vervolgens positief zijn wanneer een windpark bijvoorbeeld parallel loopt aan een structuur en deze hierdoor de structuur versterkt. Maar ook kan het negatieve effecten opleveren wanneer door een windpark de structuur minder herkenbaar of verstoord wordt. Bij de landschappelijke structuren wordt bedoeld de grote lijnen in het landschap zoals: grote (hoofd)wegen, watergangen en bossen. Vanuit de landschappelijke beschrijving van Roenom (Bijlage A) zijn een aantal landschappelijke lijnen (structuren) naar voren gekomen. Dezelfde landschappelijke lijnen worden bij dit beoordelingscriterium gebruikt.

**Figuur 16** Voorbeeldvisualisatie van een windpark langs een snelweg: WP de Pals, gemeente Bladel.



Het beoordelingscriterium 'Aansluiting van een windpark op de landschappelijke structuren' wordt beoordeeld aan de hand van de locatie van het windpark ten opzichte van de landschappelijke lijnen. Er wordt gekeken of het windpark aansluit bij de landschappelijke lijnen en vervolgens of deze invloed uitoefent op de lijnen. Er is vanuit gegaan dat er interferentie plaatsvindt tussen de lijnen en het windpark binnen een straal van 2 kilometer.

Figuur 17 toont de landschappelijke lijnen.

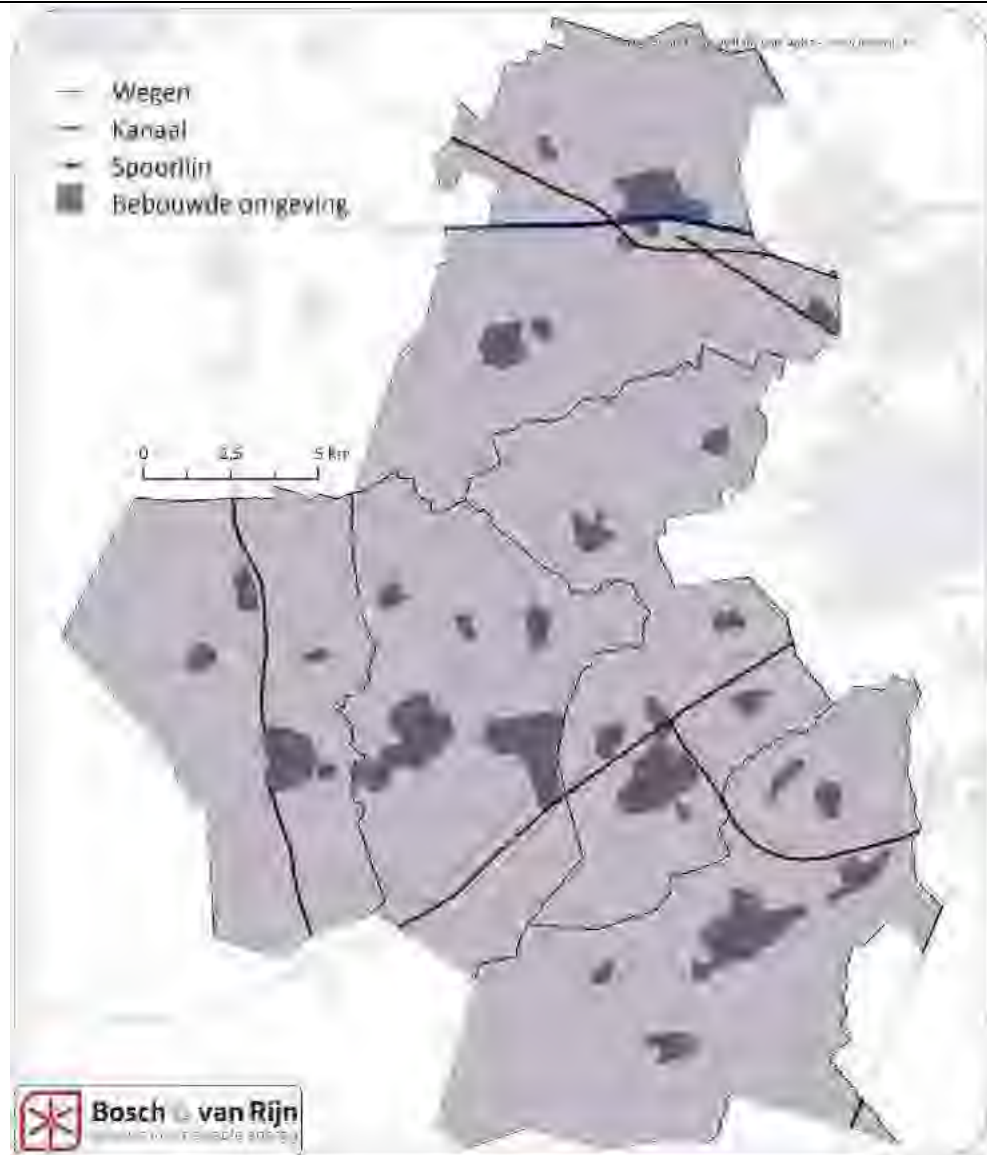
De vraag die bij dit beoordelingscriterium gesteld kan worden luidt:

**Vindt er interferentie plaats tussen het windpark en de landschappelijke lijnen (structuren) en hebben deze invloed elkaar?**

Het antwoord op deze vraag bepaalt de score van een windparklocatie op dit beoordelingscriterium:

<b>Negatief</b>	<b>Licht negatief</b>
Het windpark sluit niet aan bij de landschappelijke lijnen (structuren) en zorgt voor een onduidelijk beeld. Bijvoorbeeld wanneer het windpark een andere vorm of lijn aanneemt ten opzichte van de bestaande landschapsstructuur en deze nieuwe lijn de bestaande lijn/structuur aantast.	Het windpark sluit niet aan op de landschappelijke lijnen (structuren) maar heeft ook geen negatieve invloed op de beleef- en leesbaarheid ervan.
<b>Neutraal</b>	<b>Licht positief</b>
Wanneer het windpark aansluit op de landschappelijke structuren maar deze niet van toegevoegde waarde is voor de beleef- en leesbaarheid ervan.	Wanneer dankzij het windpark een lijn/structuur van het landschap wordt verduidelijkt en deze het landschap leesbaarder maakt. Hierbij kan gedacht worden aan lijnen (zoals een dijk) tussen land en water waarin het windpark kan helpen met het ervaren van deze overgang.

**Figuur 17 Grote landschappelijke lijnen (bron: landschapsrapport Roenom).**





#### 5.4.5 *Herkenbaarheid van de opstelling van een windpark*

Onder de herkenbaarheid van de opstelling kan verstaan worden dat individueel geplaatste windturbines en het cluster (windpark) dat ze vormen, herkenbaar zijn. Strakke duidelijke geometrische lijnen zijn vaak eerder herkenbaar dan willekeurig geplaatste windturbines met verschillende afstanden ten opzichte van elkaar. Belangrijk is om hierin het perspectief van de waarnemer mee te nemen. Door de afstand van de windturbines (binnen een windpark) ten opzichte van elkaar en het perspectief qua grootte daardoor, kan ook een lichte kink of vervorming in een lijn al een negatieve invloed hebben op de leesbaarheid van de opstelling.

**Figuur 18** Voorbeeld van een lijnopstelling met een lichte kink die vanuit bepaalde hoeken niet als zodanig waarneembaar is. (Windpark Autena Vianen, gemeente Vijfheerenlanden).



Het beoordelingscriterium 'Herkenbaarheid van de opstelling van een windpark' wordt beoordeeld aan de hand van de specifieke opstelling van de 53 windparklocaties. Er wordt per windpark gekeken of het cluster dat de individuele windturbines in dat park vormen, herkenbaar en logisch is.

De vraag die bij dit beoordelingscriterium gesteld kan worden luidt:

**Vormen de windturbines binnen een windpark gezamenlijk een duidelijke lijn of cluster en is deze lijn of cluster ook herkenbaar vanuit verschillende waarnemingspunten?**

Het antwoord op deze vraag bepaalt de score van elke windparklocatie op dit beoordelingscriterium.

Negatief	Licht negatief
Wanneer de opstelling van de windturbines binnen een windpark niet herkenbaar is als één cluster en bijvoorbeeld niet als één geheel wordt ervaren.	Windturbineopstellingen worden (grotendeels) ervaren binnen een herkenbaar stramien, maar kunnen vanuit sommige waarnemingshoeken toch beschouwd worden als (deels) niet herkenbaar.
Neutraal	Licht positief
Wanneer vanuit verschillende hoeken de windturbines in een windpark een duidelijke stramien volgen en deze herkenbaar gesitueerd zijn als een cluster of lijn in het landschap.	Niet van toepassing.

#### 5.4.6 *Interferentie tussen windparken*

Windparken kunnen grote invloed uitoefenen op elkaars inpassing. Windparken kunnen elkaar qua inpassing versterken of juist onduidelijkheid scheppen. Voornamelijk windparken die ten opzichte van elkaar verschillen in opstelling, kunnen (negatieve) invloed op elkaar uitoefenen. Daarnaast ook bouwvorm en hoogte, echter wordt in het planMER dit detailniveau niet meegenomen.

Omdat het om een planMER gaat zijn er nog geen definitieve locaties. De 53 windparklocaties die zijn opgesteld zijn puur bedoeld als indicatieve locaties waarin rekening is gehouden met harde belemmeringen. Het beoordelingscriterium 'Interferentie tussen windparken' wordt daarom alleen beoordeeld in stap 2 aan de hand van de opgestelde alternatieven.

Er wordt, om een vergelijking te kunnen doen, vanuit gegaan dat alle windparklocaties binnen een alternatief gerealiseerd zijn. Deze windparklocaties worden vervolgens met elkaar vergeleken op interferentie en de mate waarin deze plaatsvindt.

Er wordt vanuit gegaan dat windparken met een afstand van minder dan 2 km ten opzichte van elkaar een visuele invloed op elkaar hebben en hiermee interferentie ontstaat. Ook de bestaande windparken en degene die in ontwikkeling zijn worden meegenomen in de vergelijking.

De vraag die bij dit beoordelingscriterium gesteld kan worden luidt:

**Vindt er interferentie tussen windparken plaats en wat is de invloed die de windparken op elkaar hebben hierdoor?**

Het antwoord op deze vraag bepaalt de score van elke windparklocatie op dit beoordelingscriterium.

Negatief	Licht negatief
Wanneer windparken binnen een straal van 2 kilometer bij elkaar staan, er veel interferentie plaatsvindt en er geen eenduidige opstellingsstructuur is tussen de windparken.	Wanneer er een eenduidige opstellingsstructuur is tussen windparken maar er zit toch een kleine opstellingsverschil is wat elkaar beïnvloed.
Neutraal	Licht positief

Windparken hebben geen negatieve invloed op elkaars uitstraling of positionering als geheel. De kenmerken tussen de windparken zijn eenduidig en op grote lijnen vergelijkbaar. De ruimtelijke kenmerken waarin de windturbines zijn gepositioneerd ten opzichte van elkaar blijven gelijk. Of er is geen ander windpark waarmee interferentie kan ontstaan.	Wanneer windparken met vergelijkbare eigenschappen op een dusdanige manier worden gepositioneerd waardoor ze de (ruimtelijke) herkenbaarheid van elkaars opstelling versterken.
--	---

#### 5.4.7 *Invloed van een windpark op de landschappelijke kernkwaliteiten*

De kernkwaliteiten kunnen per landschap verschillen. Vaak hangen deze kwaliteiten samen met het landschapstype. Enkele kwaliteiten kunnen zijn de rust en openheid die het landschap kenmerkt maar ook de cultuurhistorische waarden die het landschap draagt of zichtlijnen en ruimtevormende elementen (de schaal) die het landschap leesbaarder maken.

Het reliëf kan ook van invloed zijn wanneer zowel windturbines als bijvoorbeeld een heuvel beide zichtbaar zijn er hierdoor de beleefbaarheid van het reliëf wordt aangetast.

Belangrijk is om eerst de kernkwaliteiten van het landschap waarin het windpark geplaatst wordt te onderzoeken.

Vanuit de landschappelijke beschrijving door Roenom (Bijlage A) zijn er een aantal landschapstypen met hun landschappelijke en cultuurhistorische waarden beschreven. Dezelfde landschapstypen, en de kernkwaliteiten waar een windpark invloed op kan uitoefenen, worden bij dit beoordelingscriteria toegepast. Hierbij zijn de door provinciaal aangewezen cultuurhistorische waardevolle landschappen van de CHS (Cultuurhistorische waardenkaart), die ook worden benoemd in het rapport van Roenom, niet meegenomen. Deze landschappen zijn namelijk gebaseerd op kleine kenmerken waardoor ze zich onderscheiden ten opzichte van de algemene gebiedsindeling van de provincie. Het gaat hier echter om landschappelijke eigenschappen op kleine schaal. De schaal van de windparken overstijgt deze in de meeste gevallen.

De landschapstypen met hun kernkwaliteiten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

**Tabel 12** Grootschalige landschapstypen en hun kernkwaliteiten.

Landschapstype	Kernkwaliteiten
Oude zandontginningen	Kleinschalig Onregelmatige kavelstructuur Gesloten landschap met coulissen Akkercomplexen met 'open' bolle akkers
Jonge zandontginningen	Middelgrote schaal, rationeel Halfopen Rechte kavels en wegen
Beekdalen	Contrastvorming tussen hogere zandgronden Gesloten door bos en boomsingels Langgerekte kavels met dichtbegroeide boomsingels Natuurwaarden

Jong en oud boslandschap	Gesloten karakter Hoge natuurwaarden Valt bijna volledig onder het Natuurnetwerk Brabant (NNB)
Heidelandschap	Open karakter Cultuurhistorisch waardevol Valt bijna volledig onder het Natuurnetwerk Brabant (NNB)

De vraag die bij dit beoordelingscriterium gesteld kan worden luidt:

**In welk landschapstype bevindt het windpark zich en hoe groot is de aantasting van de kernkwaliteiten van dat landschapstype hierdoor?**

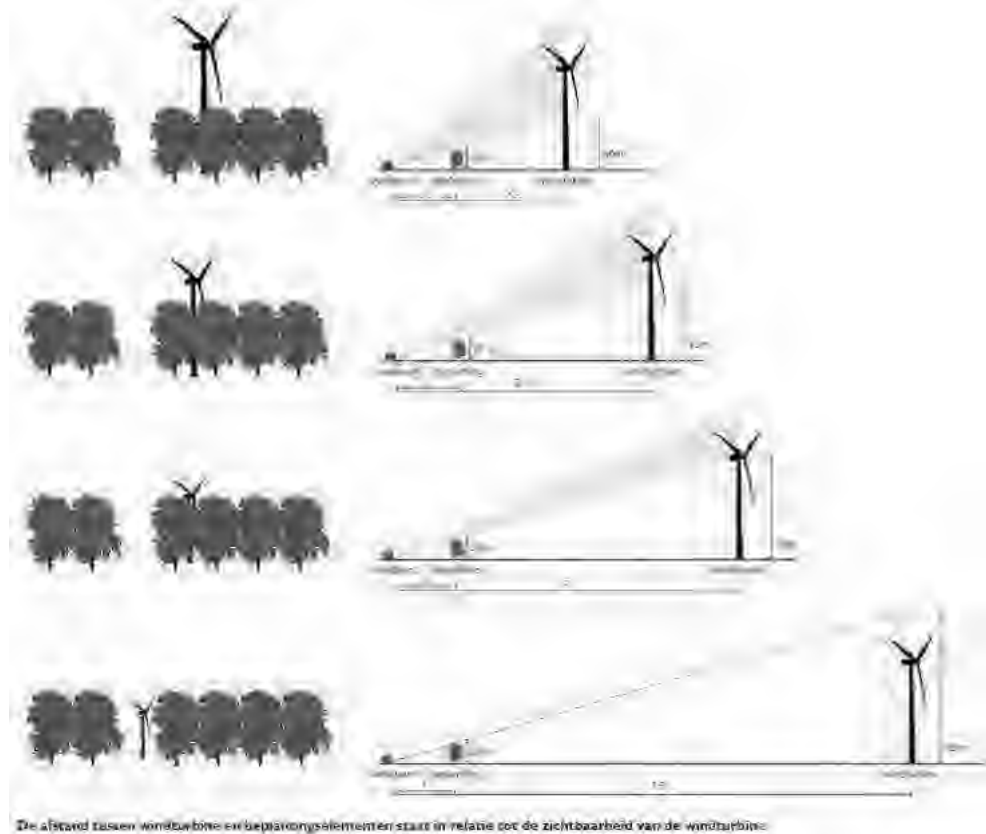
Het antwoord op deze vraag bepaalt de score van elke windparklocatie op dit beoordelingscriterium.

Negatief	Licht negatief
De landschappelijke kernkwaliteiten worden aangetast door het windpark en verliezen hierdoor (deels) waarde of beleef-/ herkenbaarheid. <i>Hieronder vallen: Alle windparken die volledig of grotendeels in heidegebieden en jong en oud boslandschap zijn gesitueerd.</i>	De invloed die het windpark heeft op de landschappelijke kernkwaliteiten zijn van kleine aard en verstoren nauwelijks de waarde of beleef-/ herkenbaarheid van deze kwaliteiten. <i>Hieronder vallen: Alle windparken die (deels) in het oude zandontginningen landschap of beekdalen landschap zijn gesitueerd. Of windparken die in zowel beekdalen-, jonge zandontginningen- en/of oude zandontginningen landschappen zijn gesitueerd.</i>
Neutraal	Licht positief
Het windpark heeft weinig tot geen invloed op de landschappelijke kernkwaliteiten of de kernkwaliteiten worden juist versterkt. <i>Hieronder vallen: Alle windparken met een lijnvormige opstelling die (grotendeels) in het jonge zandontginningen landschap zijn gesitueerd.</i>	Niet van toepassing.

#### 5.4.8 Zichtbaarheid van een windpark

Bij zichtbaarheid speelt voornamelijk de inrichting en openheid van het bestaande landschap een rol.

**Figuur 19** Illustratie van het effect van openheid van het landschap op de zichtbaarheid van windturbines. Bron: Handreiking waardering landschappelijke effecten van windenergie, H+N+S Landschapsarchitecten, 2013.



Moderne windturbines van ca. 225 meter hoog zijn al snel te zien vanaf enkele kilometers afstand. De mate waarin voornamelijk bestaande beplanting en bebouwing aanwezig is heeft invloed op de zichtbaarheid. Ook de afstand van de waarnemer ten opzichte van het windpark speelt een rol.

Daarnaast kan ook het reliëf effecten hebben op de zichtbaarheid van de turbines. Een windturbine op een heuvel is beter zichtbaar en achter een heuvel kan, afhankelijk van de afstand waar de waarnemer staat ten opzichte van de heuvel, de windturbine helemaal verscholen zijn.

Voor de eigenschappen van windturbines zelf geldt dat de kleur en eventuele bestikking, verlichting en de bouwstijl een rol spelen bij de zichtbaarheid. Ook grote windturbines zijn beter zichtbaar op langere afstanden dan kleine windturbines. Echter wordt in het planMER dit laatste genoemde detailniveau van eigenschappen niet meegenomen.



#### 5.4.8.1 Voorbeeldvisualisaties

Deze paragraaf bevat een aantal voorbeeldvisualisaties vanaf verschillende afstanden tot windturbines. Hiervoor zijn locaties van buiten de Kempengemeenten gebruikt<sup>27</sup>. De paragraaf dient om te laten zien hoe groot de visuele invloed van windturbines is ten opzichte van de afstand tot de waarnemer.

**Figuur 20** Windpark op een afstand van ca. 23 keer de tiphoogte; de windturbines zijn nog wel zichtbaar, maar niet dominant aanwezig.



**Figuur 21** Windpark op een afstand van ca. 17 keer de tiphoogte. De windturbines zijn zichtbaar, maar kunnen door begroeiing of bebouwing aan het zicht worden onttrokken.



<sup>27</sup> Bron: windpark Bijvanck, Landschappelijke beoordeling. N.B. de windturbines op deze visualisaties hebben een tiphoogte van 185 meter. Omdat de afstand tot de waarnemer wordt uitgedrukt in tiphoogtes maakt dit voor de schijnbare grootte geen verschil.

**Figuur 22** Windpark op een afstand van ca. 10 keer de tiphoogte: de windturbines zijn goed zichtbaar.



**Figuur 23** Windpark op een afstand van 5 keer de tiphoogte; de windturbines zijn beeldbepalend aanwezig.



#### **5.4.8.2** *Beoordeling*

Het beoordelingscriterium 'Zichtbaarheid van het windpark' wordt beoordeeld aan de hand van de locatie van het windpark ten opzichte van de gebieden waar het niet gewenst is vanwege esthetische of recreatieve waarden. Hieronder vallen de volgende gebieden: Heide gebieden, dicht bebouwde woongebieden, recreatieve gebieden.

Wegens de relatief gesloten landschappen die in de Kempengemeenten te vinden zijn, wordt er gemeten met een straal van 2 kilometer. Er wordt alleen maar een score 'Negatief' en 'Licht negatief' gegeven. Windparken zijn wegens hun omvang namelijk altijd zichtbaar in het landschap.

De vraag die bij dit beoordelingscriterium gesteld kan worden luidt:

**Is het windpark zichtbaar vanuit gebieden waarin dit niet gewenst is, met name vanuit woonbebouwingsclusters en plaatsen van waaruit dit wegens esthetische of recreatieve waarden niet gewenst is zoals heide en recreatieve gebieden?**

Het antwoord op deze vraag bepaalt de score van elke windparklocatie op dit beoordelingscriterium.

<b>Negatief</b>	<b>Licht negatief</b>
Wanneer een windpark in het landschap binnen een straal van 2 kilometer gesitueerd is ten opzichte van woonbebouwingsclusters en plaatsen van waaruit dit wegens esthetische of recreatieve waarden niet gewenst is zoals heide en recreatieve gebieden.	Het windpark is minimaal zichtbaar doordat het verder dan 2 kilometer is gesitueerd ten opzichte van gebieden waar dit niet is gewenst. Met name vanuit woonbebouwingsclusters en plaatsen van waaruit dit wegens esthetische of recreatieve waarden niet gewenst is zoals heide en recreatieve gebieden.
<b>Neutraal</b>	<b>Licht positief</b>
Niet van toepassing.	Niet van toepassing.

#### 5.4.9 *Effectbeoordeling*

Bovenstaande methode leidt tot een beoordeling per windparklocatie (stap 1) en per alternatief (stap 2).

Zoals eerder aangegeven is het beoordelingscriterium 'herkenbaarheid van de opstelling' alleen meegenomen bij beschouwing van de individuele windparklocaties en het beoordelingscriterium 'interferentie' alleen bij de beoordeling van alternatieven als geheel.

**Tabel 13 Effectbeoordeling landschap windenergie. Per windparklocatie.**

Nr.	Aansluiting structuur	Herkenbaarheid opstelling	Invloed op kernkwaliteiten	Zichtbaarheid	Nr.	Aansluiting structuur	Herkenbaarheid opstelling	Invloed op kernkwaliteiten	Zichtbaarheid
1	-	0	-	-	28	--	-	-	--
2	-	-	--	-	29	-	0	--	--
3	--	0	--	-	30	-	0	--	-

4	--	--	--	-	31	-	0	-	--
5	0	0	--	--	32	0	0	-	--
6	--	-	0	--	33	-	0	-	--
7	--	0	--	--	34	--	0	--	--
8	-	-	0	--	35	+	-	-	--
9	-	0	-	--	36	+	-	-	--
10	-	0	--	--	37	--	0	-	--
11	-	0	-	--	38	-	0	0	--
12	-	0	-	--	39	-	0	-	--
13	-	0	--	--	40	-	0	--	--
14	-	0	-	--	41	-	0	0	--
15	-	0	--	--	42	-	-	0	-
16	-	0	-	--	43	-	0	0	--
17	-	0	0	--	44	-	0	--	--
18	--	--	-	--	45	-	--	0	-
19	-	0	--	--	46	-	0	0	--
20	--	--	--	--	47	-	-	-	--
21	-	0	--	--	48	-	0	0	--
22	--	0	-	--	49	-	0	-	--
23	-	0	-	--	50	-	-	--	--
24	-	0	-	--	51	-	--	--	--
25	--	0	-	--	52	-	-	--	-
26	--	-	-	--	53	-	0	0	-
27	-	0	0	--					

Tabel 14 Effectbeoordeling landschap windturbines. Per alternatief.

Alternatieven:	Bestaande uit de lijnen:	Interferentie windparken	Aansluiting structuur	Invloed op kernkwaliteiten	Zichtbaarheid
Infrastructuur	5, 8, 25, 35, 36	0	0	-	--
Leefomgeving	2, 3, 4, 7, 18, 29, 49, 50	-	-	--	--
Natuur & Landschap	6, 14, 23, 24, 26, 28, 37, 41	0	-	-	--
Concentratie - Bergeijk Noord	31, 32, 33, 34, 35, 36	-	0	-	--
Concentratie - Bergeijk Zuidoost	38, 42, 43, 52	-	-	0	-
Concentratie - Bergeijk Zuidwest	39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53	--	-	-	--
Concentratie - Midden	10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 23, 24	--	-	-	--
Concentratie - Reusel /Bladel	30	- / --*	-	--	-
Concentratie - Reusel - De Mierden	16, 17, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 29	--	--	-	--
Overig	1, 9	0	-	-	-

\* Lijn nummer 30 staat ver van andere lijnen uit het planMER, maar interfereert met de geplande windturbines van windpark De Pals en, in mindere mate, windpark VHTAC.

## 5.5 Ecologie

De ecologische bevindingen zijn opgenomen in een achtergrondrapport (Bijlage B). Hieronder volgt een samenvatting voor zonneparken.

## 5.5.1 *Beoordelingskader*

---

### 5.5.1.1 *Natura 2000-gebieden*

---

In de Wet natuurbescherming zijn in hoofdstuk 2 de Natura 2000-gebieden beschermd. Alle Natura 2000-gebieden hebben hun eigen instandhoudingsdoelstellingen. De aanwijzing van deze gebieden gebeurt door het Rijk, inclusief de formulering van de instandhoudingsdoelstellingen. Het beheerplan en de toetsing van werkzaamheden bij Natura 2000-gebieden gebeurt door het bevoegd gezag. Sinds 2017 is de provincie het bevoegd gezag, uitzondering daargelaten (bijvoorbeeld bij ruimtelijke ingrepen waarmee grote nationale belangen zijn gemoeid).

Voor de beoordeling van dit beoordelingscriterium is nagegaan of het voornemen significante negatieve effecten kan veroorzaken op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden. Dit is op hoofdlijnen en kwalitatief onderzocht en beschreven. Deze kwalitatieve beoordeling kan niet worden gebruikt voor een vergunningaanvraag voor een specifieke voorgenomen ontwikkeling van een wind- of zonnepark.

### 5.5.1.2 *Natuurnetwerk Brabant*

---

De bescherming van het Natuurnetwerk Nederland, voorheen Ecologische Hoofdstructuur (EHS), ligt bij de provincies. De bescherming van het Natuurnetwerk Brabant ligt derhalve bij de provincie Noord-Brabant en is vastgelegd in de provinciale verordening (Verordening ruimte Noord-Brabant, geconsolideerd januari 2019).

In het vigerende beleid van de provincie Noord-Brabant is de realisatie van wind- en zonne-energie binnen de begrenzing van het Natuurnetwerk Brabant uitgesloten (incl. overdraai). Op projectniveau is echter herbegrenzing van het Natuurnetwerk Brabant een mogelijkheid.

### 5.5.1.3 *Ecologische hotspots (akker- en weidevogels)*

---

De provincie Noord-Brabant kent geen, via de provinciale verordening en/of visie, aangewezen 'weidevogelgebieden' zoals een aantal andere provincies die wel kennen. Echter is Noord-Brabant wel een belangrijk weidevogel- en akkervogelgebied, zo broedt 20% van de 'Nederlandse' Kieviten in Noord-Brabant<sup>28</sup>. Bepaalde gebieden binnen de Kempengemeente zijn zogenoemde 'hotspots' voor diverse weidevogel- en/of akkervogelsoorten. Dit zijn geen 'ruimtelijke' begrensde gebieden, maar deze worden vormgegeven door verhoogde aanwezigheid van diverse vogelsoorten.

Vanwege het feit dat deze soortgroepen gevoelig zijn voor de realisatie van wind- en zonneparken, is het een meerwaarde op deze gebieden in kaart te brengen. Het beoordelingscriterium zal worden getoetst aan ruimtebeslag en verstoring (door met name geluid).

---

<sup>28</sup> Brabants Landschap, 01-04-2018; <https://www.brabantslandschap.nl/actueel/nieuws/natuurstreken/?region=all&area=all>



#### **5.5.1.4 Wet natuurbescherming (Soortenbescherming)**

---

Op hoofdlijnen is nagegaan voor welke beschermde soort(groep)en flora en fauna een wind- of zonnepark mogelijk negatieve effecten veroorzaakt. In de Wetnatuurbescherming zijn er drie beschermingsregimes:

- Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn
- Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn
- Beschermingsregime andere soorten

Gezien de gevoeligheid van vogels en vleermuizen voor windturbines, vanwege aanvaringskansen met windturbines, zal voor deze soortgroepen extra worden uitgelicht. De overige beschermde soorten worden apart onderzocht en beschreven.

#### **5.5.2 Onderzoek**

---

Het ecologisch (bureau)onderzoek is opgenomen als bijlage bij het MER. Hieronder worden de resultaten getoond. Zie Bijlage B voor het volledige rapport.

##### **5.5.2.1 Natura 2000**

---

De effecten op Natura 2000-gebieden verschillen per Natura 2000-gebied. Zo is de reikwijdte van externe werking van vogelrichtlijngebieden groter dan die van habitatrichtlijngebieden. Derhalve onderscheiden we in de beoordeling Natura 2000-gebieden die aangewezen zijn als vogelrichtlijngebied van de Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen als habitatrichtlijngebied.

Voor de vogelrichtlijngebieden hanteren we een effectafstand van 500m. Dit vanwege het feit dat geluid van windturbines een verstoringafstand heeft van maximaal 450-500 meter. Ook sterfte van aangewezen doelsoorten (onder vogels) is binnen deze afstand niet uit te sluiten. Dit betekent niet dat windparken op meer dan 500 meter afstand tot Natura 2000-gebieden geen significant negatieve effecten kunnen veroorzaken op de aangewezen doelsoorten.

Voor habitatrichtlijngebieden hanteren we een effectafstand van 75m. Dit is gelijk aan de overdraai van de windturbine. Habitatsoorten zijn over het algemeen minder gevoelig voor verstoring door geluid. Door een effectafstand van 75m te hanteren is er geen sprake van ruimtebeslag en vervalt de grootste geluidsbelasting. Mogelijke stikstofdepositie kan wel aan de orde zijn, maar dit zal op projectniveau in kaart moeten worden gebracht.

**Figuur 24** Ligging van Natura 2000-gebieden in en rondom de Kempengemeenten. Een kaart waarop de Habitrichtlijngebieden en vogelrichtlijngebieden onderscheiden zijn is opgenomen in het achtergrond-rapport Ecologie.



### 5.5.2.2 NNB

Het Natuurnetwerk Brabant kent verscheidene natuurdoeltypes. Voor dit detailniveau is het toch wenselijk om een effectafstand te formuleren. De gekozen effectafstand op NNB is vastgelegd op 200m. Dit vanwege het feit dat o.a. zang, roof- en weidevogels een verstoringafstand van 75m-200m hebben. Voor vleermuizen is eveneens een verminderd effect bij een afstand van meer dan 200m waargenomen. De grootste geluidsbelasting komt eveneens bij deze afstand te vervallen, waardoor ook andere soortgroepen, naar verwachting, geen significant negatieve effecten meer ondervinden.

Figuur 25 Ligging van Natuurnetwerk Brabant in de Kempengemeenten. Bij de beoordeling is ook het NNB buiten deze grenzen van de Kempengemeenten betrokken.

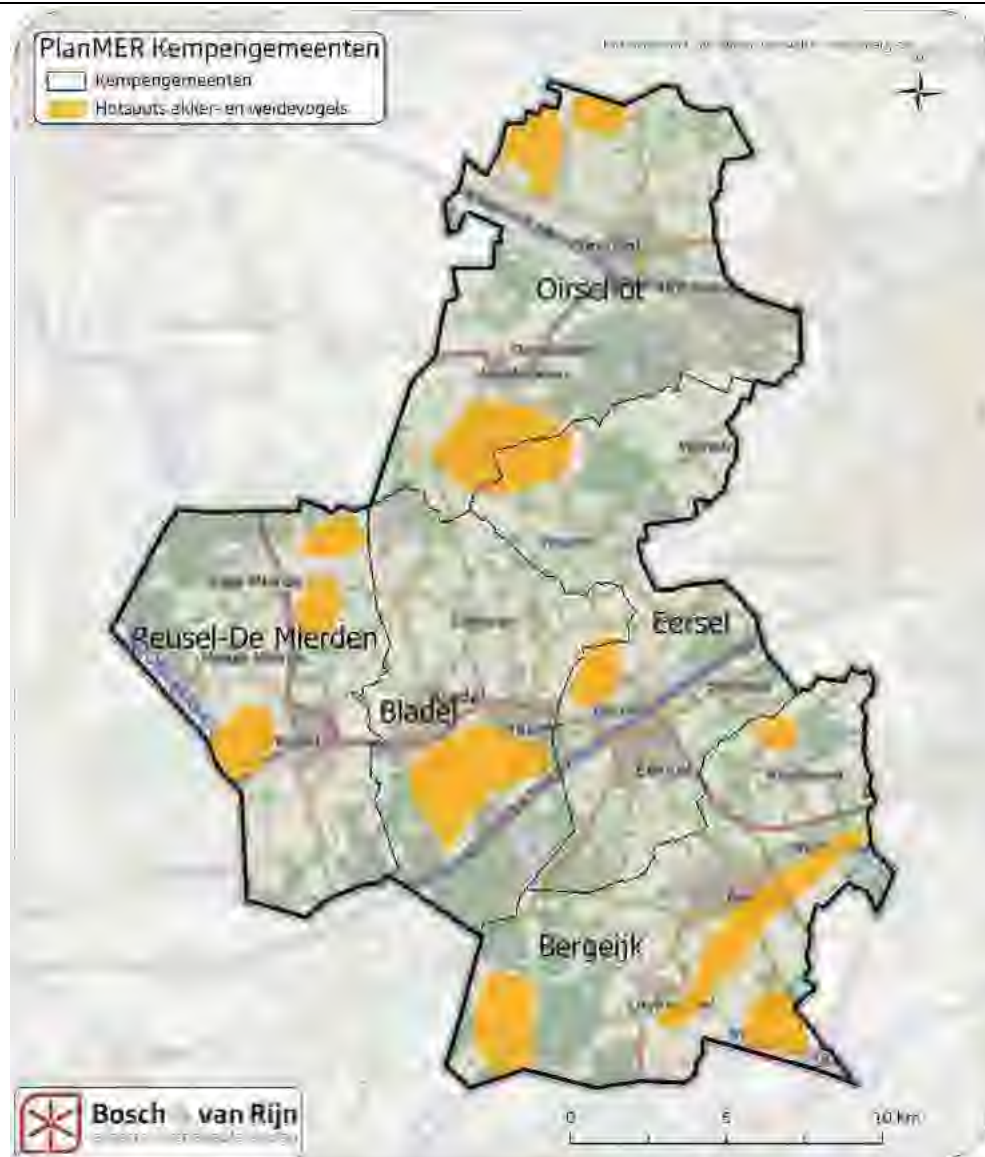


### 5.5.2.3 Hotspots

Uit de literatuur blijkt dat weidevogels een verstoringafstand van maximaal 200m hebben. Derhalve wordt de effectafstand voor de hotspots op 200m vastgelegd.



Figuur 26 Hotspots van akker- en weidevogels in de Kempengemeenten. Bron: Econsultancy.



#### 5.5.2.4 Effecten op beschermde soorten

##### Vleermuizen

Vleermuizen maken gebruik van robuuste lijnelementen voor hun vliegroutes. In diverse ecologische onderzoeken van windparken hanteren ecologische adviesbureau de grens van 200m tot bosschages/bossen als grens voor de inschatting van het aantal slachtoffers.

##### Overige beschermde soorten

Voor de uniformiteit zal ook voor de overige beschermde soorten een effectafstand van 200m worden aangehouden. Gewenning zal naar verwachting snel op treden. Wel is het zo dat als een beschermde soort binnen 200m van het alternatief is waargenomen dat de locatie van het alternatief mogelijkwijs tot het leefgebied behoort. Derhalve is de effectafstand van 200m een goede eerste zeef.

**Figuur 27** Voorkomen van beschermde soorten binnen de Kempengemeenten (uitgezonderd vogels en vleermuizen, aangezien deze wijdverspreid binnen de Kempengemeenten voorkomen).



### 5.5.3 Beoordelingscriteria en effectbeoordeling

In onderstaande tabel is de score van de beoordelingscriteria weergegeven.

**Tabel 15** Gebruikte scores voor de bepaling van het risico voor de besluitvorming vanwege conflicten met de doelstelling van natuurwetgeving en beleid.

Score	Risico	Toelichting
0	Bepakt risico	Effecten beperkt; niet op voorhand overtredingen van verbodsbepalingen of effecten op doelen van beschermde gebieden te verwachten.
-	Redelijk risico	Effecten redelijk; wellicht overtreding van verbodsbepalingen die gemitigeerd moeten worden om ontheffing te krijgen en/of mogelijke effecten op doelen van beschermde gebieden waarvoor mogelijk een vergunningprocedure doorlopen moet worden. Het is mogelijk dat nader onderzoek nodig is om meer grip te krijgen op de omvang van de effecten.



 Groot risico

Effecten groot; zeer waarschijnlijk overtredingen van verbodsbepalingen en/of effecten op GSI. Mitigatie of planaanpassing wellicht noodzakelijk om ontheffing te krijgen. Significante effecten op doelen van beschermde gebieden niet op voorhand uit te sluiten, waarvoor waarschijnlijk een vergunningprocedure doorlopen moet worden. Nader onderzoek is nodig is om meer grip te krijgen op de omvang van de effecten en de mate van noodzakelijke planaanpassing of mitigatie.

**Tabel 16** Gedetailleerde effectbeoordeling per beoordelingscriterium op basis van afstanden.

Score	N2000		NNB	Hotspot	Soorten	
	VR (en HR in BE)	HR			Vleermuizen	Overig
0	>500m	>75m	>200m	>200m	>200m	>200m
-	<500m	<75m	<200m	<200m	n.v.t.	<200m
--	<75m	In N2000	<75m	In hotspot	<200m	n.v.t.

### 5.5.4 Resultaten

Hieronder worden de resultaten per windparklocatie gegeven, conform de hierboven beschreven effectbeoordeling. Zie voor een uitgebreide beschrijving per windparklocatie en per alternatief het achtergrondrapport ecologie (Bijlage B).

**Tabel 17** Resultaten per windparklocatie.

Nr.	N2000	NNB	Hotspots	Soorten	Nr.	N2000	NNB	Hotspots	Soorten
1	--	--	--	--	28	0	0	-	0
2	0	--	--	--	29	0	--	--	--
3	0	--	0	--	30	0	--	-	--
4	0	--	0	--	31	-	--	--	--
5	0	--	0	--	32	-	--	0	--
6	0	-	0	0	33	0	--	0	--
7	0	--	0	--	34	0	--	0	--
8	0	0	0	-	35	0	--	0	--
9	-	--	0	--	36	0	--	0	--
10	-	--	--	--	37	0	-	0	--
11	-	--	--	--	38	0	--	--	-
12	-	--	0	--	39	0	--	0	--
13	-	--	0	--	40	0	--	0	--
14	0	-	0	--	41	0	0	0	0
15	0	--	0	--	42	0	--	-	--
16	-	--	--	--	43	0	--	--	--
17	-	--	--	--	44	0	--	0	--
18	-	--	--	--	45	-	--	--	--
19	0	--	0	--	46	0	--	--	--
20	0	--	0	--	47	0	--	0	--
21	-	--	0	--	48	0	--	-	-
22	0	0	--	0	49	0	--	--	--
23	0	-	0	--	50	-	--	0	--
24	0	-	0	--	51	--	--	--	--
25	-	--	0	--	52	-	--	--	--
26	0	-	0	--	53	-	--	0	--
27	-	--	--	--					

De beoordeling per alternatief is opgebouwd uit de beoordeling van de individuele windparklocaties waar het alternatief uit bestaat (zie Tabel 6).

**Tabel 18 Resultaten per alternatief.**

Alternatief	N2000	NNB	Hotspots	Soorten
Infrastructuur	0	--	0	--
Leefomgeving	-	--	--	--
Natuur & Landschap	0	-	0	--
Concentratie - Bergeijk Noord	-	--	0	--
Concentratie - Bergeijk Zuidoost	0	--	--	--
Concentratie - Bergeijk Zuidwest	-	--	--	--
Concentratie - Midden	-	--	--	--
Concentratie - Reusel - De Mierden	-	--	--	--
Concentratie - Reusel/Bladel	0	--	-	--
Overig	--	--	--	--

## 5.6 Bodem

### 5.6.1 Beoordelingskader

Op grond van de Wet bodembescherming dient, in verband met de uitvoerbaarheid van een plan of project, rekening te worden gehouden met de bodemgesteldheid. Bij functiewijzigingen dient te worden bekeken of de bodemkwaliteit voldoende is voor de beoogde functie en moet worden vastgesteld of er sprake is van een saneringsnoodzaak (ernstige verontreinigingen). In de Wet bodembescherming is bepaald dat indien de desbetreffende bodemkwaliteit niet voldoet aan de norm voor de beoogde functie, de grond zodanig dient te worden gesaneerd dat zij kan worden gebruikt door de desbetreffende functie (functiegericht saneren). Voor een nieuw geval van bodemverontreiniging geldt, in tegenstelling tot oude gevallen (voor 1987), dat niet functiegericht maar in beginsel volledig moet worden gesaneerd. Nieuwe bestemmingen dienen bij voorkeur te worden gerealiseerd op bodem die geschikt is voor het beoogde gebruik.

Wanneer grond wordt ontgraven of wordt aangevoerd naar of vanaf de projectlocatie is sprake van roering van de bodem en moet worden voldaan aan de vereisten uit het Besluit bodemkwaliteit. Op grond van het Besluit bodemkwaliteit worden eisen gesteld aan de afvoer en hergebruik van grond.

De effecten van windparken op de bodem zijn beperkt. Er treedt geen bodemvervuiling op als gevolg van de bouw en exploitatie van een windpark. Als de windturbines worden afgebroken wordt doorgaans in de omgevingsvergunning voorgeschreven dat de grond in de oorspronkelijke staat teruggebracht moet worden. De effecten zijn daardoor tijdelijk van aard.

### 5.6.2 Onderzoek

Vanuit de functie van windturbines worden geen eisen gesteld aan de kwaliteit van de bodem. Er is immers geen sprake van de langdurige aanwezigheid van personen.

Voor moderne windturbines geldt dat er geen sprake is van potentieel bodembedreigende activiteiten. Bij aan- of afvoer van grond zal uiteraard aan het Besluit bodemkwaliteit worden voldaan.

Voor de inschatting van de bodemkwaliteit op de locaties van de windturbines is bekeken of er op dit moment bedrijfsactiviteiten op de locaties plaatsvinden, waarbij potentieel bodemverontreiniging kan ontstaan en of in het verleden activiteiten hebben plaatsgevonden, waarbij verontreiniging is ontstaan. Om dit inzichtelijk te krijgen is aansluiting gezocht bij de (gemeentelijke) opgestelde bodemkwaliteitskaarten. De gemeente Oirschot heeft geen beschikbare bodemkwaliteitskaart. Op de andere 4 kaarten staan geen belemmeringen, de windturbines worden in de regel op de ondergrond landbouw/natuur gerealiseerd.

N.B. Een bodemkwaliteitskaart is maximaal 5 jaar geldig. De bodemkwaliteitskaarten van de Kempengemeenten (met uitzondering van gemeente Bergeijk) komen uit 2009-2010 en zijn dus momenteel niet meer geldig. Na het verlopen van de bodemkwaliteitskaart is grondverzet op basis van de oude kaart niet meer toegestaan totdat een nieuwe bodemkwaliteitskaart is gemaakt en deze is vastgesteld door de raad. In de tussenperiode dient voor elk initiatief een bodemonderzoek plaats te vinden.

Voor het merendeel van de windturbinelocaties van de alternatieven is geen gedetailleerde bodeminformatie bekend, waardoor een gedegen vergelijking tussen opstellingsalternatieven met behulp van deze informatie niet mogelijk is. Daarnaast geldt ook dat na (verplichte) sanering van verontreinigde locaties, alle windturbinelocaties gelijkwaardig zijn en er vanuit bodemkwaliteit feitelijk geen onderscheidend effect zal zijn.

### 5.6.3 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

---

Alle windparklocaties worden voor het milieuthema 'bodem' met een '0' gescoord.

## 5.7 **Water**

---

### 5.7.1 *Beoordelingskader*

---

Voor de plaatsing van de windturbines worden verhardingen aangebracht die effect kunnen hebben op de bodem en de waterhuishouding, onder andere fundatieoppervlak en kraanopstelplaatsen. Daarnaast zijn nieuwe transportleidingen benodigd om windturbines te koppelen aan het landelijke elektriciteitsnetwerk. Er zijn mogelijke effecten op de waterhuishouding en grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit. Ook is het optreden van zettingen mogelijk als gevolg van heiwerkzaamheden.

Voor het milieuaspect water wordt per MER-alternatief getoetst of windturbines voorzien zijn op of nabij gronden die relevant zijn voor de waterhuishouding. Ten behoeve hiervan wordt gekeken naar grondwater, grondwaterbeschermings- en

waterwingebieden, hemelwater, waterkeringen en waterbergingsgebieden. Hiermee kan beoordeeld worden welk opstellingsalternatief het gunstigst scoort ten opzichte van watergerelateerde aspecten.

Het gehele onderzoeksgebied, de vijf Kempengemeenten, liggen binnen de begrenzing van het waterschap De Dommel.

In dit planMER wordt op hoofdlijnen gekeken naar de effecten van de opstellingen met betrekking tot de waterhuishouding.

## 5.7.2 *Onderzoek*

---

### 5.7.2.1 *Grondwater*

---

De windturbines uit alle alternatieven liggen buiten grondwaterbeschermings- en waterwingebieden.

Door gebruik te maken van niet-uitlogende bouwmaterialen wordt uitspoelen van stoffen voorkomen. Uitspoelen van stoffen, en daarmee veranderingen van de grondwaterkwaliteit, wordt daarmee uitgesloten. Als de windturbines eenmaal in werking zijn, dus nadat mogelijke bemalingen tijdens de bouwfase zijn beëindigd, is er geen relatie met het grondwater.

De genoemde eventuele bemaling tijdens de bouwfase kan tijdelijke effecten hebben. Dergelijke effecten moeten voor elk concreet initiatief worden onderzocht.

Alle alternatieven en lijnen scoren neutraal op het thema Grondwater ('0').

**Figuur 28** Kaart grondwater, Verordening ruimte Noord-Brabant (geconsolideerd januari 2019)

---



### 5.7.2.2 Hemelwater

Door de aanleg van windturbinefunderingen, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen neemt het verhard oppervlak toe.

Het onderzoeksgebied ligt in het beheergebied van waterschap De Dommel. De besluiten en regels hiervan liggen vast in de Keur. Uit de Keur<sup>29</sup> is het volgende geformuleerd over de toevoeging van verhard oppervlak:

#### 2.1. Toename verhard oppervlak

Wanneer het waterschap niet heeft ingestemd met de waterparagraaf van een bestemmingsplan en er sprake is van een toename van verhard oppervlak vanaf 2.000 m<sup>2</sup> tot en met 10.000 m<sup>2</sup> wordt de rekenregel toegepast en bij toename van meer dan 10.000 m<sup>2</sup>, of bij het niet voldoen aan de rekenregel, wordt de beleidsregel toegepast. Verhard oppervlak is al het oppervlak dat er voor zorgt dat hemelwater sneller tot afvoer komt dan in de huidige situatie zonder verharding.

Daarnaast is in de inleiding het volgende beschreven:

Bij een toename en afkoppelen van het verhard oppervlak geldt het uitgangspunt dat plannen zoveel mogelijk hydrologisch neutraal worden uitgevoerd. Het doel van dit uitgangspunt is om te voorkomen dat hemelwater als gevolg van uitbreiding van het verhard oppervlak versneld op het watersysteem wordt geloosd. Voor lozingen op een oppervlaktewater eist het Waterschap daarom een vervangende berging, die de extra afvoer van het nieuwe verharde oppervlak als het ware neutraliseert. Gemeenten stellen vanuit hun eigen verantwoordelijkheid voorwaarden aan de afvoer via een rioleringsstelsel. Bij het invullen van de compensatieopgave wordt tevens gekeken naar de mogelijke realisering van andere waterdoelen. Het gaat hierbij dus om een optimale inpassing van een plan in zijn omgeving, waarbij ook gekeken moet worden naar het huidige en toekomstig functioneren van het totale (deel)stroomgebied waar de ontwikkeling onderdeel van uitmaakt. Naast het behoud van voldoende systeemrobustheid, kan hiermee beter invulling worden gegeven aan de gewenste doelmatigheid. Bovendien biedt dit mogelijkheden voor waterschappen en gemeenten om ook andere dan hydrologische aspecten mee te nemen in de afweging. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het oplossen van waterkwaliteitsknelpunten of het tegengaan van verdroging.

Eventueel benodigde compenserende maatregelen zorgen ervoor dat het aspect hemelwater geen onderscheidend karakter heeft, waardoor alle alternatieven op dit aspect neutraal ('0') scoren.

Voor individuele initiatieven zal een watertoets moeten worden uitgevoerd, waarin de eventuele compensatie wordt onderzocht.

<sup>29</sup> Keur Waterschap De Dommel 2015, beleidsregels 01-01-2019



### 5.7.2.3 Waterkeringen

De beoordeling van het thema 'Effect op waterkeringen' is meegenomen onder Externe veiligheid (paragraaf 5.3.5). Hieronder wordt enkel het wettelijk kader geschetst.

**Figuur 29** Uitsnede uit de Legger waterkering van het waterschap de Dommel.

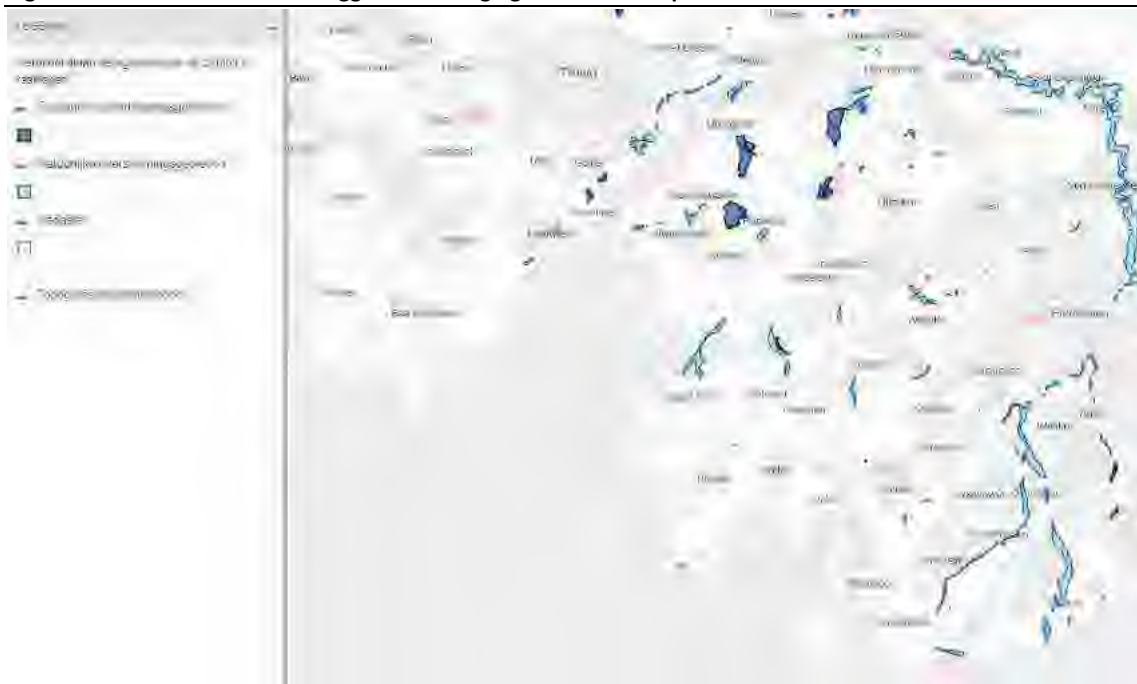


Regels ter bescherming van de waterkeringen zijn opgenomen in de Keur waterschap De Dommel. Er liggen geen primaire waterkeringen en beschermingszones binnen de Kempengemeenten. Wel liggen er een aantal overige keringen binnen het onderzoeksgebied. Deze keringen kennen echter geen beschermingszones, dus wanneer de windturbines niet op of in deze keringen worden geplaatst is er geen negatief effect. De keringen zullen worden gevrijwaard van plaatsing van windturbines, derhalve scoren alle alternatieven op dit aspect neutraal ('0').

### 5.7.2.4 Waterbergingsgebied

Binnen waterbergingsgebieden zijn geen bouwwerken buiten het vigerende bestemmingplan mogelijk. Dit omdat het waterbergend vermogen afneemt bij een dergelijke ontwikkeling.

**Figuur 30** Uitsnede uit de Legger waterberging van waterschap de Dommel.



Er liggen meerdere waterbergingsgebieden binnen de Kempengemeenten. De windparklocaties zijn buiten de waterbergingsgebieden gelegen, met uitzondering van lijn 1. Derhalve scoort alleen lijn 1 negatief ('--') op dit punt.

### 5.7.3 *Beoordelingscriteria en effectbeoordeling*

Op de milieuthema's grondwater, hemelwater, waterkeringen en waterberging zijn de MER-alternatieven niet onderscheidend, met uitzondering van lijn 1 die negatief ('--') scoort op het beoordelingscriterium waterberging, vanwege de situering in het waterbergingsgebied. In het kader van eventuele concrete projecten zal op project-niveau specifiekere moeten worden gekeken naar eventuele compensatieplicht.

Alle windparklocaties scoren een '0' op de beoordelingscriteria Grondwater, Hemelwater en Waterkeringen. Op het criterium Waterberging scoort windparklocatie 1 een '--'. Alle andere windparklocaties scoren een '0'.

## 5.8 **Archeologie**

### 5.8.1 *Beoordelingskader*

Het in 1992 door Nederland ondertekende Verdrag van Malta regelt archeologisch erfgoed op Europees niveau, met als belangrijkste doel het behoud van dit erfgoed in situ. De bodem biedt namelijk de beste garantie voor een goede conservering van archeologische waarden. Bij ruimtelijke ontwikkeling moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden, zodat er nog mogelijkheden zijn voor archeologievriendelijke alternatieven. Tot slot is met het verdrag het 'de verstoorder betaalt'-principe geïntroduceerd. Het Verdrag is

geïmplementeerd in de Monumentenwet (1988) die in 2016 grotendeels is opgegaan in de Erfgoedwet. Voor ruimtelijke ontwikkelingen en archeologische bescherming en –onderzoek geldt dat de Monumentenwet van kracht blijft tot de inwerkingtreding van de nieuwe Omgevingswet.

De provincie Noord-Brabant beschikt over kaartmateriaal van ‘archeologische monumenten’. Dit zijn vlakken waar een hoge archeologische waarden geldt. Deze waarden zijn ook in de bestemmingsplannen per gemeente weergegeven. Voor deze waarden gelden de volgende regels:

### **33.2 Bouwregels**

Voor het bouwen van gebouwen en bouwwerken, geen gebouw zijnde gelden de volgende regels:

- a. de aanvrager van een omgevingsvergunning die betrekking heeft op een activiteit als bedoeld in artikel 2.1 lid 1 onder a Wabo (bouwen) dient voor bouwwerken met een oppervlakte groter dan 100 m<sup>2</sup> en bouwwerken die dieper gaan dan 0,3 meter onder het maaiveld, een rapport te overleggen waarin de archeologische waarden van de gronden die blijkens de aanvraag zullen worden verstoord, naar oordeel van het bevoegd gezag in voldoende mate zijn vastgesteld;
- b. indien uit het onder a genoemde rapport blijkt dat de archeologische waarden van de gronden door het verlenen van de omgevingsvergunning zullen of kunnen worden verstoord, kan het bevoegd gezag de omgevingsvergunning weigeren of één of meerdere van de volgende voorwaarden verbinden aan de omgevingsvergunning:
  1. de verplichting tot het treffen van technische maatregelen, waardoor archeologische waarden in de bodem kunnen worden behouden;
  2. de verplichting tot het doen van opgravingen; de verplichting de werken of werkzaamheden die leiden tot de bodemverstoring, te laten begeleiden door een deskundige op het terrein van archeologische monumentenzorg die voldoet aan door het bevoegd gezag bij de vergunning te stellen kwalificaties;
  3. het bevoegd gezag kan afwijken van het bepaalde in lid a indien de archeologische waarde van het terrein in andere beschikbare informatie afdoende is vastgesteld.

**Figuur 31 Archeologische monumentenkaart (AMK).**



In verband met de plaatsing windturbines en de bijbehorende kraanopstelplaatsen en/of toegangswegen vinden grondwerkzaamheden plaats. De fundering van een windturbine heeft een oppervlakte van ca. 350 m<sup>2</sup>. De kraanopstelplaats van een windturbine heeft een oppervlakte van ca. 1.500 m<sup>2</sup>. Daarnaast worden er toegangswegen aangelegd. De bodemroering hiervan bereikt naar verwachting geen diepte van 50 cm.

Daarnaast hebben de Kempengemeenten een archeologische verwachtingenkaart opgesteld. Op grond van deze archeologische verwachtingskaart is na te gaan in hoeverre er een archeologische verwachting in een gebied ligt. Uit de archeologische verwachtingenkaart blijkt dat de verwachtingen in een groot deel van het buitengebied divers zijn, deze verwachtingenkaart is opgenomen in de vigerende bestemmingsplannen.

**Figuur 32** Archeologische verwachtingenkaart. Op het detailniveau van een planMER is deze kaart niet zinvol te gebruiken: archeologie is een milieuthema dat pas op projectniveau nuttig kan worden onderzocht.



Voor het aspect archeologie wordt gekeken naar de effecten tijdens de aanlegfase en de verwachte invloed per gebied.

**Tabel 19** Beoordelingscriterium bodem, water en archeologie windenergie

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Archeologie	Effecten op archeologische waarden	Kwalitatief

### 5.8.2 *Onderzoek*

Uit de archeologische monumentenkaart blijkt dat de archeologische monumenten verspreid binnen het onderzoeksgebied liggen.

Voor het planMER beschouwen we de situering van de windparkenlijnen t.o.v. de archeologische monumenten als beoordelingscriterium.

### 5.8.3 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

In het kader van het MER zijn de varianten met elkaar vergeleken op mogelijke archeologische verstoringen. In onderstaande tabellen is te zien hoeveel windturbines per zoekgebied ingetekend zijn op gebieden met archeologische verwachting.

**Tabel 20** Beoordelingscriterium archeologie

Beoordeling
-------------



--	Grootste deel van de windparklijn ligt op een archeologisch monument
-	Beperkt gedeelte van de windparklijn ligt op een archeologisch monument
0	Geen windparklijn op een archeologisch monument
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Als er geen windturbines op archeologische monumenten staan is archeologisch onderzoek niet verplicht. Staan de daadwerkelijke windturbines op een archeologisch monument dan is archeologisch onderzoek hoogstwaarschijnlijk verplicht. Dit is echter een globale analyse op hoofdlijnen, per ontwikkeling dient er een locatie specifieke analyse uitgevoerd te worden.

Windparklocaties 26, 35, 36 en 52 staan gedeeltelijk op een archeologisch monument en scoren dus een '-'. Alle overige windparklocaties scoren een '0'.

## 5.9 Energieopbrengst en vermeden emissies

### 5.9.1 Beoordelingskader

Wanneer windturbines en zonnepanelen elektriciteit produceren wordt op dat moment minder 'grijze' stroom door kolen- en (vooral) gascentrales geproduceerd, met bijbehorende vermindering van CO<sub>2</sub>-, fijnstof en emissies van verzurende stoffen. In het MER vindt een analyse plaats van het voorkomen van emissies elders. Per alternatief wordt een inschatting gemaakt van de energieopbrengst. In Nederland wordt per opgewekte GWh gemiddeld 526 ton CO<sub>2</sub> uitgestoten<sup>30</sup>. Deze uitstoot wordt met de opwekking van wind- en zonne-energie gemitigeerd. De vermindering van deze emissies is een direct gevolg van de energieopbrengst. Hieronder is de wijze waarop beoordeeld en gewogen wordt weergegeven.

Tabel 21 Beoordelingscriteria energieopbrengst en vermeden emissies windenergie

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Energieopbrengst en vermeden emissies	Elektriciteitsproductie (MWh/jaar)	Kwantitatief

### 5.9.2 Verduidelijking vermogen en productie

Het vermogen van windturbines wordt uitgedrukt in MW (megawatt). 1 MW = 1.000.000 Watt.

De elektriciteitsproductie van windturbines wordt uitgedrukt in MWh (megawattuur). Een windturbine met een vermogen van 5 MW die een uur lang op vol vermogen draait produceert in die tijd 5 MWh. Ter vergelijking: een gemiddeld Nederlands huishouden verbruikt ca. 3,3 MWh per jaar.

<sup>30</sup> Otten en Afman, *Emissiekentallen elektriciteit, kentallen voor grijze en 'niet-geormerkte stroom' inclusief upstream-emissies*, CE Delft, januari 2015.

Naast de MWh wordt ook de PJ (petajoule) gebruikt als eenheid van energie (de doelstelling in de Kempengemeenten is om jaarlijks 6,67 PJ aan duurzame energie te produceren). 1 PJ is ongeveer 275.000 MWh.

### 5.9.3 *Onderzoek*

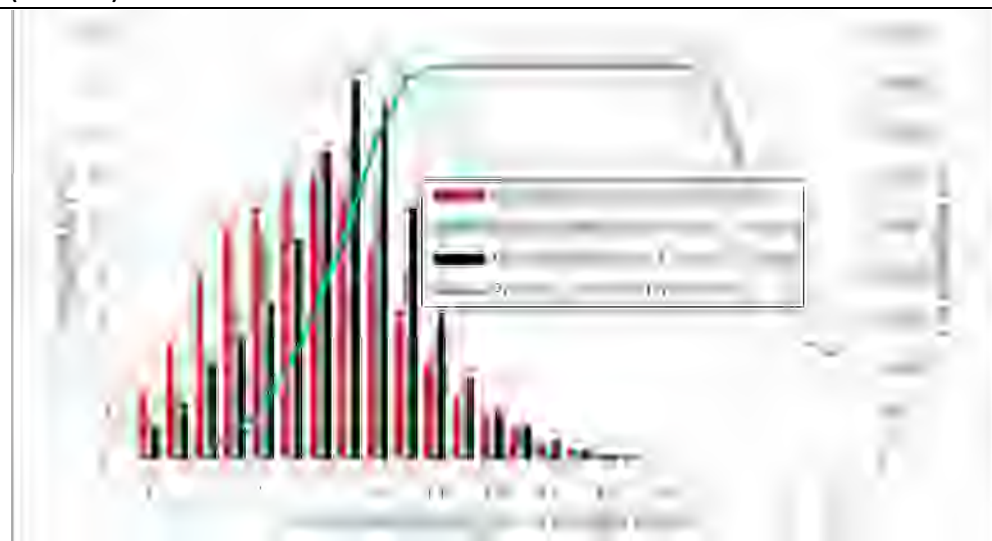
Eerst is een inschatting gemaakt van de jaarlijkse energieproductie van 1 windturbine. Vervolgens is deze productie vermenigvuldigd met het aantal windturbines, en is er indien van toepassing een afslag voor parkeffecten opgenomen.

Voor de berekening van de verwachte jaarlijkse energieproductie zijn de volgende invoergegevens nodig:

- **Windsnelheidsverdeling op ashoogte** – het KNMI heeft in november 2018 een database gepubliceerd met de gemiddelde windsnelheidsverdeling op ashoogte in heel Nederland, gebaseerd op het HARMONIE meteorologisch model<sup>31</sup>. Voor dit PlanMER is de aanname gedaan dat het op alle plekken binnen de het plangebied even hard waait. Eventuele verschillen in de windsnelheid binnen de gemeente zijn gering vergeleken met de onzekerheid van het gebruikte model. De windsnelheidsverdeling is berekend ter plaatse van het geometrische zwaartepunt van het plangebied, op een hoogte van 150 meter.
- **Vermogen (power curve) van de windturbines** – Om een inschatting te maken van de energieproductie van een windturbine gaan we uit van de gegevens van een concreet type, te weten de Vestas V150 4,2 MW. De power curve van deze windturbine geeft aan welk vermogen deze windturbine levert bij welke windsnelheid. De power curve is aangeleverd door de fabrikant.

Bovengenoemde aspecten zijn in Figuur 33 grafisch weergegeven.

**Figuur 33** Windsnelheidsverdeling op ashoogte (linkeras) en power curve van de onderzochte windturbines (rechteras).



<sup>31</sup> Ditzelfde model wordt gebruikt in de 'Windviewer' van RVO.

Door voor elke windsnelheid het aantal verwachte uren in een jaar te vermenigvuldigen met het bij die windsnelheid horende vermogen is de bruto jaarproductie van een windturbintype te berekenen. Vervolgens wordt hierop 15% in mindering gebracht. Deze afslag is een schatting die termen bevat voor parkverliezen, onderhoud, storing en transportverliezen.

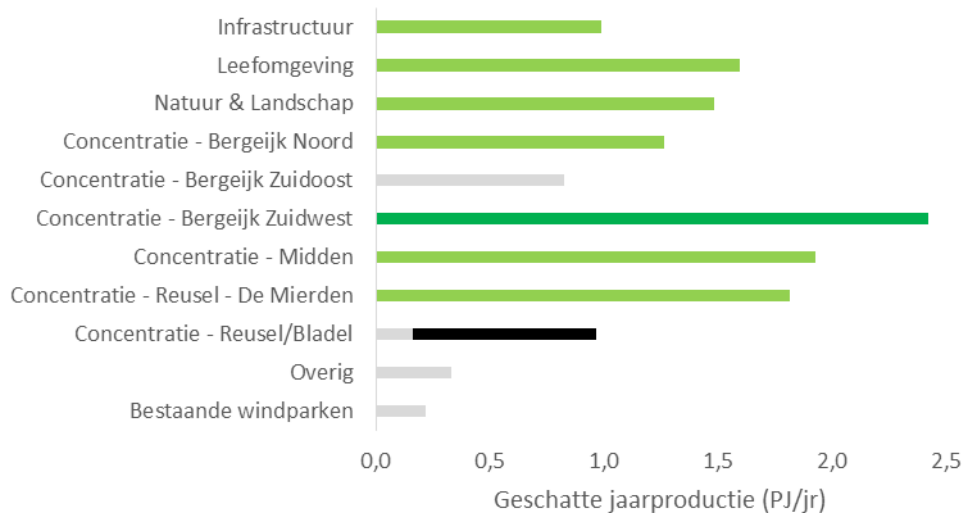
De berekening per alternatief bestaat uit het vermenigvuldigen van de netto productie per windturbine met het aantal windturbines in het betreffende alternatief.

**Tabel 22 Productiegegevens van de referentiewindturbine die in het MER wordt doorgerekend**

Type	Vestas V150
Gem. windsnelheid (m/s)	7,3
Vermogen (MW)	4,2
Bruto productie per windturbine (MWh/jaar)	18.000
Netto productie per windturbine (MWh/jr)	15.300

De resultaten zijn weergegeven in onderstaande figuur. Daarbij zijn ter vergelijking ook de bestaande windparken (Laarakkerdijk en Kattenberg-Reedijk) verbeeld.

**Figuur 34 Verwachte jaarlijkse energieproductie per alternatief. Uitgedrukt in PJ. Bij het concentratiegebied Reusel/Bladel zijn de vergunde windturbines van De Pals en de geplande windturbines van VHTAC apart weergegeven (in zwart). De kleuren komen overeen met de effectbeoordeling uit paragraaf 5.9.4.**



De jaarproductie zoals hierboven beschreven wordt ook gebruikt bij het bepalen van de relatieve effectbeoordeling van enkele andere milieuthema's, zoals geluid en slagschaduw.

#### 5.9.4 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

In het kader van het MER zijn de alternatieven met elkaar vergeleken op verwachte energieproductie. Hierbij is onderstaande effectbeoordeling gehanteerd.

**Tabel 23** Beoordelingscriterium energieproductie

Beoordeling		Relatie met doelstelling
0	Minder dan 1 PJ/jaar	Minder dan 15%
+	1 tot 2 PJ/jaar	15 tot 30%
++	Meer dan 2 PJ/jaar	Meer dan 30%

Voor de 'relatie met de doelstelling' is aansluiting gezocht bij de 6,67 PJ die de Kempengemeenten voornemens zijn om duurzaam op te wekken.

**Tabel 24** Conclusie energieproductie windenergie.

Alternatief	Netto productie	
	MWh/jr	PJ/jr
Infrastructuur	275.400	1,0
Leefomgeving	443.700	1,6
Natuur & Landschap	413.100	1,5
Concentratie - Bergeijk Noord	351.900	1,3
Concentratie - Bergeijk Zuidoost	229.500	0,8
Concentratie - Bergeijk Zuidwest	673.200	2,4
Concentratie - Midden	535.500	1,9
Concentratie - Reusel - De Mierden	504.900	1,8
Concentratie - Reusel/Bladel	45.900	0,2
Overig	91.800	0,3

## 5.10 Netinpassing

Zoals aangegeven in het Haalbaarheidsonderzoek is netinpassing een belangrijk aspect van de energietransitie dat vaak onderbelicht blijft. Daarom hebben de Kempengemeenten reeds intensief contact met Enexis (de netbeheerder) over dit thema.

Het haalbaarheidsonderzoek maakt onderscheid tussen kleine projecten, waarvoor het aanleggen van een lange kabel te duur is, en die dus op lokale transportverdelstations moeten worden aangesloten (die echter een beperkte capaciteit hebben) en grotere projecten, die moeten worden aangesloten op een van de beschikbare hoofdstations.

De grens tussen kleine en grote projecten wordt in het Haalbaarheidsonderzoek gelegd op 6 MVA (MegaVoltAmpère). Voor windturbines betekent dit dat een opstelling van 3 of meer windturbines altijd onder de 'grote' projecten valt. Dat betekent dat netaansluiting over een relatief grote afstand gaat, met bijkomende kosten.

Binnen de Kempengemeenten liggen meerdere transportverdelstations, maar slechts 1 hoofdstation. In de aangrenzende gemeenten liggen nog enkele andere hoofdstations, maar feit is dat aansluiting op het landelijke elektriciteitsnet een kostbare aangelegenheid is.

De milieueffecten van het aanleggen van een elektriciteitskabel zijn beperkt. De aanleg van een of meer eventuele nieuwe hoofdstations kan noodzakelijk zijn om de benodigde hoeveelheid opgewekte duurzame energie op het net te zetten. De

ligging van dergelijke hoofdstations is echter nog niet bekend, waardoor hierop niet kan worden voorgesorteerd.

Onderstaande figuur toont, conform de notitie reikwijdte en detailniveau, hoe groot de afstand is van de verschillende windparklocaties tot een hoofdstation. Omdat de verhouding tussen deze afstand niet direct gerelateerd is aan eventuele milieueffecten is er verder geen beoordeling aan deze analyse gekoppeld. Wel kan dit overzicht helpen bij het opstellen van het beleids- en toetsingskader.

**Figuur 35** Afstand van de verschillende windparklocaties tot het dichtstbijgelegen hoofdstation.



### 5.11 Samenvatting milieueffecten per windparklocatie

Onderstaande tabel toont in bondige samenvatting de score van de windparklocatie op de hierbovenbeschreven beoordelingscriteria.



Tabel 25 Samenvatting milieueffecten, per windparklocatie.

Windparklocatie	LEEFOMGEVING					LANDSCHAP					ECOLOGIE				BODEM,WATER,ARCHEOLOGIE					OPBRENGST
	Aantal woningen binnen 500m	Aantal woningen binnen 1000m	Woningen<500m per GWh	Woningen<1000m per GWh	Aanwezigheid andere geluidsbronnen	Aansluiting op landsch. structuur	Herkenbaarheid van de opstelling	Interferentie andere windparken	Invloed op landsch. kernkwaliteiten	Zichtbaarheid	Effect op Natura 2000	Effect op NNB	Effect op akker-/weidevogels	Soortenbescherming	Bodem	Grondwater	Hemelwater	Waterkeringen	Waterberging	Archeologie
1	0	0	0	-	0	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0,17
2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
3	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
5	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
6	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
7	0	0	0	0	-	-	0	0	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,22
8	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
9	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
10	0	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
11	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
12	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
13	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,39
14	-	0	-	-	-	-	0	-	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
15	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
16	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
17	0	0	-	0	0	-	0	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
18	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
19	0	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
20	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,22
21	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
22	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
23	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
24	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
25	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	-	0,28
27	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,28
28	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0,22
29	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
30	0	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
31	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
32	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,22
33	0	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
34	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,22
35	0	-	0	-	-	+	-	0	-	-	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0,22
36	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0,28
37	-	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
38	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
39	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
40	0	0	-	0	0	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
41	-	-	-	-	0	-	0	-	0	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
42	0	0	0	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
43	-	0	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
44	0	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
45	-	0	-	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,22
46	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
47	-	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,17
48	-	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17
49	0	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,28
50	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,28
51	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,28
52	-	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0,22
53	-	0	-	0	0	-	0	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,17

## 5.12 Samenvatting milieueffecten per alternatief

Onderstaande tabel toont in bondige samenvatting de score van de MER-alternatieven op de hierbovenbeschreven beoordelingscriteria. Hiermee is een vergelijking tussen de MER-alternatieven mogelijk gemaakt.

Hoofdstuk 8 bevat een beschrijving per MER-alternatief, waarbij wordt stilgestaan bij de aandachtspunten die elk alternatief kenmerken.

**Tabel 26 Samenvatting milieueffecten windenergie, per alternatief.**

Alternatieven	LEEFOMGEVING					LANDSCHAP				ECOLOGIE				BODEM, WATER, ARCHEOLOGIE					OPBRENGST	
	Woningen <500m	Woningen <1000	Woningen <500m per GWh	Woningen <1000 per GWh	Aanwezigheid andere geluidsbronnen	Interferentie tussen windparken	Aansluiting op landschappelijke structuur	Invloed op landschappelijke kernkwaliteiten	Zichtbaarheid van het alternatief	Effect op Natura 2000-gebieden	Effect op Natuurnetwerk Brabant	Effect op akker- en weidevogels	Soortenbescherming	Bodem	Grondwater	Hemelwater	Waterkeringen	Waterberging	Archeologie	Energieproductie (PJ/jr)
Infrastructuur	-	-	-	-	-	0	0	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	-	1,0
Leefomgeving	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,6
Natuur & Landschap	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	1,5
Concentratie - Bergeijk Noord	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	1,3
Concentratie - Bergeijk Zuidoost	-	-	-	-	0	-	-	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,8
Concentratie - Bergeijk Zuidwest	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	2,4
Concentratie - Midden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,9
Concentratie - Reusel - De Mierden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	1,8
Concentratie - Reusel/Bladel	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,2
Overig	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0,3

## Deel B: Grootschalige zonneparken

## Hoofdstuk 6 Alternatieven zon

## 6.1 Inleiding

---

Grootschalige zonneparken verschillen van windparken in die zin dat de wettelijk minimaal aan te houden afstand (bijvoorbeeld tot woningen) kleiner is. Daardoor zijn de harde uitsluitingsgebieden een minder sturende factor voor zonneparken dan voor windparken.

Mede om deze reden en omdat in deze fase nog geen sprake is van een beoordeling van initiatieven is er in dit MER voor gekozen om geen concrete parken in te tekenen, maar de milieueffecten van zonneparken in verschillende landschapstypen te beschouwen, te beoordelen en te vergelijken.

## 6.2 Beschikbare ruimte

---

Het Haalbaarheidsonderzoek heeft reeds beschreven welke gebieden voor grootschalige zonneparken geen harde belemmeringen kennen. Deze gegevens dienen als input voor het planMER. Harde belemmeringen zijn bijvoorbeeld natuurgebieden, bebouwde kom, infrastructuur en water. Onderstaande figuur toont de harde belemmeringen.

**Figuur 36** Harde uitsluitingsgebieden voor grootschalige zonneparken.

---





Het 'negatief' van bovenstaande kaart is een overzicht van gebieden waar zonneparken niet op voorhand uitgesloten zijn:

**Figuur 37** Gebieden waar zonneparken niet op voorhand zijn uitgesloten.



### 6.3 Alternatieven: onderzoeksgebieden

De beschikbare ruimte is – in principe – alle ruimte binnen bovenstaande figuur.

Om het onderzoeksgebied Kempengemeenten op een zinvolle en overzichtelijke manier te kunnen beoordelen, is het gebied opgedeeld in kleinere landschappelijk samenhangende gebieden op basis van de uitkomsten van de landschapsanalyse. Deze gebieden zijn als MER-alternatieven beschouwd en zijn uitgebreid beschreven in de landschappelijke beoordeling van grootschalige zonneparken die is uitgevoerd door bureau Roenom (Bijlage A).

### 6.3.1 *Toepassing van de indeling op basis van landschapstypen*

---

Dankzij de hoogteverschillen, de beken, de invloed van natuurlijke processen zoals erosie en de effecten van het gebruik door de mens, zijn verschillende landschapstypen te onderscheiden. Deze landschappen zijn verschillend van aard en kennen een wisselende mate van openheid en verschillen in hun cultuurhistorisch gebruik. Het is voor de inpassing van zonneparken daarom van belang om dit onderscheid te maken.

In dit onderzoek zijn dezelfde landschapstypen aangehouden als benoemd in de Structuurvisie ruimtelijke ordening van de provincie Noord-Brabant. De beekdalen zijn door de provincie wel als lijn op kaart gezet, maar er zijn geen gebieden aangegeven. Omdat de beekdalen van belang zijn op macroniveau, zijn voor de beekdalen de gebieden gedefinieerd op basis van de geomorfologische ondergrond.

De landschapstypes die niet onderzocht worden zijn heide en jong en oud bos, omdat deze in het Natuurnetwerk Brabant vallen en zonneparken hier uitgesloten zijn. Ook de bebouwde omgeving wordt niet onderzocht, omdat het onderzoek het buitengebied betreft. Wel wordt de bebouwde omgeving in een aantal aangrenzende onderzoeksgebieden aangehaald, omdat de kernen wel degelijk invloed hebben op de plaatsingsstrategieën voor zonneparken.

### 6.3.2 *Cultuurhistorisch waardevolle landschappen*

---

De verschillende cultuurhistorisch waardevolle landschappen kennen een hoge landschappelijke waarde en kunnen elk gezien worden als een samenhangende landschappelijke eenheid. Het cultuurhistorisch en toeristisch belang maakt dat het toevoegen van zonneparken aan deze landschappen op een andere manier gewaardeerd wordt, dan in andere gebieden. Er is daarom gekozen om deze gebieden als op zichzelf staande landschappelijke onderzoeksgebieden te zien.

### 6.3.3 *Locaties met een bijzonder gebruik en landschappelijke uitstraling*

---

Naast de verschillende landschapstypen wordt een extra onderzoeksgebied onderscheiden: locaties met een afwijkend gebruik en landschappelijke uitstraling. Dit zijn locaties die door hun (vroegere) gebruiksfunctie een afwijkende vorm of plaatsing in het landschap hebben en daarom als op zichzelf staande elementen in het omliggende landschap(stype) liggen. Dit geeft soms de mogelijkheid om hier op een afwijkende manier, afwijkend van de standaard inpassingsmogelijkheden van het omliggende landschap, zonneparken te plaatsen. Het gaat hier voornamelijk om voormalige vuilstorten. Het betreft veelal kleine locaties van enkele hectaren groot verspreid over de Kempengemeenten.

### 6.3.4 *Overzicht van de onderzoeksgebieden*

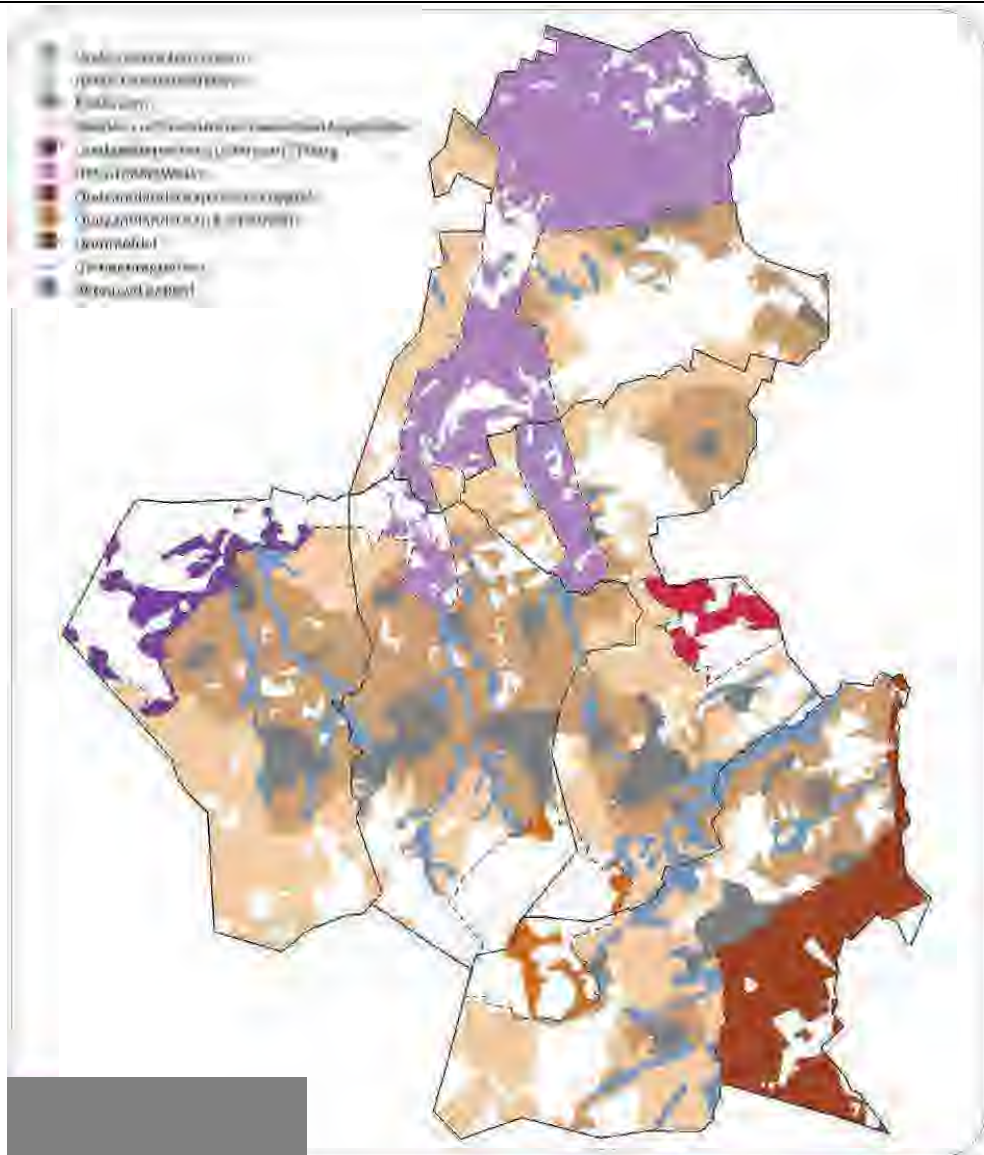
---

Hierdoor ontstaan 9 onderzoeksgebieden die in drie categorieën zijn te verdelen. Deze onderzoeksgebieden worden als MER-alternatieven onderzocht en beoordeeld.

Tabel 27 MER-alternatieven zonneparken

Categorie	MER-alternatief zonneparken
<b>Categorie A – landschapstype</b>	
	1. Oude zandontginning
	2. Jonge zandontginning
	3. Beekdalen
<b>Categorie B – cultuurhistorisch waardevol landschap</b>	
	4. Groene Woud
	5. Landgoederen ten zuiden van Tilburg
	6. Oud zandlandschap Oerle-Knegsel
	7. Oud zandlandschap Cartierheide
	8. Dommeldal
<b>Categorie C – overig</b>	
	9. Locaties met een bijzonder gebruik en landschappelijke uitstraling

Figuur 38 Onderzoeksgebieden (MER-alternatieven) zonneparken



Hoofdstuk 7 beschouwt de milieueffecten van zonneparken in elk van deze alternatieven.

#### **6.4 Afmetingen van zonneparken**

---

Het planMER onderzoekt de milieueffecten van 'grootschalige zonneparken'. Hierbij is geen onder- of bovengrens gesteld aan de afmetingen van een dergelijk zonnepark. In het kader van de landschappelijke beoordeling zijn drie soorten zonneparken ('plaatsingsstrategieën') gedefinieerd en is hiervan de draagkracht van de verschillende alternatieven bepaald.

Het betreft:

- Spreiding: meerdere zonneparken op verschillende plekken
- Concentratie: een of enkele zeer grootschalige clusters
- Bij de erven: koppeling van kleine zonneparken aan de erven.

## Hoofdstuk 7 Milieueffecten zon



## 7.1 Inleiding

In zonneparken wordt elektrische energie opgewekt met pv-panelen die aaneengeschaakeld en in rijen opgesteld zijn. Dit is het panelenveld, het functionele deel van het zonnepark. De opstelling van de panelen kan daarbij zowel zuid- als oost-westgericht zijn. De panelenopstellingen kunnen een hoogte hebben tot circa één meter, maar gebruikelijker is een hoogte tussen de twee tot drie meter. Buiten het panelenveld is nog ruimte nodig voor de inrichting van een entree, de transformator-gebouwtjes, afscherming door een hekwerk of sloot en ruimte voor het inpas- sen in het landschap. Hoeveel dit zal zijn, hangt af van het landschapstype, de grootte van het terrein en de hoeveelheid schaduw op het terrein.

In dit deel van het MER zijn te verwachten milieueffecten voor de zonne-energieal- ternatieven beschreven en beoordeeld.

Per milieuthema toont het MER een onderzoek op hoofdlijnen. Dit maakt duidelijk wat de impact van elk alternatief is en wat de verschillen zijn.

De milieueffecten zijn ingedeeld in de thema's

- leefomgeving,
- landschap & cultuurhistorie,
- ecologie,
- bodem,
- water,
- archeologie,
- energieopbrengst,
- netinpassing.

## 7.2 Beoordelingsmethodiek

Voor de beoordeling van de effecten wordt gewerkt met een vijfpuntsschaal.

Tabel 28 Effectbeoordeling

Effect	Beoordeling
++	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
--	Negatief effect

Hoewel voor alle milieuthema's een vijfpuntsschaal is gehanteerd, hebben alleen de milieuthema's 'Landschap en Cultuurhistorie' en 'Energieopbrengst' een moge- lijk positief effect (0, +, ++). De overige thema's worden neutraal of negatief ge- scoord (0, -, --). Dit gaat voorbij aan eventuele positieve effecten op bijvoorbeeld ecologie door compensatiemaatregelen voor ecologie of een omgevingsfonds voor omwonenden, aangezien deze aspecten niet direct door de MER-alternatieven worden veroorzaakt en de alternatieven voor deze afgeleide effecten slechts in ge- ringe mate onderscheidend zijn.

Ook het positieve effect op de bodem als gevolg van zonneparken op gronden die moeten verschralen om in de toekomst natuur te kunnen ontwikkelen is niet meegenomen in dit MER: de bodemgesteldheid per alternatief is te divers om de alternatieven hierop te onderscheiden.

## 7.3 Leefomgeving (geluid, luchtkwaliteit en veiligheid)

---

### 7.3.1 *Geluid*

---

Anders dan bij bijvoorbeeld windturbines is er bij zonneparken geen sprake van bewegende delen waardoor aerodynamisch geluid optreedt. Voor constructies zoals zonneparken zijn geen geluidseffecten bekend of te verwachten, ook niet als gevolg van wind die langs de constructies met panelen scheert. Het geluid van transformatorhuisjes is dermate gering ten opzichte van de aan te houden afstand tot geluidsgevoelige objecten dat ook op dit punt het milieuaspect geluid niet aan de orde is. Dergelijke transformatoren zijn vergelijkbaar met de transformatorhuisjes in woonwijken. Hierbij geldt een richtafstand van 30 meter. De MER-alternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend.

Zonneparken veranderen de bodemreflectiefactor, waardoor geluid van andere bronnen zich anders gaat gedragen. Op planMERNiveau levert dit geen onderscheid tussen de alternatieven op. Wel is dit een aandachtspunt tijdens het vervolgonderzoek bij zonneparkprojecten in omgevingen met een hoge geluidsbelasting (bijvoorbeeld als gevolg van vliegverkeer).

### 7.3.2 *Lichthinder*

---

In de omgeving van zonneparken kan in theorie sprake zijn van lichtschittering voor weggebruikers of omwonenden. Zonnepanelen zijn bedoeld om zoveel mogelijk energie uit het zonlicht te halen; bijna per definitie is de reflectie daarom beperkt. Uit onderzoek<sup>32</sup> blijkt dat de intensiteit van de reflectie van zonnepanelen significant lager is dan reflectie van bijvoorbeeld glas of staal. Daarnaast reflecteren de panelen ook minder licht dan vlak natuurwater.

Bij laagstaande zon kan desalniettemin enige reflectie optreden. In het landschappelijke ontwerp voor concrete zonneparken zal daarom aandacht moeten worden besteed aan dit aspect.

Het is niet mogelijk op dit punt een kwantitatief oordeel te geven over de mate van lichthinder die optreedt bij de verschillende MER-alternatieven.

### 7.3.3 *Elektromagnetische straling en -velden*

---

Elektromagnetische straling is overal om ons heen. Zonlicht zelf is ook elektromagnetische straling.

---

<sup>32</sup> Zie bijvoorbeeld Panoche Valley Solar Farm Project Glint and Glare study, *Solargen Energy*, 2010.

Elektrische velden ontstaan door een elektrische lading of door veranderende magnetische velden. Magnetische velden ontstaan door een bewegende lading of door veranderende elektrische velden. Als de elektrische en magnetische velden aan elkaar gekoppeld zijn spreken we van 'elektromagnetische velden'. Dergelijke velden zijn overal om ons heen:

- Rond hoogspanningsverbindingen is sprake van 'extreem laagfrequente elektromagnetische velden' (ELF-EMV).
- Rondom zendmasten voor mobiele telefonie is sprake van 'radiofrequente elektromagnetische velden' (RF-EMV).
- Ook binnenshuis zijn elektromagnetische velden aanwezig, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van stopcontacten, wifiverbindingen, magnetrons etc.

Omdat in zonneparken elektriciteit wordt opgewekt en getransporteerd is hier sprake van elektromagnetische straling en elektromagnetische velden. Voor de bekabeling van het zonnepark, de omvormers en de transformatoren geldt dat sprake is van ELF-EMV. Langdurig contact met straling, bijvoorbeeld binnen enkele meters van transformatoren, moet worden vermeden. Om die reden worden transformatoren bij voorkeur niet in pandig gebouwd. In het geval van zonneparken geldt dat binnen enkele meters van dergelijke installaties niet langdurig mensen verblijven. Voorbij enkele meters afstand van de installatie is geen sprake meer van waarneembare invloed.

Omdat een afstand van 50 meter ten opzichte van alle panden is aangehouden bij het bepalen van het uitsluitingsgebied is er een minimumafstand tot woningen en andere verblijfplaatsen. Er bestaat geen aanleiding voor nader onderzoek naar gezondheidseffecten van (elektromagnetische velden van) zonneparken.

#### 7.3.4 *Luchtkwaliteit*

---

Omdat bij zonneparken sprake is van een functie waar geen bedrijfsactiviteiten met luchtemissies plaatsvinden, zijn er geen effecten op de luchtkwaliteit.

#### 7.3.5 *Veiligheid*

---

Doordat gasleidingen zijn aangemerkt als uitsluitingsgebieden is er geen sprake van risico's met gevaarlijke stoffen.

Er vindt geen grondroering plaats, waardoor er geen sprake is van verhoogde veiligheidsrisico's.

Zonnepanelen bevatten geen gevaarlijke uitlogende stoffen die bij breuk kunnen uitspoelen en vervuiling kunnen veroorzaken.

#### 7.3.6 *Beoordelingscriteria en effectbeoordeling*

---

De hierboven genoemde aspecten voor 'leefomgeving' aspecten gelden voor zonneparken, ongeachte de grootte ervan en het type landschap waarin zij zijn gelegen. Daarom scoren de alternatieven en varianten allemaal gelijk: een '0'.

## 7.4 Landschap en cultuurhistorie

---

### 7.4.1 Inleiding

---

Het bureau Roenom heeft een landschappelijke beoordeling opgesteld ten behoeve van het MER. Hierin is het huidige landschap beschreven (ook ten behoeve van windenergie) en zijn de alternatieven voor zon beoordeeld vanuit landschappelijk en cultuurhistorisch perspectief aan de hand van de criteria die in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn vastgelegd.

Het volledige rapport is opgenomen als Bijlage A bij dit MER. De tekst hieronder is een samenvatting.

De landschappelijke beoordeling voor grootschalig zonneparken bestaat uit het formuleren van criteria voor kansrijke gebieden. Welke gebieden zijn vanuit landschappelijk en cultuurhistorisch perspectief het meest geschikt? Onder grootschalige zonneparken worden gezien alle initiatieven van op de grond geplaatste zonnepanelen in een aaneengesloten veld waarvoor een bestemmingsplanwijziging nodig is. Het onderzoeksgebied betreft het buitengebied van de vijf gemeenten die gezamenlijk de Kempengemeenten vormen.

De beoordelingscriteria zijn:

- De aansluiting van een zonnepark op de landschappelijke structuren;
- De kwaliteit van de opstelling ten aanzien van het beeld van het landschap;
- De invloed van zonneparken op de openheid van het landschap;
- De zichtbaarheid van zonneparken over grotere afstanden;
- Aantasting van cultuurhistorische waarden.

Omdat het planMER geen concrete initiatieven betreft, is beoordeling slechts mogelijk op basis van fictieve invullingen. Dat maakt een deel van de bovengenoemde aspecten moeilijk te beoordelen. Dit speelt bijvoorbeeld bij de beoordeling van de kwaliteit van de opstelling. Wel kan per landschapstype een indicatie worden gegeven wat 'het landschap vraagt' van de kwaliteit van een opstelling. Door de vraagstelling anders te formuleren, wordt het mogelijk om de onderzoeksgebieden op dergelijke aspecten wel onderling en met de nul-situatie te vergelijken.

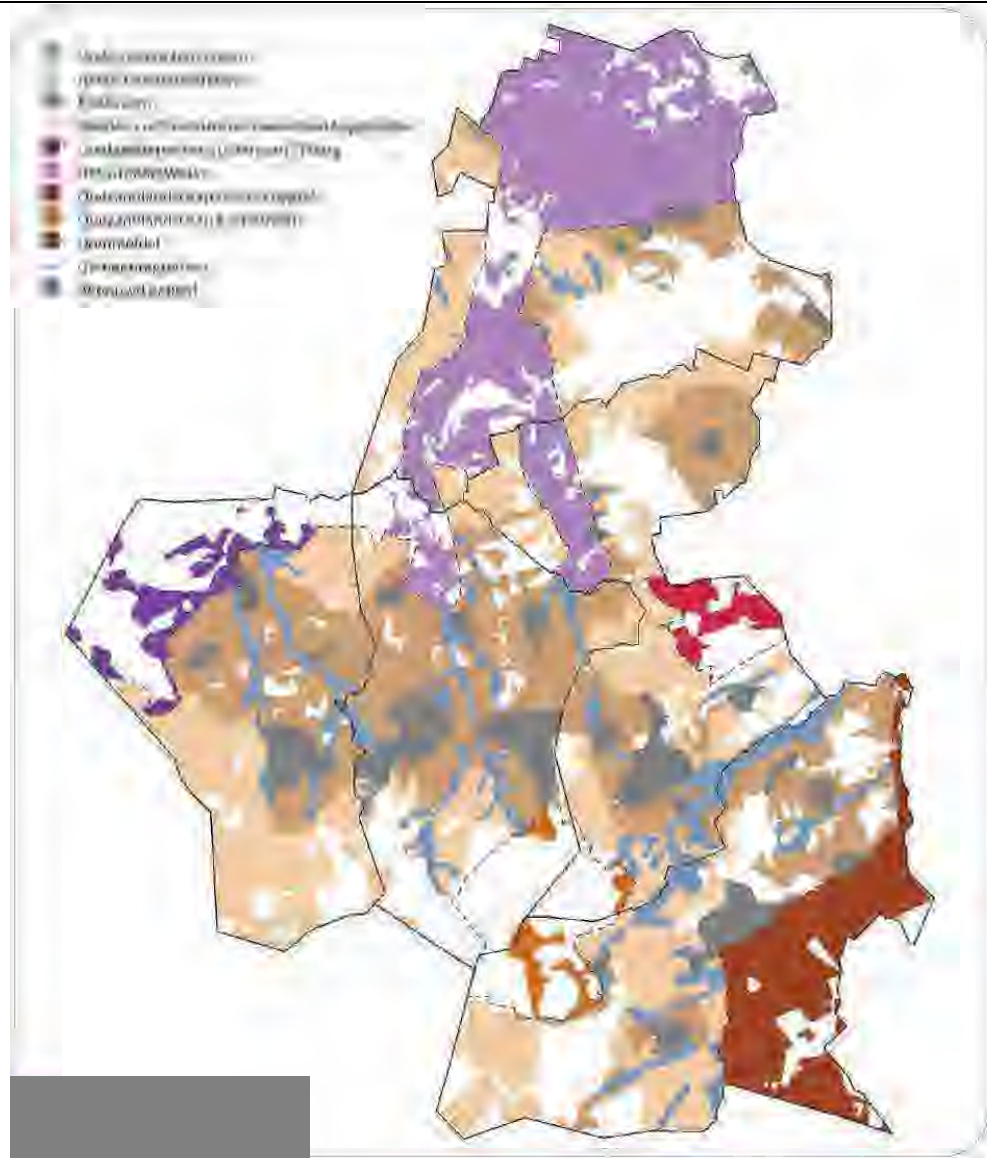
Het rapport is als bijlage bij het MER gevoegd (Bijlage A). Hieronder wordt een samenvatting gegeven.

### 7.4.2 Landschapstypen

---

De verschillende landschapstypen in de Kempengemeenten, die feitelijk de MER-alternatieven vormen voor wat betreft grootschalige zonneparken, zijn reeds toegelicht in paragraaf 6.3.

**Figuur 39** MER-alternatieven voor zonneparken worden gevormd door de onderscheidende landschapstypen die in de Kempengemeenten voorkomen.



### 7.4.3 *Landschappelijke effecten van zonneparken*

Een zonnepark verandert de omgeving. Het bouwen van de stellages met panelen en de behuizingen voor transformatoren is een ‘nieuwe’ verschijningsvorm in het landschap. Deze impact is vooral ruimtelijk en visueel. Op het gebied van milieuaspecten is de impact veel geringer. Zonneparken produceren namelijk heel weinig geluid of straling en er zijn geen externe veiligheidsrisico’s zoals ontploffings- of toxisch gevaar. Schittering levert over het algemeen geen overlast op voor bijvoorbeeld het verkeer of fauna. Wel kan er een effect op de bodem en ecologie zijn (zie aldaar).



**Figuur 40** Elementen van een zonnepark.



#### 7.4.4 Voorbeeldvisualisaties

Onderstaande figuren tonen voorbeeldvisualisaties van een windpark van buiten de Kempengemeenten. Het betreft een zonnepark van ca. 30 hectare.

**Figuur 41** Visualisatie van een zonnepark, afgesloten met een hekwerk.



**Figuur 42** Visualisatie van zonnepark, deels aan het zicht onttrokken door een lage grondwal met struweel.



**Figuur 43** Visualisatie van zonnepark, waarbij een open zone is aangehouden tot de weg.



#### 7.4.5 *Effectbeoordeling*

---

De beoordeling van de effecten van zonneparken op de kwaliteiten van het landschap wordt in vier stappen uitgevoerd, wat vervolgens leidt tot een gezamenlijke beoordeling over de impact van zonneparken op de onderzoeksgebieden en de potentiële bijdrage aan de hernieuwbare energieopwekking.

**Stap 1:** effect op de landschappelijke karakteristiek, waarin wordt beoordeeld of de uitstraling van een zonnepark passend, niet-passend of acceptabel is in een elk landschapstype. Er is een uitwerking toegepast die antwoord moet geven op de vraag of grootschalige zonneparken een aantasting zijn van de karakteristiek van het gebied. De beoordeling van stap 1 richt zich op 5 vragen (zie Tabel 29).

**Stap 2:** past de maat en schaal van het landschap bij landschapstype van het onderzoeksgebied. Doormiddel van de maat en schaal van de verkaveling en de landschapsindeling te bepalen en deze te vergelijken met de oppervlakten voor zonneparken van 1-5 hectare, 5-20 en 20+ hectare.  
De beoordeling van stap 2 richt zich op 1 vraag (zie Tabel 29).

**Stap 3:** de mitigerende mogelijkheden, maatregelen die genomen kunnen worden om effecten te beperken (verminderen) dan wel geheel voorkomen, welke toepasbaar zijn per landschapstype.  
De beoordeling van stap 3 richt zich op 1 vraag (zie Tabel 29).

**Stap 4:** de draagkracht, oftewel het opwekpotentieel van de landschappen, aan de hand van drie plaatsingsstrategieën (Spreiding, Concentratie en Bij de erven) bepalen.

##### 7.4.5.1 *Landschappelijke effecten beoordeling per onderzoeksgebied*

---

De beoordeling van de effecten van zonneparken worden weergegeven door het beantwoorden van de vooraf opgestelde vragen. Deze zijn als volgt:

**Is de uitstraling van een zonnepark passend bij het karakter en de aard van het landschap(stype) van het onderzoeksgebied?**

Bijna overal is de toevoeging van zonneparken als minder passend beoordeeld. Hierin scoren de landschappen met een bijzondere verblijfs- en recreatieve kwaliteit het laagst. Dit zijn alle gebieden, behalve de jonge zandontginningen en de bijzondere locaties.

**Komen bijzondere cultuurhistorische waarden onder druk te staan door het toevoegen van zonneparken?**

In de vijf cultuurhistorisch waardevolle gebieden en de beekdalen is de toevoeging van zonneparken als grootste aantasting van cultuurhistorische waarden beoordeeld met dubbel negatief. In geen enkel gebied wordt de toevoeging van zonneparken gezien als verrijking van de cultuurhistorische waarden.

**Zijn opstellingen passend te maken in de bestaande structuren en patronen?**

Landschappen met onregelmatige en kleinere patronen scoren het laagst, omdat het netjes uitlijnen van zonneparken op de randen hier moeilijker of onmogelijk is. Meer rationele en grootschalige patronen scoren positief. De hoogste score is voor landschappen die grootschalig, rationeel en zuid-gericht zijn.

**Is verdichting van het landschap een aantasting van de kwaliteit van het landschap?**

De Kempengemeenten kennen over het algemeen gesloten en half gesloten landschappen, waar verdichting gemiddeld genomen geen aantasting is. Voor het meest open gebied, de jonge zandontginningen, kan verdichting gezien worden als een aantasting.

**Is het wenselijk dat een zonnepark zichtbaar is in dit landschap?**

Alle gebieden scoren dubbel negatief omdat het wenselijk is dat zonneparken, vanwege de kwaliteiten van het gebied, nergens zichtbaar zijn, met uitzondering van de jonge zandontginningen.

**Passen grotere zonneparken bij de maat en schaal van het landschap?**

Voor elk onderzoeksgebied is een inschatting gemaakt van de gebruikelijke c.q. gemiddelde oppervlakte van de aaneengesloten ruimtes in het landschap. Ook is de grootste open ruimte bepaald. De scores zijn ook verwerkt in de tabel.

Onderzoeksgebied	Bestaande oppervlakte (ha)	Grootste open ruimte (ha)	Score
De Beekdalen	20-40 ha	20-40 ha	2
De Oude Zandontginningen	10-20 ha	10-20 ha	4
De Cartierheide	20-40 ha	20-40 ha	4
De Landgoederen ten zuiden van Tilburg	20-40 ha	20-40 ha	4
De Oude Zandontginningen	10-20 ha	10-20 ha	4
De Landgoederen ten zuiden van Tilburg	20-40 ha	20-40 ha	4
De Oude Zandontginningen	10-20 ha	10-20 ha	4
De Landgoederen ten zuiden van Tilburg	20-40 ha	20-40 ha	4
De Oude Zandontginningen	10-20 ha	10-20 ha	4
De Landgoederen ten zuiden van Tilburg	20-40 ha	20-40 ha	4
De Oude Zandontginningen	10-20 ha	10-20 ha	4

**Zijn er effectieve mitigerende maatregelen mogelijk?**

Sterker scoren landschappen waar meerdere mogelijkheden zijn en waar een verdichting van het landschap de karakteristiek niet aantast of mogelijk zelfs kan versterken, zoals op de oude zandontginningen of in de beekdalen. De onderzoeksgebieden met veel bos, zoals de Cartierheide of de landgoederen ten zuiden van Tilburg scoren het sterkst omdat opgaande beplanting een belangrijk onderdeel is van de kwaliteit en de beleving van deze landschappen.

Dichtere beplanting kan toegepast worden in delen van de jonge zandontginningen, maar het overal toepassen zou te veel verdichting van het landschap betekenen. In de beekdalen is een aanvullende mitigerende maatregel mogelijk, namelijk het verkleinen van de oppervlakte van een zonnepark c.q. het opdelen van een zonnepark in kleinere stukken waarbij kleinschaligheid wordt teruggebracht.



Onderstaande tabel toont de effectbeoordeling voor de landschappelijke effecten per landschapstype/onderzoeksgebied (stap 1,2 en 3). Stap 4 draagkracht wordt apart weergegeven.

Tabel 29 Beoordeling landschappelijke impact per landschapstype/onderzoeksgebied.

Onderzoeksgebied	STAP 1					STAP 2	STAP 3
	Zichtbaarheid van parken op de omgeving (per type landschap)	Verandering in natuurlijke landschap (per type landschap)	Eigenaanspreking aspecten in de landschapsaanpak (per type landschap)	Verandering in landschap (per type landschap)	Verandering in landschap (per type landschap)	Verandering in landschap (per type landschap)	Verandering in landschap (per type landschap)
Lone Landaanplantingen	--		-	0	--	0	
Lone Landaanplantingen	-	0	+				0
Openbare	--	--		0	--		
Landschapsrecreatie (Landschap)				0		0	
Openbare Woon				0		0	
Lone Landaanplantingen				0			
Landschap	--	--	-	0			
Openbare	--	--	0	0		+	
Landschap	-	0	--	0			

#### 7.4.5.2 Landschappelijke draagkracht stap 4

Naast de beoordeling van de effecten van een zonnepark op de verschillende landschappen is ook gekeken naar de draagkracht van deze landschappen. In een landschap waar de effecten van een zonnepark gering zijn, maar slechts één park gerealiseerd kan worden, is de opwekpotentie voor zon immers beperkt.

De draagkracht van drie plaatsingsstrategieën is bepaald, waardoor een breder beeld van de draagkracht ontstaat. Deze plaatsingsstrategieën zijn:

**Spreiding** Bij de strategie spreiding wordt uitgegaan van meerdere grote zonneparken door het gehele onderzoeksgebied, waarbij de maat van een zonnepark is afgestemd op de gebruikelijke maat van de kavels van het gebied.



**Concentratie** Bij de strategie concentratie wordt uitgegaan van één of enkele locaties waar zeer grootschalige clusters van zonneparken geplaatst worden in het onderzoeksgebied.

**Bij de erven** Deze strategie gaat uit van het koppelen van kleine zonneparken aan de erven, zodat deze als een uitbreiding van de erven functioneren en landschappelijk worden ingepast.

---

## 7.5 Ecologie

---

De ecologische bevindingen zijn opgenomen in een achtergrondrapport (Bijlage B). Hieronder volgt een samenvatting voor zonneparken.

### 7.5.1 *Beoordelingskader*

---

Het beoordelingskader voor ecologie is voor zonneparken hetzelfde als voor windparken. Zie paragraaf 5.5.1.

### 7.5.2 *Onderzoek*

---

Het ecologisch (bureau)onderzoek is opgenomen als bijlage bij het MER. Hieronder worden de resultaten getoond. Zie Bijlage B voor het volledige rapport.

#### 7.5.2.1 *Natura 2000*

---

De effecten op Natura 2000-gebieden verschillen per Natura 2000-gebied. Wel kan gesteld worden dat de plaatsing van een zonnepark binnen de begrenzing van een Natura 2000-gebied een grote impact kan hebben. Bij een dergelijke ontwikkeling zal er niet alleen sprake zijn van ruimtebeslag, maar ook mogelijk verlies van leefgebied, verstoring en stikstofdepositie. In het planMER worden de Natura 2000-gebieden gevrijwaard van zonneparken. Hierdoor zal er geen sprake zijn van ruimtebeslag en worden de meest negatieve effecten voorkomen.

De Natura 2000-gebieden kennen externe werking. Dit betekent dat ook initiatieven die buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied gelegen zijn, getoetst moeten worden of zij effecten hebben op het betreffende natuurgebied. Voor zonneparken zal met name een eventueel verlies van foerageergebied van vogels voor een dergelijk extern effect zorgen. Daarnaast kan ook stikstofdepositie door de werkzaamheden tijdens de aanlegfase niet uitgesloten worden.

Figuur 44 Ligging van Natura 2000-gebieden in en rondom de Kempengemeenten.



### 7.5.2.2 NNB

Het Natuurnetwerk Brabant kent verscheidene natuurdoeltypen. Wel kan gesteld worden dat de plaatsing van een zonnepark in het Natuurnetwerk Brabant een grote impact kan hebben. Bij een dergelijke ontwikkeling zal er niet alleen sprake zijn van ruimtebeslag, maar ook mogelijk verlies van leefgebied en verstoring. In het planMER wordt het Natuurnetwerk Brabant gevrijwaard van zonneparken. Hierdoor zal er geen sprake zijn van ruimtebeslag en worden de meest negatieve effecten voorkomen.

Het Natuurnetwerk Brabant kent tevens externe werking. Dit betekent dat ook initiatieven die buiten de begrenzing van het NNB gelegen zijn, getoetst moeten worden of zij effecten hebben op het betreffende natuurgebied. Deze toetsing bestaat uit het in kaart brengen van de mogelijke effecten op aangewezen doelsoorten.

Figuur 45 Ligging van Natuurnetwerk Brabant in de Kempengemeenten. Bij de beoordeling is ook het NNB buiten deze grenzen van de Kempengemeenten betrokken.

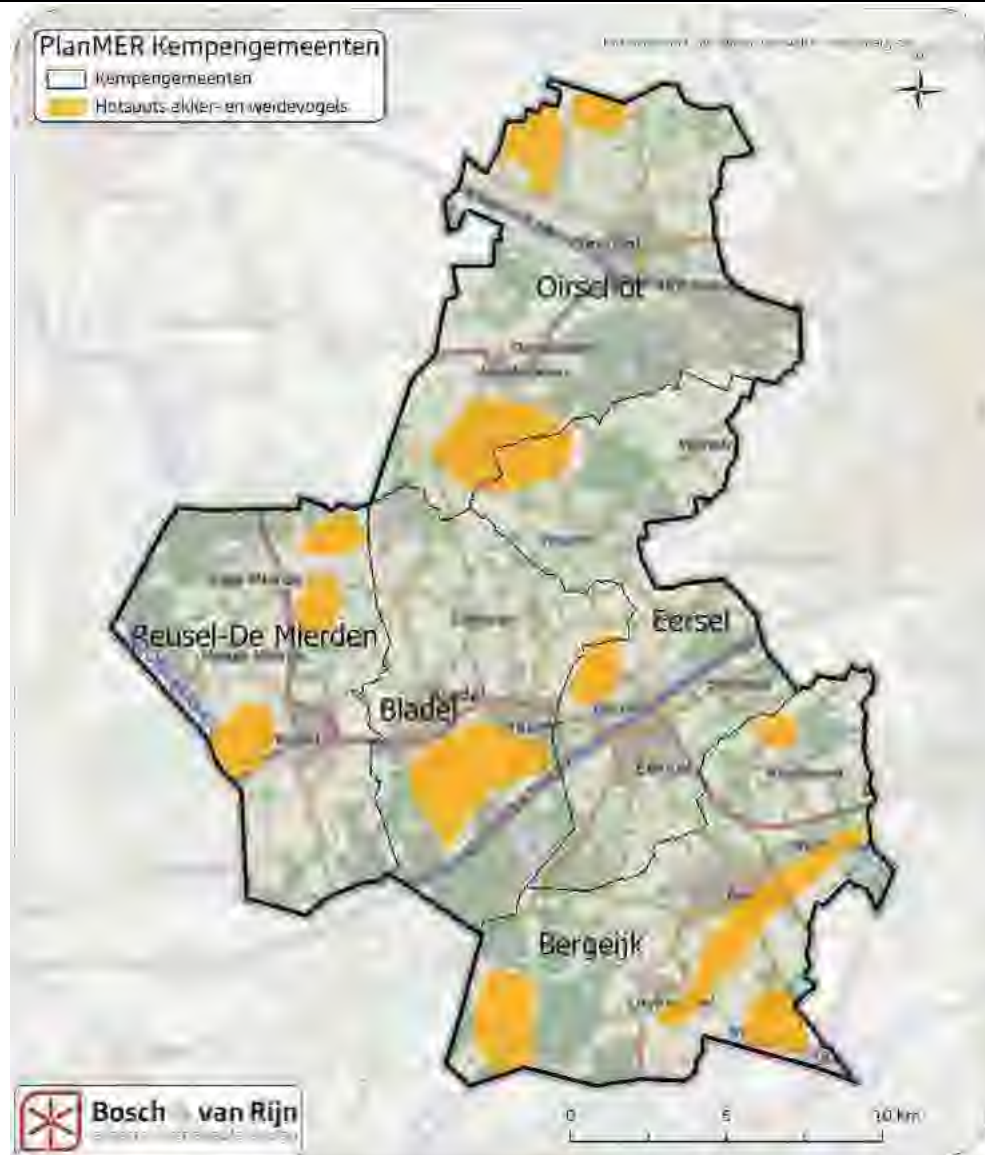


### 7.5.2.3 Hotspots

Bij plaatsing van zonneparken binnen een hotspot voor akker- en weidevogels zijn negatieve effecten op deze soorten te verwachten. Door de plaatsing van zonnepanelen op dergelijke gronden, zal hoogstwaarschijnlijk een afname van deze soortgroepen betekenen. Alternatieven waarbinnen dergelijke hotspots zijn gelegen scoren derhalve negatiever dan de alternatieven waarbinnen geen hotspots zijn gelegen.



Figuur 46 Hotspots van akker- en weidevogels in de Kempengemeenten. Bron: Econsultancy.



#### 7.5.2.4 Effecten op beschermde soorten

De dichtheid en hoeveelheid van beschermde soorten binnen de Kempengemeenten ligt een stuk hoger dan in de open zeeleigebieden van West-Brabant. Zoals te zien in Figuur 47, komen beschermde wijdverspreid binnen de Kempengemeenten voor. Zodoende is het aannemelijk dat bij een ontwikkeling van een zonnepark mogelijke effecten op beschermde soorten te verwachten zijn. Bij een concreet project zal een projectspecifiek ecologisch onderzoek moeten worden opgestart om mogelijke effecten in kaart te brengen.

Hoewel het ecologisch onderzoek ten behoeve van het planMER op hoofdlijnen is uitgevoerd en niet locatiespecifiek, zijn er toch inzichten te delen. Zo is de kans op overtreding van verbodsbepalingen door de realisatie van zonnepark op intensieve agrarische percelen kleiner dan op de meeste andere locaties, zoals bosgebieden, kruidenrijke weides of extensief agrarische percelen. In zijn algemeenheid komen

er minder soorten voor op intensieve agrarische percelen en zijn deze gronden minder vaak onderdeel van het functioneel leefgebied van diverse soortgroepen zoals reptielen, amfibieën en zoogdieren. Daarnaast is er bij de realisatie van zonnepanelen op agrarische percelen het kappen van bomen vaak niet noodzakelijk. Zodoende zijn de effecten op nesten, verblijfplaatsen en het verlies van lijnelementen voor de vliegroutes van vleermuizen eerder uit te sluiten.

**Figuur 47** Voorkomen van beschermde soorten binnen de Kempengemeenten (uitgezonderd vogels en vleermuizen, aangezien deze wijdverspreid binnen de Kempengemeenten voorkomen).



### 7.5.3 Beoordelingscriteria en effectbeoordeling

De effectbeoordeling is als volgt opgezet:



**Tabel 30** Scores effectbeoordeling

Score	N2000	NNB	Hotspot	Soorten
0	Niet op voorhand effecten te verwachten	Niet op voorhand effecten te verwachten	Buiten hotspot	Geen beschermde soorten aanwezig
-	Binnen het gehele alternatief worden effecten verwacht	Binnen het gehele alternatief worden effecten verwacht	In hotspot	Beschermde soorten aanwezig
--	In N2000	In NNB	Geheel binnen hotspot	Binnen het gehele alternatief worden effecten verwacht

## 7.5.4 Resultaten

Hieronder worden de resultaten per landschapstype gegeven, conform de hierboven beschreven effectbeoordeling. Zie het achtergrondrapport (Bijlage B) voor een onderbouwing van deze beoordeling.

**Tabel 31** Resultaten effectbeoordeling ecologie zonneparken.

MERalternatief	N2000	NNB	Hotspot	Soorten
Oude zandontginningen	0	0	-	-
Jonge zandontginningen	0	0	-	-
Beekdalen	0	0	-	-
Het Groene Woud	0	0	-	-
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	0	0	-	-
Oudzandlandschap Oerle-Knegsel	0	0	0	-
Oudzandlandschap Cartierheide	0	0	-	-
Dommeldal	0	0	-	-
Locaties met bijzonder gebruik en landschappelijke uitstraling			n.v.t.	

## 7.6 Bodem

### 7.6.1 Beoordelingskader

Volgens artikel 3.1.6 van het Besluit op de ruimtelijke ordening dient in verband met de uitvoerbaarheid van een plan of project rekening te worden gehouden met de bodemkwaliteit. Bij functiewijzigingen dient te worden bekeken of de bodemkwaliteit geschikt is voor de beoogde nieuwe functie.

Voor het aspect bodem zal gekeken worden naar de invloed van afdekking door zonnepanelen op de bodem onder deze panelen. De belangrijkste aspecten hierbij zijn de veranderende inval van licht en hemelwater.

## 7.6.2 Onderzoek

Over de langetermijneffecten van zonneparken op de bodem is niet veel onderzoek bekend. Een van de veranderingen is dat de bodem tijdelijk en deels wordt afgesloten van zonlicht<sup>33</sup>. Hemelwater bereikt met dezelfde mate de bodem, wel is de verdeling anders. Onder de panelen zal minder water in de bodem trekken, wat kan leiden tot verdroging van de grond. Naast de panelen komt juist meer water terecht, daardoor kan uitloging plaats vinden tussen de panelen<sup>34</sup>. Door de ruimte tussen panelen en de plaatselijke aard blijven deze bodemeffecten beperkt. Na verwijdering van een zonnepark kan de bodem zich herstellen. Hoe snel dit herstel plaatsvindt, is op dit moment niet bekend. Het is niet uitgesloten dat de tijdelijke verandering in functie van de gronden leidt tot veranderingen van de bodemeigenschappen, deze veranderingen zijn echter van tijdelijke aard.

N.B. de verandering van grondgebruik kan ook positieve effecten hebben op de bodemkwaliteit; denk dan aan de afname van gebruik van pesticiden en (kunst)mest. Dergelijke effecten treden alleen op, op grond die voorheen voor landbouw werd gebruikt. Indien de grond nadat het zonnepark is afgebroken opnieuw voor landbouw wordt ingezet zal het enige tijd duren voordat de bodem zijn oorspronkelijke kwaliteit terugkrijgt. Momenteel is onvoldoende onderzoek bekend om hier een uitspraak over deze herstelperiode te doen.

### Opstellingsvorm

Zonneparken kunnen in een 'zuidopstelling' staan, waarin de panelen naar het zuiden gekanteld staan, of in een 'oostwest-opstelling', waarin de panelen beurtelings naar het oosten en naar het westen zijn gekanteld. Panelen in een zuidopstelling vangen per stuk meer energie, maar er is meer ruimte nodig tussen de 'tafels' om te voorkomen dat de tafels in elkaars schaduw staan.

Bij een zuidopstelling is er doorgaans meer ruimte tussen de 'tafels' met zonnepanelen, waardoor er meer zonlicht en gelijkmatiger instroom van regenwater plaatsvindt dan bij oostwest-opstellingen.

**Figuur 48** Voorbeeld zuidopstelling (links) en oostwest-opstelling (rechts) (bron: Kok et. Al., zonneparken en bodemafdekking).



<sup>33</sup> Zonneparken en bodemafdekking, Kok et al., 'bodem' nummer 4, augustus 2017

<sup>34</sup> Hernandez, R.R. et al. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renew. Sustainable Energy Rev.* 29, p.766-779.

### 7.6.3 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

De plaatsing van een zonnepark kan enig effect hebben op de bodem, zowel positief (afname pesticiden) als negatief (afname zonne-instraling).

Effecten op de bodem als gevolg van de plaatsing van zonneparken zijn naar verwachting tijdelijk van aard, plaatselijk en beperkt.

Naar verwachting wegen de positieve effecten op de bodem niet op tegen de negatieve effecten. Daarom scoren alle alternatieven gelijk: '-'.

Op het detailniveau van een planMER zijn de verschillen tussen de landschapstypen niet te maken, aangezien binnen elk landschapstype vele verschillende bodemkwaliteitsniveaus (en schraalheid) optreden. Daar komt bij dat de precieze inrichting van een zonnepark een zeer groot effect heeft op de mate van verstoring van de bodem.

**Tabel 32** Beoordeling zon - bodem

	Score
Oude zandontginning	-
Jonge zandontginning	-
Beekdalen	-
Groene woud	-
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	-
Oud zandlandschap Oerle-Knegsel	-
Oud zandlandschap Cartierheide	-
Dommeldal	-
Locatie met een bijzonder gebruik en landschappelijke uitstraling	-

Effecten van elk concreet zonneparkproject dienen in het vergunningstraject later alsnog te worden beschouwd, eventueel in combinatie met een monitoringsverplichting.

## 7.7 **Water**

### 7.7.1 *Beoordelingskader*

Omdat in dit MER geen concrete locaties voor zonneparken worden onderzocht, maar landschapstypen, wordt alleen in algemene zin gekeken naar gevolgen van zonneparken voor de waterhuishouding. Tevens worden de geldende regels van de Keur omtrent de beschermingszones waterkeringen en/of oppervlaktewaterlichamen beschreven.

De MERalternatieven zon liggen allen binnen het Waterschap De Dommel. De ontwikkeling wordt getoetst aan de Keur van dit waterschap.

### 7.7.2 *Onderzoek*

Als gevolg van de gebruikte materialen zullen geen vreemde stoffen in het nabijgelegen oppervlaktewater (en grondwater) terecht komen. Omdat hemelwater afstroomt van de panelen en direct infiltreert in de bodem is er geen sprake van een versnelde afvoer van hemelwater waarvoor een watertoets moet worden uitgevoerd.

De zoekgebieden liggen in het beheergebied van waterschap de Dommel. De besluiten en regels hiervan liggen vast in de Keur. In de Keur staan regels ter bescherming van waterkeringen beschreven. Deze zijn als volgt geformuleerd:

Op grond van de artikelen 3.3, 3.4 en 3.5 van de Keur, is het verboden zonder vergunning van het bestuur gebruik te maken van een waterkering of bijbehorende beschermingszones, door daarin, daarop, daarboven, daarover of daaronder handelingen te verrichten, werken te behouden of vaste substanties of voorwerpen te laten staan of liggen.

Daarnaast is het verboden zonder vergunning in het profiel van vrije ruimte werken te plaatsen, te wijzigen of te behouden.

Er zijn geen primaire waterkeringen binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied. Wel zijn er regionale en overige keringen aanwezig binnen de Kempengemeenten. Bij de realisatie van een concreet project zullen, naar verwachting, deze keringen worden ontzien. Per project dient hieraan getoetst te worden.

Bij de aanleg van zonneparken vindt geen demping of overkluizing van watergang plaats. Als gevolg van de gebruikte materialen kunnen geen vreemde stoffen in het oppervlaktewater (en grondwater) terechtkomen.

### 7.7.3 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

De MER-alternatieven zijn niet onderscheidend op het milieuthema water: binnen elk van de landschapstypen bevinden zich gebieden die uit waterhuishoudkundig oogpunt meer of minder geschikt zijn. Deze mate van geschiktheid valt buiten de scope van dit MER, en dient in de onderbouwing van concrete projecten in detail aan bod te komen.

**Tabel 33** Beoordeling zon – water

	Score
Oude zandontginning	0
Jonge zandontginning	0
Beekdalen	0
Groene woud	0
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	0
Oud zandlandschap Oerle-Knegsel	0
Oud zandlandschap Cartierheide	0
Dommeldal	0
Locatie met een bijzonder gebruik en landschappelijke uitstraling	0

## 7.8 Archeologie

### 7.8.1 Beoordelingskader

Het in 1992 door Nederland ondertekende Verdrag van Malta regelt archeologisch erfgoed op Europees niveau, met als belangrijkste doel het behoud van dit erfgoed in situ. De bodem biedt namelijk de beste garantie voor een goede conservering van archeologische waarden. Bij ruimtelijke ontwikkeling moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden, zodat er nog mogelijkheden zijn voor archeologievriendelijke alternatieven. Tot slot is met het verdrag het 'de verstoorder betaalt'-principe geïntroduceerd. Het Verdrag is geïmplementeerd in de Monumentenwet (1988) die in 2016 grotendeels is opgegaan in de Erfgoedwet. Voor ruimtelijke ontwikkelingen en archeologische bescherming en –onderzoek geldt dat de Monumentenwet van kracht blijft tot de inwerkingtreding van de nieuwe Omgevingswet.

De provincie Noord-Brabant beschikt over kaartmateriaal van 'archeologische monumenten'. Dit zijn vlakken waar een hoge archeologische waarden geldt. Deze waarden zijn ook in de bestemmingsplannen per gemeente weergegeven. Voor deze waarden gelden de volgende regels:

#### **33.2 Bouwregels**

Voor het bouwen van gebouwen en bouwwerken, geen gebouw zijnde gelden de volgende regels:

- a. de aanvrager van een omgevingsvergunning die betrekking heeft op een activiteit als bedoeld in artikel 2.1 lid 1 onder a Wabo (bouwen) dient voor bouwwerken met een oppervlakte groter dan 100 m<sup>2</sup> en bouwwerken die dieper gaan dan 0,3 meter onder het maaiveld, een rapport te overleggen waarin de archeologische waarden van de gronden die blijkens de aanvraag zullen worden verstoord, naar oordeel van het bevoegd gezag in voldoende mate zijn vastgesteld;
- b. indien uit het onder a genoemde rapport blijkt dat de archeologische waarden van de gronden door het verlenen van de omgevingsvergunning zullen of kunnen worden verstoord, kan het bevoegd gezag de omgevingsvergunning weigeren of één of meerdere van de volgende voorwaarden verbinden aan de omgevingsvergunning:
  1. de verplichting tot het treffen van technische maatregelen, waardoor archeologische waarden in de bodem kunnen worden behouden;
  2. de verplichting tot het doen van opgravingen; de verplichting de werken of werkzaamheden die leiden tot de bodemverstoring, te laten begeleiden door een deskundige op het terrein van archeologische monumentenzorg die voldoet aan door het bevoegd gezag bij de vergunning te stellen kwalificaties;
  3. het bevoegd gezag kan afwijken van het bepaalde in lid a indien de archeologische waarde van het terrein in andere beschikbare informatie afdoende is vastgesteld.



Figuur 49 Archeologische monumentenkaart (AMK) voor alternatieven zon.



In verband met de plaatsing van de constructies met zonnepanelen vinden mogelijk grondwerkzaamheden plaats, tot een diepte van circa 2m beneden maaiveld. Op grond van de archeologische verwachtingskaart Kempengemeenten is na te gaan in hoeverre er een archeologische verwachting in een gebied ligt. Uit de archeologische verwachtingenkaart blijkt dat de verwachtingen in een groot deel van het buitengebied divers zijn, deze verwachtingenkaart is opgenomen in de bestemmingsplannen. Het bestemmingsplan omschrijft dat ontwikkelingen die de bodem dieper dan 50cm beïnvloeden negatieve effecten kunnen hebben op archeologie.

Afhankelijk van de verwachting voor gekozen zonlocaties, zou op uiteindelijk projectniveau inventariserend archeologisch onderzoek soms noodzakelijk zijn. Deze regeling is opgenomen voor bouwwerken in het algemeen, waarbij de fundering na graafwerkzaamheden wordt aangelegd. Bij een zonnepark op ranke palen, is in veel gevallen geen archeologisch onderzoek vereist, omdat de oppervlakte van de totale ingreep (de oppervlakte van de funderingspalen) de grenswaarde (oppervlakte) niet benaderen. Het is echter afhankelijk per project of grondwerkzaamheden nodig zijn en welke funderingsmethoden toegepast worden.

Voor het aspect archeologie wordt gekeken naar de effecten tijdens de aanlegfase en de verwachte invloed per gebied.

**Figuur 50** Archeologische waarden in de Kempengemeenten. Op het detailniveau van een planMER is deze kaart niet zinvol te gebruiken: archeologie is een milieuthema dat pas op projectniveau nuttig kan worden onderzocht.



Voor het aspect archeologie wordt gekeken naar de effecten tijdens de aanlegfase en de verwachte invloed per gebied.

### 7.8.2 *Onderzoek*

Uit de archeologische verwachtingenkaart Kempengemeenten blijkt dat de verwachtingen in een groot deel van het buitengebied divers zijn. Deze verwachtingenkaart is opgenomen in de betreffende bestemmingsplannen. Het bestemmingsplan omschrijft dat ontwikkelingen die de bodem dieper dan 30cm beïnvloeden negatieve effecten kunnen hebben op archeologie.

Voor het planMER beschouwen we de aanwezigheid van archeologisch waardevolle gebieden binnen het zoekgebied zon als beoordelingscriterium.

### 7.8.3 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

Er is gekeken in welke mate de hierboven beschreven waarden aanwezig zijn binnen de beoogde zoekgebieden. In alle zoekgebieden liggen gronden met een middelhoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde. Het is daarom niet mogelijk om onderscheid te maken per zoekgebied. Per initiatief dient men de waardenkaarten te raadplegen om te beoordelen of archeologisch onderzoek verplicht is voortgaand aan de ontwikkeling. Anders gezegd: beoordeling op het milieuthema 'archeologie' leidt niet tot onderscheid van de alternatieven. Het is met het detailniveau van een planMER niet mogelijk om een betekenisvolle score te geven.

## 7.9 Energieopbrengst en vermeden emissies

### 7.9.1 Beoordelingskader

Wanneer zonnepanelen elektriciteit produceren wordt op dat moment minder ‘grijze’ stroom door kolen- en (vooral) gascentrales geproduceerd, met bijbehorende vermindering van CO<sub>2</sub>-, fijnstof en emissies van verzurende stoffen. In Nederland wordt per opgewekte GWh gemiddeld 526 ton CO<sub>2</sub> uitgestoten<sup>35</sup>. Deze uitstoot wordt met de opwekking van wind- en zonne-energie gemitigeerd. De vermindering van deze emissies is een direct gevolg van de energieopbrengst.

Het is voor zonneparken niet mogelijk om per alternatief een inschatting te maken van de verwachte energieopbrengst, omdat geen sprake is van concrete opstellingen. Daarom is ervoor gekozen om de MER-alternatieven te beoordelen op de *potentie* voor de opwekking van duurzame energie. M.a.w. de hoeveelheid elektriciteit die wordt opgewekt als het betreffende gebied *volledig* vol wordt gelegd met zonnepanelen.

**Dit is uiteraard geen realistische en/of wenselijke situatie, maar geeft wel inzicht in de mate waarin een betreffend alternatief kan bijdragen aan de gemeentelijke duurzaamheidsdoelstelling; het verschil in potentie tussen de alternatieven.**

Naast deze maximale potentie wordt ook de landschappelijke draagkracht, zoals beschreven in paragraaf 7.4.5.2 betrokken, door te kijken wat de potentie is per MER-alternatief, uitgaand van inpassing in het landschap. Hieronder is de wijze waarop beoordeeld en gewogen wordt weergegeven.

Tabel 34 Beoordelingscriteria energieopbrengst en vermeden emissies windenergie

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Energieopbrengst en vermeden emissies	Maximaal mogelijke elektriciteitsproductie (PJ/jaar)	Kwantitatief
	Maximale potentie, rekening houdend met de landschappelijke draagkracht	Kwantitatief

### 7.9.2 Onderzoek

Om de potentie van geschikte gebieden te bepalen hanteren we de volgende globale aannames:

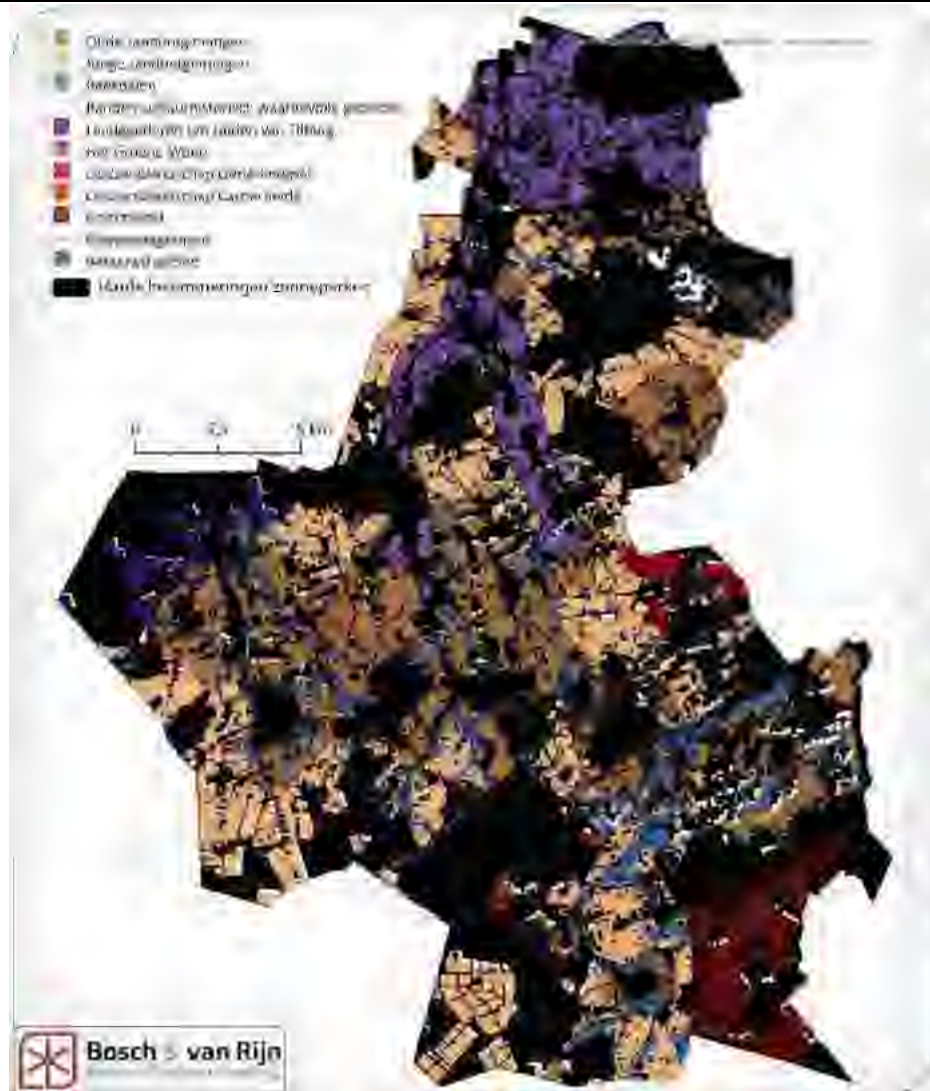
- Een zonnepark heeft een vermogen van 1MW/ha
- Een zonnepark in de Kempengemeenten produceert jaarlijks 1000 MWh/MW

N.B. Hierbij gaan wij uit van een zuidgeoriënteerd zonnepark. Oostwest-opstellingen hebben iets andere waarden voor de hoeveelheid MW per hectare en de jaarlijkse productie per MW, maar deze verschillen heffen elkaar grotendeels op, waardoor voor het detailniveau van dit planMER kan worden volstaan met de gegeven berekening. Een oostwest-opstelling heeft wel als voordeel dat de energieproductie gelijkmatiger over de daguren is verdeeld dan bij een zuidopstelling.

<sup>35</sup> Otten en Afman, *Emissiekentallen elektriciteit, kentallen voor grijze en ‘niet-geormerkte stroom’ inclusief upstream-emissies*, CE Delft, januari 2015.

Onderstaande figuur toont de ligging van de verschillende MER-alternatieven en de uitsluitingsgebieden als gevolg van harde belemmeringen.

**Figuur 51** Globale ligging van de MER-alternatieven. De harde uitsluitingsgebieden zijn zwart weergegeven.



Van elk MER-alternatief is de oppervlakte berekend, met en zonder de uitsluitingsgebieden.

Voor de locaties met een bijzonder gebruik en landschappelijke uitstraling (met name stortplaatsen) zijn geen waarden opgenomen; deze komen wel aan bod bij het bepalen van het potentiële vermogen binnen de draagkracht van elk alternatief.

**Tabel 35** Oppervlakte van de verschillende MER-alternatieven, in hectares. 1 ha. = 10.000 m<sup>2</sup>.

Zoekgebieden zon	Totaal oppervlak (ha.)	Oppervlak zonder uitsluitingsgebieden (ha.)	Percentage onbelemmerd
Oude zandontginning	8.040	4.628	58%
Jonge zandontginning	8.875	5.741	65%



Beekdalen	2.737	1.586	58%
Groene woud	5.324	2.233	42%
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	729	348	48%
Oud zandlandschap Oerle-Knegsel	392	237	61%
Oud zandlandschap Cartierheide	333	87	26%
Dommeldal	2.204	1.061	48%
Bijzondere locaties	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

De maximale potentie per MER-alternatief staat in onderstaande tabel en is gebaseerd op de aannames zoals hierboven beschreven. De jaarproductie is uitgedrukt in GWh/jaar en in PJ/jaar.

**Tabel 36** Potentieel vermogen van de verschillende MER-alternatieven, in hectares. 1 ha. = 10.000 m<sup>2</sup>. Hierbij is gerekend met 1MWp per onbelemmerde hectare.

Zoekgebieden zon	Potentieel opgesteld vermogen (MWp)	Verwachte jaarproductie	
		GWh/jr	PJ/jr
Oude zandontginning	4.628	4.628	17
Jonge zandontginning	5.741	5.741	21
Beekdalen	1.586	1.586	6
Groene woud	2.233	2.233	8
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	348	348	1
Oud zandlandschap Oerle-Knegsel	237	237	1
Oud zandlandschap Cartierheide	87	87	0
Dommeldal	1.061	1.061	4
Bijzondere locaties	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

De potentie van de oude en jonge zandontginning is het grootst, wat ook te verwachten was: hier is de meeste ruimte voor zonneparken op de agrarische percelen.

Uit de landschappelijke beoordeling volgt ook een bepaalde draagkracht van de verschillende landschapstypen die voorkomen binnen de gemeente. Als we deze draagkracht gebruiken om de potentie te maximeren worden de resultaten anders. Zie voor meer toelichting op de draagkracht en de plaatsingsstrategieën de landschapsparaagraaf (0) en hoofdstuk 7 van het landschapsonderzoek.

**Tabel 37** Potentieel vermogen van de verschillende MER-alternatieven, in MWp, rekening houdend met de draagkracht van de verschillende landschapstypen.

Zoekgebieden zon	Potentieel opgesteld vermogen (MWp)		
	Spreiding	Concentratie	Bij de erven
Oude zandontginning	75-190	0	50-150
Jonge zandontginning	200-600	200-750	50-225
Beekdalen	0	0	0
Het Groene woud	0-75	10-60	25-65
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	5-10	0	5-10
Oud zandlandschap Oerle-Knegsel	10-20	10-30	5-15
Oud zandlandschap Cartierheide	0-10	0	1-3
Dommeldal – jonge zandontginning	50-190	150-325	25-55
Bijzondere locaties	3-10	0	0



**Tabel 38** Opwekpotentie o.b.v. landschappelijke draagkracht per MER-alternatief, per plaatsingsstrategie, in PJ/jr. Ter vergelijking is ook de maximale potentie uit Tabel 36 weergegeven.

Zoekgebieden zon	Max. potentie PJ/jr	Opwekpotentie o.b.v. draagkracht (PJ/jr)		
		Spreiding	Concentratie	Bij de erven
Oude zandontginning	17	0,3 – 0,7	0	0,2 – 0,5
Jonge zandontginning	21	0,7 – 2,2	0,7 – 2,7	0,2 – 0,8
Beekdalen	6	0	0	0
Het Groene woud	8	0 – 0,3	0 – 0,2	0,1 – 0,2
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	1	<0,1	0	<0,1
Oud zandlandschap Oerle-Knegsel	1	<0,1	<0,1	<0,1
Oud zandlandschap Cartierheide	0	<0,1	0	<0,1
Dommeldal	4	0,2 – 0,7	0,5 – 1,2	0,1 – 0,2
Bijzondere locaties	n.v.t.	<0,1	0	0

### 7.9.3 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

De MER-alternatieven worden zowel op de maximale potentie beoordeeld (hoeveel energie kan er opgewekt worden als alle grond wordt ingezet voor energieproductie d.m.v. zonnepanelen), als op de potentie wanneer rekening wordt gehouden met de draagkracht van het betreffende landschapstype.

**Tabel 39** Beoordelingscriterium energieproductie zonneparken

	Beoordeling maximale potentie	Beoordeling potentie o.b.v. draagkracht
0	< 2 PJ/jaar	< 0,1 PJ/jaar
+	2 tot 10 PJ/jaar	0,1 tot 1 PJ/jr
++	≥ 10 PJ/jaar	≥ 1 PJ/jr

Dit leidt vervolgens tot de effectbeoordeling zoals weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 40** Beoordelingstabel energieproductie.

MERalternatief	Maximale potentie	Potentie o.b.v. draagkracht		
		Spreiding	Concentratie	Bij de erven
Oude zandontginningen	++	+	0	+
Jonge zandontginningen	++	++	++	+
Beekdalen	+	0	0	0
Het Groene Woud	+	+	+	+
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	0	0	0	0
Oudzandlandschap Oerle-Knegsel	0	0	0	0
Oudzandlandschap Cartierheide	0	0	0	0
Dommeldal	+	+	++	+
Locaties met bijzonder gebruik en landschappelijke uitstraling	n.v.t.	0	0	0

## 7.10 Netinpassing

---

Zoals aangegeven in het Haalbaarheidsonderzoek is netinpassing een belangrijk aspect van de energietransitie dat vaak onderbelicht blijft. Daarom hebben de Kempengemeenten reeds intensief contact met Enexis (de netbeheerder) over dit thema.

Het haalbaarheidsonderzoek maakt onderscheid tussen kleine projecten, waarvoor het aanleggen van een lange kabel te duur is, en die dus op lokale transportverdeelstations moeten worden aangesloten (die echter een beperkte capaciteit hebben) en grotere projecten, die moeten worden aangesloten op een van de beschikbare hoofdstations.

De grens tussen kleine en grote projecten wordt in het Haalbaarheidsonderzoek gelegd op 6 MVA (MegaVoltAmpère). Voor zonneparken ligt de grens tussen kleine en grote projecten voor wat betreft de netinpassing daarmee rond de 8 hectare.

Door de aard van de MER-alternatieven (de verschillende in de Kempengemeenten voorkomende landschapstypen) is geen uitspraak te doen over de geschiktheid van het ene alternatief boven het andere. Wel is, mede ten behoeve van het op te stellen beleids- en toetsingskader hieronder aangegeven welke gebieden gelegen zijn binnen 3 kilometer van een transportverdeelstation (en dus 'geschikt' zijn voor kleine projecten<sup>36</sup>).

De milieueffecten van het aanleggen van een elektriciteitskabel zijn beperkt. De aanleg van een of meer eventuele nieuwe hoofdstations of transportverdeelstations kan noodzakelijk zijn om de benodigde hoeveelheid opgewekte duurzame energie op het net te zetten. De ligging van dergelijke stations is echter nog niet bekend, waardoor hierop niet kan worden voorgesorteerd.

---

<sup>36</sup> Hierbij moet de kanttekening geplaatst worden dat de aanwezigheid van een transportverdeelstation niets zegt over de capaciteit daarvan. De aanwezige capaciteit is derhalve een belangrijke factor bij het inschatten van de haalbaarheid van individuele projecten.

**Figuur 52** Gebieden binnen 3km van een transportverdeelstation zijn geschikter voor inpassing van kleinere zonneprojecten (tot 8 hectare) doordat de kosten van de verbinding met het transportverdeelstation beperkt zijn. Voor grotere zonneparken (>8 ha) geldt dat zij de kosten van een langere kabel kunnen 'dragen'.



## 7.11 Samenvatting milieueffecten

Onderstaande tabel toont in bondige samenvatting de score van de MER-alternatieven op de hierbovenbeschreven beoordelingscriteria. Hiermee is een vergelijking tussen de MER-alternatieven mogelijk gemaakt.

Het volgende hoofdstuk bevat een beschrijving per MER-alternatief, waarbij wordt stilgestaan bij de aandachtspunten die elk alternatief kenmerken.

Tabel 41 Samenvattende tabel milieueffecten MER-alternatieven zon.

MERalternatief	LEEFOMGEVING					LANDSCHAP				ECOLOGIE				BWA		OPBRENGST (PJ/jr)		
	Leefomgeving	Passend bij structuren	Effect op cultuurhistorie	Inpasbaarheid	Verdichting v.h. landschap	Zichtbaarheid	N2000	NNB	Hotspot	Soortenbescherming	Bodem	Water	Archeologie	Plaatsingsstrategie Spreiding	Plaatsingsstrategie Concentratie	Plaatsingsstrategie 'Bij de erven'		
Oude zandontginningen	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	0	-	0,3 – 0,7	0	0,2 – 0,5			
Jonge zandontginningen	0	-	0	+	-	-	0	0	-	-	0	-	0,7 – 2,2	0,7 – 2,7	0,2 – 0,8			
Beekdalen	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	0	-	0	0	0			
Het Groene Woud	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	0	-	0 – 0,3	0 – 0,2	0,1 – 0,2			
Landgoederen ten zuiden van Tilburg	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	0	-	<0,1	0	<0,1			
Oudzandlandschap Oerle-Knegsel	0	-	-	-	0	-	0	0	0	-	0	-	<0,1	<0,1	<0,1			
Oudzandlandschap Cartierheide	0	-	-	-	0	-	0	0	-	-	0	-	<0,1	0	<0,1			
Dommeldal	0	-	-	0	0	-	0	0	-	-	0	-	0,2 – 0,7	0,5 – 1,2	0,1 – 0,2			
Bijzondere locaties (vuilstort etc.)	0	-	0	-	0	-	n.v.t.	-	-	-	0	-	<0,1	0	0			

## Deel C: Beschouwing



## Hoofdstuk 8 Vergelijking alternatieven

## 8.1 Inleiding

---

In dit hoofdstuk wordt per alternatief, zowel voor wind- als voor zonne-energie, een beschrijving gegeven van de verschillende milieueffecten en de positieve en negatieve eigenschappen van dat alternatief.

## 8.2 Alternatieven windenergie

---

### 8.2.1 *Alternatief Infrastructuur*

---

De randvoorwaarde om enkel langs grootschalige infrastructuur te plaatsen zorgt dat er ruimte is voor een vijftal windparklocaties (ca. 18 windturbines), samen goed voor een opwekpotentie van ca. 1,0 PJ/jaar.

Dit alternatief scoort redelijk op het thema leefomgeving. Aandachtspunt is hierbij op projectniveau wel de cumulatie met wegverkeersgeluid.

Landschappelijk is er aansluiting op bestaande landschappelijke structuren, omdat de grootschalige infrastructurele lijnen worden versterkt. De verschillende windparklocaties liggen op grote afstand van elkaar (met uitzondering van de lijnen 35 en 36, die aan weerszijden van de N397 ten noorden van Bergeijk).



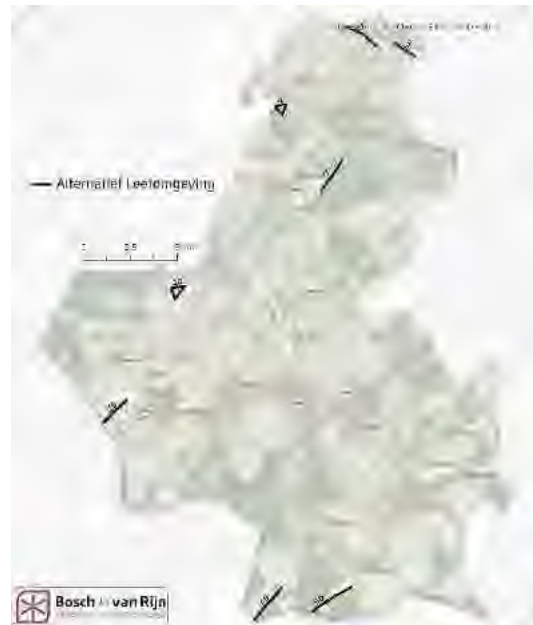
### 8.2.2 *Alternatief Leefomgeving*

Wanneer windturbines enkel op grote afstand van woonkernen en recreatiegebieden worden geplaatst (> 1km) en er daarnaast 500 meter wordt aangehouden tot alle overige woonbebouwing (i.p.v. 400 meter zoals bij alle andere MER-alternatieven) is er ruimte voor 8 windparklocaties (ca. 29 windturbines), samen goed voor een opwekpotentie van ca. 1,6 PJ/jaar.

Dit alternatief scoort het beste op het thema leefomgeving; dit is ook te verwachten a.g.v. de strenge randvoorwaarden die dit alternatief kenmerken.

Landschappelijk scoort dit alternatief niet heel goed, doordat sommige opstellingen noodgedwongen 'vreemde' vormen hebben, en plaatsing ver van bewoning zorgt dat de windturbines in landschappelijk waardevolle gebieden komen.

Plaatsing ver van bewoning zorgt voor plaatsing dichtbij natuurgebieden. Dit komt ook tot uiting in de slechte score op dit milieuthema.



### 8.2.3 *Alternatief Natuur & Landschap*

Als windturbines als randvoorwaarde krijgen dat zij op minimaal 500 meter van grote natuurgebieden moeten blijven en niet mogen overdraaien boven Natuurnetwerk Brabant is er ruimte voor 8 windparklocaties (ca. 27 windturbines), samen goed voor een opwekpotentie van ca. 1,5 PJ/jaar).

Doordat dergelijke gebieden vaak overlappen met de dichtbevolkte delen van de Kempengemeenten scoort dit alternatief op het thema Leefomgeving het slechtst van alle MER-alternatieven.

Landschappelijk scoort dit alternatief gemiddeld.



Op het milieuthema ecologie scoort dit alternatief naar verwachting goed.

#### 8.2.4 Concentratiegebied Bergeijk Noord

Het concentratiegebied 'Bergeijk Noord' bestaat uit 6 bij elkaar in de buurt gelegen windparklocaties (ca. 23 windturbines), samen goed voor een opwekpotentie van ca. 1,3 PJ/jaar. Ondanks de naam is een deel van het concentratiegebied gelegen in de gemeente Eersel.

Door de ligging nabij een aantal dorpen scoort dit alternatief niet goed op het milieuthema 'Leefomgeving'; met name als het gaat om het aantal woningen binnen 1000 meter van een windparklocatie.



Landschappelijk hebben concentratiegebieden het voordeel dat een groot deel van de Kempengemeenten gevrijwaard blijft van windturbines. Daar staat een grote landschappelijke belasting ter plaatse van het concentratiegebied tegenover.

Het alternatief scoort gemiddeld op het milieuthema ecologie.

Belangrijk aandachtspunt voor dit concentratiegebied is de Defensieradar: door de ligging binnen de 500-voetszone is de kans gering dat de maximale potentie van dit alternatief ook daadwerkelijk gerealiseerd kan worden.

### 8.2.5 *Concentratiegebied Bergeijk Zuidoost*

Het concentratiegebied 'Bergeijk Zuidoost' bestaat uit 4 bij elkaar in de buurt gelegen windparklocaties (ca. 15 windturbines), samen goed voor een opwekpotentie van ca. 0,8 PJ/jaar.

Door de afwezigheid van dorpen scoort het alternatief goed op het thema Leefomgeving.

Landschappelijk hebben concentratiegebieden het voordeel dat een groot deel van de Kempengemeenten gevrijwaard blijft van windturbines. Daar staat een grote landschappelijke belasting ter plaatse van het concentratiegebied tegenover. In het geval van dit concentratiegebied geldt dat de negatieve invloed op de landschappelijke kernkwaliteiten het kleinst is van alle alternatieven, omdat het grootschalige, open landschap alhier het minst botst met de plaatsing van windturbines.

Het alternatief scoort redelijk op het milieuthema ecologie, al ligt windparklocatie 52 in een hotspot voor akker- en weidevogels, wat de score negatief beïnvloedt.



### 8.2.6 *Concentratiegebied Bergeijk Zuidwest*

Het concentratiegebied 'Bergeijk Zuidwest' bestaat uit 12 bij elkaar in de buurt gelegen windparklocaties (ca. 44 windturbines), samen goed voor een opwekpotentie van ca. 2,4 PJ/jaar. Daarmee is dit het MER-alternatief met de grootste opwekpotentie.

Het alternatief scoort relatief slecht op het thema Leefomgeving, hoewel de grote opwekpotentie dit enigszins verzacht in de relatieve beoordelingscriteria.

Landschappelijk hebben concentratiegebieden het voordeel dat een groot deel van de Kempengemeenten gevrijwaard blijft van windturbines. Daar staat een grote landschappelijke belasting ter plaatse van het concentratiegebied tegenover. In het geval van dit





concentratiegebied geldt dat met name de interferentie tussen de windparklocaties onderling tot een negatieve beoordeling leidt.

Ecologisch scoort dit alternatief slecht, mede door de ligging nabij grootschalige natuurgebieden.

Aandachtspunt voor dit alternatief is de netinpassing: doordat het gebied afgelegen ligt en niet goed op het midden- en hoogspanningsnet is aangesloten is realisatie van de maximale potentie op korte termijn niet haalbaar.

### 8.2.7 *Concentratiegebied Midden*

Het concentratiegebied 'Midden' bestaat uit 10 bij elkaar in de buurt gelegen windparklocaties (ca. 35 windturbines), samen goed voor een opwekpotentie van ca. 1,9 PJ/jaar.

Het alternatief scoort slecht op het thema Leefomgeving.

Landschappelijk hebben concentratiegebieden het voordeel dat een groot deel van de Kempengemeenten gevrijwaard blijft van windturbines. Daar staat een grote landschappelijke belasting ter plaatse van het concentratiegebied tegenover. Ook in dit alternatief is sprake van aanzienlijke interferentie tussen windparklocaties.



Ecologisch scoort dit alternatief slecht. Dit wordt mede veroorzaakt door windparklocatie 13, die grotendeels in nog te realiseren natuurnetwerk is gelegen.

Belangrijk aandachtspunt voor dit concentratiegebied is de Defensieradar: door de ligging binnen de 500-voetszone is de kans gering dat de maximale potentie van dit alternatief ook daadwerkelijk gerealiseerd kan worden.

### 8.2.8 Concentratiegebied Reusel-de Mierden

Het concentratiegebied 'Reusel-de Mierden' bestaat uit 9 bij elkaar in de buurt gelegen windparklocaties (ca. 33 windturbines), samen goed voor een opwekpotentie van ca. 1,8 PJ/jaar.

Het alternatief scoort relatief slecht op het thema Leefomgeving.

Landschappelijk hebben concentratiegebieden het voordeel dat een groot deel van de Kempengemeenten gevrijwaard blijft van windturbines. Daar staat een grote landschappelijke belasting ter plaatse van het concentratiegebied tegenover. Van alle MER-alternatieven scoort dit alternatief het slechtst op het beoordelingscriterium 'Aansluiting op de bestaande landschappelijke structuur'.

Ecologisch scoort dit alternatief slecht, mede door de ligging nabij grootschalige natuurgebieden.



### 8.2.9 Concentratiegebied Reusel/Bladel

Het concentratiegebied 'Reusel/Bladel' bestaat uit 1 windparklocatie (ca. 3 windturbines), die ca. 0,2 PJ/jaar kan opwekken. Het concentratiegebied bevat echter ook het bestaande windpark Laarakkerdijk, het vergunde windpark de Pals en het windpark in voorbereiding High Tech Agro Campus. Alles bij elkaar is de opwekpotentie van dit concentratiegebied ca. 1,1 PJ/jaar.

Aangezien enkel windparklocatie 30 onderdeel uitmaakt van het planMER is de beoordeling op het thema Leefomgeving zeer gunstig ten opzichte van de andere MER-alternatieven. Daarbij moet gerealiseerd worden dat het hier feitelijk slechts 1 windparklocatie betreft, met navenant lagere energieproductie. Aandachtspunt bij



eventuele vervolgonderzoeken in dit concentratiegebied is de cumulatie van effecten met bestaande en toekomstige windturbines.

Landschappelijk hebben concentratiegebieden het voordeel dat een groot deel van de Kempengemeenten gevrijwaard blijft van windturbines. Daar staat een grote landschappelijke belasting ter plaatse van het concentratiegebied tegenover. Windparklocatie 30 voegt relatief weinig landschappelijke belasting toe aan de huidige situatie (inclusief de geplande windturbines): het cluster bestaande uit VHTAC/de Pals bestaat uit 15 windturbines, waar 3 windturbines aan worden toegevoegd.

### 8.3 Alternatieven zonne-energie

---

Hieronder wordt per MER-alternatief voor zonne-energie een beschrijving gegeven. Voor wat betreft de milieuthema's leefomgeving, bodem, water en archeologie zijn de alternatieven niet onderscheidend.

#### 8.3.1 *Op oude zandontginning*

---

Een aanzienlijk deel van de Kempengemeenten is te kenmerken als oude zandontginning. De maximale potentie van zonneparken is derhalve aanzienlijk (17 PJ/jaar), maar de draagkracht van het landschap laat slechts een fractie hiervan toe: 0,2-0,7 PJ, afhankelijk van de grootte van de te realiseren zonneparken. Grootschalige zonneparken zijn niet te verenigen met dit landschapstype.



#### 8.3.2 *Op jonge zandontginning*

---

Jonge zandontginningen hebben de grootste maximale potentie van alle alternatieven (21 PJ/jaar). De draagkracht van het landschap zorgt dat slechts een klein deel hiervan daadwerkelijk gerealiseerd kan worden zonder het landschap teveel aan te tasten: max 2,2 PJ/jaar bij plaatsing van verspreide middelgrote zonneparken en zelfs 2,7 PJ/jaar als grote concentratiegebieden worden aangewezen.

Landschappelijk zijn grootschalige zonneparken binnen de Kempengemeenten het beste met de jonge zandontginningsgebieden te verenigen.



### 8.3.3 *Beekdalen*

---

De voor de Kempen kenmerkende beekdalen zijn een belangrijk landschapselement waar grootschalige zonneparken niet goed mee te verenigen zijn.

Hoewel de maximale potentie (op basis van onbelemmerd ruimtegebruik) rond de 6 PJ/jaar ligt is er landschappelijk gezien geen plaats voor grote zonneparken in de beekdalen.



### 8.3.4 *In het Groene Woud*

---

Het Groene Woud kenmerkt zich door een diversiteit aan sublandschapstypen. In delen van het gebied zijn zonneparken niet passend (De Mortelen, de beken en het landgoed). Er is echter ook sprake van jonge en oude zandontginningen waar zonneparken mogelijk zijn.

Door de aanwijzing als recreatief samenhangend gebied is de draagkracht echter beperkt (max. 0,3 PJ/jr).

### 8.3.5 *In de landgoederen ten zuiden van Tilburg*

---

De landgoederen worden gezien als cultuurhistorisch waardevol, waarin het beeld van een zonnepark minder gewenst is. Er is geen plaats voor concentratiemodellen waarin een landschappelijke kamer volledig gevuld wordt.

Het gebied heeft een zeer geringe draagkracht (<0,1 PJ/jr).



### 8.3.6 *In het oude zandlandschap Oerle-Knegsel*

---

De historische kwaliteiten van het landschap maken de uitstraling van zonneparken minder geschikt voor de omgeving. Daarbij speelt ook mee dat het gebied een recreatief uitloopgebied is voor de stad Eindhoven. Een deel van dit gebied bestaat uit oude akkercomplexen/bolle akkers en is daarom niet geschikt.

Het gebied heeft een zeer geringe draagkracht (<0,1 PJ/jr).



### 8.3.7 *In het oude zandlandschap Cartierheide*

---

Zonneparken zijn vanwege ecologische waarden alleen mogelijk op enkele open plekken waar geen bos en heide aanwezig is.

De toeristische en landschappelijke kwaliteit van het gebied is echter zeer groot. Het gebied heeft een zeer geringe draagkracht (<0,1 PJ/jr).



### 8.3.8 *In het Dommeldal*

---

Binnen het Dommeldal past het beeld van een zonnepark niet bij de lager gelegen beekdalen of de bossen. In de jonge ontginningen met grootschalige landbouw en minder (cultuur)historische waarden zijn zonneparken een mindere aantasting van de karakteristiek.

Voor de jonge zandontginningen geldt dat hier ruimte is voor meerdere grootschalige concentraties van zonneparken



waarbij een landschappelijke kamer volledig gevuld wordt. Deze kamers zijn 50 tot 80 hectare groot. In het model spreiding zijn de zonneparken afgestemd op de kavelmatten met een gemiddelde maat van 10 tot 15 hectare. Het aantal is niet veel hoger dan de concentratiegebieden, omdat landschappelijke kamers al vol lijken wanneer er twee zonneparken worden toegevoegd. De draagkracht van het gebied is ca. 1,2 PJ/jaar.

### 8.3.9 *Op locaties met een bijzonder gebruik en landschappelijke uitstraling*

Het uitgangspunt van dit alternatief is dat het gebieden betreft die afwijken van hun omgeving. Het betreft voormalige vuilstorten die vanwege hun aard al als een afwijkend element in het landschap liggen. Het karakter van de locaties wordt niet wezenlijk veranderd door een transformatie naar zonnepark. Echter, veel van de gesloten vuilstorten zijn klein en gelegen in ongeschikte landschapstypes (zoals bos). Daarnaast hebben de meeste van deze locaties reeds een andere bestemming die niet samengaat met grootschalige opwek van zonne-energie. De draagkracht van het gebied is zeer gering (<0,1 PJ/jr).

## Hoofdstuk 9 Combinatie zon en wind

Over het algemeen is de combinatie van zonne- en windparken goed mogelijk: aangezien de ruimtelijke voorwaarden voor windturbines strenger zijn dan voor zonneparken geldt vaak dat op de locatie van een windpark ook een zonnepark mogelijk is. Daarnaast is het zo dat wind- en zonneparken niet op hetzelfde moment maximaal produceren, waardoor er een efficiëntieslag te maken valt op het gebied van de netaansluiting. Onderstaande figuur toont de ligging van beide:

**Figuur 53** Ligging van de windparklocaties ten opzichte van gronden waar grootschalige zonneparken niet op voorhand zijn uitgesloten.



Er zijn vrijwel geen milieueffecten die optreden vanwege de combinatie van zonne- en windparken, met de uitzondering van het feit dat gebieden die dicht belegd zijn met zonneparken geluid beter reflecteren, wat ervoor kan zorgen dat het geluid van windturbines verder reikt. Hieraan zijn in dit planMER geen berekeningen uitgevoerd, maar dit is een aandachtspunt voor eventuele projectMERS die worden uitgevoerd voor gecombineerde zon- en windprojecten.

Een voordeel van de combinatie van zonne- en windparken kan zijn dat zij gebruik maken van dezelfde verbinding met het elektriciteitsnet (cable pooling): dit heeft als nadeel dat als zowel zon als wind maximaal produceren niet alle stroom aan het net kan worden geleverd, maar het voordeel is dat minder capaciteit van de netbeheerder benodigd is, waardoor meer zonne- en/of windparken gerealiseerd kunnen worden. De momenten dat zowel zonne- als windparken maximaal produceren komen niet vaak voor (meestal waait het niet hard als de zon schijnt, en is het bewolkt als het hard waait).

Om in indruk te krijgen van de geschiktheid van locaties voor de realisatie van zowel zon als wind is in de tabel hieronder aangegeven hoeveel oppervlakte geschikt voor zonneparken aanwezig is binnen 500 meter van elke windparklocatie.

**Tabel 42 Niet-belemmerd oppervlak voor grootschalige zonneparken in de directe omgeving van de windparklocaties (<500m).**

Windparklocatie	Ruimte zon (ha.)	WP. Loc	Ruimte zon	WP. Loc	Ruimte zon
1	53	19	94	37	141
2	4	20	93	38	83
3	2	21	97	39	129
4	27	22	129	40	10
5	82	23	137	41	171
6	112	24	214	42	147
7	45	25	70	43	156
8	115	26	226	44	29
9	136	27	90	45	143
10	23	28	148	46	124
11	123	29	55	47	98
12	39	30	75	48	148
13	94	31	51	49	117
14	178	32	109	50	121
15	100	33	59	51	99
16	72	34	121	52	126
17	109	35	155	53	84
18	73	36	181		

N.B. Bij de hierboven gepresenteerde tabel is geen rekening gehouden met het betreffende landschapstype en de eventuele draagkracht daarvan; het betreft puur een indicatie op basis van de kaart met niet-belemmerde gebieden.

## Hoofdstuk 10 Leemten in Kennis



In dit hoofdstuk geven wij aan op welke punten nog informatie ontbreekt, of aanvullend onderzoek vereist is.

- Voor concrete windprojecten dient nog een radartoets te worden uitgevoerd op de projectlocatie, om aan te tonen dat aan de eisen van het ministerie van Defensie kan worden voldaan. Met name binnen de 500-voetszone rondom Eindhoven Airport kan radar een belangrijke belemmering zijn voor windparken.
- Er zijn in het kader van dit planMER geen veldbezoeken uitgevoerd in het kader van ecologie. Voor concrete projecten is een ecologisch onderzoek (inclusief veldbezoek) een belangrijk onderdeel van de onderbouwing.
- Windturbintypes en –opstellingen zijn indicatief om zoekgebieden te vergelijken. Gedetailleerd milieuonderzoek kan pas plaatsvinden in een eventuele projectfase.
- Voor zonneparken zijn de milieueffecten alleen op hoofdlijnen beschouwd, in lijn met het detailniveau van een planMER. Bij besluitvorming over individuele initiatieven moet een landschappelijk ontwerp worden opgesteld en moeten onderzoeken worden uitgevoerd op basis waarvan het zonnepark kan worden ingepast.
- Voor grondgebonden opstellingen met zonnepanelen geldt dat voor een deel bekend is dat zuidgerichte opstellingen leiden tot andere effecten dan oost-west opstellingen. Voor een deel zijn de effecten echter ook nog niet bekend. Voor oost-west opstellingen geldt dat onderzoek nodig is naar de effecten op de bodem en het bodemleven als gevolg van de gewijzigde daglichttoetreding en infiltratie van hemelwater. Gelet op het detailniveau van het planMER hebben deze effecten nog geen rol gespeeld bij de effectbeoordeling, ze spelen wel een rol bij besluitvorming over individuele projecten.
- De netinpassing kan een probleem zijn in gebieden waar de maximale capaciteit van het transportverdeelstation of hoofdstation (bijna) bereikt is. Dit kan leiden tot vertraging van de bouw van het zonne- of windpark. De realisatie van nieuwe netinfrastructuur kan meerdere jaren duren. De milieueffecten hiervan zijn echter beperkt.
- In het geval van gecombineerde opstellingen van zonne- en windparken kan het geluid van windturbines verder reiken doordat de zonneparken de bodemreflectie veranderen (geluid reikt verder over een harde bodem/procesinstallatie). Hiervoor moet aandacht zijn in vervolgonderzoek op locaties met gecombineerde zon- en windparken.

## Hoofdstuk 11 Bijlagen

## **Bijlage A Landschapsrapport Roenom**

---

## **Bijlage B Achtergrondrapport ecologie**

---



**Bosch van Rijn**

aan de slag met uw wereld

Groenmarktstraat 5b

3521 AV Utrecht

[www.boschvanrijn.nl](http://www.boschvanrijn.nl)

## BIJLAGE 7





## Ronald Krul

---

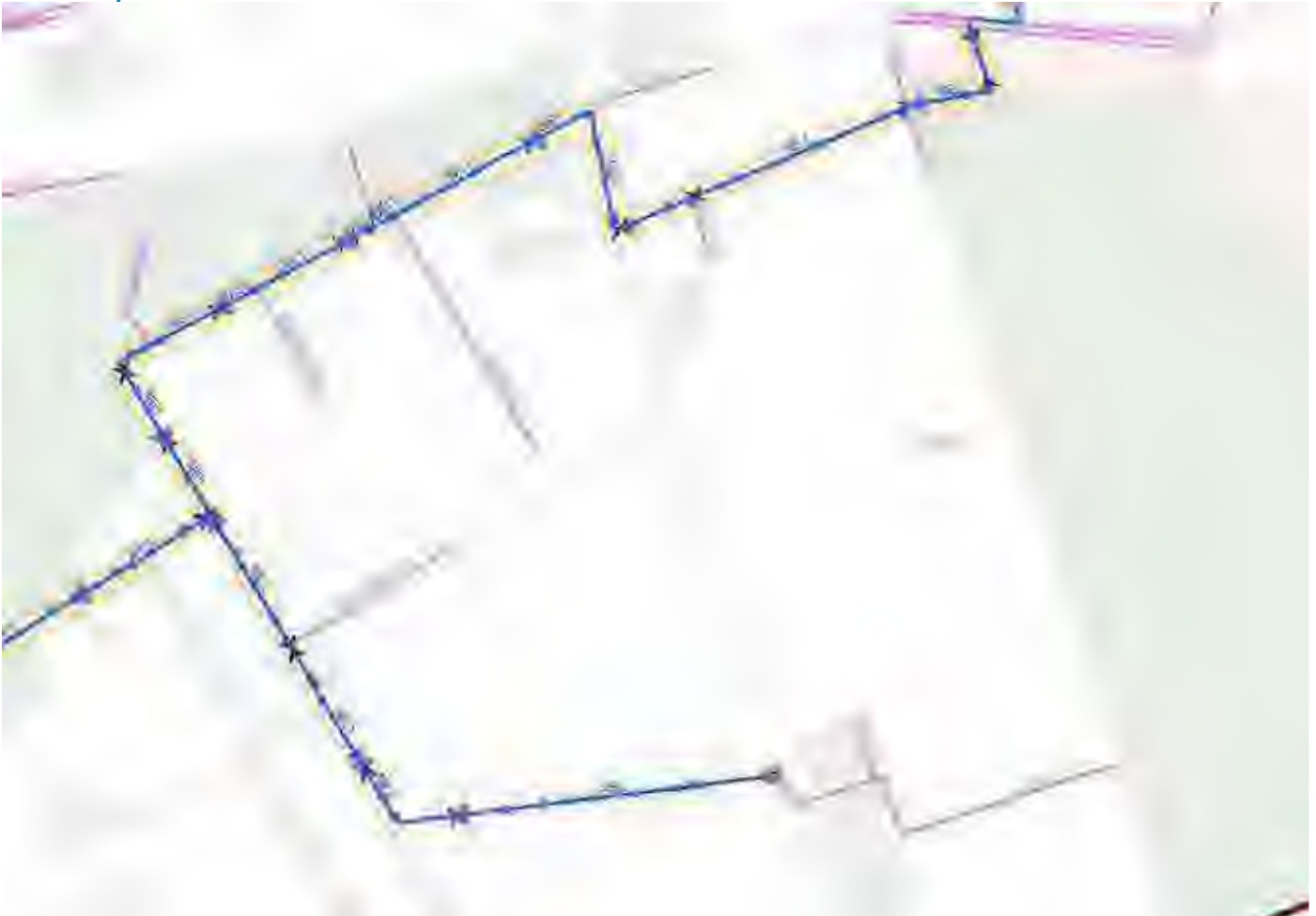
**Van:** Nierop, Matty v. <MvNierop@dommel.nl>  
**Verzonden:** dinsdag 3 september 2019 16:04  
**Aan:** Ronald Krul  
**Onderwerp:** Reactie op concept RO Windpark Agro-Wind Reusel

Beste meneer Krul,

Op 13 augustus stuurde u mij de concept Ruimtelijke Onderbouwing Windpark AgroWind Reusel in het kader van vooroverleg. Met het plan wordt de bouw van 11 windturbines met toegangswegen en bijgebouwen mogelijk gemaakt. Hierbij ontvangt u mijn reactie op dit plan.

### Ruimtelijke relevant

- Op pag 99 is onder het kopje Oppervlaktewater beredeneerd dat het centrum van de turbine op 20 m uit de insteek van de watergang moet blijven. In ons waterbeheerplan is echter op A-water NE1 een doelstelling gelegd om een natuurvriendelijke oever in te richten. Dit is ook verwerkt in onze Legger met een Profiel van Vrije Ruimte (zie de gele arcering in onderstaande figuur). Rekening moet worden gehouden met een ruimtebeslag van 10 m uit de insteek van de waterloop waar de (fundering van de) turbine buiten moet blijven (voor inrichting van de natuurvriendelijke oever en ruimte voor onderhoud van water en oever). Bij een funderingsdiameter van 30 m moet het centrum van de turbine dus op minstens 25 m buiten de insteek blijven.



### Overige opmerkingen

- Pag. 95 Keur. Het plangebied ligt gedeeltelijk in "Beschermd gebied Keur" (de oranje vlakken op onderstaande kaart). Hierbinnen geldt geen vrijstelling voor kleine onttrekkingen. De Algemene Regels Keur art 34.7 geven de huidige vrijstellingsgrenzen. Binnen Beschermd gebied Keur moet het onttrokken grondwater volledig worden teruggebracht in de bodem. Graag opnemen.



- Terminologie: hoofdwatgangen en primaire watgangen noemen wij A-wateren. Secundaire watgangen moet zijn B-wateren.
- Wat ontbreekt in de beschrijving van ons Keurbeleid is het verbod op versnelde afvoer van neerslag van toename van verhard oppervlak. Bij een toename van meer dan 2.000 m<sup>2</sup> is compensatie vereist. In de regel ter grootte van 60 mm over die toename. Bij meer dan 10.000 m<sup>2</sup> toename van verhard oppervlak is maatwerk vereist en moet een waterhuishoudkundig plan worden opgesteld. Dat is hier het geval.
- Pag 97 beschrijving van het watersysteem klopt niet. De waterlopen zijn onderdeel van het Netestroomgebied, dat richting Vlaanderen afstroomt. In westelijke richting.
- Pag. 100 net boven het kopje "watertoets". Het stukje over de watervergunning graag aanpassen. Voor de versnelde afvoer van hemelwater van nieuw verhard oppervlak is inmiddels een tijdelijk watervergunning verleend tot 1 augustus 2021 (d.d. 17 juli 2019, kenmerk Z/19/074153). De definitieve watervergunning moet worden aangevraagd als de detailuitwerking en de realisatieplanning van het windpark bekend zijn. Voorschrift bij de tijdelijke vergunning is dat een waterhuishoudkundig onderzoek met detailuitwerking 8 weken voor aanvang van de werkzaamheden aan het waterschap wordt overlegd. Start van de werkzaamheden kan pas plaatsvinden na goedkeuring door het waterschap en nadat compenserende maatregelen zijn aangelegd. Het waterhuishoudkundig plan moet worden opgesteld conform de "Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen", paragraaf 4.6. Richtlijnen voor het Waterhuishoudkundig plan.
- In par. 5.7.3. wordt genoemd voor welke activiteiten of werken een vergunning nodig is. Hierbij ontbreekt de vergunning die wellicht nodig is voor aanleg van de ontsluitingswegen en kabels & leidingen, door het kruisen van watgangen (leggen van duikers, graven in waterstaatswerk) of aanleg in het beschermingszone van A-wateren (10 meter uit de insteek langs NE1, 5 meter uit de insteek bij de andere A-wateren). Voor Dit werd voor de wegen al wel genoemd onderaan pag. 97.

Heeft u nog vragen of opmerkingen? Neem dan gerust contact met mij op.

Met vriendelijke groet,

**Matty Nierop**

*Planvormer*



Boscheweg 56, 5283 WB Boxtel  
Postbus 10.001, 5280 DA Boxtel  
06 1423 8100  
[www.dommel.nl](http://www.dommel.nl)



---

Deze e-mail en bijgesloten bestanden zijn vertrouwelijk en uitsluitend bedoeld voor de geadresseerde. Indien u deze e-mail per abuis ontvangt verzoeken wij u contact op te nemen met de systeembeheerder: [ict@dommel.nl](mailto:ict@dommel.nl). Deze voettekst is tevens een bevestiging dat dit bericht is gescand

---

op de aanwezigheid van virussen.

---

**Van:** Ronald Krul <R.Krul@reuseldemierden.nl>

**Verzonden:** dinsdag 13 augustus 2019 10:03

**Aan:** Watertoets <Watertoets@dommel.nl>

**Onderwerp:** Vooroverleg concept RO Windpark Agro-Wind Reusel

Goedemorgen,

In het kader van het wettelijk vooroverleg als bedoeld in artikel 3.1.1 Bro treft u bijgaand het concept Ruimtelijke Onderbouwing Windpark AgroWind Reusel aan.

Het betreft de realisatie van 11 windmolens in het buitengebied, ten zuiden van de kern Reusel. 7 molens worden beoogd aan weerszijden van de Postelsedijk en 4 molens aan De Strook, langs de bosrand.

De waterparagraaf staat in paragraaf 5.7 van de RO. Indien gewenst kan ik de MER nog toesturen, maar vanwege omvang van het bestand past dat niet direct door de digitale brievenbus.

In de conceptfase is reeds contact geweest met Hanneke van Breugel. Daarnaast is voor dit project reeds een watervergunning verleend.

Is het mogelijk om uiterlijk vrijdag 6 september een reactie te mogen ontvangen?

Ik zie uw reactie graag tegemoet.

Met vriendelijke groet,  
Ronald Krul

Beleidsmedewerker Ruimtelijke Ontwikkeling  
Team Ruimtelijke Ontwikkeling

T (0497) 650 650  
Aanwezig op ma t/m do

**Gemeente Reusel-De Mierden**

Kerkplein 3 5541 KB | Postbus 11 5540 AA REUSEL | T +31 (0) 497 650 650 | [www.reuseldemierden.nl](http://www.reuseldemierden.nl)



---

Op dit bericht is een disclaimer van toepassing. De volledige tekst vindt u op:  
<http://www.kempengemeenten.nl/maildisclaimer>

---

Wat ik vandaag doe doet er toe! Zet jij ook jouw talent in voor water in Brabant. Kijk voor onze actuele vacatures op [vacatures](#)

---