

### **Bosch & van Rijn**

Groenmarktstraat 56  
3521 AV Utrecht  
030 – 677 6466

### **Auteurs**

M.N. de Wild MSc.  
L.A. Cornax MSc.  
Drs. Ing. Jeroen Dooper

### **Opdrachtgever**

Windpark Caprice BV  
Noordsingel 250  
3032BN Rotterdam



# Windpark Caprice

## ProjectMER



**Bosch & van Rijn**  
experts in renewable energy



# Windpark Caprice

## ProjectMER

Datum  
25 februari 2020

Versie  
2.2

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 2020

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

## Inhoudsopgave

<b>SAMENVATTING</b>		<b>3</b>
i.	<i>Achtergrond</i>	4
ii.	<i>Beleidskader</i>	4
iii.	<i>Varianten</i>	4
iv.	<i>Voorkeursalternatief</i>	5
v.	<i>Vergelijking varianten en VKA</i>	6
vi.	<i>Leemten in kennis</i>	7
<b>HOOFDSTUK 1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>8</b>
1.1	<i>Aanleiding</i>	9
1.2	<i>Aanleiding MER</i>	10
1.3	<i>Doel milieueffectrapportage</i>	10
1.4	<i>Advies notitie reikwijdte en detailniveau</i>	11
1.5	<i>Leeswijzer</i>	12
<b>HOOFDSTUK 2</b>	<b>PROCEDURE</b>	<b>13</b>
2.1	<i>Rol van de m.e.r.</i>	14
2.2	<i>Waarom een project-MER</i>	14
2.3	<i>Initiatiefnemers</i>	15
2.4	<i>Bevoegd gezag</i>	15
2.5	<i>Betrokken partijen</i>	16
<b>HOOFDSTUK 3</b>	<b>BELEIDSKADER</b>	<b>17</b>
3.1	<i>Inleiding</i>	18
3.2	<i>Rijksbeleid</i>	18
3.3	<i>Provinciaal beleid</i>	19
3.4	<i>Gemeentelijk beleid</i>	19
3.5	<i>Conclusie</i>	21
<b>HOOFDSTUK 4</b>	<b>LOCATIEKEUZE</b>	<b>22</b>
4.1	<i>Afweging op basis van provinciaal beleid</i>	23
4.2	<i>Afweging op basis van gemeentelijk beleid en overige effecten</i>	23
4.3	<i>Conclusie</i>	24
<b>HOOFDSTUK 5</b>	<b>REFERENTIESITUATIE</b>	<b>25</b>
5.1	<i>Inleiding</i>	26
5.2	<i>Beschrijving projectgebied en omgeving</i>	26
5.3	<i>Bestemmingsplan</i>	27
5.4	<i>Autonome ontwikkelingen</i>	27
<b>HOOFDSTUK 6</b>	<b>VARIANTEN</b>	<b>28</b>
6.1	<i>Inleiding</i>	29
6.2	<i>Ruimtelijke belemmeringen in en om het projectgebied</i>	29
6.3	<i>Varianten</i>	31
6.4	<i>Referentiesituatie</i>	32
<b>HOOFDSTUK 7</b>	<b>SECTORALE ONDERZOEKEN</b>	<b>33</b>
7.1	<i>Inleiding</i>	34
7.2	<i>Geluid</i>	35
7.3	<i>Slagschaduw</i>	42
7.4	<i>Externe veiligheid</i>	47
7.5	<i>Bodem, water en archeologie</i>	51
7.6	<i>Landschap</i>	58
7.7	<i>Ecologie</i>	61
7.8	<i>Energieopbrengst en vermeden emissies</i>	68

<b>HOOFDSTUK 8</b>	<b>VOORKEURSALTERNATIEF</b>	<b>71</b>
8.1	<i>Toelichting keuze voorkeursalternatief</i>	72
8.2	<i>Geluid</i>	74
8.3	<i>Slagschaduw</i>	78
8.4	<i>Externe veiligheid</i>	80
8.5	<i>Bodem, water en archeologie</i>	82
8.6	<i>Landschap</i>	82
8.7	<i>Ecologie</i>	83
8.8	<i>Energieopbrengst en vermeden emissies</i>	83
<b>HOOFDSTUK 9</b>	<b>VERGELIJKING VARIANTEN EN VOORKEURSALTERNATIEF</b>	<b>85</b>
9.1	<i>Inleiding</i>	86
9.2	<i>Overzichtstabel</i>	86
9.3	<i>Toelichting</i>	87
<b>HOOFDSTUK 10</b>	<b>LEEMTEN IN KENNIS</b>	<b>89</b>
10.1	<i>Inleiding</i>	90
10.2	<i>Leemten in informatie en kennis</i>	90
10.3	<i>Monitoring en evaluatie</i>	90
<b>HOOFDSTUK 11</b>	<b>BEGRIPPENLIJST</b>	<b>91</b>
<b>BIJLAGEN</b>		
<b>BIJLAGE A</b>	<b>AKOESTISCH ONDERZOEK</b>	
<b>BIJLAGE B</b>	<b>SLAGSCHADUWONDERZOEK</b>	
<b>BIJLAGE C</b>	<b>EXTERNE VEILIGHEID ONDERZOEK</b>	
<b>BIJLAGE D</b>	<b>LANDSCHAPPELIJKE BEOORDELING</b>	
<b>BIJLAGE E</b>	<b>RAPPORT SOORTENBESCHERMING</b>	
<b>BIJLAGE F</b>	<b>RAPPORT GEBIEDSBESCHERMING</b>	

# Samenvatting



## i. Achtergrond

---

De gezamenlijke provincies hebben in 2013 afspraken gemaakt met het Rijk over de verdeling per provincie van de Rijksdoelstelling van 6.000 Megawatt (MW) windenergie op land in 2020. De provincies hebben hier allen een aandeel in en de provincie Gelderland zal volgens de Monitor Wind op Land waarschijnlijk haar doelstelling voor wind op land (230,5 MW in 2020) niet halen.

Inmiddels is op 28 juni 2019 ook het nationale Klimaatakkoord gepubliceerd door het kabinet. Het doel is om ten minste 35 terawattuur (TWh) aan hernieuwbare energie op land te realiseren in 2030. Om aan de ambitieuze doelstelling voor hernieuwbare energie op land te voldoen zal windenergie komende jaren één van de meest kosteneffectieve wijzen om hernieuwbare energie te produceren zijn.

Initiatiefnemer Renewable Energy Factory is voornemens windpark Caprice, bestaande uit twee windturbines, te realiseren. Het projectgebied ligt in de provincie Gelderland, in de gemeente Lingewaard. De windturbines zijn beoogd op het industrieterrein Caprice, langs de toekomstige ligging van de Rijksweg A15.

## ii. Beleidskader

---

Windpark Caprice past in het nationale beleid en draagt bij aan de doelstelling van 6.000 MW windenergie op land in 2020 en het doel is om ten minste 35 TWh aan hernieuwbare energie op land te realiseren in 2030. De locatie past in het provinciaal beleid van de provincie Gelderland gezien de bijdrage aan de doelstelling van 230,5 MW opgesteld vermogen en de ligging in 'windenergie aandachtsgebied' in de provinciale omgevingsvisie 'Gaaf Gelderland'. De locatie is ook in lijn met het gemeentelijk beleid.

## iii. Varianten

---

In het kader van dit projectMER zijn drie opstellingsvarianten onderzocht en beoordeeld. De technische gegevens van deze varianten zijn hieronder beschreven:

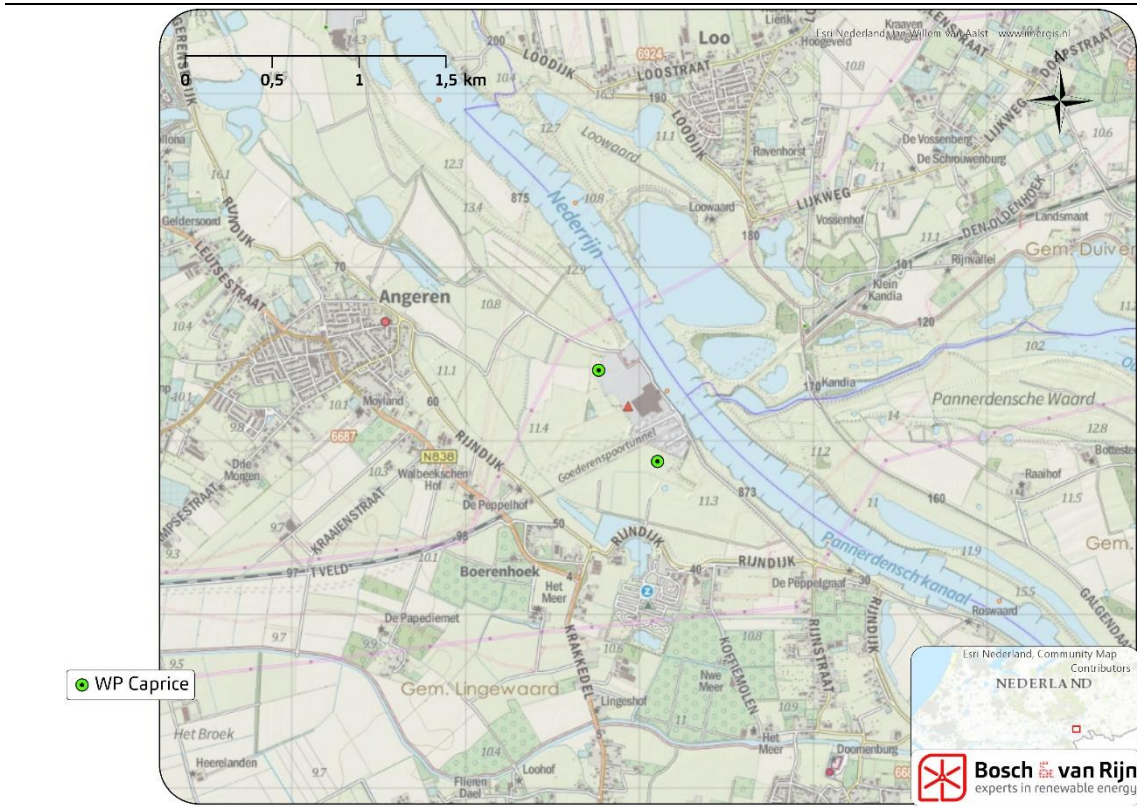
**Tabel 1** Technische eigenschappen varianten

Variant	Aantal windturbines	Ashoogte (±)	Rotordiameter (±)	Tiphoogte (±)
Variant 1	2	100m	100m	150m
Variant 2	2	130m	130m	195m
Variant 3	2	160m	160m	240m

Omdat het een concreet voornemen betreft en het projectMER in feite dient als de ruimtelijke onderbouwing van de vergunningaanvraag zijn de windturbinelocaties voor de 3 MER-varianten gelijk.

De opstelling van de varianten (windturbinelocaties) staat hieronder uitgebeeld.

**Figuur 1** Ligging beoogde windturbines, windpark Caprice



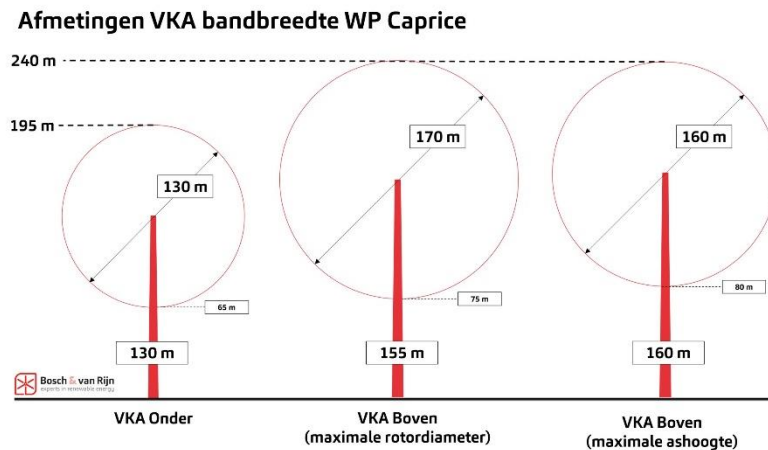
#### iv. Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief (VKA) is bepaald aan de hand van de uitkomsten van de onderzochte MER-varianten en de voorkeur van de initiatiefnemer. De windturbineposities van het VKA verschillen ietwat (respectievelijk 33 en 13 meter) ten opzichte van de windturbineposities van de drie MER-varianten. Deze wijziging is het noodzakelijk om aan het vigerende provinciale beleid van Gelderland te voldoen. Qua afmetingen komt het VKA het meest overeen met twee van de onderzochte MER-varianten, te weten MER-variant 2 en MER-variant 3. De omgevingsvergunningaanvraag, waar het MER een onderbouwing van is, gaat namelijk uit van een bandbreedte in de afmetingen van de aangevraagde windturbines. Dit is gedaan om in een later stadium de keuze van de precieze te bouwen windturbines te kunnen maken.

Het VKA bestaat uit 2 windturbines waarvan de locaties vast liggen, maar welke een bandbreedte kennen in de ashoogte (130-160m) en de rotordiameter (130-170m). Tevens bestaat er een maximale tiphoogte van 240m. Initiatiefnemer verwacht dat binnen deze bandbreedte voldoende windturbintypes beschikbaar zijn om een goede keuze te kunnen maken voor een windturbine. Zie Figuur 2 voor een schematische weergave van de onder- en bovengrens van de bandbreedte van het VKA.



**Figuur 2 Bandbreedte voorkeursalternatief, windpark Caprice**



## v. Vergelijking varianten en VKA

### Geluid

Absoluut gezien scoren al de varianten en de ondergrens van de bandbreedte van het VKA even goed voor het aspect geluid. De bovengrens van de bandbreedte van het VKA kent een groter aantal geluidgevoelige objecten (31) binnen de niet-wettelijke 42 dB  $L_{den}$ -contour. Er is geen sprake van overschrijding van de wettelijke norm (47 dB  $L_{den}$ ).

### Slagschaduw

Voor slagschaduw scoren al de varianten en de VKA bandbreedte zowel voor woningen binnen de wettelijke norm (5u:40m-slagschaduwcontour), als aantal woningen met enige vorm van slagschaduw (Ou-slagschaduwcontour) vergelijkbaar. Bij alle varianten en de VKA bandbreedte is een stilstandregeling nodig om aan de norm van de Activiteitenregeling te voldoen.

### Externe veiligheid

Op het gebied van faalkansverhoging gevaarlijke stoffen, ligging objecten t.o.v. risicocontouren, ligging t.o.v. adviesafstanden (infrastructuur) alle varianten en de VKA bandbreedte hetzelfde. Voor wat betreft de ligging t.o.v. adviesafstanden (hoogspanning en leidingen) scoort variant 3 slechter dan de overige varianten. Variant 3 geldt dat er v.w.b. hoogspanningslijnen niet wordt voldaan aan de afstandseis van TenneT. Derhalve dient in overleg te worden getreden met TenneT wanneer een windturbinetype wordt gekozen welk niet kan voldoen aan de adviesafstand.



**Bodem, water en archeologie**

Voor deze milieuthema's zijn de varianten en de VKA bandbreedte niet onderscheidend.

**Landschap**

Vanwege de grotere afmetingen dienen de windturbines van variant 2 en 3 en de VKA bandbreedte te worden voorzien van obstakelverlichting. Variant 1 heeft behoefte geen verlichting, maar kent door de grotere draaisnelheid (rpm) van de wieken een negatievere score op het aspect visuele rust dan variant 2 en 3 en de VKA bandbreedte.

**Ecologie**

Variant 1 én de VKA bandbreedte scoren beter dan varianten 2 en 3. Dit komt doordat variant 1 en het VKA geen overdraai hebben over het 'Gelders Natuurnetwerk' en 'Rustgebieden voor winterganzen'.

**Energieopbrengst**

Varianten 2 en 3 én de VKA bandbreedte scoren aanzienlijk beter in opbrengst dan variant 1. Variant 3/bovengrens VKA brengen ca. 3 keer zoveel energie op als variant 1. Daarbij geldt wel de benodigde stilstand t.g.v. de grotere afmetingen voor variant 2 en 3 en de VKA bandbreedte meer is, maar dit is nog steeds zeer beperkt.

**vi. Leemten in kennis**

---

Op dit moment is nog niet bekend welk type windturbine de voorkeur van de initiatiefnemer zal hebben. In het MER is – voor de variantenvergelijking – uitgegaan van realistische typen turbines. Het VKA bestaat daarom ook uit een bandbreedte, met een onder- en bovengrens. Nadat er definitief is gekozen voor een windturbine type zullen de exacte te verwachten effecten voor de onderdelen geluid, slagschaduw en externe veiligheid opnieuw berekend en geanalyseerd worden. Deze effecten zullen zich in ieder geval bevinden binnen de, in dit MER onderzochte, minimale en maximale effecten bevinden.

# Hoofdstuk 1 Inleiding



## 1.1 Aanleiding

---

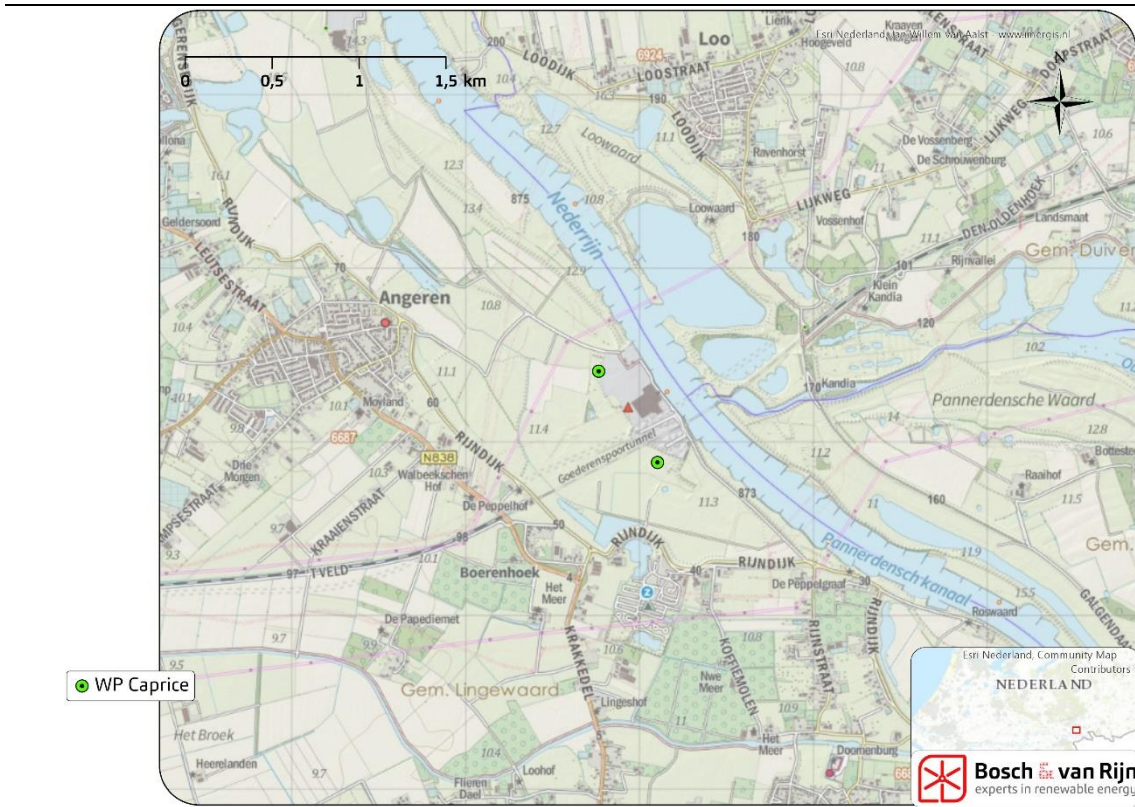
De gezamenlijke provincies hebben in 2013 afspraken gemaakt met het Rijk over de verdeling per provincie van de Rijksdoelstelling van 6.000 MW windenergie op land in 2020. De afspraak van 6.000 MW windenergie op land is tevens inzet van de gezamenlijke provincies in het kader van het door de SER gefaciliteerde Nationaal Energieakkoord. De provincies hebben hier allen een aandeel in en de provincie Gelderland zal volgens de Monitor Wind op Land waarschijnlijk haar doelstelling voor wind op land (230,5 MW in 2020) niet halen.

Inmiddels is op 28 juni 2019 ook het nationale Klimaatakkoord gepubliceerd door het kabinet. Het doel is om ten minste 35 terawattuur (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. In Nederland is windenergie één van de goedkoopste manieren om duurzame energie op te wekken. Bij windenergie door middel van windturbines behoren de kosten per opgewekte kWh tot de laagste van alle duurzame opwekkingsvormen. Om aan de ambitieuze doelstelling voor hernieuwbare energie op land te voldoen zal windenergie komende jaren één van de meest kosteneffectieve wijzen om hernieuwbare energie te produceren zijn.

Windpark Caprice BV – een samenwerking tussen Renewable Energy Factory en Caprice - is voornemens windpark Caprice te realiseren. Het projectgebied ligt in de provincie Gelderland, in de gemeente Lingewaard. De windturbines zijn gesitueerd op industrieterrein Caprice langs de toekomstige verlenging van Rijksweg A15. Caprice wil het eigen energieverbruik verduurzamen door een deel van de energieproductie van de turbines in te zetten voor de benodigde elektriciteit en warmte voor de productie van de stenen.

Het energie verbruik van Caprice is geanalyseerd waarin windpark scenario's zijn doorgerekend. Doordat de turbines ook elektriciteit produceren als de fabriek het niet nodig heeft (bv in vakantie) of juist niet produceert als de fabriek het wel nodig heeft (weinig wind), kan Steenfabriek Huissenswaard ongeveer 97% van haar verbruik afnemen van de toekomstige windturbines. Van de elektriciteit die de windturbine produceert, die niet wordt gebruikt gaat in op het net of wordt omgezet naar waterstof om het gasverbruik te verminderen.

**Figuur 3 Ligging beoogde windturbines, Windpark Caprice**



## 1.2 Aanleiding MER

Het windplan zal bestaan uit twee windturbines met een gezamenlijk opgesteld vermogen van ca. 6 tot 10 MW windenergie. Hiermee is geen sprake van een windturbinepark in de zin van bijlage A Besluit MER. Desondanks is in overleg met de gemeente Lingewaard besloten een vrijwillig ProjectMER op te stellen inclusief de reeds gepubliceerde notitie reikwijdte en detailniveau<sup>1</sup> (hierna: NRD).

## 1.3 Doel milieueffectrapportage

Het doel van het milieueffectrapport is het vooraf bieden van informatie over de milieueffecten van een voornemen, in dit geval de ontwikkeling van windenergie, zodat deze milieu-informatie een volwaardige rol kan spelen in de besluitvorming.

### **MER en m.e.r.**

Milieueffectrapportage (afkorting m.e.r.) brengt de milieugevolgen van een besluit in beeld, voordat het besluit genomen wordt. De afkorting m.e.r. wordt gehanteerd bij aanduiding van de procedure. De onderzoeksresultaten worden gepubliceerd in het milieueffectrapport (MER).

<sup>1</sup> NRD Windpark Caprice, 14 december 2018.

De activiteit 'de oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer' is opgenomen als activiteit 22.2 in lijst D van het Besluit m.e.r. Dat betekent dat in het kader van een vergunningaanvraag beoordeeld moet worden of er belangrijke nadelige gevolgen op het milieu kunnen zijn (de zogenaamde m.e.r.-beoordeling). In het initiatief 'Windpark Caprice' is sprake van een opstelling van minder dan 15 MW. Tevens wordt een opstelling van 2 windturbines niet gezien als een 'windpark' in het kader van het Besluit m.e.r. Derhalve betreft de m.e.r. geen plicht, maar is vrijwillig gekozen voor toepassing van de m.e.r.-procedure.

De uitgebreide Wabo procedure (3.4 Awb en hoofdstuk 3 Wabo) biedt de mogelijkheid om voor het verlenen van 'ruimtelijke toestemming' een projectprocedure te volgen door middel van de omgevingsvergunning voor afwijken van het bestemmingsplan. Voor een omgevingsvergunning voor afwijken van het bestemmingsplan kan geen planMER plicht optreden omdat een dergelijke vergunning niet kan worden aangemerkt als een plan in de zin van het Besluit m.e.r.

#### **1.4 Advies notitie reikwijdte en detailniveau**

---

De notitie reikwijdte en detailniveau had als doel belanghebbenden te informeren over de beoogde plannen ten aanzien van het windpark, het milieueffectrapport (MER) dat hiervoor wordt opgesteld en wat er in het MER onderzocht gaat worden. Het bevoegd gezag (de gemeente Lingewaard) gebruikt de NRD en de hierop ingediende zienswijzen van derden voor het opstellen van een advies over de reikwijdte en het detailniveau voor het opstellen van het MER.

De NRD heeft vanaf 20 december 2018 tot en met 30 januari 2019 ter inzage gelegen. Tevens zijn betrokken bestuursorganen geraadpleegd over de reikwijdte en het detailniveau van het MER. Daarnaast heeft de commissie voor de m.e.r. een advies uitgebracht over de NRD<sup>2</sup>.

Op basis van de conclusies inzake de zienswijzen en overlegreacties heeft het college van b & w een advies vastgesteld inzake de reikwijdte en detailniveau van het op te stellen MER voor het windpark Caprice.

---

<sup>2</sup> Windpark Caprice, gemeente Lingewaard; Advies over de reikwijdte en het detailniveau van het milieueffectrapport. Commissie voor de milieueffectrapportage, 21 februari 2019.

**Figuur 4** Manier waarop de NRD zich verhoudt tot het MER.



## 1.5 Leeswijzer

In de hoofdstukken 1 en 2 staan de aanleiding, achtergrond en procedure van dit MER beschreven. Het relevante beleidskader op nationaal, provinciaal en lokaal niveau is beschreven in hoofdstuk 3.

In hoofdstuk 4 is de locatiekeuze, inclusief voorgeschiedenis, voor de locatie Caprice beschreven. In hoofdstuk 5 is de referentiesituatie inclusief de autonome ontwikkelingen in het gebied beschreven.

Hoofdstuk 6 bevat de uitwerking van te onderzoeken varianten die in hoofdstuk 7 worden onderzocht op hun milieueffecten. Voor een aantal thema's zijn losse deelonderzoeken opgesteld die als bijlage zijn bijgevoegd. In hoofdstuk 8 staat het voorkeursalternatief met milieuonderzoeken beschreven. In hoofdstuk 9 is een vergelijking van de varianten en het voorkeursalternatief opgenomen door middel van een beoordelingstabel van de milieueffecten.

Eventuele leemten in kennis worden in hoofdstuk 10 aangeduid. Een begrippenlijst is te vinden in hoofdstuk 11. Tot slot zijn de bijlagen opgenomen.

# Hoofdstuk 2 Procedure





## 2.1 Rol van de m.e.r.

---

De m.e.r.-procedure (m.e.r.) heeft tot doel het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over plannen en besluiten met mogelijk belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. Op deze wijze wordt zorg gedragen voor een goede inpassing in de omgeving van de te realiseren activiteit. In het kader van de m.e.r.-procedure wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. In het MER worden de milieueffecten van de voorgenomen activiteit op het milieu getoetst en beschreven, zodat eventuele nadelige gevolgen en/of knelpunten worden herkend en oplossingen worden gevonden.

## 2.2 Waarom een project-MER<sup>3</sup>

---

Europese en nationale wetgeving schrijven voor activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten de milieueffectrapportprocedure (m.e.r.-procedure) moet worden doorlopen. Het doel van milieueffectrapportage is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over dergelijke activiteiten. De activiteiten waarvoor dit van toepassing is, zijn gegeven in het Besluit m.e.r. De m.e.r.-procedure resulteert in een milieueffectrapportage (MER). Er wordt onderscheid gemaakt tussen de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen (plan-m.e.r.) en projecten (project-m.e.r.).

In het Besluit m.e.r. wordt onderscheid gemaakt in activiteiten waarvoor de m.e.r.-plicht geldt (bijlage 1, lijst C, hieronder vallen windparken van meer dan 20 windturbines) en activiteiten waarvoor de m.e.r.-beoordelingsplicht geldt (bijlage 1, lijst D, hieronder vallen overige windparken). Of een MER voor activiteiten uit de lijst D wel of niet moet worden uitgevoerd, volgt uit een zogenaamde “m.e.r.-beoordelingsprocedure”. Voor windparken bestaande uit minder dan 3 windturbines of minder dan 15MW geplaatst vermogen, geldt geen m.e.r.-beoordelingsplicht of m.e.r.-plicht.

De besluiten die van toepassing zijn op activiteiten waarop een m.e.r.-(beoordelings)plicht rust, zijn per activiteit weergegeven in kolom 4. Daarnaast geldt voor de activiteiten in zowel de C-lijst als de D-lijst dat een planm.e.r.-plicht optreedt in het geval sprake is van “plan” zoals genoemd in kolom 3 van de lijst en voor zover dit plan kaderstellend is voor m.e.r.-(beoordelings)plichtige activiteiten.

In het Besluit milieueffectrapportage zijn windparken, kleiner dan 20 windturbines, opgenomen in onderdeel D van de bijlage van het besluit. Het betreft categorie D22.2, de oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer.

---

<sup>3</sup> De afkorting m.e.r. wordt gehanteerd bij aanduiding van de procedure. De onderzoeksresultaten worden gepubliceerd in het milieueffectrapport (MER). Wanneer wordt gesproken over MER, wordt het rapport bedoeld.

Dit betekent dat voor een plan (b.v. een bestemmingsplan) dat een kader vormt voor een m.e.r.-(beoordelings)plichtig besluit (zoals de omgevingsvergunning) in beginsel een planMER moet worden opgesteld. Daarnaast geldt dat een planm.e.r.-plicht kan ontstaan in het geval een passende beoordeling moet worden gemaakt op grond van de Wet natuurbescherming. Omdat in de huidige situatie geen bestemmingsplan wordt opgesteld vervalt de planMER-plicht.

Indien sprake *kan* zijn van een windpark van 15 MW of meer dient het bevoegd gezag, onder meer in het kader van de omgevingsvergunning, een m.e.r.-beoordelingsbesluit te nemen waarin wordt onderbouwd of een projectMER nodig is of niet. De initiatiefnemer heeft er echter voor gekozen om vrijwillig een projectMER op te stellen. Het MER wordt gebruikt voor de aanvraag van een omgevingsvergunning.

### 2.3 Initiatiefnemers

---

Windpark Caprice BV, een samenwerking tussen Renewable Energy BV en Caprice BV, is de initiatiefnemer voor de omgevingsvergunningaanvraag waar het projectMER een onderbouwing en bijlage van is.

### 2.4 Bevoegd gezag

---

Op basis van art. 9f Elektriciteitswet beschikt de provincie over de bevoegdheid voor het verlenen van een omgevingsvergunning voor de realisatie van een windpark van meer dan 5 MW en niet meer dan 100 MW. In het geval toepassing wordt gegeven aan deze bevoegdheid zijn Gedeputeerde Staten tevens bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning voor de realisatie van een windpark van meer dan 5 MW en niet meer dan 100 MW.

De gemeente Lingewaard en de provincie Gelderland zijn echter voornemens een overeenkomst te tekenen waarmee de gemeente de taak op zich neemt om de ontwikkeling van onder meer dit windpark planologisch mogelijk te maken. Het college van burgemeester en wethouders is dan bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning. De gemeenteraad moet hiervoor een verklaring van geen bedenkingen afgeven.

Aangezien sprake is van een activiteit die is aangewezen in artikel 3.10 lid 1 sub a van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), moet de uitgebreide voorbereidingsprocedure uit de Wabo worden gevolgd. Dat houdt in dat eerst een ontwerp van de omgevingsvergunning en bijbehorende documenten ter inzage wordt gelegd op basis waarvan eenieder zijn zienswijze naar voren kan brengen. Na de periode van terinzagelegging van de ontwerpen beslist de gemeente definitief op de aanvraag waarbij een totale termijn van 6 maanden na ontvangst van de aanvraag wordt aangehouden.

## 2.5 Betrokken partijen

---

### 2.5.1 *Adviseurs en bestuursorganen*

Alle adviseurs en bestuursorganen die op grond van de Wro en het Besluit m.e.r. een rol hebben worden betrokken. Dit zijn o.a. de provincie Gelderland, Waterschap Rivierenland en Rijkswaterstaat.

De commissie voor de m.e.r. heeft een advies uitgebracht over de Notitie Reikwijdte en Detailniveau en zal dat ook doen voor het MER.

### 2.5.2 *Overige belanghebbenden*

Omwonenden, natuur- en milieuorganisaties en andere maatschappelijke organisaties worden bij de planvorming betrokken. In de tervisielegging van dit MER en de ontwerpvergunningen krijgt een ieder de mogelijkheid zienswijzen kenbaar te maken. Daarnaast worden er in de procedure een aantal informatieavonden georganiseerd.

# Hoofdstuk 3 Beleidskader



### 3.1 Inleiding

---

In dit hoofdstuk worden de hoofdlijnen van relevant beleid voor de voorgenomen activiteit beschreven.

### 3.2 Rijksbeleid

---

De Raad en 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.

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>4</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>5</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>6</sup> zijn de doelen nog eens bevestigd en vastgelegd. In de Structuurvisie Wind op Land<sup>7</sup> is - na overleg met de provincies - ook een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen per provincie in 2020. De provincie Gelderland heeft een opgave van 230,5 MW opgesteld vermogen in 2020.

Inmiddels is op 28 juni 2019 ook het nationale Klimaatakkoord gepubliceerd door het kabinet. Het doel is om ten minste 35 terawattuur (TWh) aan hernieuwbare energie op land te realiseren. Ook hier zullen decentrale overheden een rol in krijgen, al zal het waarschijnlijk techniekneutraal zijn en wordt er geen specifiek doel voor de bron wind gesteld. In Nederland is windenergie één van de goedkoopste manieren om duurzame energie op te wekken. Bij windenergie door middel van windturbines behoren de kosten per opgewekte kWh tot de laagste van alle duurzame opwekkingsvormen. Om aan de ambitieuze doelstelling voor hernieuwbare energie op land te voldoen zal windenergie de komende jaren één van de meest kosteneffectieve wijzen om hernieuwbare energie te produceren zijn.

---

<sup>4</sup> Ministerie van EL&I, Energierapport 2011 (2011)

<sup>5</sup> Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13 maart 2012

<sup>6</sup> Sociaal Economische Raad, Energieakkoord voor Duurzame Groei, september 2013

<sup>7</sup> Structuurvisie Windenergie op land, 31-03-2014

### 3.3 Provinciaal beleid

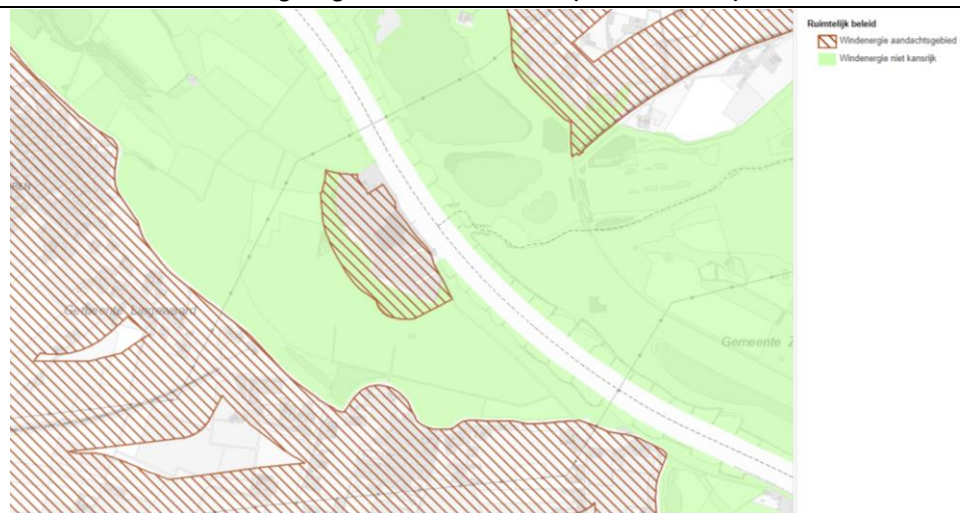
---

De provinciale doelstellingen ten aanzien van het ruimtelijk beleid zijn vastgelegd in de provinciale Omgevingsvisie en de provinciale Omgevingsverordening. De Omgevingsvisie Gaaf Gelderland en de geconsolideerde Omgevingsverordening gaan om duurzame economische structuur en het borgen van de kwaliteit van de leefomgeving in Gelderland. Dit vormt de basis voor de meeste plannen die de provincie de komende jaren wil maken.

Een aspect dat volgens de provincie zowel de economische doelstelling als de kwaliteit van de leefomgeving aangaat is de productie van hernieuwbare energie. Gelderland heeft de ambitie in 2020 een aandeel van 14% hernieuwbare energie te hebben en door te groeien naar energieneutraliteit in 2050.

Provincie Gelderland realiseert zich dat elk duurzaam potentieel met voldoende maatschappelijk draagvlak dient te worden benut. Derhalve is in 2018 de 'Windvisie Gelderland' opgenomen in de provinciale omgevingsvisie 'Gaaf Gelderland' met bijbehorende kaart (Figuur 5). Hierin heeft de provincie de locatie Caprice aangemerkt als 'windenergie aandachtsgebied'. Dergelijke gebieden zijn volgens de provincie locaties waar windenergie niet is uitgesloten, maar *'specifieke objecten aandacht vragen bij de ontwikkeling van een windturbinepark. In deze gebieden is het gesprek met de juiste partijen nodig om de (on)mogelijkheden in een zo vroeg mogelijk stadium duidelijk te krijgen'*.

**Figuur 5** Bron: Geconsolideerde Omgevingsvisie Gaaf Gelderland (december 2018)



### 3.4 Gemeentelijk beleid

---

In de *beleidsnota duurzaamheid 2016-2020* schrijft gemeente Lingewaard het volgende over windenergie:

‘Nederland is een dichtbevolkt en energie-intensief land. Ruimte om windenergie op te wekken is hier niet zo aanwezig als in andere landen. Toch zullen ook bij ons in de regio windturbines worden geplaatst om aan de Gelderse en Nationale doelstellingen te kunnen voldoen. Hiervoor heeft de provincie Gelderland een windvisie opgesteld. Uitgangspunt is dat de provincie gemeenten niet zal dwingen om windturbines te plaatsen, maar rekent op het draagvlak van de gemeenteraad. Voor onze regio geldt dat de wind pas op grotere hoogtes voldoende waait. Dat betekent dat wij in Lingewaard praten over windturbines met een masthoogte van ca. 120-150 meter. Hierdoor valt eigenlijk niet meer te spreken van landschappelijk inpassing van de windmolens, ze vormen een nieuwe dominante laag in het landschap.’

‘Vanuit beleving en leesbaarheid van het landschap zou gestreefd moeten worden naar een ordelijk beeld. Een lijnopstelling ligt in dat geval in het Lingewaardse landschap het meest voor de hand. Om visueel een lijnopstelling te creëren zullen er minimaal drie molens gerealiseerd moeten worden op een passende locatie. Wat betreft de landschappelijke inpassing geeft de provincie de voorkeur voor windturbines langs grootschalige infrastructuur en rond bedrijventerreinen.’

Bovendien wordt in de beleidsnota de onderzoekslocatie: *‘in het open kom gebied langs de Betuwe route en de nog aan te leggen A15’*, genoemd als één van drie technisch mogelijke locaties.

De gemeenteraad heeft in de raadsvergadering van 14 december 2017 een motie aangenomen waarin het college wordt opgeroepen tot het aannemen van een positieve grondhouding bij grootschalige duurzame energieprojecten zoals windenergie in Lingewaard. De gemeenteraad roept het college op om door te gaan met het gebiedsproces voor windenergie op Bergerden, maar ook de andere potentiële locaties in de gemeente *“vanuit een positieve grondhouding te bezien”*. Genoemde mogelijke locaties zijn in ieder geval de toekomstige A15, bij de steenfabriek Huisenswaard en bij windpark Nijmegen Betuwe in Ressen.

Hiermee kan afgeweken worden van het uitgangspunt dat een lijnopstelling voor de hand ligt zoals genoemd in de beleidsnota duurzaamheid. Een opstelling van twee turbines is dan ook niet uitgesloten op deze locatie. De gemeenteraad vraagt naast een MER om de omgeving te betrekken om zo aan te tonen dat er voldoende draagvlak is vanuit de omgeving en lusten en lasten eerlijk zijn verdeeld.

In het coalitieprogramma 2018-2022 wordt bovendien het volgende gesteld: *‘We zijn ons ervan bewust dat windmolens nodig zijn om de doelstelling van het Gelders Energie Akkoord te halen. We kijken heel goed naar de inpasbaarheid in het landschap en de gevolgen voor de direct omwonenden’*.

Op 29 Mei 2019 heeft de gemeente tevens het nieuwste concept van het Beleidskader Windenergie gepresenteerd. Hierin beschrijft de gemeente:

‘Vanuit leesbaarheid van het landschap moet bij plaatsing van nieuwe windturbines in Lingewaard, gestreefd worden naar een rustig en ordelijk beeld, waarbij de windturbines onderdeel uitmaken van de totale beleving van het landschap in plaats van de landschapsbeleving te domineren’.



Verder wijst de gemeente de Gendtse en Bemmelse Polder als gebieden welke vrij dienen te blijven van windturbines en worden solitaire windturbines negatief beoordeeld. De gemeente staat verder in beginsel open voor windparken en noemt windenergie één van de meest uitontwikkelde, krachtigste en goedkoopste vormen van duurzame energie en beaamt dat windenergie de potentie heeft om een belangrijk deel van de energie-opwek voor haar rekening te nemen. Wel dient een goede ruimtelijke ordening plaats te vinden en schrijft het gemeentelijk beleidskader windenergie een milieueffectrapportage voor, zelfs indien het betreffende initiatief niet m.e.r.-plichtig is.

### 3.5 Conclusie

---

Windpark Caprice voldoet in de basis aan de locatie-eisen zoals die gelden op grond van het provinciaal en gemeentelijk beleid. Op de specifieke voorwaarden, voortvloeiend uit het beleid, wordt in dit MER nader ingegaan.

# Hoofdstuk 4 Locatiekeuze



## 4.1 Afweging op basis van provinciaal beleid

---

De provincie Gelderland heeft middels de omgevingsvisie aangegeven waar windenergie op voorhand mogelijk is en waar windenergie is uitgesloten. Tevens is er ruimte aangemerkt als 'windenergie aandachtsgebied'. Het voorgenomen plan ligt buiten de zones waar windenergie is uitgesloten, waarmee voldaan wordt aan het eerste provinciale criterium.

Verder heeft de provincie als algemeen uitgangspunt dat het combineren van windturbines met andere, intensieve functies in een gebied de voorkeur heeft. Dit kan '*de beleving van een gebied ondersteunen en concentreert milieueffecten*' (Beleidslijn Windenergie Provincie Gelderland). Onder de voorkeuren voor combinaties noemt de provincie onder meer:

- Combinatie met infrastructuur
- Combinatie met regionale bedrijventerreinen

De plaatsing van windturbines op het bedrijventerrein Caprice zorgt voor een samenhang van opwek en consumptie, waarbij het bedrijventerrein op directe wijze wordt verduurzaamd. Daarnaast zullen de twee windturbines gelegen zijn langs de toekomstige loop van de Rijksweg A15, waarbij de twee windturbines als duurzame poort naar de Lingewaard kunnen worden ervaren.

De omgevingsvisie beschouwend, ligt het voornemen binnen een 'windenergie aandachtsgebied'. Op de 'aandachtsgebieden' rust op voorhand geen belemmering vanuit wettelijk en provinciaal belang. Wel dient er locatiespecifiek onderzocht te worden of met het windinitiatief aan de normen kan worden voldaan aan milieueisen voor gevoelige objecten (o.a. woningen) en veiligheidseisen t.o.v. buis- en hoogspanningsleidingen, spoorwegen en rijkswegen.

## 4.2 Afweging op basis van gemeentelijk beleid en overige effecten

---

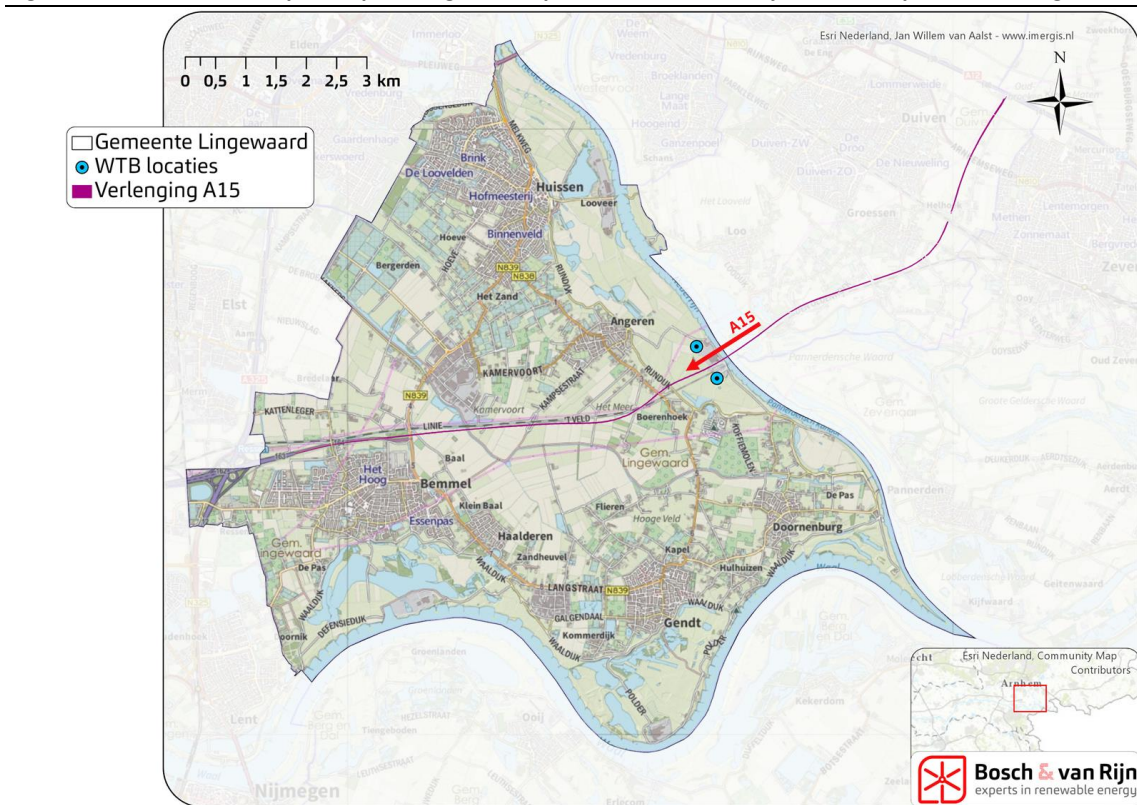
De gemeente Lingewaard beschrijft in haar Beleidsnota duurzaamheid 2016-2020 de wijze waarop voldaan kan worden aan de duurzame ambities. Het aandeel duurzame energie dient met 398 Terajoule toe te nemen. Lingewaard geeft net als de provincie een voorkeur voor windturbines langs grootschalige infrastructuur en rond bedrijventerreinen. In de beleidsnota beschrijft de gemeente dat deze benadering voor Lingewaard drie technisch mogelijke locaties oplevert: rond of in Bergerden, in het open kom gebied langs de Betuwe route en de nog aan te leggen A15, en nabij knooppunt Ressen in het verlengde van het windmolenpark Nijmegen Betuwe (hier moet nader onderzoek uitwijzen of er ruimte is voor één turbine).

Plaatsing van windturbines in het open kom gebied langs de toekomstige A15 werd in eerste instantie ter discussie gesteld. In 2017 is een motie aangenomen waarin de locatie definitief op de kaart gekomen is. Met de locatie Caprice wordt rekening gehouden met behoud van de landschapsbeleving. Zo worden de windturbines niet

midden in de polder geplaatst, maar op het bedrijventerrein van de Huissense Steenfabriek in lijn met de Nederrijn en haaks op de A15. Zodoende ontstaat een ordelijke uitstraling zoals beschreven in het beleidskader windenergie Lingewaard 2019.

Windpark Caprice is vanuit dit beleid zeer wenselijk. Een windpark op deze locatie zal een landmark zijn als begrenzing van de gemeente, een poort vormen voor de nog aan te leggen A15 en gesitueerd zijn op een bedrijventerrein, waarmee opwek en verbruik bij elkaar gebracht worden.

**Figuur 6** Locatie windpark Caprice Lingewaard, parallel aan de Nederrijn en haaks op de toekomstige A15



### 4.3 Conclusie

De locatie komt tegemoet aan de provinciale en gemeentelijke afwegingen voor windenergie door plaatsing langs de snelweg en op bedrijventerrein Caprice.

# Hoofdstuk 5 Referentiesituatie



## 5.1 Inleiding

In het MER wordt de referentiesituatie beschreven om inzichtelijk te maken wat de milieueffecten zijn als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd. Deze beschrijving is relevant voor de beoordeling van de effecten van de varianten. De referentiesituatie wordt gevormd door de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen (vastgesteld en in voorbereiding zijnde).

## 5.2 Beschrijving projectgebied en omgeving

Het projectgebied ligt in de provincie Gelderland, in de gemeente Lingewaard, tegenover de grens met gemeenten Duiven en Zevenaar. Het projectgebied ligt langs de westkant van de Nederrijn en wordt doorklieft door de nieuw aan te leggen verlenging van de rijksweg A15. Ten zuiden liggen de woonkernen Boerenhoek, Honderdmorgen, De Pas en Doornenburg. Ten westen Angeren en Bergerden. Aan de overkant van de Nederrijn ligt de woonkern Loo, met op grotere afstand Westervoort, Duiven en Zevenaar. Ten zuiden van het windpark ligt camping De Waay, gelegen achter de Rijndijk op ca. 700m afstand van de dichtstbijzijnde windturbine.

**Figuur 7** Ligging van het beoogde windpark (WTB locaties) t.o.v. omliggende woonkernen





### 5.3 Bestemmingsplan

---

Het vigerende bestemmingsplan is het bestemmingsplan 'Steenfabriek Huissenswaard' van gemeente Lingewaard. Omdat windturbines niet zijn toegestaan in dit bestemmingsplan wordt er een vergunning voor afwijken van het bestemmingsplan aangevraagd, specifiek voor het windpark. Hierin blijven de bestaande bestemmingen en aanduidingen in stand.

Ter plaatse van het projectgebied geldt het bestemmingsplan 'Steenfabriek Huissenswaard' dat in november 2016 is vastgesteld. Voor het projectgebied gelden de volgende planregels:

- Bestemming 'Bedrijf'
- Dubbelbestemming 'Waterstaat – Waterstaatkundige functie'
- Dubbelbestemming 'Waterstaat – Waterkering'
- Dubbelbestemming 'Leiding – Gas'
- Bouwaanduiding 'specifieke bouwaanduiding' (2x)
- Gebiedsaanduiding 'Vrijwaringszone - Weg' (A15)

### 5.4 Autonome ontwikkelingen

---

De milieueffecten van de beoogde ontwikkelingen (plan) worden vergeleken met de referentiesituatie (huidige situatie en autonome ontwikkelingen); dit betreft de situatie die zou ontstaan als de ontwikkeling geen doorgang zou vinden.

#### 5.4.1 Verlenging A15

---

De voornaamste ontwikkeling betreft de verlenging van de Rijksweg A15. De snelweg wordt doorgetrokken vanaf Bemmelen en krijgt aansluiting op de A12 tussen Duiven en Zevenaar.

**Figuur 8** Visualisatie toekomstige verlenging A15 (bron: RWS)

---





# Hoofdstuk 6 Varianten



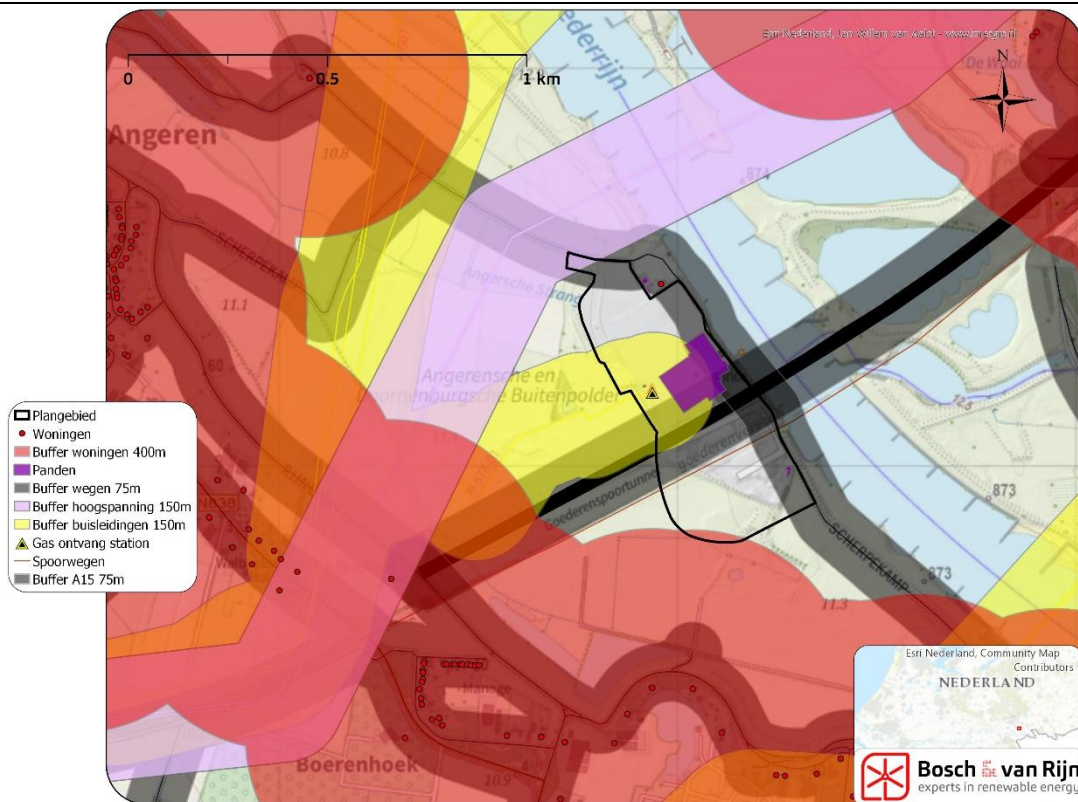
## 6.1 Inleiding

In het MER moeten reële varianten onderzocht worden. Aangezien het een project-MER betreft, behorend bij een concrete vergunningaanvraag kan volstaan worden met alternatieve inrichtingen van het voornemen: twee windturbines op het terrein van Caprice. De varianten bestaan uit windturbines met verschillende technische specificaties (ashoogte/rotordiameter). In het MER worden reële en realiseerbare varianten onderzocht.

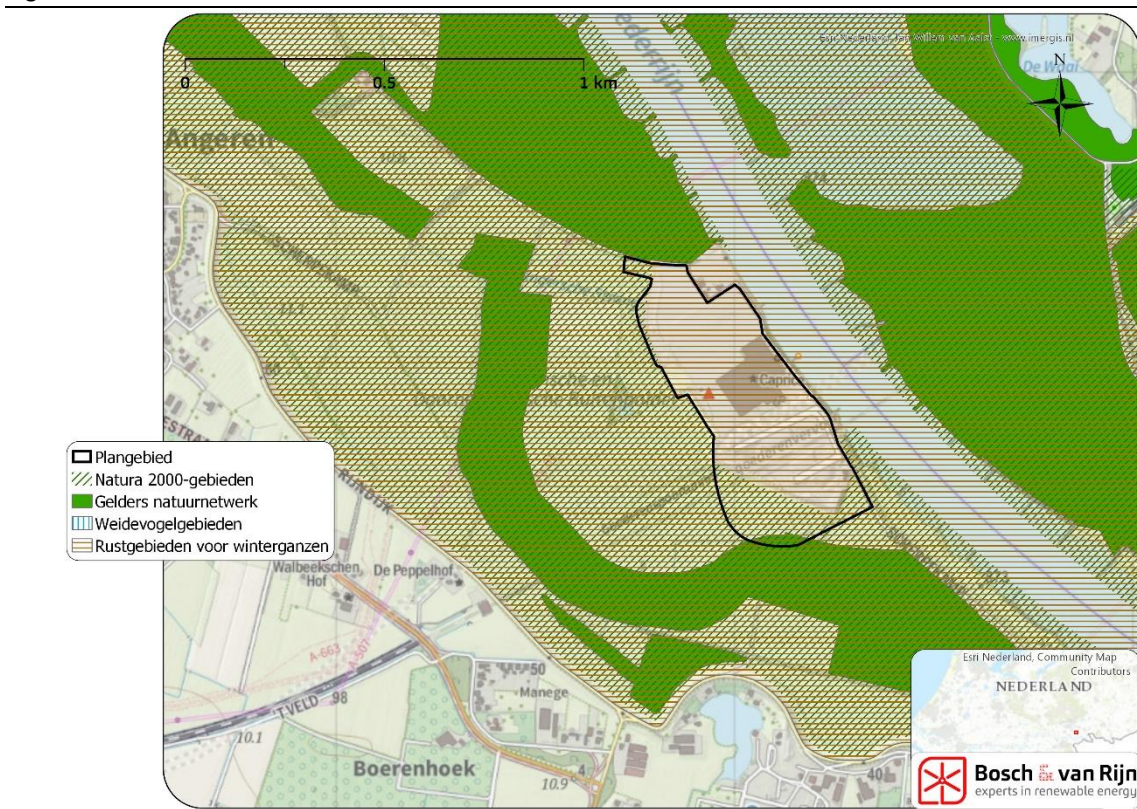
## 6.2 Ruimtelijke belemmeringen in en om het projectgebied

Onderstaande figuur toont diverse ruimtelijke belemmeringen die invloed hebben op realiseerbare varianten binnen het zoekgebied.

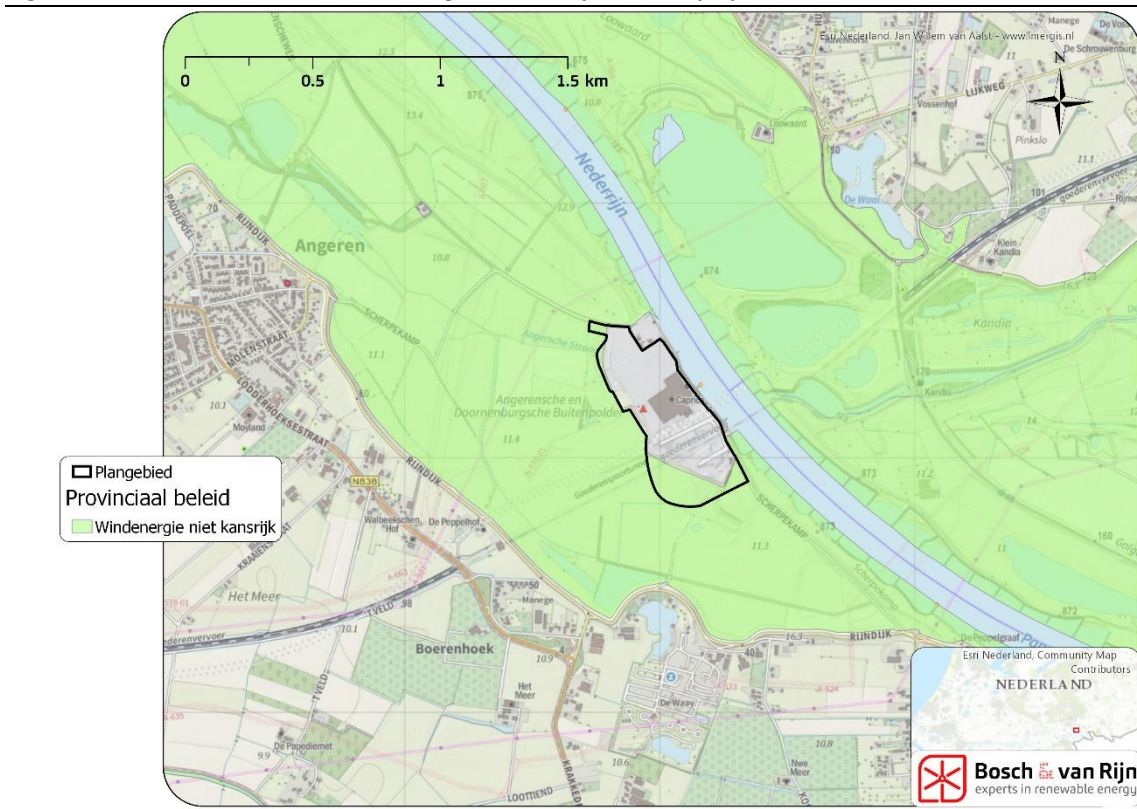
**Figuur 9 Ruimtelijke belemmeringen rondom de windturbinelocaties, exclusief Natuur.**



**Figuur 10 Natuur rondom de windturbinelocaties.**



**Figuur 11 Provinciaal beleid 'windenergie niet kansrijk' rondom projectlocatie.**





## 6.3 Varianten

Om een beeld te krijgen van de invloeden op het milieu is het belangrijk dat de varianten onderscheidend zijn. De varianten verschillen in ashoogte, rotordiameter, tiphoogte, ondertiphoogte en vermogen. Belangrijk hierbij is dat alle te onderzoeken varianten realiseerbaar zijn.

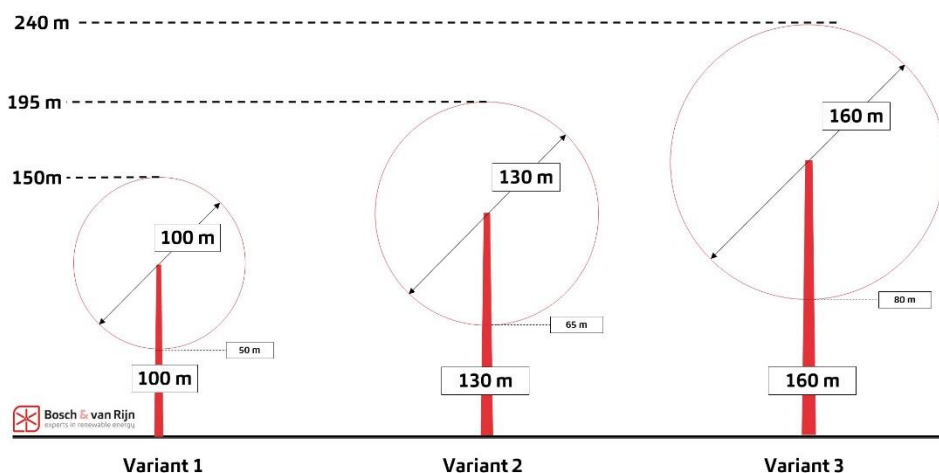
Omdat het een concreet voornemen betreft en het ProjectMER in feite dient als de ruimtelijke onderbouwing van de vergunningaanvraag is het niet relevant om andere mogelijke opstellingen in de omgeving in het onderzoek te betrekken: dergelijke varianten zijn niet realiseerbaar, omdat geen overeenkomsten bestaan met grondeigenaren in de omgeving, anders dan ter plaatse van de locaties van de 3 MER-varianten.

Tabel 2 Eigenschappen varianten, windpark Caprice

Eigenschappen	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Aantal windturbines	2	2	2
Ashoogte (m)	100	130	160
Rotordiameter (m)	100	130	160
Tiphoogte (m)	150	195	240
Ondertiphoogte (m)	50	65	80
Tussenafstand (m)	625	625	625
Afstand (aantal D)	6,3	4,8	3,9
Vermogen (MW)	Ca. 3 MW	Ca. 4 MW	Ca. 5 MW
Parkvermogen (MW)	Ca. 6 MW	Ca. 8 MW	Ca. 10 MW

Figuur 12 Eigenschappen windturbines varianten, windpark Caprice

### Afmetingen MER-varianten WP Caprice



Deze 3 varianten worden in het volgende hoofdstuk onderzocht op diverse sectorale aspecten, zoals geluid, slagschaduw, ecologie, landschap etc.

## 6.4 Referentiesituatie

De referentiesituatie (waarmee de MER-varianten vergeleken worden) bestaat uit de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen.

### Windparken

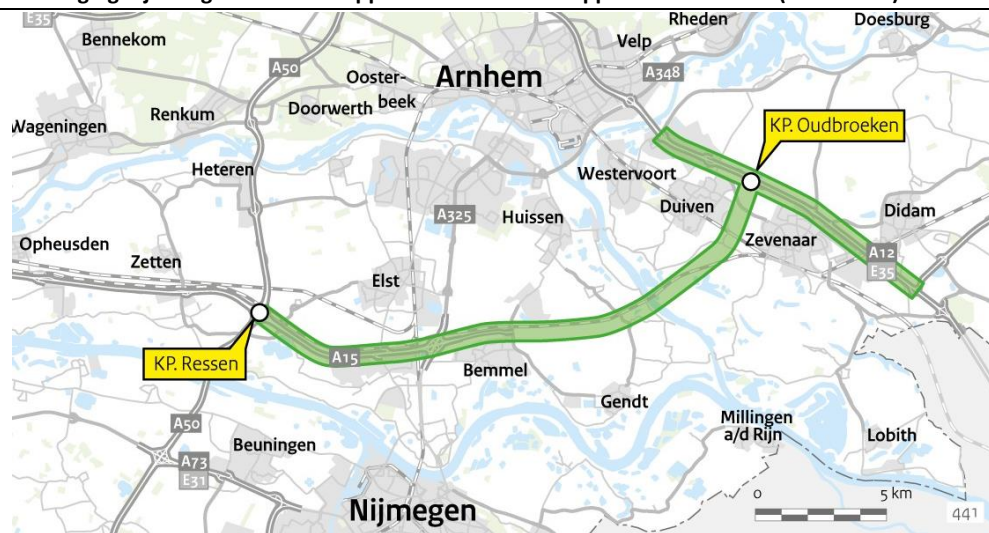
Op dit moment zijn de meest dichtbijgelegen windparken WP Duiven, op ca. 7km afstand en WP Nijmegen Betuwe op ca. 9km afstand. Er kan derhalve gesteld worden dat in de huidige situatie geen windturbinegeluid of slagschaduw optreedt ter plaatse van de woningen in de omgeving van WP Caprice.

Vanuit het gemeentelijk beleid is er ruimte voor toekomstige windenergie aan de zuidwestzijde van Bergerden op ca. 6km afstand en rond knooppunt Ressen op ca. 8km afstand. Hiervan zijn nog geen concrete initiatieven bekend, bovendien is de afstand dusdanig dat er geen sprake kan zijn van cumulatieve effecten.

### Verlenging A15

De milieueffecten van het aan te leggen rijkswegtracé A15 zijn door Royal Haskoning DHV beschreven in het MER A15. Deze resultaten zijn meegenomen in de referentiesituatie voor Windpark Caprice en maken daarmee deel uit van de milieuonderzoeken van het windpark.

**Figuur 13 Verlenging Rijksweg A15 van Knooppunt Ressen tot Knooppunt Oudbroeken (Bron: RWS)**



# Hoofdstuk 7 Sectorale onderzoeken



## 7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden van de varianten de effecten op de relevante milieuaspec-ten beschreven en beoordeeld. Het totaal aan milieuthema's en de wijze waarop de effecten worden uitgedrukt in het MER vormt het beoordelingskader. Voor de beoordeling van de effecten wordt gewerkt met een vijf-puntenschaal waarbij de waardering van de effecten kan variëren van positief (++) tot negatief (- -). De vijf beoordelingsklassen zijn voor elk milieueffect zo gekozen dat er onderscheid tussen de varianten is.

**Tabel 3** Effectbeoordeling ten opzichte van de referentiesituatie

Effect	Beoordeling
++	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

In onderstaande tabel is het beoordelingskader weergegeven voor de bepaling van de effecten van de varianten.

**Tabel 4** Beoordelingskader milieueffecten

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Geluid	Aantal geluidsgevoelige objecten binnen twee geluidscontouren ( <i>absoluut en relatief</i> )	Kwantitatief
Slagschaduw	Aantal gevoelige objecten binnen twee slagschaduwcontouren ( <i>absoluut en relatief</i> )	Kwantitatief
Externe veiligheid	Faalkansverhoging gevaarlijke stoffen	Kwantitatief
	Ligging objecten t.o.v. risicocontouren	Kwantitatief
	Ligging t.o.v. adviesafstanden (infrastructuur)	Kwantitatief
	Ligging t.o.v. adviesafstanden (hoogspanning en leidin-gen)	Kwantitatief
Bodem, water en ar-cheologie	Milieukwaliteit bodem	Kwalitatief
	Invloed op grondwater door grondwateronttrekking t.b.v. aanleg fundering	Kwalitatief / kwantitatief
	Afstand tot kernzone waterkering en/of toename faalkans waterkeringen	Kwantitatief
	Effecten op archeologische waarden	Kwalitatief
Landschap en cultuur-historie	Aansluiting bij bestaande structuren en patronen	Kwalitatief
	Herkenbaarheid opstelling	Kwalitatief
	Visuele rust	Kwalitatief
	Interferentie met andere windparken	Kwalitatief
	Verlichting	Kwalitatief
Ecologie	Effecten op beschermde gebieden	Kwantitatief
	Effecten op beschermde soorten	en kwalitatief
Energieopbrengst en vermeden emissies	Energieopbrengst	
	Reductie CO2-emissies en luchtverontreinigende stof-fen	Kwantitatief
	Derving slagschaduw	



## 7.2 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 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. Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige objecten<sup>8</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.

### 7.2.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Voor de varianten is de geluidemissie naar de omgeving berekend conform het "Reken- en meetvoorschrift windturbines" uit bijlage 4 van de Activiteitenregeling. De geluidcontour van 47 dB  $L_{den}$  is berekend en weergegeven op de kaarten met geluidscouturen per variant. Daarnaast is van nabijgelegen woningen berekend wat de jaargemiddelde geluidsimmissie in is (dag-, avond- en nachtperiode, en  $L_{den}$ ). Aangezien windturbines in elk geval moeten voldoen aan een maximale geluidsbelasting van 47 dB  $L_{den}$  op woningen, vindt de beoordeling v.w.b. het MER ook plaats op basis van het aantal woningen waar de geluidsbelasting groter is dan 42 dB  $L_{den}$  contour (absoluut criterium Tabel 4). Hiermee worden de verschillen in effecten duidelijk gemaakt voor de varianten. Hieronder wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect 'geluid' toegelicht.

Om een goede afweging te kunnen maken tussen de voor- en nadelen van windenergie wordt het thema geluid ook uitgedrukt in relatie tot de energieopbrengst (relatief criterium in Tabel 4).

**Tabel 5** Beoordelingscriterium geluid

Thema	Beoordelingscriteria	Methode
Geluid	Aantal geluidsgevoelige objecten binnen de 47 dB $L_{den}$ -geluidscoutour ( <i>absoluut en relatief</i> )	Kwantitatief
	Aantal geluidsgevoelige objecten binnen de 42 dB $L_{den}$ -geluidscoutour ( <i>absoluut en relatief</i> )	

<sup>8</sup> Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagengstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.

**Tabel 6 Beoordelingstabel geluid**

	Absoluut	Relatief
--	Meer dan 50 woningen in 42 dB L <sub>DEN</sub>	> 1 woning per GWh/jaar
-	11-50 woningen in 42 dB L <sub>DEN</sub>	0,1-1 woning per GWh/jaar
0	0-10 woningen in 42 dB L <sub>DEN</sub>	<= 0,1 woning per GWh/jaar
+	n.v.t.	n.v.t.
++	n.v.t.	n.v.t.

### 7.2.2 Verdieping – werkelijke vs. gemiddelde geluidsbelasting

#### Verdieping - werkelijke geluidsbelasting windturbines

Om het verschil te beschrijven tussen jaargemiddelde en momentane geluidsbelasting is hieronder een inschatting gemaakt van de *daadwerkelijke* geluidsbelasting, in tegenstelling tot de *jaargemiddelde* geluidsbelasting van de L<sub>den</sub>-norm. De 47 dB L<sub>den</sub> waarde, waarbij 'straf'-decibellen aan de avond en nachtperiode worden opgeteld, geeft geen inzicht in de daadwerkelijke geluidsbelasting. In onderstaande tabel is de geluidsproductie van een windturbine uitgezet tegen de windsnelheid op ashoogte. Dit is dus het daadwerkelijk geproduceerde geluidsniveau, en geen jaargemiddelde waarde zoals de 47 dB L<sub>den</sub>-norm.

**Tabel 7 - Daadwerkelijke geluidsbelasting grote windturbines.**

Tijd	Windsnelheid op ashoogte (m/s)	Windkracht (±)	Brongeluid dB (A)	Geluid op 200m afstand dB (A)	Geluid op 400m afstand dB (A)	Geluid op 600m afstand dB (A)
2%	Windstil	0-2	Stil	Stil	Stil	Stil
49%	2 tot 7 m/s	2-5	99	43	38	36
39%	8 tot 12 m/s	5-6	101-106	46-51	41-46	39-43
10%	> 12 m/s	> 6	106	51	46	43

Wanneer de geluidbelasting op de gevel van een woning 47 dB L<sub>den</sub> is, dan betekent dit in de praktijk een gemiddelde belasting van 41 dB(A) en een maximale belasting van 46 dB(A) (ca. 10% van de tijd).

### 7.2.3 Beoordeling – absoluut

In het kader van dit MER is een akoestisch onderzoek opgesteld, waarin met het akoestisch rekenprogramma Geomilieu de geluidbelasting als gevolg van de verschillende opstellingsvarianten is berekend. Het rekenprogramma Geomilieu houdt rekening met verschillende omgevings specifieke kenmerken, zoals de overheersende windrichting en de absorptie/reflectie factor van de bodem. Het programma zoekt hiervoor aansluiting bij het "Reken- en meetvoorschrift windturbines" uit bijlage 4 van de Activiteitenregeling milieubeheer. Het gehele onderzoek is te vinden in Bijlage A, hieronder worden de resultaten gegeven.

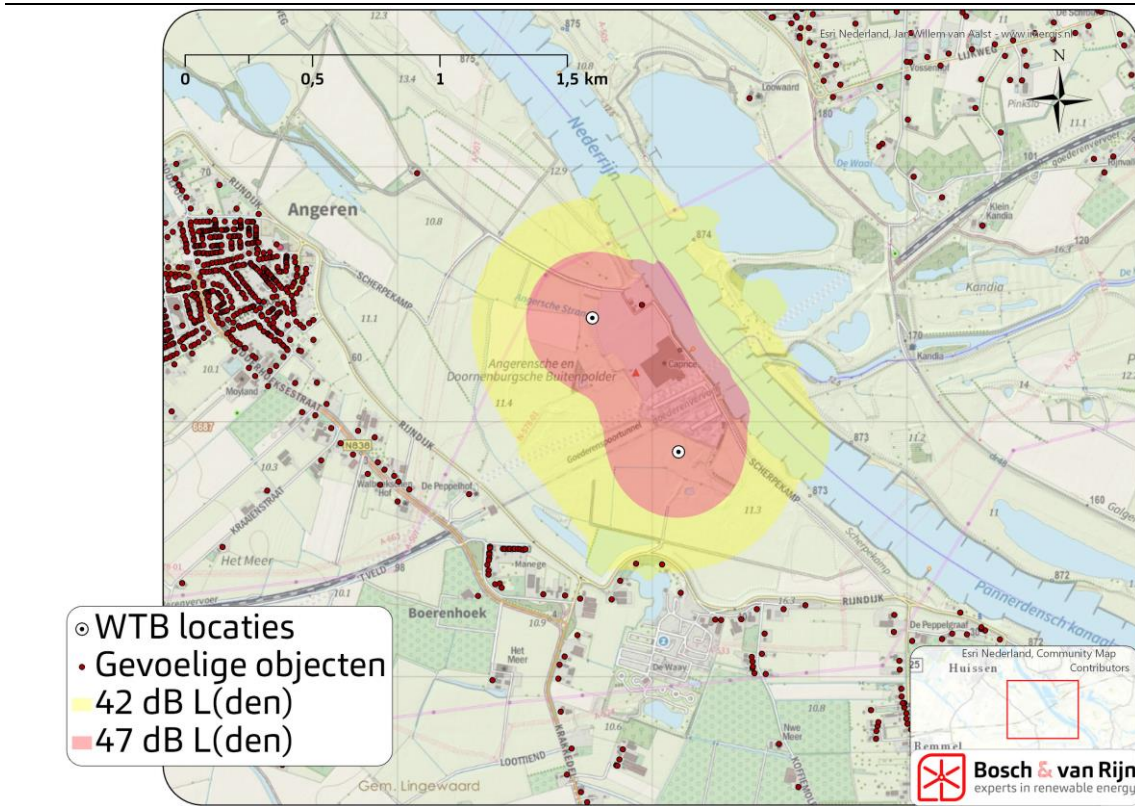
Tabel 8 Aantallen woningen (buiten de inrichting): samenvatting geluidsimmissie MER-varianten.

Variant	Aantal woningen met $L_{den} \geq 42$	Aantal woningen met $L_{den} > 47$
1	2	0
2	2	0
3	4	0

De windturbines liggen dermate ver van woningen van derden dat de maximale geluidsbelasting ter plaatse van woningen 45 dB  $L_{den}$  en 39 dB  $L_{night}$  bedraagt. De woning op het terrein van Caprice behoort tot de sfeer van de inrichting en betreft zodoende geen woning in de sfeer van de inrichting (zie hoofdstuk Voorkeursalternatief).

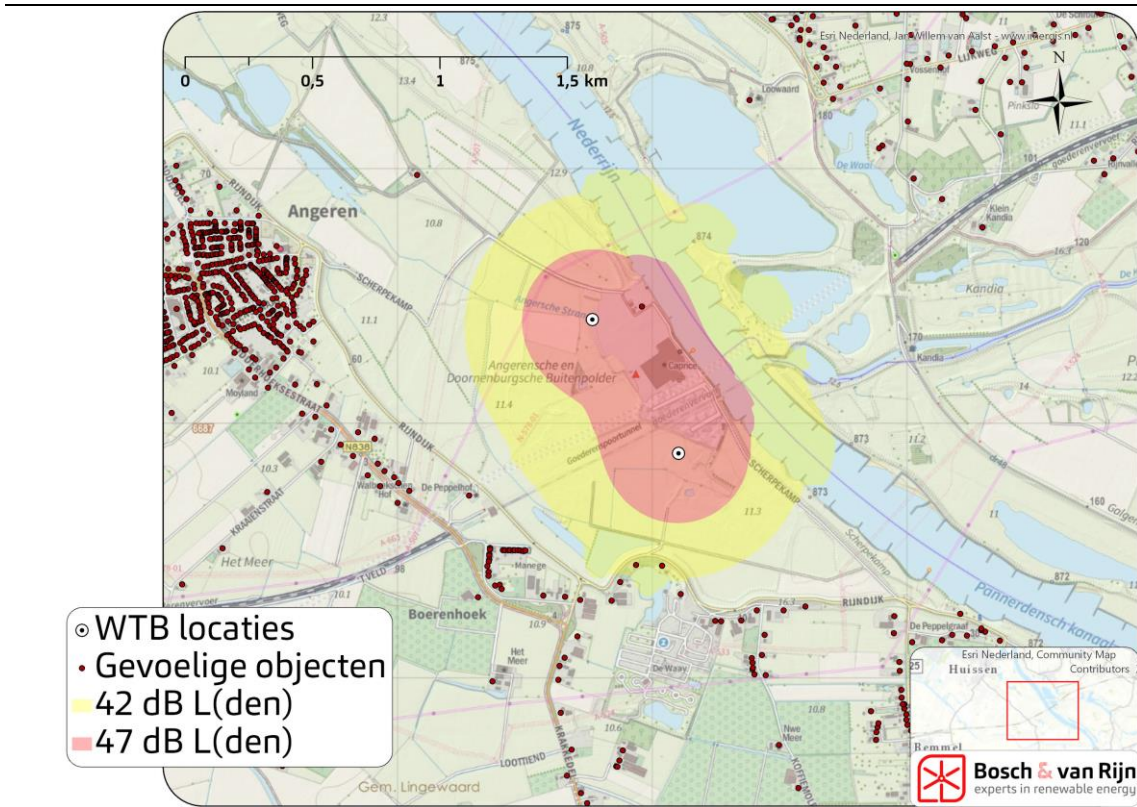
Onderstaande afbeeldingen tonen de 42 en 47 dB  $L_{den}$ -contouren. Dit wil dus zeggen dat de verwachte jaargemiddelde geluidsbelasting binnen de rode contour gelijk is aan of hoger is dan 47 dB  $L_{den}$  en erbuiten lager. Binnen de gele contour is de jaargemiddelde geluidsbelasting gelijk is aan of hoger dan 42 dB  $L_{den}$  maar niet hoger dan 47 dB  $L_{den}$ . Buiten de gele contour is de jaargemiddelde geluidsbelasting niet hoger dan 42 dB  $L_{den}$ .

Figuur 14 Geluidscontouren variant 1

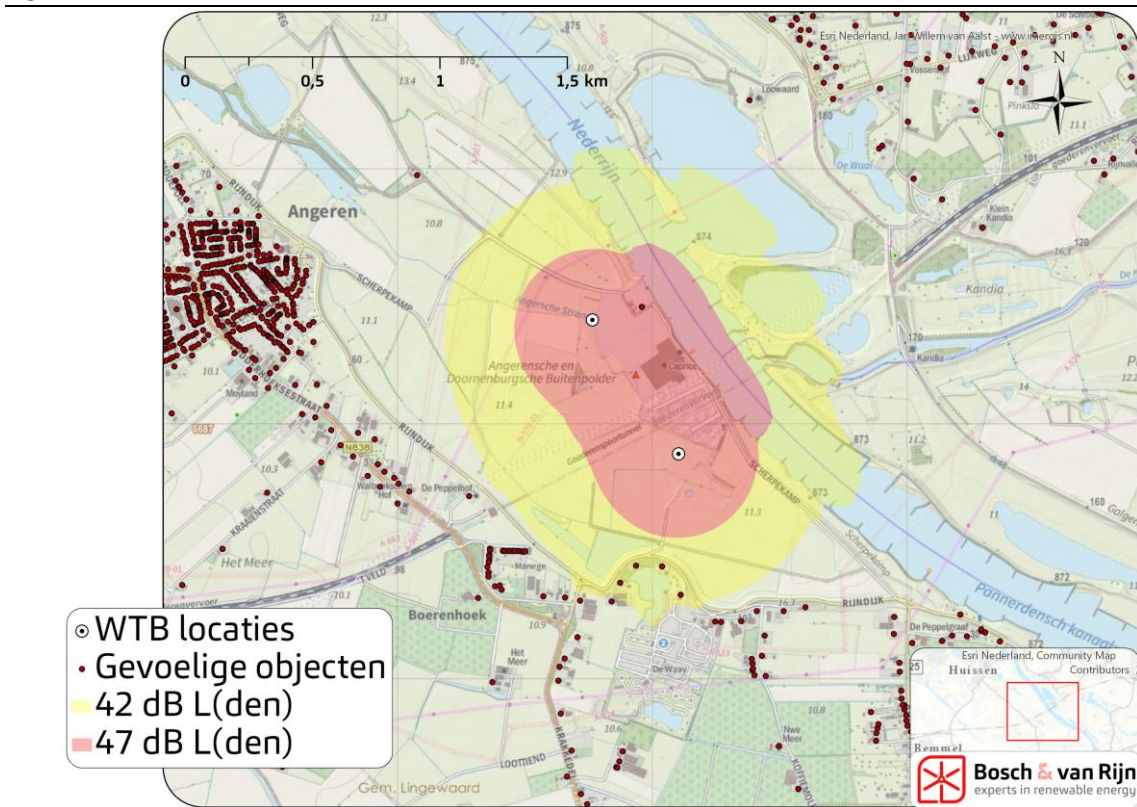




**Figuur 15** Geluidscontouren variant 2



**Figuur 16** Geluidscontouren variant 3



#### 7.2.4 Beoordeling – relatief

Om een evenwichtige vergelijking te kunnen maken tussen varianten is ook gekeken naar de hoeveelheid woningen met  $L_{den} > 42$  dB *in relatie tot* de hoeveelheid geproduceerde energie per variant. (Zie paragraaf 7.8 voor de berekening van de verwachte netto jaarproductie per variant).

**Tabel 9** Opbrengst en relatieve beoordeling geluid

Variant	Netto jaarproductie	Aantal woningen >42 dB $L_{den}$ , relatief
	GWh/jr	woningen/GWh/jr
1	12,8	0,16
2	26,6	0,08
3	40,2	0,10

#### 7.2.5 Laagfrequent geluid

Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-100 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>9</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.

Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in 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

<sup>9</sup> Kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564.

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 een geringe 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>10</sup>

#### 7.2.6 *Cumulatie met andere bronnen*

---

Er vindt geen cumulatie plaats met andere windparken, wel is het cumulatief omgevingsgeluid met andere bronnen onderzocht. Naast het geluid van WP Caprice is in het akoestisch onderzoek gekeken wat de bijdrage is aan het totale geluidsniveau. Daartoe zijn ook andere geluidsbronnen betrokken, te weten scheepvaartlawaaï, bestaand verkeerslawaaï, verkeerslawaaï na de aan te leggen (verlenging van de) snelweg A15, industrielawaaï van bedrijventerrein Caprice, direct en indirect lawaaï gerelateerd aan de ontgroning van de buitenpolder. Hierbij is gerekend volgens de rekenregels voor cumulatie van verschillende bronnen, zoals onder andere uiteengezet in hoofdstuk 4 van bijlage 4 bij de Activiteitenregeling milieubeheer. De verschillende geluidsbronnen worden daarbij omgerekend naar ‘equivalente geluidsniveaus’ alvorens te worden opgeteld.

De bestaande situatie kan zodoende worden vergeleken met de autonome situatie en de situatie waarbij een van de varianten gerealiseerd wordt. Aan de hand van de ‘methode Miedema’ wordt inzicht gegeven in de verwachte veranderingen van de kwaliteit van de akoestische omgeving.

---

<sup>10</sup> *Mögliche gesundheitliche Effekte von Windenergieanlagen*, Umwelt Bundesamt, november 2016. Vertaling: Bosch & van Rijn.

**Tabel 10 Definitie kwaliteit van de akoestische omgeving aan de hand van methode Miedema.**

Definitie Miedema	Waarde	L <sub>den</sub> cumulatief
Goed	< of =	50
Redelijk	< of =	55
Matig	< of =	60
Tamelijk slecht	< of =	65
Slecht	< of =	70
Zeer slecht	>	70

Op basis van de ligging van woningen ten opzichte van het windpark is een selectie gemaakt van nabijgelegen woningen als ‘maatgevende woningen’. Dit is gedaan om de berekening overzichtelijk te houden. Voor de details van de cumulatie kan het akoestisch rapport in Bijlage A worden geraadpleegd. Een samenvatting van de resultaten is weergegeven in Tabel 11.

**Tabel 11 Resultaten cumulatieberekening inclusief de MER-varianten.**

	Totaal Bestaand dB(A) LCUM	Totaal Autonomo dB(A) LCUM	Totaal incl. windpark variant				
			MER-1 LCUM	MER-2 LCUM	MER-3 LCUM	VKA-O LCUM	VKA-B LCUM
<b>Adressen</b>							
Boerenhoek 20	54	56	57	57	57	56	58
Lodderhoeksestraat 18	57	58	58	58	58	58	59
Lodderhoeksestraat 31	62	62	62	62	62	62	62
Lodderhoeksestraat 37	53	55	55	55	55	55	56
Rijndijk 75	55	56	57	57	58	57	60
Rijndijk 73	55	56	57	57	58	57	60
Rijnstrangenweg 15	53	58	58	58	58	58	58
Vossendel 3	47	59	59	59	59	59	59
Rijnstraat 115	50	50	50	50	50	50	51
Rijndijk 4	50	50	50	50	50	50	50
Rijndijk 57	50	50	50	50	50	50	50
Rijndijk 55	49	50	50	50	50	50	50
Rijndijk 53	49	49	49	49	49	49	49

Adressen	Zonder windenergie		incl. MER-alternatieven wind		
	Huidig	Autonomo	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Boerenhoek 20	Redelijk	Matig	Matig	Matig	Matig
Lodderhoeksestraat 18	Matig	Matig	Matig	Matig	Matig
Lodderhoeksestraat 31	Tmlk Slecht	Tmlk Slecht	Tmlk Slecht	Tmlk Slecht	Tmlk Slecht
Lodderhoeksestraat 37	Redelijk	Redelijk	Redelijk	Redelijk	Redelijk
Rijndijk 75	Redelijk	Matig	Matig	Matig	Matig
Rijndijk 73	Redelijk	Matig	Matig	Matig	Matig
Rijnstrangenweg 15	Redelijk	Matig	Matig	Matig	Matig
Vossendel 3	Goed	Matig	Matig	Matig	Matig
Rijnstraat 115	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
Rijndijk 4	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
Rijndijk 57	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
Rijndijk 55	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
Rijndijk 53	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed



### 7.2.7 Conclusie

Omdat alle onderzochte varianten voldoen aan de wettelijke norm t.a.v. woningen van derden zijn geen mitigerende maatregelen nodig. De windturbines resulteren niet in een verandering in woonklimaat t.o.v. de autonome situatie. De varianten scoren op basis van de criteria beschreven in 7.2.1 als volgt:

**Tabel 12** Conclusie geluid<sup>11</sup>

Variant	Absoluut	Relatief
Variant 1	0	--
Variant 2	0	0
Variant 3	0	0

## 7.3 Slagschaduw

Slagschaduw van een windturbine is de bewegende schaduw van de draaiende wieken. Als slagschaduw op het raam van een woning of kantoor valt kan dat als hinderlijk worden ervaren. De Activiteitenregeling milieubeheer (RARIM, 2007) meldt in artikel 3.12 dat een windturbine voorzien moet zijn van een automatische stilstandvoorziening indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter (12D) bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag (17 x 20 minuten = 5:40 uur/jaar-contour) slagschaduw kan optreden.

### 7.3.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Om het milieueffect slagschaduw te beoordelen hanteren we als criterium het aantal woningen dat jaarlijks een bepaalde hoeveelheid slagschaduw zou ondervinden. We beschouwen zowel het aantal woningen waar meer dan 0 uur, als het aantal woningen waar meer dan 5:40 uur (wettelijke norm) slagschaduw optreedt. Om een goede afweging te kunnen maken tussen de voor- en nadelen van windenergie wordt het thema slagschaduw ook uitgedrukt in relatie tot de energieopbrengst (relatief criterium in Tabel 13).

**Tabel 13** Beoordelingscriterium slagschaduw

Thema	Beoordelingscriteria	Methode
Slagschaduw	Aantal woningen binnen 5:40u contour ( <i>absoluut en relatief</i> ) Aantal woningen binnen 0u-contour ( <i>absoluut en relatief</i> )	Kwantitatief

<sup>11</sup> Cumulatie met overige bronnen is geen onderdeel van de effectbeoordeling.

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van ‘-’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabellen wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect ‘slagschaduw’ toegelicht.

**Tabel 14** Beoordelingstabel slagschaduw absoluut

	> 0 uur slagschaduw per jaar	> 5:40 uur slagschaduw per jaar
--	Meer dan 1000 woningen	Meer dan 50 woningen
-	500 - 1000 woningen	1 – 50 woningen
0	Minder dan 500 woningen	Geen woningen
+	n.v.t.	n.v.t.
++	n.v.t.	n.v.t.

**Tabel 15** Beoordelingstabel slagschaduw relatief

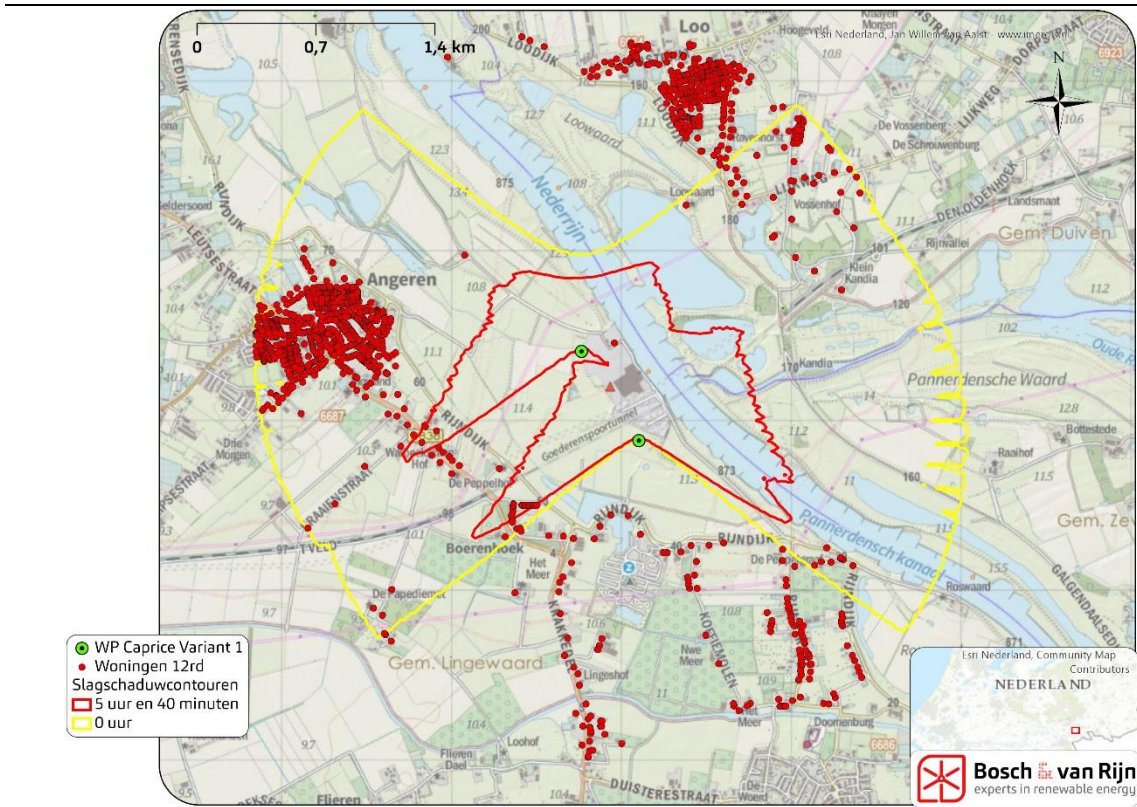
	Relatief t.o.v. 0u slagschaduw	Relatief t.o.v. 5:40u slagschaduw
--	>50 woningen per GWh/jaar >0u	>2 woningen per GWh/jaar
-	25-50 woningen per GWh/jaar > 0u	1-2 woningen per GWh/jaar
0	<25 woningen per GWh/jaar >0u	<1 woningen per GWh/jaar
+	n.v.t.	n.v.t.
++	n.v.t.	n.v.t.

### 7.3.2 Beoordeling – absoluut

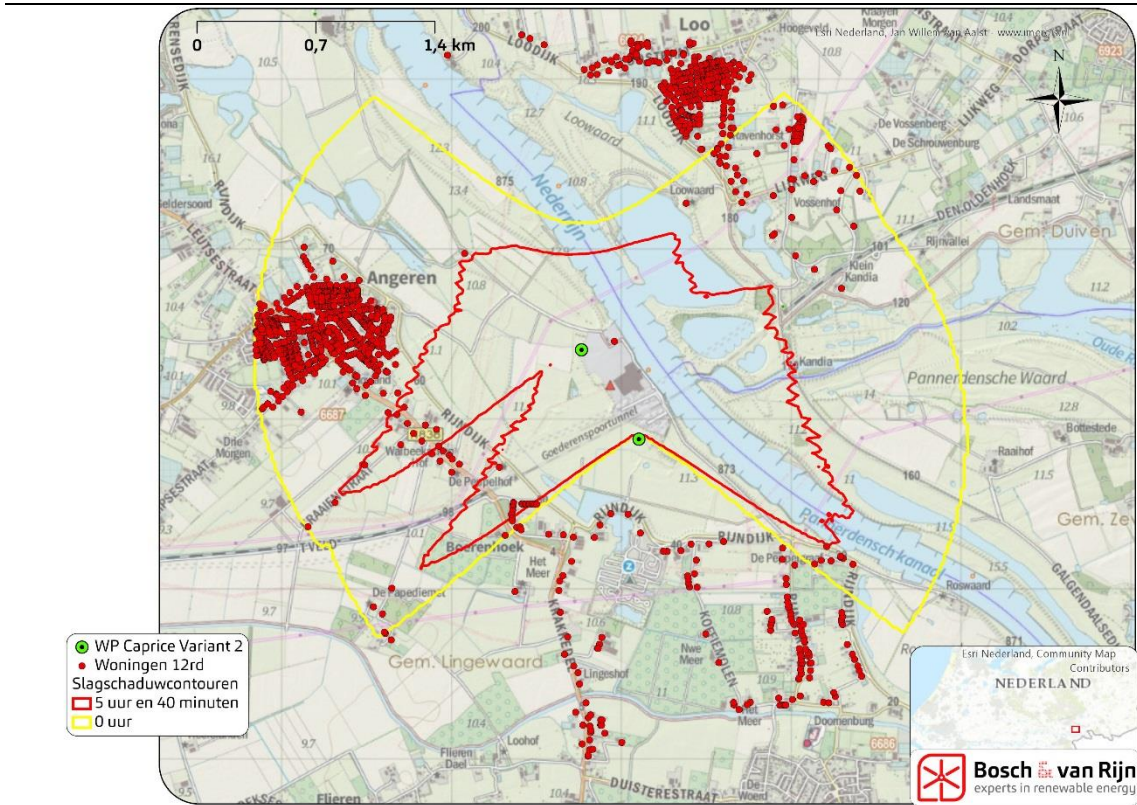
In het kader van dit MER is een slagschaduwonderzoek opgesteld, waarin met het rekenprogramma WindPRO de slagschaduwbelasting als gevolg van de verschillende opstellingsvarianten is berekend. Het gehele onderzoek is te vinden in het slagschaduwrapport in Bijlage B, hieronder worden de resultaten per variant gegeven.

Onderstaande afbeeldingen tonen de 5:40 uur-contour en de 0 uur-contour. Dit wil dus zeggen dat de verwachte jaargemiddelde slagschaduwduur binnen de rode contour hoger is dan 5 uur en 40 minuten per jaar en erbuiten lager. De jaargemiddelde slagschaduwduur binnen de gele contour is hoger dan 0 uur per jaar en erbuiten afwezig. Op de afbeeldingen zijn tevens de gevoelige objecten weergegeven (rode punten). Dit zijn immers de objecten waarvoor de norm geldt.

**Figuur 17 Slagschaduwcontouren variant 1**

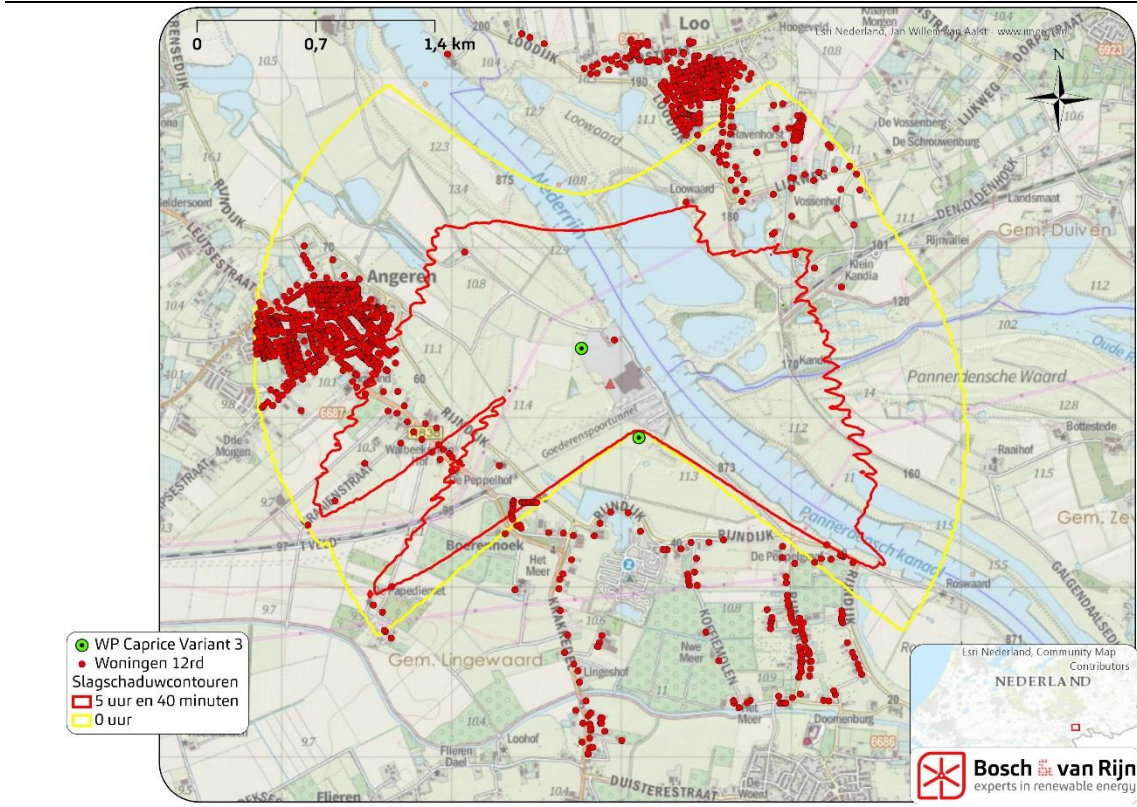


**Figuur 18 Slagschaduwcontouren variant 2**





**Figuur 19 Slagschaduwcontouren variant 3**



**Tabel 16 Aantal woningen binnen de slagschaduwcontouren van de opstellingen, absoluut.**

Variant	Aantal woningen binnen:	
	0 uur-contour	5:40 uur-contour
Variant 1	849	22
Variant 2	861	32
Variant 3	867	62

### 7.3.3 Beoordeling – relatief

Om een evenwichtige vergelijking te kunnen maken tussen varianten is ook gekeken naar de hoeveelheid woningen binnen de slagschaduwcontouren *in relatie tot* de hoeveelheid geproduceerde energie per variant. (Zie paragraaf 7.8 voor de berekening van de verwachte jaarproductie per variant).

**Tabel 17 Opbrengst en relatieve beoordeling slagschaduw**

Variant	Jaarproductie GWh/jr	Aantal woningen binnen	Aantal woningen binnen
		0u-contour, relatief woningen/GWh/jr	5:40u-contour, relatief woningen/GWh/jr
Variant 1	12,8	66,3	1,7
Variant 2	26,6	32,4	0,8
Variant 3	40,2	21,6	1,5

### 7.3.4 Mitigerende maatregelen

Door windturbines gedurende bepaalde perioden stil te zetten (wanneer het voldoende waait om te draaien en de zon schijnt om schaduw op een of meer woningen te werpen) kan alsnog aan de slagschaduwnorm worden voldaan.

De stilstandvoorziening wordt zodanig ingeregeld dat, als normoverschrijding optreedt op een van de nabijgelegen woningen van derden, de windturbine uitschakelt. Deze voorziening wordt op de turbine aangebracht en vooraf per woning ingeregeld. Het gaat immers om specifieke momenten die bepaald zijn door de positie van de aarde t.o.v. de zon. Deze positie is heel nauwkeurig te berekenen. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten. In Tabel 18 staat weergegeven hoeveel stilstand per jaar -en bijbehorende opbrengstderving- per jaar nodig is om aan de norm te voldoen.

**Tabel 18** Stilstand per jaar om aan de norm te voldoen ter plaatse van woningen van derden

Variant	Stilstand per jaar (uu:mm)	Derving (% van draaiuren)
Variant 1	60:46	0,36%
Variant 2	101:17	0,60%
Variant 3	164:30	0,98%

NB. de resultaten in bovenstaande tabel houden rekening met een woning die gaat behoren tot de sfeer van de inrichting. Bij de betreffende woning (Scherpekamp 17) hoeft niet te worden voldaan aan de norm uit de Activiteitenregeling milieubeheer.

### 7.3.5 Conclusie

Bij alle varianten is een stilstandregeling nodig om aan de norm van het activiteitenbesluit te voldoen. De opbrengstderving die het toepassen van een stilstandregeling tot gevolg heeft wordt meegewogen bij het onderwerp 'energieopbrengst' in paragraaf 7.8.

De varianten scoren op basis van de criteria uit 7.3.1 als volgt:

**Tabel 19** Conclusie slagschaduw

Variant	Absoluut		Relatief	
	binnen 0u-contour	binnen 5:40u-contour	binnen 0u-contour	binnen 5:40u-contour
Variant 1	-	-	--	-
Variant 2	-	-	-	0
Variant 3	-	--	0	-

## 7.4 Externe veiligheid

---

Vanwege de kans op falen kunnen windturbines een risico opleveren voor de omgeving. De risico's van een windturbine worden gevormd door 3 typen falen:

1. *het afbreken van (een gedeelte van) een windturbineblad,*
  - a) *bij overtoeren*
  - b) *bij nominaal vermogen*
2. *het omvallen van een windturbine door mastbreuk,*
3. *en het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor.*

### 7.4.1 Toetsingskader

---

Bij de toetsing op veiligheidsaspecten wordt gebruik gemaakt van verschillende (wettelijke) kaders.

Activiteitenbesluit - De normen omtrent windturbines en bebouwing worden gegeven in het Activiteitenbesluit milieubeheer. De norm is als volgt:

- Het plaatsgebonden risico (PR) voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan  $10^{-6}$  per jaar.
- Het plaatsgebonden risico (PR) voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan  $10^{-5}$  per jaar.

Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) - In mei 2004 is het "*Besluit externe veiligheid inrichtingen*" (Bevi) in werking getreden. Hiermee zijn de risiconormen voor externe veiligheid met betrekking tot bedrijven met gevaarlijke stoffen wettelijk vastgelegd. Windturbines vallen niet onder de categorieën van inrichtingen waarop het Bevi zich richt. Windturbines kunnen wel resulteren in een risicoverhoging van nabijgelegen Bevi-inrichtingen.

Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) - Windturbines kunnen een risico vormen op buisleidingen. Indien windturbines nabij een buisleiding geplaatst worden moet getoetst worden aan het "*Besluit externe veiligheid buisleidingen*" (Bevb). Hierin zijn risiconormen opgenomen voor vervoer van gevaarlijke stoffen in buisleidingen. Er liggen geen buisleidingen binnen de invloedssfeer van de windturbines.

Handboek Risicozonering Windturbines - Het "*Handboek Risicozonering Windturbines*"<sup>12</sup> geeft richtlijnen om de risico's rond windturbines te toetsen. Uit het handboek blijkt dat windturbines geen substantiële bijdrage mogen leveren aan een hoger risico van een inrichting (bijv. BEVI-inrichting). Dat komt er op neer dat de windturbines geen effect hebben op de voor de inrichting geldende Groepsrisico, Persoonsgebonden Risico en afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten. Om dit te

---

<sup>12</sup> Handboek Risicozonering Windturbines versie 3.1, sep 2014

toetsen wordt in eerste instantie gekeken of de windturbines een toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting tot gevolg hebben. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines een toename van 10% gehanteerd. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het Bevi en Bevb.

Ten aanzien van gasleidingen en hoogspanningslijnen hanteren respectievelijk de Gasunie en Tennet een afstand van 'werpafstand bij nominaal toerental' waarbuiten geen negatieve invloed van een windturbine te verwachten is (Handboek Risicozonering Windturbines, 2013). Binnen deze adviesafstand is in overleg met Gasunie en Tennet en afhankelijk van een locatie specifieke risicoanalyse in sommige gevallen kleinere afstanden mogelijk.

Met de implementatie wetgeving van de herziening van de m.e.r.-richtlijn is in mei 2017 het element risico's op zware ongevallen of rampen toegevoegd aan de onderwerpen die beschreven dienen te worden in het MER. Windturbines zelf kunnen geen zware ongevallen of rampen veroorzaken, maar kunnen wel een verhoging van deze risico's daarvan bij risicovolle installaties teweeg brengen. Dit wordt daarom, voor zover relevant, voor deze inrichtingen beschreven.

Infrastructuur - In aanvulling op het externe veiligheidsbeleid dat algemeen van toepassing is, hanteren Rijkswaterstaat en ProRail eigen risicocriteria voor windturbines welke zijn opgenomen in de documenten "*Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken*" en "*Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's*".

Voor ijsafwerp geldt geen wettelijk kader en is in het kader van het MER geen beoordelingscriterium opgenomen. Voor het onderdeel ijs is onderzocht of de turbines dusdanig gekruid kunnen worden zodat er voldoende afstand is tot de weg in het geval van vallend ijs.

Veiligheidsnormen Interne veiligheid (NVN en IEC) - Buiten de eerdergenoemde eisen en richtlijnen omtrent externe veiligheid dienen windturbines ook te voldoen aan eisen omtrent interne veiligheid. Bij interne veiligheid gaat het om voorzieningen in en aan de windturbines zelf, die de kans op onveilige situaties (o.a. brand, elektrocutie, afwerpen van ijsafzetting) zo klein mogelijk maken. Dergelijke interne veiligheidsvoorzieningen gelden voor elk type turbine in elke willekeurige opstelling. Deze veiligheidsvoorzieningen zijn samengevat in een geobjectiveerd eisenpakket NVN 11400-0 "Windturbines, voorschriften voor typecertificatie, technische eisen" of haar opvolger IEC 61400-1 "Wind Turbine Safety and Design". Windturbines dienen voorzien te zijn van een geldig typecertificaat conform de hierboven genoemde normen. Dit onderdeel vormt daarom verder geen beoordelingscriterium.



7.4.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

Onderstaand zijn de te beschrijven effecten weergegeven. Ook is vermeld hoe deze effecten beoordeeld worden.

**Tabel 20** Beoordelingscriteria externe veiligheid

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Externe veiligheid	Faalkansverhoging gevaarlijke stoffen	Kwantitatief
	Ligging objecten t.o.v. risicocontouren	Kwantitatief
	Ligging t.o.v. adviesafstanden (infrastructuur)	Kwantitatief
	Ligging t.o.v. adviesafstanden (hoogspanning en leidingen)	Kwantitatief

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect ‘externe veiligheid’, onderverdeeld in vijf beoordelingscriteria, toegelicht.

**Tabel 21** Beoordelingstabel externe veiligheid

Faalkansverhoging gevaarlijke stoffen	
- -	≥ 10% faalkansverhoging als gevolg van windturbines.
-	< 10% faalkansverhoging als gevolg van windturbines.
0	Geen risicovolle installatie binnen maximale werpafstand.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Ligging objecten t.o.v. risicocontouren	
- -	Kwetsbaar object binnen 10 <sup>-6</sup> -contour of beperkt kwetsbaar object binnen 10 <sup>-5</sup> contour.
-	n.v.t.
0	Geen objecten binnen risicocontouren.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Ligging t.o.v. adviesafstanden (infrastructuur)	
- -	Locatie voldoet niet aan beleidsregels.
-	n.v.t.
0	Locatie voldoet aan beleidsregels.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Ligging t.o.v. adviesafstanden (hoogspanning en leidingen)	
- -	Hoogspanningslijnen of buisleidingen binnen adviesafstand.
-	Hoogspanningslijnen of buisleidingen binnen maximale werpafstand, buiten adviesafstand.
0	Geen hoogspanningslijnen of buisleidingen lijnen binnen werpafstand.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

#### 7.4.3 *Faalkansverhoging gevaarlijke stoffen*

---

De windturbines hebben een potentieel risico verhogend effect op een aanwezige installatie binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Het betreft een gasontvangstation.

##### 7.4.3.1 *Trefkansberekening*

---

In de risicoanalyse die is uitgevoerd voor de MER-varianten (Bijlage C) is berekend hoe groot de kans is dat de risicovolle installatie wordt geraakt door een (onderdeel van een) windturbine en hoe deze kans zich verhoudt tot de 'intrinsieke faalkans' van deze installatie. Hieruit blijkt dat voor alle varianten de verhoging van de faalkans kleiner is dan 1%. Dit is ver onder de toetsingswaarde van 10%. Daarmee scoren alle varianten voor dit aspect '-'.

#### 7.4.4 *Ligging objecten t.o.v. risicocontouren*

---

In de risicoanalyse zijn de berekende  $10^{-5}$ - en  $10^{-6}$ -contouren per variant weergegeven op kaart. Per windturbinelocatie is nagegaan of (geprojecteerde conform vigerende bestemmingplannen) kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn. Voor de gebouwen binnen de  $10^{-6}$ -contour is nagegaan of sprake is van een kwetsbaar object betreft (risicokaart.nl / luchtfoto's).

Hieruit blijkt dat bij alle varianten geen sprake is van gebouwen binnen de  $10^{-5}$ - en  $10^{-6}$ -contouren. Alle varianten scoren op dit onderdeel neutraal ('0').

#### 7.4.5 *Ligging t.o.v. adviesafstanden (infrastructuur)*

---

Voor de varianten is de volgende werkwijze gehanteerd:

Eerst is gekeken *of* een windturbine over een openbare weg of vaarweg draait. Indien er geen overdraai plaatsvindt wordt er sowieso voldaan aan veiligheidseisen voor Rijkswegen en Vaarwegen, waarmee direct geconcludeerd kan worden dat er zich geen onacceptabele risico's voordoen.

Tevens is er per variant gekeken of het basisnet zich binnen de invloedssfeer van de windturbines bevindt. Het Pannerdensch Kanaal is onderdeel van het basisnet. Dat betekent dat er transport van gevaarlijke stoffen mogelijk is over deze vaarweg. Ten behoeve hiervan is de kans berekend dat een schip wordt geraakt door (onderdeel van) de windturbines. Hieruit blijkt dat de verhoging van de faalkans door de toekomstige windturbine van verwaarloosbaar is. Er zijn geen onacceptabele risico's te verwachten.

#### 7.4.6 *Ligging t.o.v. adviesafstanden (hoogspanning en leidingen)*

Voor Variant 1 en Variant 2 geldt dat de hoogspanningsinfrastructuur zich bevindt buiten de werpafstand bij nominaal toerental of tiphoogte. Hiermee wordt er voor deze varianten voldaan aan de adviesafstand van TenneT. Daarmee scoren deze varianten voor dit aspect '0'.

Voor Variant 3 geldt dat er zich hoogspanningsinfrastructuur bevindt binnen de tiphoogte. Daarmee wordt niet voldaan aan de adviesafstand van TenneT. Wanneer er niet wordt voldaan aan de afstandseis, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden. TenneT zal op basis van het concrete geval bepalen welk risico voor het betreffende asset op dat moment aanvaard kan worden. Daarmee scoort Variant 3 '- -'.

De leidingen die gevaarlijke stoffen transporteren bevinden zich, bij alle varianten, buiten de werpafstand bij nominaal toerental of ashoogte + 1/3<sup>de</sup> wijk van de beoogde windturbines.

#### 7.4.7 *Conclusie*

De opstellingen scoren als volgt:

**Tabel 22** Conclusie externe veiligheid

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Faalkansverhoging gevaarlijke stoffen	-	-	-
Ligging objecten t.o.v. risicocontouren	0	0	0
Ligging t.o.v. adviesafstanden (infrastructuur)	0	0	0
Ligging t.o.v. adviesafstanden (hoogspanning en leidingen)	0	0	- -

## 7.5 **Bodem, water en archeologie**

### 7.5.1 *Bodem*

Voor het milieuaspect bodem wordt getoetst of op de locatie verontreinigde gronden te verwachten zijn. Hiermee kan een inschatting worden gemaakt of verontreiniging te verwachten en aan te treffen is tijdens de bouw van het windpark.

#### 7.5.1.1 *Toetsingskader*

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.

#### **7.5.1.2 Onderzoek en resultaten**

---

Bij de aanleg van de windturbines zullen bodemwerkzaamheden plaatsvinden. De verankering van de windmolens vindt plaats met een betonnen voet. Daardoor zal een hoeveelheid grond ontgraven moeten worden. Voor de uitvoeringsfase zal in het kader van de bouwvergunning en de Arboret een bodemonderzoek ter plaatse van de posities moeten worden uitgevoerd. Vanuit de functie van windturbines worden verder 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 het afgraven van grond ten behoeve van de aanleg van de molenfundamenten, bouw- en onderhoudswegen en kraanopstelplaatsen is in sommige gevallen een vergunning nodig op grond van de Ontgrondingenwet. De Omgevingsverordening van de provincie Gelderland<sup>13</sup> stelt het aanleggen van funderingen en bouwwerken vrij van vergunningplicht. Voor het windpark geldt deze vergunningplicht daarom niet.

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 maken is aansluiting gezocht bij de bodemkaart vanuit het Bodemloket<sup>14</sup>.

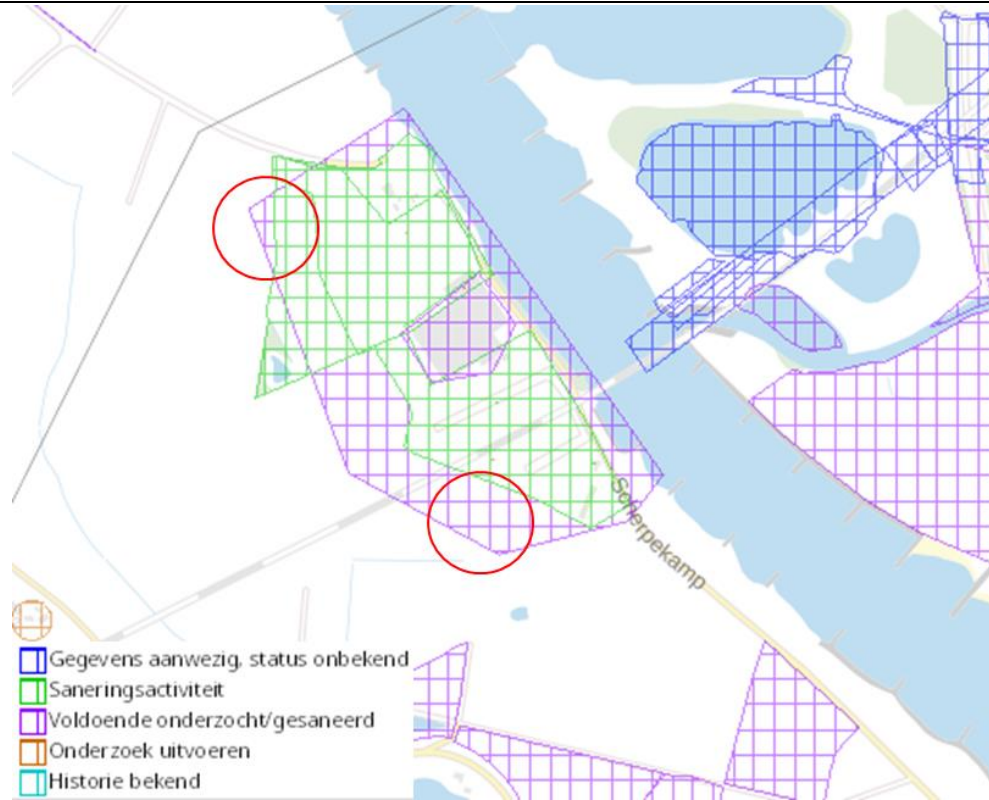
De beoogde turbinelocaties liggen binnen de vlakken 'Voldoende onderzocht/gesaneerd', dan wel 'Saneringsactiviteit'. Over het plangebied ligt een nazorgcontour op basis van de Wet Bodembescherming. De graafwerkzaamheden binnen dit gebied dienen te voldoen aan het nazorgplan.

---

<sup>13</sup> Omgevingsverordening Gelderland (december 2018)

<sup>14</sup> Bodemloket.nl geraadpleegd op 27-06-2019.

**Figuur 20** Uitdraai bodemloket t.o.v. het projectgebied (rode cirkels).



**Tabel 23** Beoordeling thema bodem

--	Meer dan 1 windturbine op verontreinigde locatie
-	1 windturbine op verontreinigde locatie
0	Geen windturbines op verontreinigde locatie
+	n.v.t.
++	n.v.t.

De opstellingen scoren hiermee als volgt:

**Tabel 24** Conclusie thema bodem

Beoordelingscriterium	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Bodem	0	0	0

### 7.5.2 Water

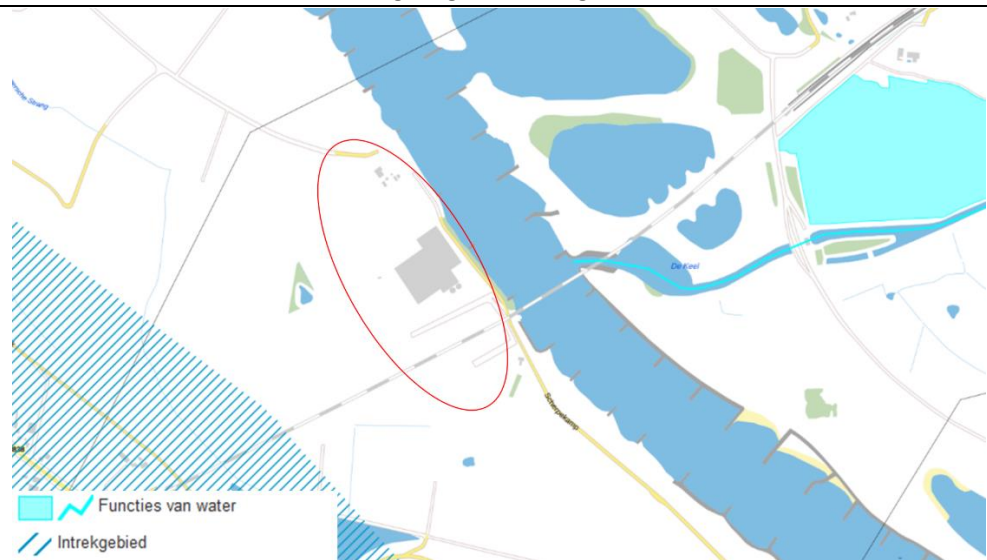
Voor het milieuaspect water wordt getoetst of windturbines voorzien zijn op of nabij gronden die relevant zijn voor de waterhuishouding. Ten behoeve hiervan wordt gekeken naar grondwater, grondwaterbeschermings- en waterwingebieden, naar primaire, regionale en compartimenteringswaterkeringen en naar waterbergingsgebieden.

### 7.5.2.1 Toetsingskader

Op grond van de Wro moet bij een ruimtelijke ontwikkeling inzicht worden gegeven in de gevolgen voor de waterhuishouding. In de Waterwet is de waterhuishouding, veiligheidsnorming voor primaire waterkeringen, het beheer van oppervlaktewater en grondwater geregeld. Het provinciaal waterbeleid is vastgelegd in de Omgevingsverordening Gelderland. Dit beleid betreft bijvoorbeeld waterkwaliteit, de grondwatervoorraad en zoetwatervoorziening.

Waterschap Rivierenland draagt in het projectgebied zorg voor het functioneren van het watersysteem. De Keur van het Waterschap Rivierenland is van kracht op de waterhuishouding in het projectgebied. Bijbehorende leggers bepalen het toepassingsgebied van de keur.

**Figuur 21** Kaart 3: Themakaart Waterbeleid, Omgevingsverordening Gelderland



### 7.5.2.2 Onderzoek

Het hele projectgebied waarbinnen de windturbines zijn beoogd valt buiten beschermd gebied waterhuishouding. Het projectgebied bevindt zich wel in de nabijheid van voorlandkering en een primaire waterkering.

### Grondwater

Er bevinden zich geen grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden in of nabij het projectgebied.

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. Alle varianten scoren dan ook neutraal op dit thema ('0').

### Waterkering

De windturbinelocaties zijn gepland nabij een primaire waterkering (Rijndijk). In de risicoanalyse (Bijlage C) is per variant inzichtelijk gemaakt welke faalscenario's van toepassing zijn, waarna er een trefkansberekening is uitgevoerd indien de windturbines een risicoverhogend effect hebben. De voor de varianten berekende trefkans is vervolgens vergeleken met de intrinsieke faalkans van de primaire waterkering. De faalkansverhoging (t.o.v. de huidige toegestane faalkans van 1/1.250) door de windturbines is voor geen van de varianten hoger dan **0,004%**. Hieruit blijkt dat bij de primaire waterkering wordt voldaan aan de richtwaarde van 10%. Hierdoor is er geen aanvullend onderzoek nodig.

NB. Voor de 'overige waterkering' (voorlandkering en zomerkade) geldt dat er geen norm is geen vastgesteld. Voor deze waterkering is geen risicoberekening uitgevoerd.

**Tabel 25** Beoordeling aspect grondwater

--	Verstoring van de grondwaterhuishouding na realisatie windpark.
-	n.v.t.
0	Geen relatie met grondwaterhuishouding na realisatie windpark.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

**Tabel 26** Beoordeling aspect waterkering

--	≥ 10% faalkansverhoging primaire waterkering als gevolg van windturbines.
-	< 10% faalkansverhoging primaire waterkering als gevolg van windturbines.
0	Geen faalkansverhoging primaire waterkering als gevolg van windturbines.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

De varianten scoren als volgt:

**Tabel 27** Conclusie water

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Grondwater	0	0	0
Waterkering	-	-	-



### 7.5.3 *Archeologie*

---

Voor het milieuaspect archeologie wordt getoetst of op een bepaalde locatie archeologische waarden bekend zijn dan wel te verwachten zijn. Ten behoeve hiervan worden windturbines binnen of in de nabijheid van een terrein van archeologische waarde of een gebied met een (middel)hoge archeologische verwachting zijn gelegen in beeld gebracht. Hiermee kan een inschatting gemaakt worden of archeologische waarden te verwachten en aan te treffen zijn tijdens de bouw van het windpark.

#### 7.5.3.1 *Toetsingskader*

---

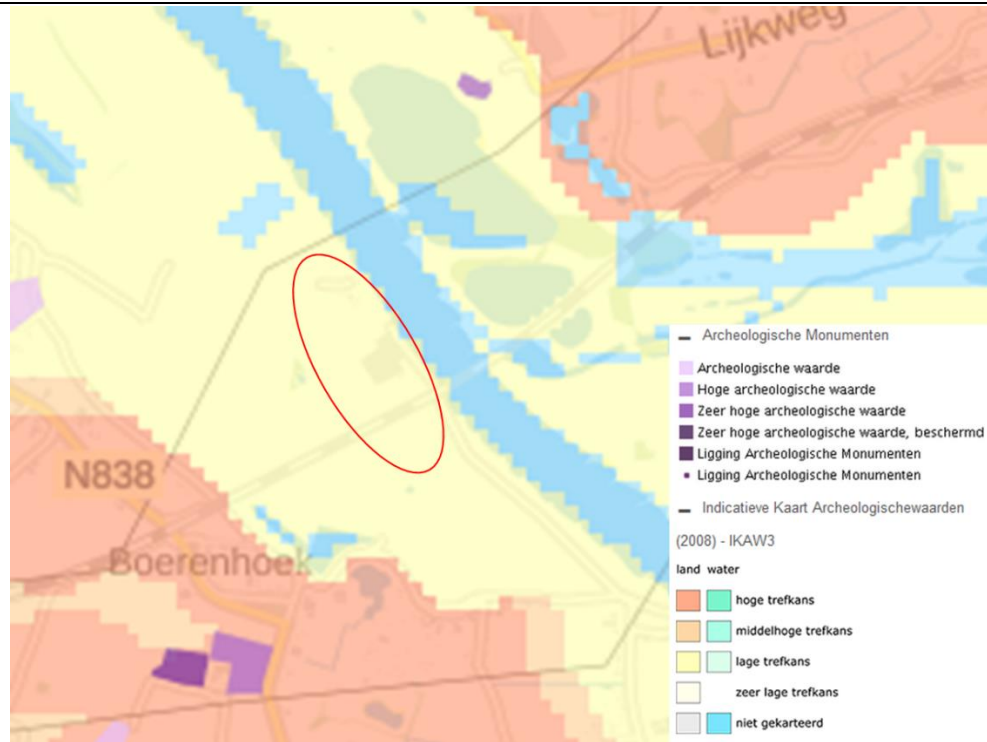
##### *Wet op de archeologische monumentenzorg*

In de Wet op de archeologische monumentenzorg (2007) zijn de uitgangspunten van het Verdrag van Malta (1992) binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. De wet regelt de bescherming van archeologisch erfgoed in de bodem, de inpassing ervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van opgravingen, waarbij in beginsel geldt: “de veroorzaker betaalt”. Het belangrijkste doel van de wet is het behoud van het bodemarchief “in situ” (ter plekke), omdat de bodem de beste garantie biedt voor een goede conservering van de archeologische waarden. Gemeenten zijn verplicht om in het proces van ruimtelijke ordening tijdig rekening te houden met de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden. Op die manier komt er ruimte voor overweging van archeologievriendelijke alternatieven.

Na de invoering van het Verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving hebben provincies de bevoegdheid gekregen om zogenaamde attentiegebieden aan te wijzen. Dit zijn gebieden die archeologisch waardevol zijn of naar verwachting waardevol zijn. Gemeenten zullen in dat geval verplicht worden hun bestemmingsplan(nen) in het desbetreffende gebied te herzien. Gemeenten kunnen dan in het bestemmingsplan deze gebieden archeologische waarden toekennen waarbij een vergunning met onderbouwend archeologisch onderzoek verplicht gesteld wordt.

7.5.3.2 **Onderzoek en resultaten**

**Figuur 22** Indicatieve kaart archeologische waarden in en rondom het projectgebied (rood omcirkeld)



De windturbinelocaties en de bijbehorende fundaties liggen in een gebied met lage trek kans. Het vigerende bestemmingsplan kent ook geen archeologische (dubbel)bestemmingen:

In onderstaande tabel wordt de beoordelingschaal voor het milieuaspect 'archeologie' toegelicht.

**Tabel 28** Beoordeling aspect archeologie

--	Gebieden van archeologische waarde.
-	Lage tot hoge archeologische verwachting.
0	Geen archeologische verwachting.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

De varianten scoren als volgt:

**Tabel 29** Conclusie archeologie

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Archeologie	-	-	-

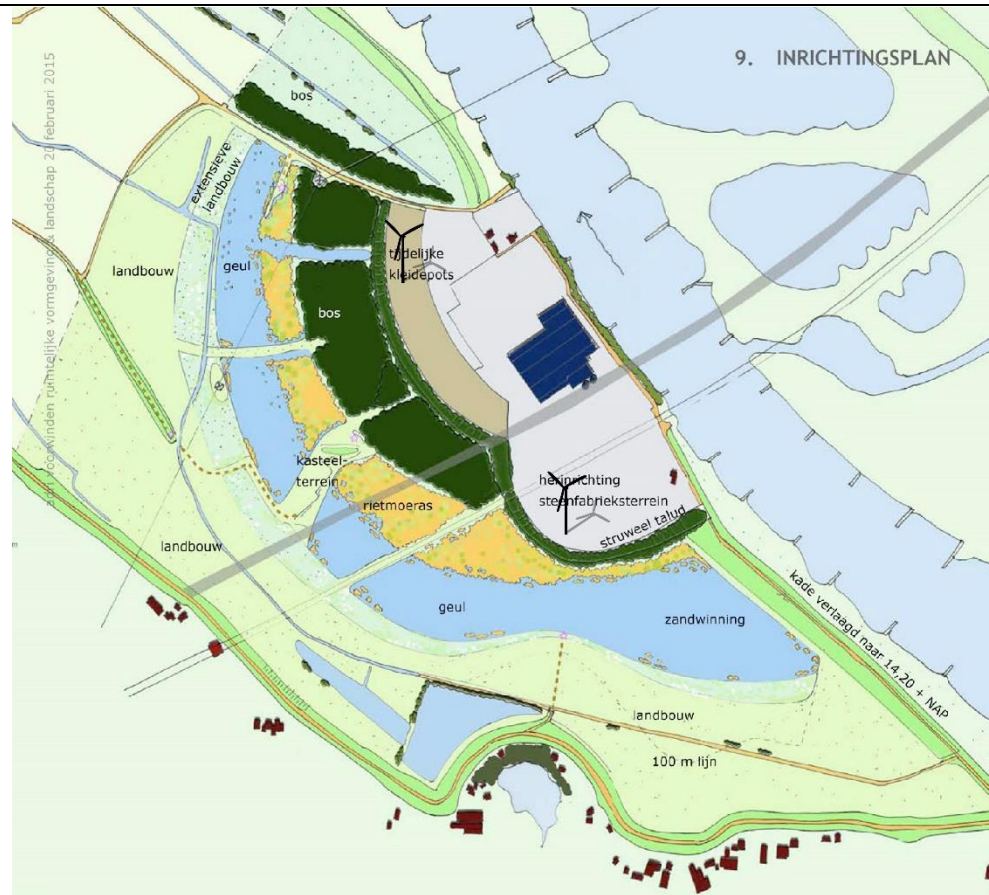
## 7.6 Landschap

Voor het milieuaspect landschap wordt getoetst of windturbines inpassen in het landschap. Ten behoeve hiervan wordt gekeken naar aansluiting bij bestaande structuren en patronen, herkenbaarheid opstelling, visuele rust, interferentie met andere windparken en verlichting.

### Herinrichting Angerensche en Doornenburgsche buitenpolder

Door het stopzetten van de grootschalige herinrichtingsplannen in het najaar van 2014 veranderde ineens het toekomstperspectief van de Huissensche Waarden. Rivierverruiming blijft echter onverminderd noodzakelijk voor hoogwaterveiligheid. En ook de vraag naar klei en zand blijft bestaan. Daarnaast is er behoefte aan natuurontwikkeling: toename biodiversiteit, boscompensatie, landschapsversterking en schoon water (Kaderrichtlijn Water). Hiertoe is een inrichtingsplan opgesteld voor het zuidelijk deel van de Huissensche Waarden, zijnde de Angerensche en Doornenburgsche Buitenpolder met verbeterde ruimtelijke kwaliteit, waarin de beoogde doelen worden gehaald.

**Figuur 23** Windturbines in combinatie met herinrichting Angerensche en Doornenburgsche buitenepolder.



### 7.6.1 Toetsingskader

Door hun grote afmetingen (met name de hoogte) hebben windturbines een grote impact op het landschap. Er is geen relevante wet- of regelgeving over landschap. In de structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)<sup>15</sup> heeft de minister van Infrastructuur en Ruimte (I&M) aangegeven dat de verantwoordelijkheid van beleid over landschappen niet langer een Rijksverantwoordelijkheid is, maar van de provincies. Eén van de doelstellingen van de SVIR is ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten.

De provinciale omgevingsverordening stelt dat bij het opstellen van een bestemmingsplan dat de oprichting van een windturbine of windturbinepark mogelijk maakt, aandacht besteed moet worden aan de volgende aspecten (art. 2.62).

- a. de ruimtelijke kenmerken van het landschap;
- b. de maat, schaal en inrichting in het landschap;
- c. de visuele interferentie met een nabij gelegen windturbine of windturbines;
- d. de cultuurhistorische achtergrond en waarden van het landschap;
- e. de beleving van de windturbine of het windturbinepark in het landschap.

De provinciale omgevingsverordening kent verder algemene (instructie)regels voor bestemmingsplannen over onderwerpen die vanwege het bovenlokale of (boven)regionale belang als provinciaal belang zijn aangemerkt.

De varianten worden beoordeeld op de mate waarin het landschap beïnvloed wordt. Deze criteria en de conclusies hiervan staan uitgebreid beschreven in Bijlage D. Voor de toetsing zijn de volgende criteria gehanteerd:

### 7.6.2 Beoordelingscriterium

Om het aspect landschap te beoordelen worden aan de hand van het toetsingskader de volgende beoordelingscriteria gehanteerd. Dit is uitgewerkt in een uitgebreide landschappelijke analyse welke is bijgevoegd in bijlage D.

**Tabel 30** Beoordelingscriteria landschap

Thema	Beoordelingscriteria	Methode
Landschap	De ruimtelijke kenmerken van het landschap	Kwalitatief
	Maat, schaal en richting in het landschap	Kwalitatief
	Visuele interferentie met een nabijgelegen windpark	Kwalitatief
	De cultuurhistorische achtergrond van het landschap	Kwalitatief
	Beleving van het windpark in het landschap	Kwalitatief

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'.

<sup>15</sup> Ministerie I&M structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13-3-2012

Hieronder staan een paar visualisaties om een beeld te geven van de beoogde situatie. In de landschappelijk beoordeling (Bijlage D) staan meer visualisaties en de beschrijving.

**Figuur 24** Visualisatie windpark Caprice, zichtpunt 2b (kruising Krakkedel/Lodderhoeksestraat), variant 3



**Figuur 25** Visualisatie windpark Caprice, zichtpunt 3 (Rijndijk), variant 3





### 7.6.3 Conclusie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-puntschaal van ‘- -’ tot ‘+ +’.

**Tabel 31** Conclusie thema landschap

Beoordelingscriteria	Variant 1	Variant 2	Variant 3
De ruimtelijke kenmerken van het landschap	0	0	0
Maat, schaal en richting in het landschap	-	-	--
Visuele interferentie met een nabijgelegen windpark	0	0	0
De cultuurhistorische achtergrond van het landschap	-	-	--
Beleving van het windpark in het landschap	0	-	-

## 7.7 Ecologie

### 7.7.1 Toetsingskader

De Wet natuurbescherming (Wnb) bevat het juridisch kader voor het ecologisch onderzoek. Hoofdstuk 2 van deze wet betreft de regels voor bescherming van de natura-2000 gebieden. De wet is verder ingedeeld aan de hand van de betreffende Europese richtlijnen. Het ‘beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn’ staat in § 3.1, het ‘beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn’ in § 3.2 en het ‘beschermingsregime andere soorten’ in § 3.3. Verder geldt een algemene zorgplicht op basis van art. 1.11 voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten.

#### Gebiedsbescherming

Het onderdeel gebiedsbescherming is gericht op het beschermen en in stand houden van bijzondere gebieden in Nederland. Art. 2.7 lid 2 Wnb bepaalt dat voor het realiseren van projecten die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen verstoren een vergunning nodig is. De aanvrager van de vergunning dient, als significante negatieve effecten niet kunnen worden uitgesloten, hiervoor een passende beoordeling op te stellen. De Natura 2000-gebieden hebben dus een externe werking, zodat ook ingrepen die buiten deze zones plaatsvinden verstoring kunnen veroorzaken en moeten worden getoetst op het effect van de ingreep op soorten en habitats. Voor cumulatieve effecten dienen alle activiteiten en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000-gebieden negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan.



### **Soortenbescherming**

Dit onderdeel is gericht op de bescherming van dier- en plantensoorten in hun natuurlijke leefgebied. De Wnb bevat onder meer verbodsbepalingen met betrekking tot het opzettelijk doden of vangen, en het aantasten, verontrusten of verstoren van beschermde dier- en plantensoorten, hun nesten, holen en andere voortplantings- of vaste rust- en verblijfplaatsen.

Per beschermingsregime gelden verschillende verboden. Voor soorten uit de Vogelrichtlijn geldt het volgende verbod:

- Opzettelijk doden of vangen;
- Opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten, rustplaatsen of eieren;
- Opzettelijk storen van vogels (tenzij dit niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding).

Voor soorten uit de Habitatrichtlijn geldt het volgende verbod:

- Opzettelijk doden of vangen;
- Opzettelijk verstoren;
- Beschadigen of vernielen van voortplantings- of rustplaatsen of eieren.

Voor het beschermingsregime andere soorten geldt het volgende:

- Opzettelijk doden of vangen;
- Opzettelijk beschadigen of vernielen van vaste voortplantings- of rustplaatsen.

Gedeputeerde staten kunnen vrijstelling en ontheffing verlenen van verboden wanneer er voor een project geen alternatief is, het project nodig is ter bescherming van een specifiek (per regime bepaald) algemeen belang en de maatregelen niet leiden tot verslechtering van de staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Voor de effecten op soorten die zijn beschermd wordt gekeken naar effecten in de aanlegfase en in de gebruiksfase (met name aanvaringslachtoffers vogels). Bij aanvaringslachtoffers wordt nadrukkelijk rekening gehouden met de verschillende soorten vliegbewegingen van vogels en vleermuizen in de omgeving van het windpark (slaaptrek, foerageertrek).

### **Provinciaal beleid**

Naast het beschermingsregime van de Wet natuurbescherming heeft de provincie Gelderland ook zelf beschermde natuurgebieden aangewezen. In de provincie Gelderland gaat het om het Gelders Natuurnetwerk, Groene Ontwikkelingszone, Weidevogelgebieden en Rustgebieden voor winterganzen. Windenergie (incl. overdraai) is niet mogelijk binnen de begrenzing van de het Gelders Natuurnetwerk (tenzij expliciet aangeven), Weidevogelgebieden en Rustgebieden voor winterganzen. In de Groene ontwikkelingszones (GO) is windenergie mogelijk in combinatie met een (substantiële) versterking van de kernkwaliteiten van GO.

7.7.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

Onderstaand zijn de te beschrijven effecten weergegeven. Ook is vermeld hoe deze effecten beoordeeld worden.

**Tabel 32** Beoordelingscriteria ecologie

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Ecologie	Natura 2000-gebieden	Kwalitatief
	Gelders Natuurnetwerk	Kwalitatief
	Overig provinciaal beleid	Kwalitatief
	Beschermde soorten	Kwantitatief

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van ‘--’ tot ‘++’. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect “ecologie”, onderverdeeld in drie beoordelingscriteria, toegelicht.

**Tabel 33** Beoordelingstabel ecologie

Natura 2000-gebieden	
--	Negatieve effecten op Natura 2000-gebieden: significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen zijn niet uit te sluiten.
-	Negatieve effecten op Natura 2000-gebieden: significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen zijn uit te sluiten.
0	Geen effecten op de kwalificerende natuurwaarden van Natura 2000-gebieden.
+	Een beperkte verbetering van Natura 2000-gebieden. Levert een beperkte bijdrage aan de instandhoudingsdoelstellingen.
++	Een sterke verbetering van Natura 2000-gebieden. Levert een grote bijdrage aan de instandhoudingsdoelstellingen.
Gelders natuurnetwerk	
--	Wezenlijke kenmerken of waarden van GNN worden ernstig aangetast en/of een aanzienlijk deel gaat verloren.
-	Wezenlijke kenmerken of waarden van GNN worden aangetast en/of een gering deel gaat verloren.
0	Wezenlijke kenmerken of waarden van GNN worden (nagenoeg) niet aangetast.
+	Een verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of geringe uitbreiding van GNN.
++	Een sterke verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of aanzienlijke uitbreiding van GNN.
Overig provinciaal beleid	
--	Wezenlijke kenmerken of waarden worden ernstig aangetast en/of een aanzienlijk deel gaat verloren.
-	Wezenlijke kenmerken of waarden worden aangetast en/of een gering deel gaat verloren.
0	Wezenlijke kenmerken of waarden worden (nagenoeg) niet aangetast.
+	Een verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of geringe uitbreiding.
++	Een sterke verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of aanzienlijke uitbreiding.
Beschermde soorten	
--	Aantal slachtoffers (in gebruiksfase) door windpark: aantal vogelslachtoffers meer dan 80 per jaar; aantal vleermuisslachtoffers meer dan 20 per jaar / significant negatieve effecten op staat van instandhouding niet uitgesloten.
-	Aantal slachtoffers (in gebruiksfase) door windpark: aantal vogelslachtoffers tussen de 1 en 80 per jaar; aantal vleermuisslachtoffers tussen de 1 en 20 per jaar / Significant negatieve effecten op staat van instandhouding uitgesloten.
0	Aantal slachtoffers (in gebruiksfase) door windpark: geen vogel- en vleermuisslachtoffers / geen effecten op de staat van instandhouding.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

### 7.7.3 Analyse

---

#### 7.7.3.1 Onderzoek Econsultancy

---

In de rapportages 'soortenbescherming' (Bijlage E) en 'gebiedsbescherming' (Bijlage F) is een meer uitgebreide beschrijving van de effecten opgenomen. Hieronder volgt een verkorte versie van de analyse in die rapportages.

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

Beide windturbines vallen binnen de huidige begrenzing van het Natura 2000-gebied 'Rijntakken'. De instandhoudingsdoelen van de beschermde habitattypes, de habitatrictlijnsoorten en de vogelrichtlijnsoorten mogen door de voorgenomen realisatie van het windpark niet in het geding komen.

Significante effecten als versnippering, verstoring door trilling en verstoring door mechanische effecten zijn op voorhand uit te sluiten.

Om te toetsen of er effecten op de populatiedynamiek en optische verstoring optreden heeft nadere toetsing plaatsgevonden. Voornamelijk in de gebruiksfase is er een aanvaringsrisico voor "Niet-Broedvogels" van de Vogelrichtlijnsoorten van Natura 2000-gebied "De Rijntakken" en mogelijk de meervleermuis van de Habitatrichtlijnsoorten van de Rijntakken.

Uit het broedvogelonderzoek en het vleermuisonderzoek is gebleken dat negatieve effecten op broedvogels van de Natura 2000 en negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van de meervleermuis redelijkerwijs zijn uit te sluiten. Voor de niet-broedvogels is uitgegaan van wintertellingen ter plaatse. Hieruit blijkt dat voor geen van de vogelrichtlijnsoorten van Natura 2000-gebied De Rijntakken het 1% mortaliteitscriterium overschreden wordt, waardoor significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van de ze soorten op voorhand zijn uit te sluiten.

De effecten van de realisatie van het windpark zijn ook in cumulatie met andere vergunde, maar nog niet gerealiseerde, windparken en andere grote autonome ontwikkelingen bekeken. Inclusief het cumulatie-effect zijn significante effecten op instandhoudingsdoelen van de Natura 2000 nog steeds redelijkerwijs uit te sluiten.

Door de uitspraak van de Raad van State op 29 mei 2019 is de Programmatische Aanpak Stikstof onderuitgegaan. Sinds de uitspraak van de Afdeling is een vergunning noodzakelijk bij een rekenresultaat hoger dan 0,00 mol/ha/jaar, zoals bij Windpark Caprice. Een vergunning kan verleend worden wanneer bijvoorbeeld saldering wordt toegepast. Er zal een vergunningaanvraag Wnb worden aangevraagd bij de provincie Gelderland, waarbij ook op stikstofdepositie getoetst zal worden.

##### **Effecten Gelders Natuurnetwerk**

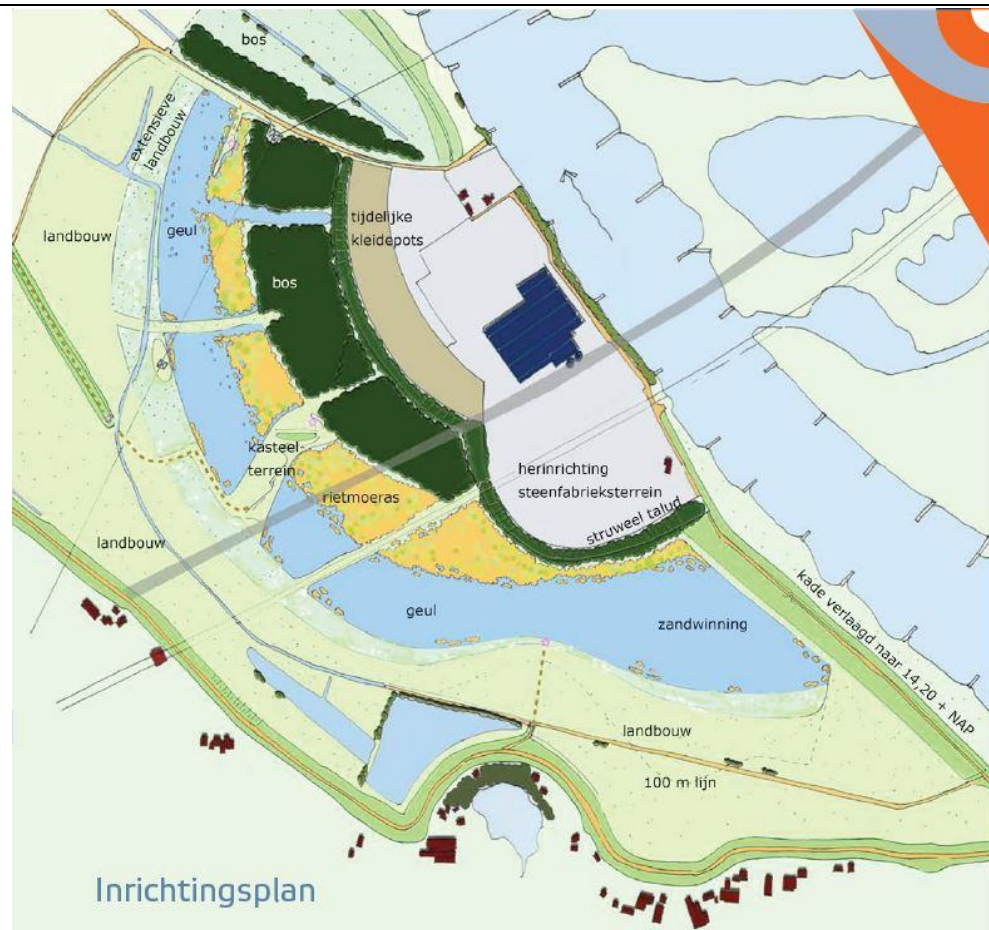
De windturbines worden buiten het Gelders Natuurnetwerk gerealiseerd. Echter heeft variant 3 overdraai boven het Gelders Natuurnetwerk. Derhalve scoort vari-

ant negatiever dan de andere twee varianten. Externe negatieve effecten voor variant 1 en variant 2 op de kernkwaliteiten van de Gelders Natuurnetwerk zijn redelijkerwijs uit te sluiten.

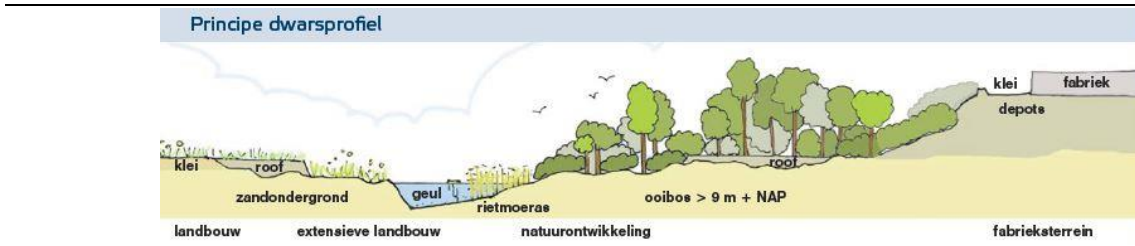
### Effecten overig provinciaal beleid

De zuidelijke windturbine komt in een gebied te liggen wat deel uitmaakt van de Groene Ontwikkelingszone (GO). In de nieuwe situatie zal de begrenzing van de GO niet aangepast worden. Dit betekent dat windpark Caprice geen significante negatieve effecten op de kernkwaliteiten van de GO mag hebben. De windturbines zijn gesitueerd binnen het uitbreidingsdeel van het bedrijventerrein. Om deze uitbreiding mogelijk te maken is reeds een plan ingediend ten behoeve van de versterking van de kernkwaliteiten van GO. In onderstaande afbeeldingen is dit weergegeven.

**Figuur 26** Inrichtingsplan natuurversterking t.b.v. de herinrichting steenfabrieksterrein



**Figuur 27 Dwarsprofiel natuurversterking t.b.v. de herinrichting steenfabrieksterrein**



De provincie Gelderland is akkoord gegaan met deze natuurversterkingsmaatregelen. Gezien het feit dat de beoogde windturbines binnen het uitbreidingsdeel van het fabrieksterrein zijn gelegen is de natuurversterking van GO reeds geborgd. De voorgenomen plannen zijn derhalve in te passen binnen de Groene Ontwikkelingszone.

De windturbines zullen buiten de provinciaal aangewezen weidevogelgebieden en rustgebieden voor winterganzen gesitueerd worden. Wel is er sprake van overdraai bij rustgebieden voor winterganzen bij variant 2 en variant 3. Derhalve is niet uitgesloten dat er wezenlijke kenmerken of waarden worden aangetast en/of een gering deel verloren gaat. Voor variant 1 is dit wel uitgesloten.

#### **Effecten op beschermde soorten**

De onderzoekslocatie heeft verschillende functies voor de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis. Voor beide soorten kan mogelijk meer dan incidentele sterfte optreden door aanvaringsslachtoffers. De aantallen blijven echter ruimschoots onder het 1%-criterium waardoor significante negatieve effecten op de staat van instandhouding redelijkerwijs zijn uit te sluiten. Wel dient voor deze soorten ontheffing aangevraagd te worden.

Door de voorgenomen plannen gaan geen vaste rust- en verblijfplaatsen en/of vaste vliegroutes van vleermuizen verloren.

Op en rondom de onderzoekslocatie zijn een aantal broedvogels aanwezig waarvoor mogelijk meer dan incidentele aanvaringsslachtoffers kunnen vallen. Daarnaast is voor de niet-broedvogels met behulp van tellingen in de directe omgeving van het projectgebied tevens voorspeld dat er een aantal soorten meer dan incidenteel in aanvaring met de windturbines kunnen komen. In totaal zijn er 32 soorten waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorspeld. Voor geen van deze soorten wordt echter voorspeld dat er een negatief effect op de staat van instandhouding tot stand komt. Het wordt geadviseerd voor deze soorten een ontheffing aan te vragen.

Door de voorgenomen plannen gaan geen jaarrond beschermde nesten van vogels verloren. Tevens gaat er geen significant deel van leefgebied van vogels verloren en treedt er geen barrièrewerking op.

Door de voorgenomen plannen worden geen andere soorten dan vogels en vleermuizen die een strengere bescherming genieten verstoord. Wel dient voor de algemene soorten te allen tijde rekening gehouden te worden met de zorgplicht. Tevens dient rekening gehouden te worden met het broedseizoen van algemene broedvogels.

De cumulatieve effecten van de voorgenoemde plannen met alle windinitiatieven die reeds vergund, maar nog niet gerealiseerd zijn, zijn tevens in acht genomen. Inclusief de cumulatieve effecten wordt echter nog steeds voor geen vogel- en/of vleermuissoort het 1%-mortaliteitscriterium overschreden.

#### **Stilstandvoorziening voor vleermuizen**

De toepassing van een stilstandvoorziening voor vleermuizen bij Windpark Caprice is niet benodigd in het kader van de Wet natuurbescherming, er is immers geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm (incl. cumulatie). Echter is de toepassing van een stilstandvoorziening een veelgebruikt instrument om tegen relatief lage kosten een grote reductie in het aantal vleermuislachtoffers te bewerkstelligen.

Een stilstandvoorziening kan bestaan uit een vaste grenswaarde zoals het stilzetten van een windturbine beneden een bepaalde windsnelheid (bijvoorbeeld 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geresulteerd in een reductie van 44% tot 93% van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst (op jaarbasis) van minder dan 1% (Bearwald et al. 2009; Arnett et al. 2011).

Een voorbeeld van een stilstandvoorziening:

Beneden de 5 m/s (windsnelheid gemeten op gondelhoogte) dienen de rotorbladen van de windturbines niet sneller te draaien dan 1 rpm. Dit betekent een verhoging van de startwindsnelheid naar 5 m/s en het voorkomen dat de rotorbladen gedurende vrijloop sneller bewegen dan 1 rpm. Dit is alleen nodig in de periode dat vleermuizen voor kunnen komen in het windpark, gedurende de volgende omstandigheden of perioden:

- Tussen zonsondergang en zonsopkomst
- Tussen 1 juli en 1 oktober
- Bij droog weer
- Bij temperaturen boven de 10 graden Celsius

#### 7.7.4 Conclusie

---

Uit de *voortoets* bleek dat negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden niet op voorhand zijn uitgesloten. Hierdoor is er sprake van een vergunningplicht uit de Wet natuurbescherming, onderdeel gebiedsbescherming. Uit nader onderzoek, in de vorm van een *passende beoordeling* (onderdeel van het 'rapport gebiedsbescherming'), blijkt dat significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden ten gevolge van windpark Caprice zijn uitgesloten. Effecten vanwege stikstofdepositie worden met behulp van de vernieuwde regels van BIJ12 en de provincie Gelderland gesaldeerd of anderszijd afgewikkeld. Dit heeft tot gevolg dat de vergunning omtrent gebiedsbescherming Wnb afgegeven kan worden. Significant negatieve effecten op het GNN, GO en overig provinciaal aangezien gebieden zijn uitgesloten. Wel kan er sprake zijn van overdraai over provinciaal aangewezen gebieden.



Er zijn aanvaringslachtoffers onder vogels en vleermuizen te verwachten, een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming (soortenbescherming) is derhalve vereist. De aantallen blijven echter ruimschoots onder het 1%-criterium waardoor significante negatieve effecten op de staat van instandhouding redelijkerwijs zijn uit te sluiten.

De varianten zijn onderscheidend en scoren als volgt:

**Tabel 34** Conclusie ecologie exclusief mitigerende maatregelen

Beoordelingscriteria	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Natura 2000-gebieden	-	-	-
Gelders Natuurnetwerk	0	0	-
Overig provinciaal beleid	0	-	-
Beschermde soorten	-	-	-

## 7.8 Energieopbrengst en vermeden emissies

Wanneer windturbines elektriciteit produceren wordt op dat moment minder 'grijze' stroom door kolen- en gascentrales geproduceerd, met bijbehorende vermindering van CO<sub>2</sub>-, fijnstof en emissies van verzurende stoffen. De emissies per gemiddelde opgewekte kWh zijn in Nederland als volgt<sup>16</sup>:

**Tabel 35** Uitstoot per kWh (op basis van energiemix in NL)

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Uitstoot per kWh	526 g	0,71 g	0,39 g

### 7.8.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Er bestaat geen relevante regelgeving voor dit onderdeel. Beleidsmatig ligt er een doelstelling voor het opwekken van duurzame energie middels windturbines en het reduceren van emissies, zie Hoofdstuk 3.

Per opstellingsvariant wordt een inschatting gemaakt van de energieopbrengst en bijbehorende emissiereductie. De vermindering van deze emissies is een direct gevolg van de energieopbrengst. Hieronder is de wijze waarop beoordeeld en gewogen wordt gegeven.

**Tabel 36** Beoordelingscriteria duurzaamheid/energieopbrengst

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Energieopbrengst	Elektriciteitsproductie	Kwantitatief
Emissiereductie	Reductie uitstoot broeikasgassen en luchtverontreiniging	Kwantitatief
Derving slagschaduw	Opbrengstderving door mitigerende maatregelen	Kwantitatief

<sup>16</sup> Otten M. & Afman M., 2015. Emissiekentallen elektriciteit. CE Delft.

Onderstaande tabel toont een nadere onderverdeling van het milieueffect energieopbrengst, vermeden uitstoot en de procentuele opbrengstderving door toepassing van mitigerende maatregelen (zoals beschreven in paragraaf 7.3.4). De vermindering van uitstoot is een direct gevolg van de energieproductie en wordt om dubbelbelasting tegen te gaan niet apart beoordeeld.

**Tabel 37** Beoordelingstabel energieopbrengst (t.o.v. referentiesituatie)

Energieopbrengst		Derving slagschaduw
--	n.v.t.	Meer dan 1 % opbrengstderving
-	n.v.t.	0,1 - 1 % opbrengstderving
0	< 15.000 MWh/jaar	< 0,1 % opbrengstderving
+	15.000 - 30.000 MWh/jaar	n.v.t.
++	> 30.000 MWh/jaar	n.v.t.

### 7.8.2 Referentiesituatie

In de referentiesituatie is er binnen de locatie geen sprake van opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie.

### 7.8.3 Analyse en resultaat

Op basis van het lokale windaanbod en technische eigenschappen van windturbines, is de te verwachten elektriciteitsopbrengst van de varianten berekend. In deze paragraaf volgt een beschrijving van de berekening om te komen tot een geschatte elektriciteitsproductie.

Voor de berekeningen zijn de volgende windturbines per opstellingsvariant gebruikt. Hiermee worden de afmetingen van de bandbreedte van de vergunningaanvraag benaderd:

**Tabel 38** Windturbinetypes waarvan de opbrengst is berekend

Variant	Ashoogte (±)	Rotordiameter (±)	Vermogen per wtbt (±)	Bruto jaarproductie 1 wtbt
Variant 1 – V100 2.0	100m	100m	2,0 MW	7.279 MWh
Variant 2 – SWT-4.0-130	130m	130m	4,0 MW	15.155 MWh
Variant 3 – GE Wind 5.3-158	160m	158m	5,3 MW	22.844 MWh

Om te komen tot een jaarlijkse verwachte bruto elektriciteitsproductie is het aantal uren per jaar dat een bepaalde windsnelheid voorkomt, vermenigvuldigd met het vermogen van de windturbine bij die windsnelheid (de zogenaamde ‘power curve’ van de windturbines). Optelling hiervan levert de jaarlijkse verwachte bruto elektriciteitsproductie.

De netto jaarproductie van het windpark is vervolgens berekend door de bruto productie te vermenigvuldigen met het aantal windturbines, en een afslag te doen van 12% op de bruto productie. Deze afslag is een schatting die termen bevat voor parkverliezen, onderhoud, storing en transportverliezen.

Uit het onderzoek naar slagschaduw blijkt dat er enige terugregeling nodig is om de varianten aan de slagschaduwnorm te laten voldoen. Deze mitigatiemaatregelen

hebben effect op de jaarproductie vanwege het toepassen van een stilstandvoorziening voor slagschaduw. De verliezen door mitigatie worden hieronder berekend.

**Tabel 39** Effecten van mitigatiemaatregelen op opbrengst

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
<i>Excl. mitigatie</i>			
Verwachte netto jaarproductie (MWh/jaar)	12.811	26.672	40.205
<i>Incl. mitigatie<sup>17</sup></i>			
Derving t.g.v. mitigatie slagschaduw	-0,36%	-0,60%	-0,98%
Verwachte netto jaarproductie (MWh/jaar)	12.765	26.512	39.811

De netto elektriciteitsproductie inclusief mitigatie resulteert in de volgende vermeden emissies per variant:

**Tabel 40** Vermeden emissies in ton/jaar op basis van de verwachte jaarproductie inclusief mitigatie

Emissie (ton/jaar)	Variant 1	Variant 2	Variant 3
CO <sub>2</sub>	6.714	13.945	20.941
NO <sub>x</sub>	9	19	28
SO <sub>2</sub>	5	10	16

#### 7.8.4 Conclusie

De varianten scoren na aftrek van de verliezen als gevolg van mitigatie als volgt:

**Tabel 41** Conclusie energieopbrengst vermeden emissies

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Energieopbrengst	0	+	++
Derving slagschaduw	-	-	-

<sup>17</sup> Zie het deelonderzoek slagschaduw (Bijlage B) voor de details van de mitigatiemaatregelen zoals voor de MER-varianten geponeerd.

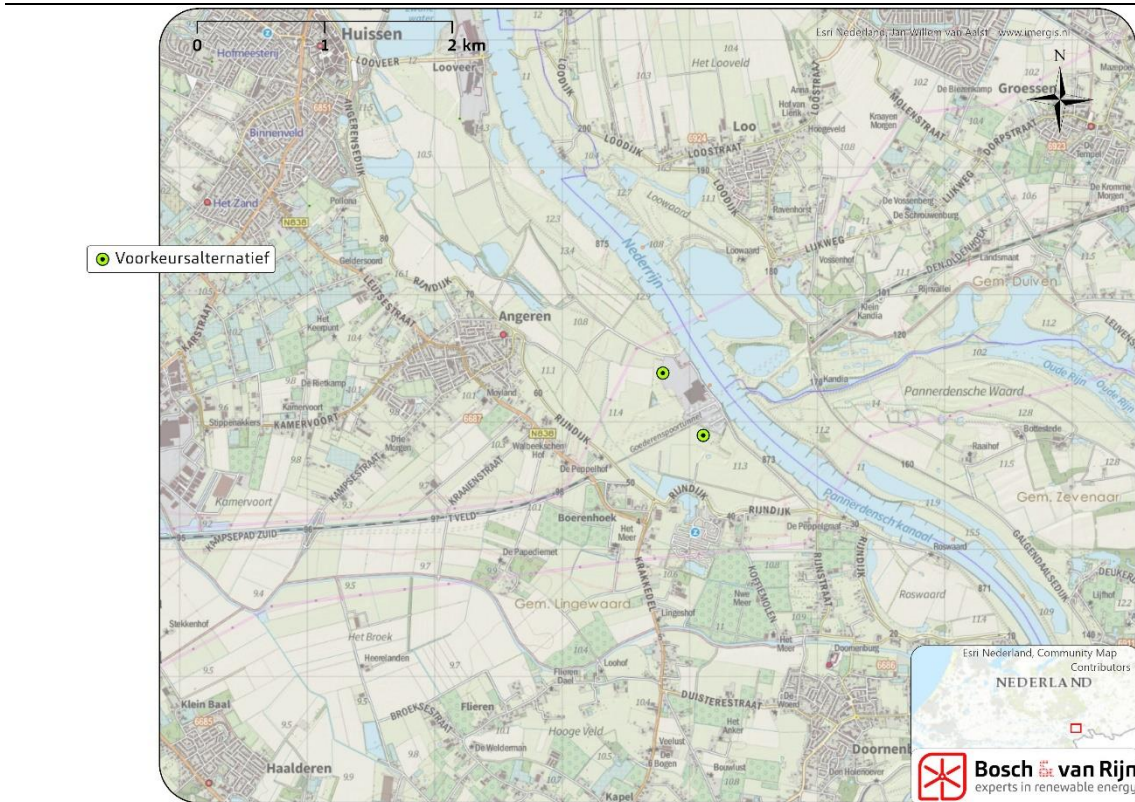
# Hoofdstuk 8 Voorkeursalternatief



## 8.1 Toelichting keuze voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief (hierna: VKA) is bepaald aan de hand van de uitkomsten van de onderzochte MER-varianten en de voorkeur van de initiatiefnemer. De windturbineposities van het VKA verschillen ietwat (respectievelijk 33 en 13 meter) ten opzichte van de windturbineposities van de drie MER-varianten. Deze wijziging is het noodzakelijk om aan het vigerende provinciale beleid van Gelderland te voldoen. Qua afmetingen komt het VKA het meest overeen met twee van de onderzochte MER-varianten, te weten MER-variant 2 en MER-variant 3. De omgevingsvergunningaanvraag, waar het MER een onderbouwing van is, gaat namelijk uit van een bandbreedte in de afmetingen van de aangevraagde windturbines. Dit is gedaan om in een later stadium de keuze van de precieze te bouwen windturbines te kunnen maken. Zie onderstaande afbeelding voor de windturbinelocaties van het VKA.

**Figuur 28** Ligging beoogde windturbines Voorkeursalternatief, Windpark Caprice



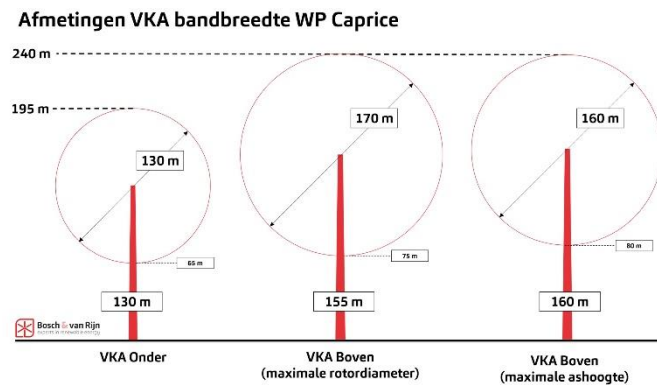
Het VKA bestaat uit 2 windturbines waarvan de locaties vast liggen, maar welke een bandbreedte kennen in de de rotordiameter (130-170m<sup>18</sup>) en de tiphoogte (195m-240m). Tevens bestaat er een maximale tiphoogte van 240m. Initiatiefnemer verwacht dat binnen deze bandbreedte voldoende windturbintypes beschikbaar zijn om een goede keuze te kunnen maken voor een windturbine. Zie Figuur 29 voor een schematische weergave van de onder- en bovengrens van de bandbreedte van het VKA. De volledige bandbreedte van het VKA is dus reeds grotendeels onderzocht in het voorgaande hoofdstuk van dit MER. De bandbreedte van het VKA is:

**Tabel 42** Bandbreedte ashoogte en rotordiameter

Bandbreedte	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
Ondergrens (minimaal)	130 m	130 m	195 m
Bovengrens (maximaal)	160 m	170 m	240 m

Bovenstaande voorwaarden resulteren in windturbines waarvan de afmetingen hieronder schematisch zijn weergegeven.

**Figuur 29** Schematische weergave van de bandbreedte uit de vergunningaanvraag/VKA



NB. Het aantal MW per windturbine heeft geen directe milieueffecten tot gevolg en is daarom niet relevant in de ruimtelijke afweging. De windturbines kennen voor het vermogen (MW'en) geen bandbreedte. Van het VKA worden in de hiernavolgende paragrafen de milieueffecten inzichtelijk gemaakt.

<sup>18</sup> De rotordiameter is gemaximeerd op 170 meter. Dit wijkt 10 meter af van variant 3. Dit heeft ermee te maken dat er momenteel een aantal windturbintypes op de markt komt die een rotordiameter hebben welke iets boven de 160 meter liggen: Vestas V162 (162 meter rotor) en de Siemens SWT-170 (170 meter rotor). Deze turbines passen binnen de onderzochte geluidsbelastingen (boven- en ondergrens).



## 8.2 Geluid

In hoofdstuk 4 van het Akoestisch onderzoek is onderzoek uitgevoerd voor het VKA (zie Bijlage A). Het VKA betreft een bandbreedte overeenkomend met MER-variant 2 (onderkant bandbreedte) en MER-variant 3 (bovenkant bandbreedte). Aangezien het geluid dat windturbines produceren niet 1-op-1 schaal met de afmetingen is voor het milieuaspect geluid een tweetal windturbinetypes uitgekozen die:

- Voldoen aan de bandbreedte-eisen voor wat betreft afmetingen.
- Een zo groot mogelijke bandbreedte voor geluid opspannen.

In het akoestisch onderzoek is voor de varianten 2 en 3 eerst een lijst opgesteld met een aantal verschillende types van verschillende fabrikanten. Hiervan is de jaargemiddelde geluidsemissie op de locatie van windpark Caprice bepaald. Om een maximale bandbreedte op te spannen voor het aspect geluid, is gekeken naar de stilste en luidste windturbine binnen de twee genoemde MER-varianten.

Binnen de bandbreedte blijkt dat de Siemens Gamesa SWT-DD-145 4.5 de hoogste gemiddelde geluidsemissie heeft en de Vestas V136-4.2 de laagste. Om de bandbreedte voor het milieueffect geluid op te spannen wordt deze stille windturbine doorgerekend op de laagste ashoogte die binnen de bandbreedte past (130m). De luidste windturbine wordt doorgerekend op de hoogste ashoogte (160m). Zie onderstaande tabel voor de samengevatte gegevens van de twee doorgerekende types:

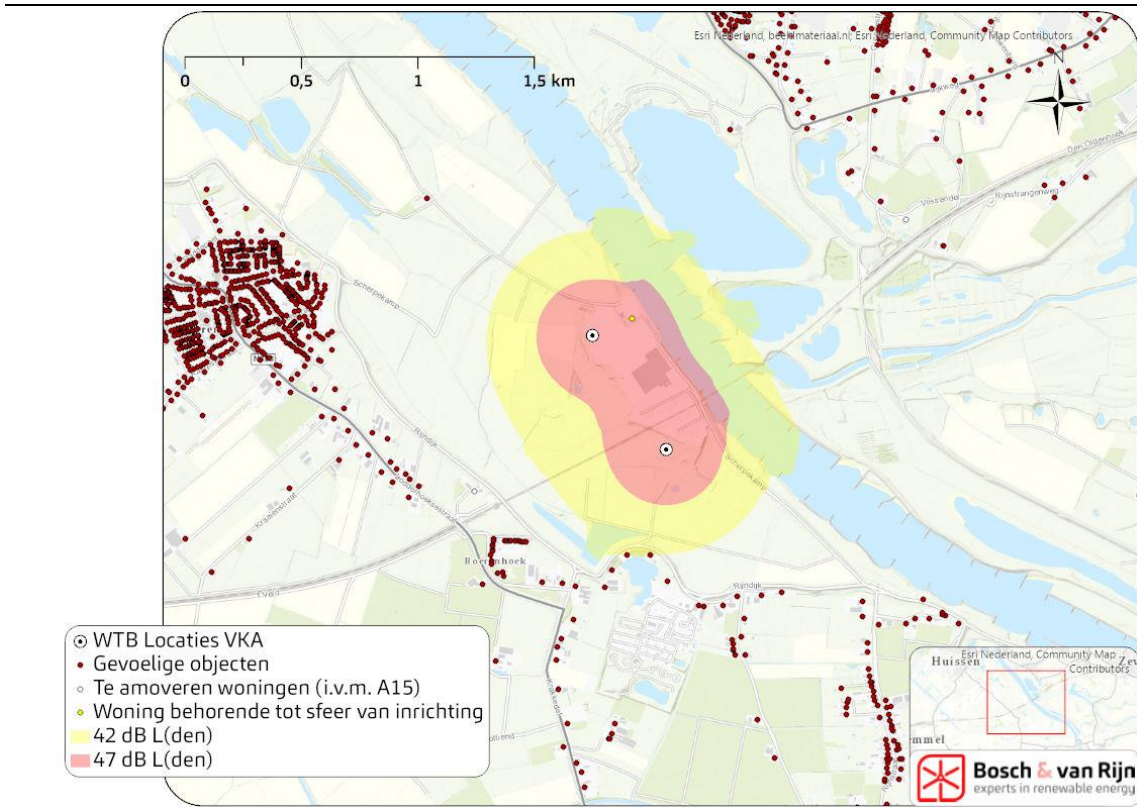
**Tabel 43** Onder- en bovenvariant bandbreedte geluid (diameter en ashoogte in meters)

Grens	Fabrikant	Type	Diameter	Ashoogte	Lw max	LE, den <sup>1</sup>
Onder	Vestas	V136-4.2	136	130	103,9	107,9
Boven	Siemens Gamesa	SWT-DD-145 4.5	145	160	107,8	112,1

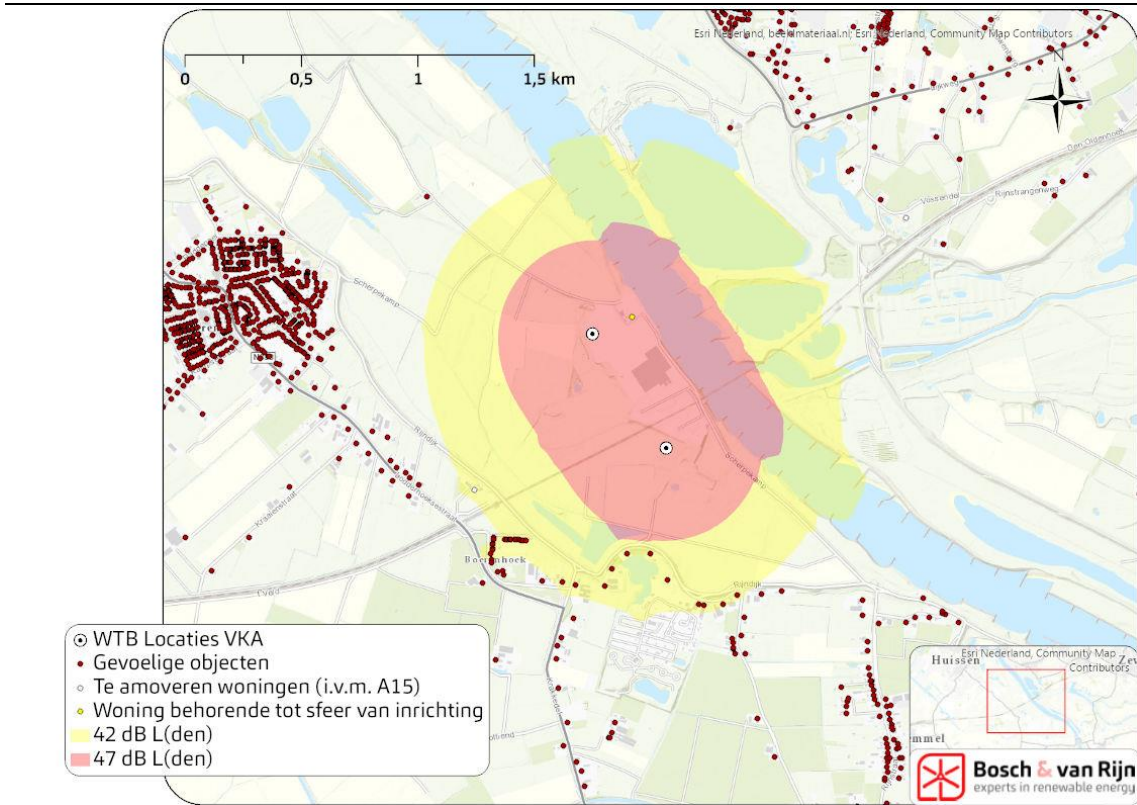
<sup>1</sup>  $L_{E,den}$  is de jaargemiddelde bronsterkte, berekend volgens de  $L_{DEN}$ -methodiek.

In de verdere akoestische beschouwing van het VKA wordt de Vestas V136-4.2 aangeduid met 'ondergrens' en de Siemens Gamesa SWT-DD-145 4.5 met 'bovengrens'. Onderstaande afbeeldingen tonen de 47 dB en 42 dB  $L_{den}$ -contour (respectievelijk rode en gele vlakken) van de onder- en bovengrens.

**Figuur 30**  $L_{den}$  47- en 42 dB-contour van de VKA ondergrens (Vestas V136-4.2)



**Figuur 31**  $L_{den}$  47- en 42 dB-contour van de VKA bovengrens (Siemens Gamesa SWT-DD-145)



Bij zowel de onder- als bovengrens liggen er geen woningen van derden binnen de  $L_{den}$ -47 dB-contour noch binnen de  $L_{night}$ -41 dB-contour (deze is niet weergegeven op bovenstaande figuren, maar wel berekend in het akoestisch rapport bijlage A). Bij de ondergrens komen 2 woningen binnen de 42  $L_{den}$  contour te liggen, bij de bovengrens zijn dat er 31.

Het aantal woningen binnen de 42 dB  $L_{den}$  contour van de bandbreedte van het VKA wijkt af van het aantal woningen binnen de 42 dB  $L_{den}$  contouren van MER-variant 2 en 3, zoals inzichtelijk gemaakt in Hoofdstuk 7. Dit komt doordat voor het VKA de stilste en luidste windturbinetype binnen de bandbreedte zijn doorgerekend, terwijl voor de MER-varianten een representatief (niet de stilste, maar ook niet de luidste) windturbinetype is gehanteerd.

**Tabel 44** Aantallen woningen: samenvatting geluidsimmissie bandbreedte VKA

VKA	Aantal woningen met $L_{den} > 42$	Aantal woningen met $L_{den} > 47$
Ondergrens	0	0
Bovengrens	26	0

Er is ook gekeken naar de hoeveelheid woningen met  $L_{den} > 42$  dB *in relatie tot* de hoeveelheid geproduceerde energie per variant. (Zie paragraaf 7.8 voor de berekening van de verwachte netto jaarproductie per variant).

**Tabel 45 Opbrengst en relatieve beoordeling geluid**

Variant	Netto jaarproductie GWh/jr	Aantal woningen >42 dBb L <sub>den</sub> , relatief woningen/GWh/jr
Ondergrens	26,5	-
Bovengrens	43,7	0,59

### Cumulatie

In het kader van goede ruimtelijke ordening wordt voor het VKA de cumulatieve geluidsbelasting beschouwd door voor maatgevende woningen de *toename* van het totale geluidsniveau door de komst van de windturbines te berekenen, en een kwalitatieve beschrijving te geven van de akoestische kwaliteit met en zonder de windturbines. Daartoe is een inventarisatie gemaakt van geluidsbronnen in de omgeving van het windpark. Dit zijn industrielawaai, spoorweglawaai, wegverkeerlawaai, scheepvaartlawaai en lawaai gerelateerd aan de ontgroning van de buitenpolder.

De bestaande situatie kan zodoende worden vergeleken met de situatie inclusief autonome ontwikkelingen (Rijksweg A15 en ontgroning buitenpolder) en de situatie inclusief autonome ontwikkelingen én beoogd windpark Caprice. Aan de hand van de 'methode Miedema' (zie onderstaande tabel) wordt inzicht gegeven in de verwachte veranderingen van de kwaliteit van de akoestische omgeving.

**Tabel 46 Definitie kwaliteit van de akoestische omgeving aan de hand van methode Miedema.**

Definitie Miedema	Waarde	L <sub>den</sub> cumulatief
Goed	< of =	50
Redelijk	< of =	55
Matig	< of =	60
Tamelijk slecht	< of =	65
Slecht	< of =	70
Zeer Slecht	>	70

Het geluidsniveau ter plaatse van omliggende woningen wordt op één locatie sterk beïnvloed, namelijk op het adres Scherpekamp 17 te Lingewaard. Deze bedrijfswoning is onderdeel van het windpark, waardoor de geluidsnormen uit het Activiteitenbesluit niet van toepassing zijn.

Voor overige woningen wordt het geluidsniveau slechts in beperkte mate beïnvloed: De kwaliteit van de akoestische omgeving, weergegeven volgens de 'methode Miedema' kan licht afnemen, maar blijft in de meeste gevallen gelijk aan de autonome situatie zonder windenergie. Voor de woningen geldt dat het autonome geluidsniveau dusdanig is dat de windturbines niet voor een significante verslechtering zorgen. Zie ook onderstaande tabel.

**Tabel 47 Resultaten cumulatieberekening inclusief het VKA, methode Miedema**

Adressen	Zonder windenergie		Incl. VKA onder- en bovengrens wind	
	Huidig	Autonoom	Onder	Boven
Boerenhoek 20	Redelijk	Matig	Matig	Matig
Lodderhoeksestraat 18	Matig	Matig	Matig	Matig
Lodderhoeksestraat 31	Tmlk Slecht	Tmlk Slecht	Tmlk Slecht	Tmlk Slecht
Lodderhoeksestraat 37	Redelijk	Redelijk	Redelijk	Matig
Rijndijk 75	Redelijk	Matig	Matig	Matig
Rijndijk 73	Redelijk	Matig	Matig	Matig
Rijnstrangenweg 15	Redelijk	Matig	Matig	Matig
Vossendel 3	Goed	Matig	Matig	Matig
Rijnstraat 115	Goed	Goed	Goed	Redelijk
Rijndijk 4	Goed	Goed	Goed	Goed
Rijndijk 57	Goed	Goed	Goed	Goed
Rijndijk 55	Goed	Goed	Goed	Goed
Rijndijk 53	Goed	Goed	Goed	Goed

Voor de resterende woningen geldt dat het autonome geluidsniveau dusdanig is dat de windturbines niet voor een significante verslechtering zorgen.

### Conclusie

In onderstaande tabel wordt de betreffende score voor de onder- en bovengrens van het VKA geplaatst.

**Tabel 48 Conclusie geluid voorkeursalternatief<sup>19</sup>**

Beoordelingscriteria	VKA	VKA
	ondergrens	bovengrens
Absoluut	0	-
Relatief	0	-

## 8.3 Slagschaduw

In hoofdstuk 4 van het slagschaduwonderzoek is onderzoek uitgevoerd voor het VKA (zie Bijlage B). De verwachte slagschaduwduur ter plaatse van woningen in de omgeving van het beoogde windpark is gemodelleerd met behulp van het programma WindPRO. Ook dit onderzoek is uitgevoerd aan de hand van een tweetal windturbintypen waarmee de bandbreedte is opgespannen (zie Tabel 49). Hiermee wordt de minimale en maximale slagschaduwduur in de omgeving van het windpark weergegeven.

**Tabel 49 Gegevens onder- en bovenvariant<sup>20</sup> v.w.b slagschaduw**

Variant	Type	Ashoogte	Rotordiameter
Onder	Siemens SWT 3.3. - 130	130	130
Boven	Referentiewindturbine	155	170

*NB. Er is een maximale ashoogte van 160 meter toegestaan. Echter, omdat de tiphoogte begrensd is op 240 meter, en een grotere rotordiameter meer effect heeft*

<sup>19</sup> Cumulatie van geluid met andere bronnen is geen onderdeel van de beoordelingscriteria.

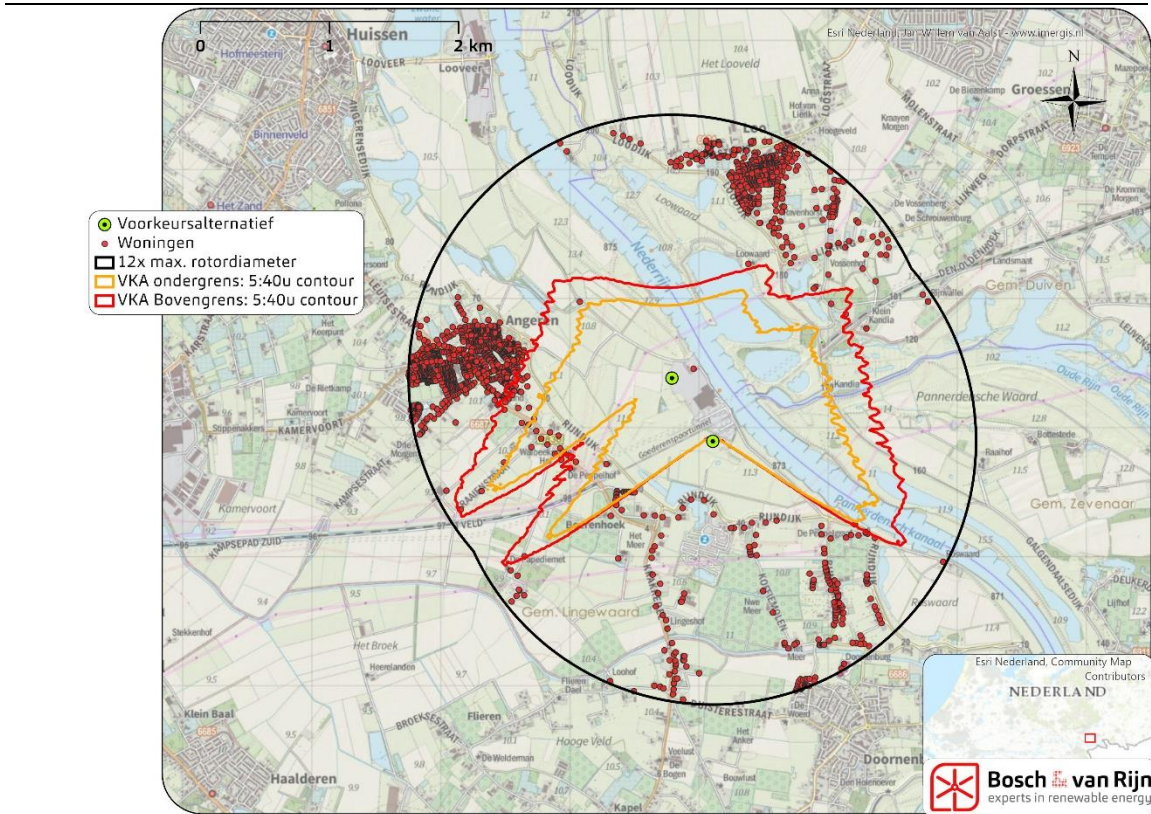
<sup>20</sup> Van de onderzochte windturbines bestaan nog geen commercieel beschikbare types. Echter, de berekening zit niet vast aan commercieel beschikbare types: alle windturbines met een bepaalde ashoogte en rotordiameter en veroorzaken (vrijwel) dezelfde hoeveelheid slagschaduw. Door fictieve windturbines door te rekenen zijn de minimale en maximale effecten in kaart gebracht.



op de slagschaduwproductie dan een hogere ashoogte, zijn bovengenoemde afmetingen aangehouden.

Onderstaande afbeelding toont de 5 uur en 40 minuten per jaar slagschaduwcontour van zowel de boven als ondergrens. Hierbij wordt uitgegaan van een *realistische meteorologische* situatie. Dit wil dus zeggen dat er binnen de lijn jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw optreedt en er buiten minder.

**Figuur 32** De 5:40u slagschaduwcontouren van de onder- en bovengrens. Hierbij zijn ook woningen binnen 12x de rotordiameter weergegeven.



Er bevinden zich een aantal woningen binnen ten minste één van de 5 uur en 40 minuten slagschaduwcontouren. Onderstaande tabel geeft de aantallen en de hoeveelheid slagschaduw die te verwachten is.

**Tabel 50** Aantal woningen binnen de slagschaduwcontouren van de opstellingen.

Opstelling	Aantal woningen binnen 5:40 uur-contour	Aantal woningen binnen 0 uur-contour	Totaal jaarlijks verwachte slagschaduw
Ondergrens	28	973	228:20
Bovengrens	91	987	307:17

Om aan de norm te voldoen mogen woningen 5:40 uur slagschaduw ontvangen. Om hieraan te voldoen is voor zowel de onder- als bovengrens stilstand nodig. Tabel 51 geeft de derving.



**Tabel 51 Verwachte jaarlijkse stilstand per opstelling om normoverschrijding te voorkomen**

Opstelling	Stilstand per jaar (uu:mm)	Derving (% van draai- uren)
Ondergrens	89:16	0,53%
Bovengrens	231:45	1,38%

Om aan de wettelijke norm voor slagschaduw te voldoen zal een stilstandvoorziening in de turbines moeten worden aangebracht. Voor de bovengrens leidt dit tot een opbrengstverlies van 1,38% en voor de ondergrens van 0,53%. Een dergelijke kleine opbrengstderving brengt rendabele exploitatie van het VKA niet in gevaar.

Naast de absolute beoordeling is ook een relatieve beoordeling voor slagschaduw gemaakt. In onderstaande tabel staan de uitkomsten weergegeven.

**Tabel 52 Opbrengst en relatieve beoordeling slagschaduw**

VKA	Jaarproductie GWh/jr	binnen 0u-contour woningen/GWh/jr	binnen 5:40u-contour woningen/GWh/jr
Onder	26,5	36,7	1,06
Boven	43,7	22,6	2,08

NB. de resultaten in bovenstaande tabel houden rekening met een woning die gaat behoren tot de sfeer van de inrichting. Bij de betreffende woning (Scherpekamp 17) hoeft niet te worden voldaan aan de norm uit de Activiteitenregeling milieubeheer.

### Conclusie

In onderstaande tabel wordt de betreffende score voor de onder- en bovengrens van het VKA geplaatst.

**Tabel 53 Conclusie geluid voorkeursalternatief<sup>21</sup>**

Beoordelingscriteria	VKA ondergrens	VKA bovengrens
Absoluut binnen 0u-contour	-	-
Absoluut binnen 5:40u-contour	-	--
Relatief binnen 0u-contour	-	0
Relatief binnen 5:40u-contour	-	--

## 8.4 Externe veiligheid

Om de externe veiligheidsrisico's van de bandbreedte goed in beeld te brengen worden de effecten doorgerekend voor de grootst mogelijke windturbine afmetingen. Dit aangezien de meeste externe risico's een direct gevolg zijn van de afmetingen. Hiertoe is een referentiewindturbine bepaald met de juiste afmetingen en zijn de werpafstanden berekend conform het HRW 2014. De referentiewindturbine wordt in het vervolg aangeduid als 'bovengrens'.

### Gebouwen - (beperkt) kwetsbare objecten

<sup>21</sup> Cumulatie van geluid met andere bronnen is geen onderdeel van de beoordelingscriteria.

Er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de  $10^{-5}$  en  $10^{-6}$  contouren van de bovengrens. Hiermee wordt er voldaan aan de veiligheidseisen uit het activiteitenbesluit.

#### Risicovolle installaties

De maximale faalkansverhoging voor risicovolle installaties is 0,35% (Gas ontvangst Station). Dit is ver onder de toetsingswaarde van 10%. Dit betekent dat de risico's van de windturbines, gelet op de afstand tot risicovolle installaties, niet leiden tot een toename van de initiële faalkans van deze installaties van meer dan 10%.

#### Buisleiding

De leidingen die gevaarlijk stoffen transporteren bevinden zich buiten de werpafstand bij nominaal toerental of ashoogte +  $1/3^{\text{de}}$  wiek van de beoogde windturbines. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van Gasunie.

#### Hoogspanningsinfrastructuur

De nabijgelegen hoogspanningsinfrastructuur bevindt zich buiten de werpafstand bij nominaal toerental of tiphoogte. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van TenneT.

#### Spoorwegen

De beoogde windturbines voldoen aan de afstandeis van ProRail (halve rotordiameter + 7,85 meter).

#### Waterkering

De kans dat de waterkerende functie van de primaire waterkering faalt als gevolg van een falende windturbine is  $2,98 \cdot 10^{-09}$  per jaar. Dit resulteert in een faalkansverhoging van 0,0004%. Dit is onder de richtingswaarde van meer dan 10%.

#### Infrastructuur

Voor de bovengrens geldt dat er geen overdraai plaatsvindt over openbare wegen. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel "*Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken*".

Tevens voldoet de bovengrens voor het aspect vaarwegen aan de nieuwe adviesafstand (wieklengte + 30 meter) van Rijkswaterstaat.

Hoewel er wordt voldaan aan de adviesafstand van Rijkswaterstaat is er voor de bovengrens een trefkans berekend voor de toekomstige A15. Deze is:

$6,32 \cdot 10^{-13}$  per passage

Hiervoor geldt dat er wordt voldaan aan het IPR zolang één passant niet meer dan 1.582.278 keer per jaar de turbines passeert. Dit komt overeen met 4335 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Tevens wordt er aan het MR ( $2 \cdot 10^{-3}$ ) voldaan zolang niet meer dan 3.164.556.962 passanten per jaar de windturbines passeren. Gelet op de aard van de weg is het niet realistisch dat het IPR en MR wordt overschreden.

Voor het basisnet geldt dat de hoogste trefkans voor een tanker  $2,88 \cdot 10^{-11}$  per passage is. Echter zijn er 2 windturbines waardoor de trefkans per passage als volgt is:  $5,76 \cdot 10^{-11}$  per passage. Dit leidt tot een faalkans per km van:

$4,11 \cdot 11^{-10}$  per vervoerskilometer.

Vergelijkend met de faalkans van een tanker ( $1 \cdot 10^{-6}/\text{vtgkm}^{22}$ ) hebben de toekomstige windturbines een faalkansverhoging van 0,004% tot gevolg. Dit is verwaarloosbaar.

### Conclusie

In onderstaande tabel wordt de betreffende score voor de bovengrens van het VKA geplaatst.

**Tabel 54** Conclusie externe veiligheid voorkeursalternatief

Beoordelingscriterium	Bovengrens
Faalkansverhoging gevaarlijke stoffen	-
Ligging objecten t.o.v. risicocontouren	0
Ligging t.o.v. adviesafstanden (infrastructuur)	0
Ligging t.o.v. adviesafstanden (hoogspanning en leidingen)	0

## 8.5 Bodem, water en archeologie

De windturbineposities en afmetingen van de bandbreedte van het VKA komen grotendeels overeen met die van MER-varianten 2 (ondergrens) en 3 (bovengrens). Derhalve zijn de onderzoeksresultaten van het VKA ten opzichte van de genoemde MER-varianten, zoals onderzocht in paragraaf 7.5, niet onderscheidend op het aspect Bodem, water en archeologie.

## 8.6 Landschap

Omdat de vergunningaanvraag op bandbreedte wordt aangevraagd, wordt het VKA tevens op bandbreedte beoordeeld. De ondergrens is gebaseerd op de laagste tiphoogte die mogelijk wordt gemaakt in de aanvraag. De ondergrens komt overeen met MER-variant 2. De bovengrens is gebaseerd op de maximale tiphoogte en rotordiameter. De bovengrens komt grotendeels overeen met MER-variant 3. Hoewel de windturbineposities ietwat verschillen (33 en 13 meter) en de rotordiameter wellicht iets groter kan worden (max. 10 meter) zijn deze verschillen niet waarneembaar op de visualisaties.

<sup>22</sup> AVIV, Risicoanalyse Westerschelde, Fase II, brongerichte maatregelen, januari 1997  
 Veiligheid als product, Risico vervoer gevaarlijke stoffen zeevaart, Gemeentelijk Haven bedrijf Rotterdam, juli 1992

De onderzoeksresultaten van het VKA ten opzichte van de genoemde MER-varianten, zoals onderzocht in paragraaf. 7.6, zijn niet onderscheidend op het aspect Landschap.

## 8.7 Ecologie

Omdat de windturbineposities en afmetingen van de bandbreedte van het VKA grotendeels overeenkomen met die van de MER-varianten 2 (ondergrens) en 3 (bovengrens) zijn de slachtofferaantallen van het VKA ten opzichte van de genoemde MER-varianten vergelijkbaar. Wel kunnen door de verschuiving van de windturbines ten opzichte van de MER-varianten effecten op het Gelders Natuurnetwerk en overig provinciaal beleid worden uitgesloten, wegens het de situering buiten de begrenzing van deze gebieden (inclusief overdraai). Ook zal de noordelijke windturbine van het VKA buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied liggen (wel overdraai). Tevens zal er geen verandering optreden met betrekking tot GO, de situering blijft op het uitbreidingsdeel van het bedrijventerrein waarvoor reeds een natuurversterkingsplan is goedgekeurd door de provincie Gelderland. VKA ondergrens en VKA bovengrens zijn niet onderscheidend op het aspect ecologie.

Tabel 55 Conclusie ecologie exclusief mitigerende maatregelen

Beoordelingscriteria	VKA ondergrens	VKA bovengrens
Natura 2000-gebieden	-	-
Gelders Natuurnetwerk	0	0
Overig provinciaal beleid	0	0
Beschermde soorten	-	-

## 8.8 Energieopbrengst en vermeden emissies

Voor de VKA ondergrens geldt dat deze overeenkomt met MER-variant 2. Voor de VKA bovengrens zijn nieuwe berekeningen uitgevoerd i.v.m. de grotere toegestane rotordiameter dan MER-variant 3.

Op basis van het lokale windaanbod en technische eigenschappen van windturbines, is de te verwachten elektriciteitsopbrengst van de varianten berekend. In deze paragraaf volgt een beschrijving van de berekening om te komen tot een geschatte elektriciteitsproductie.

Voor de berekeningen zijn de volgende windturbines per opstellingsvariant gebruikt. Hiermee worden de afmetingen van de bandbreedte van de vergunningaanvraag benaderd:

Tabel 56 Windturbinetypes waarvan de opbrengst is berekend

Variant	Ashoogte (±)	Rotordiameter (±)	Vermogen per wtb (±)	Bruto jaarproductie 1 wtb
---------	--------------	-------------------	----------------------	---------------------------

Ondergrens – SWT-4.0-130	130m	130m	4,0 MW	15.155 MWh
Bovengrens – V162-5.6	159m	162m	5,6 MW	25.205 MWh

Om te komen tot een jaarlijkse verwachte bruto elektriciteitsproductie is het aantal uren per jaar dat een bepaalde windsnelheid voorkomt, vermenigvuldigd met het vermogen van de windturbine bij die windsnelheid (de zogenaamde ‘power curve’ van de windturbines). Optelling hiervan levert de jaarlijkse verwachte bruto elektriciteitsproductie.

De netto jaarproductie van het windpark is vervolgens berekend door de bruto productie te vermenigvuldigen met het aantal windturbines, en een afslag te doen van 12% op de bruto productie. Deze afslag is een schatting die termen bevat voor parkverliezen, onderhoud, storing en transportverliezen.

Uit het onderzoek naar slagschaduw blijkt dat er enige terugregeling nodig is om de varianten aan de slagschaduwnorm te laten voldoen. Deze mitigatiemaatregelen hebben effect op de jaarproductie vanwege het toepassen van een stilstandvoorziening voor slagschaduw. De verliezen door mitigatie worden hieronder berekend.

**Tabel 57** Effecten van mitigatiemaatregelen op opbrengst

	VKA onder	VKA boven
<i>Excl. mitigatie</i>		
Verwachte netto jaarproductie (MWh/jaar)	26.672	44.361
<i>Incl. mitigatie<sup>23</sup></i>		
Derving t.g.v. mitigatie slagschaduw	-0,53%	-1,38%
Verwachte netto jaarproductie (MWh/jaar)	26.531	43.749

De netto elektriciteitsproductie inclusief mitigatie resulteert in de volgende vermeden emissies per variant:

**Tabel 58** Vermeden emissies in ton/jaar op basis van de verwachte jaarproductie inclusief mitigatie

Emissie (ton/jaar)	VKA onder	VKA boven
CO <sub>2</sub>	13.955	23.012
NO <sub>x</sub>	19	31
SO <sub>2</sub>	10	17

### Conclusie

De varianten scoren na aftrek van de verliezen als gevolg van mitigatie als volgt:

**Tabel 59** Conclusie energieopbrengst vermeden emissies

	VKA Ondergrens	VKA Bovengrens
Energieopbrengst	+	++
Derving slagschaduw	-	--

<sup>23</sup> Zie het deelonderzoek slagschaduw (Bijlage B) voor de details van de mitigatiemaatregelen zoals voor de MER-varianten geponeerd.

# Hoofdstuk 9    Vergelijking varianten en voorkeursalternatief





## 9.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de vergelijking van de milieueffecten van de varianten en die van de VKA bandbreedte. De resultaten van de volledige onderzoeken staan beschreven in Hoofdstuk 7 en 8.

## 9.2 Overzichtstabel

In onderstaande tabel zijn de effectscores van de beoordeling van de verschillende varianten en VKA samengevat. De effectscores zijn niet gewogen en zijn ook niet bedoeld om te verrekenen met elkaar. Gepaste interpretatie is vereist.

**Tabel 60** Overzichtstabel effectscores per beoordelingscriterium per variant en VKA bandbreedte

Beoordelingscriterium	Variant 1	Variant 2	Variant 3	VKA ondergrens	VKA bovengrens
<b>Geluid</b>					
Absoluut	0	0	0	0	-
Relatief	--	-	0	0	-
<b>Slagschaduw</b>					
Absoluut – 0u	-	-	-	-	-
Absoluut – 5:40u	-	-	--	-	--
Relatief – 0u	--	-	0	-	0
Relatief – 5:40u	-	0	-	0	-
<b>Externe veiligheid<sup>24</sup></b>					
Faalkansverhoging gevaarlijke stoffen	-	-	-	-	-
Ligging objecten t.o.v. risicocontouren	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. adviesafstanden (infrastructuur)	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. adviesafstanden (hoogspanning en leidingen)	0	0	--	0	0
<b>Bodem, water en archeologie</b>					
Milieukwaliteit bodem	0	0	0	0	0
Invloed op grondwater	0	0	0	0	0
Toename faalkans waterkering	-	-	-	-	-
Effecten op archeologische waarden	-	-	-	-	-
<b>Landschap</b>					
De ruimtelijke kenmerken van het landschap	0	0	0	0	0
Maat, schaal en richting in het landschap	-	-	--	-	--
Visuele interferentie met een nabijgelegen windpark	0	0	0	0	0
De cultuurhistorische achtergrond van het landschap	-	-	--	-	--
Beleving van het windpark in het landschap	0	-	-	-	-

<sup>24</sup> Zoals beschreven in paragraaf 0 is de bovengrens van het VKA maatgevend voor de milieueffecten v.w.b. externe veiligheid. VKA ondergrens is niet onderzocht, maar met zekerheid kan gesteld worden dat de effecten gelijk aan of kleiner dan de bovengrens zijn.

<b>Ecologie</b>			
Natura 2000-gebieden	-	-	-
Gelders Natuurnetwerk	0	0	-
Overig provinciaal beleid	0	-	-
Beschermde soorten	-	-	-
<b>Energieopbrengst</b>			
Energieopbrengst	0	+	++
Derving slagschaduw	-	-	-

### 9.3 Toelichting

#### Geluid

Absoluut gezien scoren al de varianten en de ondergrens van de bandbreedte van het VKA even goed voor het aspect geluid. De bovengrens van de bandbreedte van het VKA kent een groter aantal geluidgevoelige objecten (31) binnen de niet-wettelijke 42 dB  $L_{den}$ -contour. Er is geen sprake van overschrijding van de wettelijke norm (47 dB  $L_{den}$ ).

#### Slagschaduw

Voor slagschaduw scoren al de varianten en de VKA bandbreedte zowel voor woningen binnen de wettelijke norm (5u:40m-slagschaduwcontour), als aantal woningen met enige vorm van slagschaduw (0u-slagschaduwcontour) vergelijkbaar. Bij alle varianten en de VKA bandbreedte is een stilstandregeling nodig om aan de norm van de Activiteitenregeling te voldoen.

#### Externe veiligheid

Op het gebied van faalkansverhoging gevaarlijke stoffen, ligging objecten t.o.v. risicocontouren, ligging t.o.v. adviesafstanden (infrastructuur) alle varianten en de VKA bandbreedte hetzelfde. Voor wat betreft de ligging t.o.v. adviesafstanden (hoogspanning en leidingen) scoren variant 3 en de bovengrens van de VKA bandbreedte slechter dan de overige varianten. Voor de bovengrens VKA bandbreedte geldt dat er v.w.b. hoogspanningslijnen niet wordt voldaan aan de afstandseis van TenneT. Derhalve dient in overleg te worden getreden met TenneT (bij keuze windturbintetype).

#### Bodem, water en archeologie

Voor deze milieuthema's zijn de varianten en de VKA bandbreedte niet onderscheidend.

#### Landschap

Vanwege de grotere afmetingen dienen de windturbines van variant 2 en 3 en de VKA bandbreedte te worden voorzien van obstakelverlichting. Variant 1 heeft behoefte geen verlichting, maar kent door de grotere draaisnelheid (rpm) van de wieken een negatievere score op het aspect visuele rust dan variant 2 en 3 en de VKA bandbreedte.

**Ecologie**

De VKA bandbreedte scoort beter dan de varianten 2 en 3. Dit vanwege de verschuiving van de windturbineposities. Hierdoor zal er geen sprake meer zijn van overdraai over het Gelders Natuurnetwerk en het rustgebied voor winterganzen.

**Energieopbrengst**

Varianten 2 en 3 én de VKA bandbreedte scoren aanzienlijk beter in opbrengst dan variant 1. Variant 3/bovengrens VKA brengen ca. 3 keer zoveel energie op als variant 1. Daarbij geldt wel de benodigde stilstand t.g.v. de grotere afmetingen voor variant 2 en 3 en de VKA bandbreedte meer is, maar dit is nog steeds zeer beperkt.

# Hoofdstuk 10 Leemten in kennis



## 10.1 Inleiding

---

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de belangrijkste leemten in kennis en wordt een beschrijving gegeven van de monitoringsplannen die hier aan zijn gekoppeld. De leemten in kennis zijn rechtstreeks gekoppeld aan de beschrijving van de milieueffecten.

## 10.2 Leemten in informatie en kennis

---

Type windturbine - Op dit moment is nog niet bekend welk type windturbine de voorkeur van de initiatiefnemer zal hebben. In het voorkeursalternatief van het MER is uitgegaan van een bandbreedte om de milieueffecten op te baseren. Afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen type windturbine en bijbehorende fabrikant, kunnen zaken als masthoogte, rotordiameter en geluidemissie afwijken van hetgeen in voorliggend MER is beschreven. De bovengrens van de bandbreedte in het VKA zal evenwel niet worden overschreden. Bij de definitieve keuze van de windturbine dient aangetoond te worden dat deze voldoet aan de milieuwetgeving.

Milieuonderzoeken - In het kader van voorliggend MER is een groot aantal milieuonderzoeken uitgevoerd, op basis waarvan een voorkeursalternatief is gekozen. Het detailniveau van de milieuonderzoeken is voldoende om de keuze op te baseren. Voor een aantal milieuonderzoeken zal bij de vervolprocedure (tussen het verlenen van de omgevingsvergunning en de bouw van de windturbines) nader onderzoek moeten worden verricht, waarmee een aantal nu nog bestaande kennisleemten wordt gevuld. Het gaat daarbij met name om de volgende onderzoeken:

- Geluid: wanneer een definitieve keuze is gemaakt voor een windmolentype en fabrikant, moet worden bepaald of met het gekozen turbinetype kan worden voldaan aan de normen voor geluid.
- Slagschaduw: wanneer een definitieve keuze is gemaakt voor een windmolentype en fabrikant, moet worden bepaald of en welke stilstandvoorziening nodig is om te voldoen aan de normen voor slagschaduw. Het gaat dan met name om het bepalen van het aantal uren en de exacte tijdstippen.

## 10.3 Monitoring en evaluatie

---

Monitoring heeft betrekking op de in dit milieuraapport beschreven effecten. De effecten kunnen op de volgende momenten worden getoetst:

- In het kader van vergunningverlening. Uit het nader onderzoek op basis van gekozen windturbinetype volgt of vergelijkbare effecten worden verwacht als voorspeld in dit MER.
- Daadwerkelijke toetsing van milieueffecten na realisatie van de windturbines.

# Hoofdstuk 11 Begrippenlijst





De volgende begrippen zijn in dit rapport gehanteerd:

**Aanlegfase**

Fase waarin activiteiten worden uitgevoerd die specifiek verband houden met het initiatief.

**Archeologische trefkaskaart**

Kaart die op basis van kwantitatieve analyse en op archeologisch inhoudelijke kennis aangeeft hoe groot de kans is dat zich archeologische waarden bevinden in de ondergrond van een bepaald gebied.

**Archeologische waarden**

Belangrijke archeologische eigenschappen van een gebied.

**Ashoogte**

De hoogte van de rotor-as, 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 varianten worden gerealiseerd.

**Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG)**

Omvat basisgegevens over gebouwen en adressen.

**Bevoegd gezag**

In het kader van de Wet milieubeheer en de Wet op de ruimtelijke ordening: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over het initiatief een besluit te nemen waarvoor het Milieueffectrapport wordt opgesteld.

**Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie 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.

**Cultuurhistorische waarden**

De aan een bouwwerk of een gebied toegekende waarde gekenmerkt door het beeld dat is ontstaan door het gebruik dat de mens in de loop van de geschiedenis heeft gemaakt van dat dat bouwwerk of dat gebied.

**Cumulatieve effecten**

Optelling van effecten binnen hetzelfde milieuonderwerp van afzonderlijke plaatsingsgebieden.

**dB (A)**

Decibel (A-gewogen), maat voor geluidssterkte waarbij een frequentieafhankelijke correctie wordt toegepast voor de gevoeligheid van het menselijk oor.

**Externe werking**

Indien een activiteit niet plaatsvindt in een gebied, maar toch effect kan hebben op dit gebied, dan wordt er 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.

**Geïnstalleerd vermogen**

Het maximale opwekkingsvermogen van een windmolen.

**Gevoelige bestemmingen**

Een geluidsgevoelige bestemming is een begrip uit de Nederlandse Wet geluidhinder en het Besluit geluidhinder (Bgh). Een woning bijvoorbeeld is een geluidsgevoelige bestemming. Als een bestemming, dat kan een gebouw of een terrein zijn, als geluidsgevoelig is aangemerkt, gelden de regels uit de Wgh en het Bgh.

**Habitat**

Natuurlijk woongebied van een organisme of levensgemeenschap.

**Initiatiefnemer**

Degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen.

**Interferentie**

Verstorende werking tussen twee windparken, windmolens binnen een windpark of een windpark met een ander grootschalig element.

**kWh**

Kilowattuur.

**Laagfrequent geluid**

Laagfrequent geluid is geluid met een frequente beneden de 20 Hz.

**Landschap**

Het geheel van visueel waarneembare kenmerken aan het oppervlak van de aarde.

**Mitigatie**

Het verminderen of voorkomen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.

**Milieu-effectrapportage (m.e.r.)**

De procedure van milieu-effectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieu-effectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieu-effectrapport is opgesteld.

**Milieueffectrapport (MER)**

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 = 1.000 kW. De watt is een eenheid van elektrisch vermogen.

**MWh**

Megawattuur (1.000 kWh = 1 MWh). De megawattuur is een eenheid van elektrische energie.

**NRD**

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).

**Plaatsingsgebied**

Dit is een globaal afgebakend geografisch gebied waar windturbines geplaatst kunnen worden. De grenzen van een dergelijk gebied zijn globaal aangeduid omdat een exacte grens op dit schaalniveau niet passend is.

**Plaatsingsvisie**

Een plaatsingsvisie is een abstracte keuze voor de wijze van inrichten van de windenergie opgave, waarin principiële keuzes worden gemaakt.

**Projectgebied**

Het gebied, waarbinnen het voorgenomen project of een van de varianten kan worden gerealiseerd.

**PlanMER**

Een planMER is het rapport dat 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.

**ProjectMER**

Het projectMER is het rapport dat betrekking heeft 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 dergelijk 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.

**Referentiesituatie**

Situatie waarbij wordt uitgegaan van de bestaande situatie. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van alle varianten in het MER.

**Rode lijst**

Lijst van planten. Lijst van vlinders, Lijst van zoogdieren en lijst van vogels waarvan bekend is, dat zij zodanig achteruitgaan dat zij in hun voortbestaan worden bedreigd.

**Rotordiameter**

De diameter van de denkbeeldige cirkel die door de rotorbladen (wieken) van de windturbine worden bestreken.

**Structuurvisie**

Een in het kader van de Wet ruimtelijke ordening vastgesteld ruimtelijk plan voor een deel of het gehele grondgebied van het Rijk, provincie of gemeente. Hierin wordt op hoofdlijnen vastgelegd welke activiteiten waar mogen worden ontwikkeld.

**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.

**Variant**

Mogelijkheden om redelijkerwijs de doelstelling(en) te realiseren. De Wet milieubeheer schrijft voor dat in een MER alleen varianten moeten worden beschouwd die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.

**Veiligheidsnorm**

Maximaal toelaatbare kans op een ernstige schade.

**Visueel**

Gericht op het zien.

**VKA**

Voorkeursalternatief. Zie aldaar.

**Voorgenomen activiteit**

Geheel van handelingen, ingrepen en dergelijke bedoeld ter realisatie van bepaalde doelstellingen of ter oplossing van bepaalde problemen.

**Voorkeursalternatief (VKA)**

Datgene wat volgens het MER en/of bijbehorende ontwerpbesluiten / vergunningaanvragen of bijgestelde versies hiervan - dus na afweging van milieueffecten - de voorkeur van de initiatiefnemer heeft om de doelstellingen zo goed mogelijk te realiseren.

# Bijlagen



## **Bijlage A Akoestisch onderzoek**

---

## **Bijlage B Slagschaduwonderzoek**

---

## **Bijlage C Externe veiligheid onderzoek**

---

## **Bijlage D Landschappelijke beoordeling**

---

## **Bijlage E Rapport soortenbescherming**

---

## **Bijlage F Rapport gebiedsbescherming**

---





**Bosch & van Rijn**  
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56  
3521 AV Utrecht  
[www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

