



**Titel** Bijlage D Aannames business case

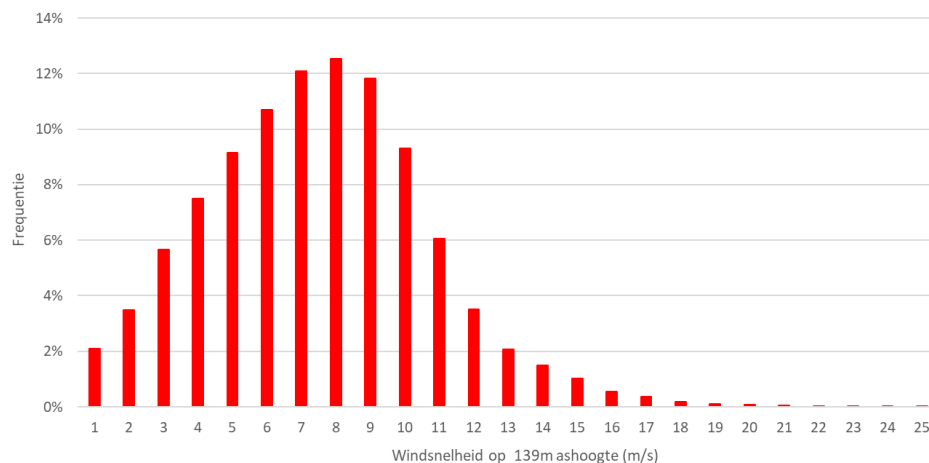
**Datum** 22 oktober 2024

**Auteurs** Daan Booij, Steven Velthuisen

## Energieopbrengst

De opbrengstberekening geeft een globale indicatie. Deze gaat uit van het windaanbod op de ashoogte. Er is online een tool beschikbaar<sup>1</sup> die op basis van KNMI-data voor een bepaald coördinaat en een bepaalde ashoogte toont hoe vaak elke windsnelheid voorkomt. Deze output is uitgesplitst over de dag, avond en nacht, maar kan ook worden omgerekend naar etmaalwaarden. Als coördinaat hebben we één punt genomen voor alle berekeningen, namelijk RDx: 193.200 & RDy: 435.000. Figuur 1 toont deze windsnelheidsverdeling op een hoogte van 139 meter.

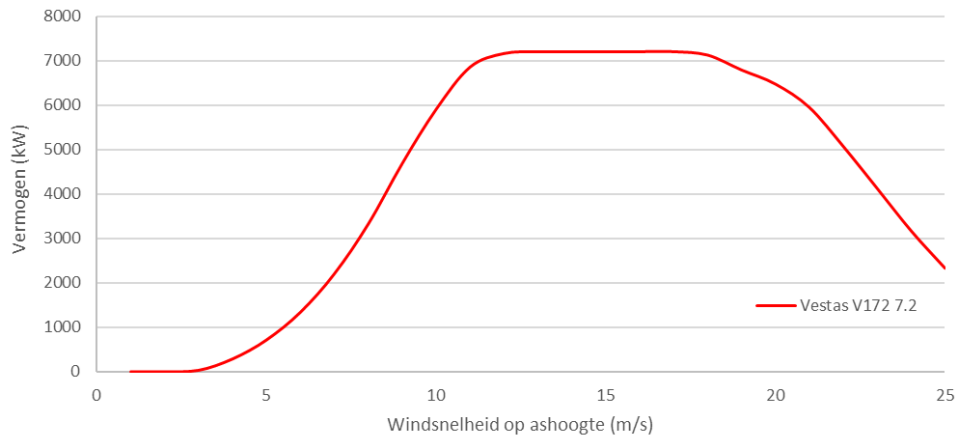
**Figuur 1** Windverdeling (KNMI) op 139 meter ashoogte.



Er is gekozen om het windturbinetype Vestas V172-7.2MW door te rekenen. Dit windturbinetype is gebruikt omdat de milieuonderzoeken voor geluid en slagschaduw voor de vergunningaanvraag ook zijn uitgevoerd voor dit type. Hieronder is de vermogenscurve van het windturbinetype weergegeven.

<sup>1</sup> [rekentool.mp.nl](https://www.rekentool.mp.nl)

**Figuur 2 De vermogenscurve van de Vestas V172 7.2MW.**



De nettoproductie van een windturbine is te berekenen door de powercurves te vermenigvuldigen met het windaanbod op locatie. Om tot de netto elektriciteitsproductie te komen zijn vervolgens nog 13% energieverliezen in rekening gebracht.

**Tabel 1 Bruto en netto energieopbrengst van de Vestas V172-7.2MW op een ashoogte van 139m in de gemeente Lingewaard.**

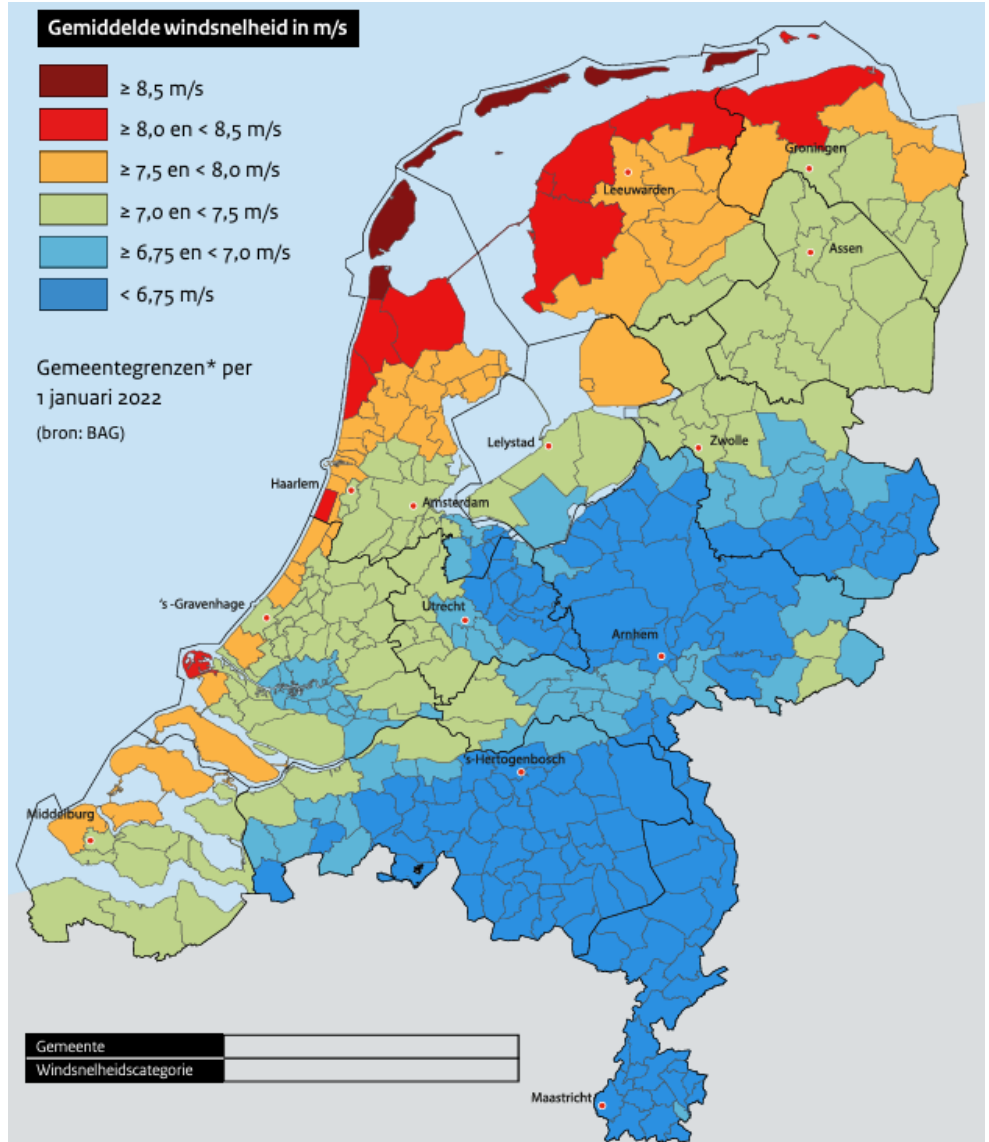
Windturbinetype	Bruto productie (MWh/jaar)	Nettoproductie (MWh/jaar)
3x Vestas V172 7.2MW	81.938	71.286
4x Vestas V172 7.2MW	109.251	95.049

Als gevolg van mitigatie ten behoeve van geluid, slagschaduw en ecologie zijn en naar verwachting mitigerende maatregelen nodig. De exacte mitigatie is echter nog niet bekend. Daarom analyseren we in de gevoeligheidsanalyse het effect op de businesscase als de energieopbrengst door deze mitigatie 10% lager uitvalt.

### SDE++ wind op land, regulier

Windturbines genereren inkomsten uit de verkoop van elektriciteit tegen een marktprijs die kan worden aangevuld door een subsidie uit de SDE++. De SDE++ is een regeling waarmee producenten van duurzame energie van de overheid een bijdrage ontvangen per opgewekte kWh. Voor windenergie is dit basisbedrag afhankelijk van de verwachte windsnelheid op 100 meter hoogte in de gemeente waarin de windturbines gebouwd zullen worden. De verwachte windsnelheid wordt niet per locatie specifiek bepaald, maar kan per gemeente worden afgelezen van een door RVO gepubliceerde windkaart:

**Figuur 3** Gemiddelde windsnelheid in m/s in Nederland



Voor de gemeente Lingewaard geldt een gemiddelde windsnelheid op 100 meter hoogte van  $\geq 6,75$  m/s en  $< 7,0$  m/s. Voor de SDE++-ronde van 2024 geldt hier een basisbedrag van € 66,20 per MWh. Dit is het op één na laagste windregime van Nederland, waardoor in de gemeente Lingewaard gebruik kan worden gemaakt van een relatief hoog basisbedrag.

De SDE++-bijdrage komt neer op het verschil tussen het basisbedrag en de gemiddelde 'grijsstroomprijs'. Op deze manier worden producenten van windstroom gecompenseerd voor het feit dat productiekosten van windenergie vaak hoger zijn dan de productiekosten van grijze stroom. Bijvoorbeeld: bij een grijsstroomprijs van € 40 per MWh zal de exploitant van het windpark er nog € 26,20 per MWh bij krijgen van de overheid.

De opbrengst van het windpark bestaat uit de inkomsten uit de verkoop van elektriciteit op het net tegen de grijzestroomprijs in de eerste 15 jaar aangevuld met de SDE++. Door de verwachte productie te vermenigvuldigen met het basisbedrag vinden we een schatting van de jaarlijkse inkomsten uit de verkoop van elektriciteit, voor de looptijd van de SDE++-regeling (15 jaar). In de daaropvolgende jaren ontvangt de exploitant enkel nog de verkoopprijs (grijzestroomprijs) van de geproduceerde elektriciteit. Wij gaan uit van een lange-termijn grijzestroomprijs van € 65,40 per MWh, in aansluiting op de aannames van het PBL. Het basisbedrag waar exploitanten vanuit de SDE++ aanspraak op kunnen maken wordt jaarlijks vastgesteld in lijn met de kostprijs van elektriciteit opgewekt door moderne windturbines.

---

### Garanties van Oorsprong (GvO's)

Per opgewekte MWh aan duurzame energie ontstaat één garantie van oorsprong. Deze kan worden losgekoppeld van de bijbehorende elektriciteit en apart worden verhandeld. De waarde van GvO's wordt in de SDE++ meegenomen in het zogenaamde correctiebedrag. Simpel gezegd betekent dit dat inkomsten uit GvO's in mindering worden gebracht op de te ontvangen subsidie. Om deze reden, en omdat de waarde van GvO's erg onzeker is, zijn inkomsten uit GvO's in voorliggende business case analyse niet afzonderlijk meegenomen.

---

### Investeringskosten (CAPEX)

Tabel 2 toont de investeringskosten die in deze financiële analyse als uitgangspunt zijn genomen. De investeringskosten bestaan voor het grootste deel uit de aanschafprijs van de windturbines, de kosten voor de fundering en netaansluitingskosten. De onvoorziene kosten hebben betrekking op de aanschaf- en installatiekosten van de windturbines. Kosten voor mitigatiemaatregelen ten behoeve van natuurbescherming of geluidbeperking zijn niet meegenomen in de onvoorziene kosten en zijn apart meegenomen in de gevoeligheidsanalyse.

Tabel 2 **Investeringskosten (CAPEX).**

Capex kengetallen	Regulier
Windturbine	1070 k€/MW <sup>2</sup>
Balance of plant (fundering, parkbekabeling, civiel)	25% van de bouwkosten van de windturbines
Afsluitprovisie	1% van de bouwkosten van de windturbines
Gemeentelijke leges voor bouwactiviteiten	Circa 2% van de bouwkosten (Legesverordening gemeente Lingewaard 2024 <sup>3</sup> )
Onvoorzien	5% van de prijs van de windturbine & fundering
Ontwikkelingskosten planfase (DEVEX)	21 k€/MW
Kosten voorbereiding en toezicht	2 k€/MW

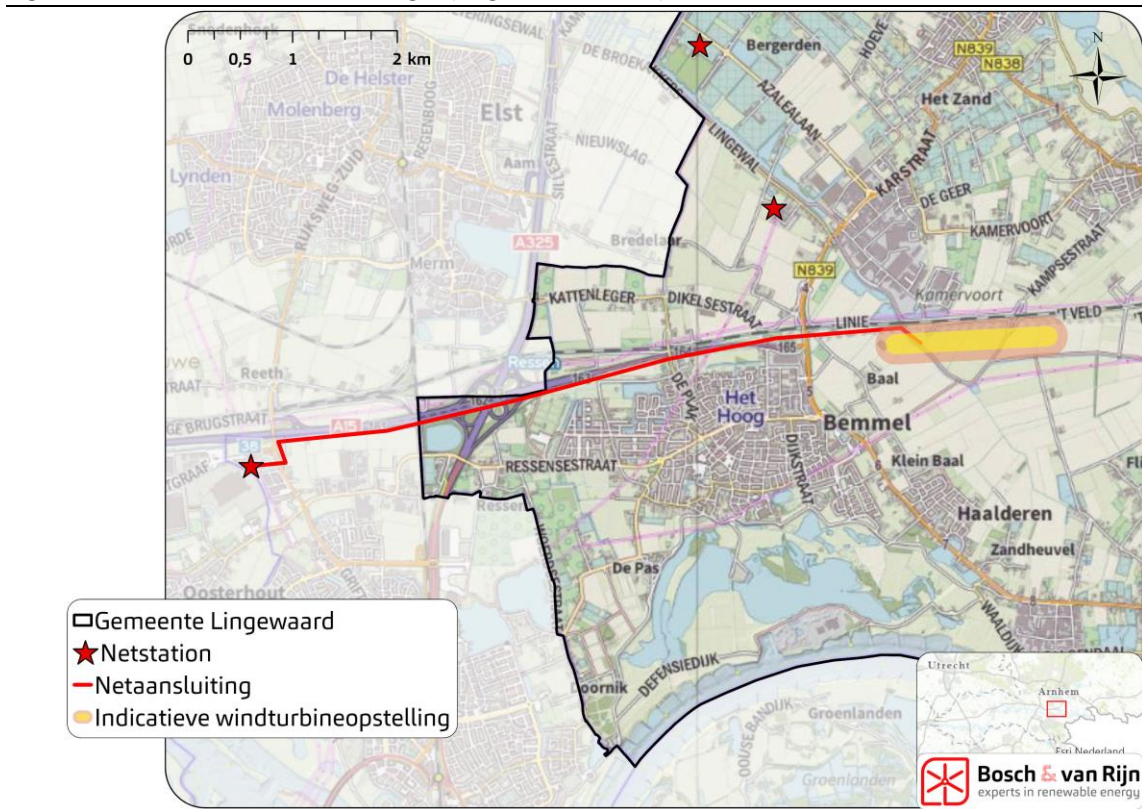
<sup>2</sup> <https://www.pbl.nl/publicaties/eindadvies-basisbedragen-sde-2024>

<sup>3</sup> <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR708199>

## Netaansluitkosten

De netaansluitingskosten zijn afhankelijk van het vermogen van het windpark en de afstand tot het netaansluitingspunt. Voor deze analyse is een inschatting gemaakt wat de afstand is tot het onderstation in Bemmel. Indicatief is er een aansluiting weergegeven in Figuur 4. Deze gemiddelde kosten zijn gebaseerd op de tarieven van Liander<sup>4</sup>. Echter zijn er alleen kosten gegeven voor aansluitingen t/m 10MVA. Een grotere aansluiting is maatwerk en kan worden gedaan op aanvraag. Op basis van de beschikbare gegevens nemen we een aansluittarief van € 750.000 en een aanvullend tarief van € 500.000 per km kabel. Dit blijft echter maatwerk en de netbeheerder zal hierover nadere duidelijkheid kunnen verschaffen.

**Figuur 4** Indicatieve netaansluitingen (lengte kabel: 8,5 km)



<sup>4</sup> <https://www.liander.nl/-/media/files/tarieven/grootzakelijk/tarieven-2024/eenmalig/eenmalige-tarieven-electriciteit-gv-per-112024v10.pdf>

---

## Operationele kosten (OPEX)

---

Een windturbine heeft, in tegenstelling tot de meeste productievormen, geen brandstof nodig om elektriciteit te produceren. Er zijn jaarlijks wel andere operationele kosten, zoals garantie- en onderhoudscontracten, grondkosten, diverse verzekeringen, netinstandhoudingskosten, (eigenverbruik), vleermuis- en vogeldetecatiesysteem, OZB, beheer en land- en wegenonderhoud. Wij rekenen met de getallen die PBL gebruikt bij het vaststellen van de basisbedragen voor de SDE++ en vullen deze aan met kosten voor management en een kostenpost van € 0,50 per MWh ten behoeve van een omgevingsfonds. De operationele kosten zijn weergegeven in Tabel 3.

**Tabel 3** Operationele kosten (OPEX) in lijn met de aannames van PBL.

OPEX-kengetallen	Regulier
Variabele O&M kosten	€ 6,8 per MWh
Vaste O&M kosten	€ 13,37 per MW per jaar
Extra O&M kosten na 15 jaar	5%
Grondvergoeding	€ 2,10 per MWh
Management	0,10% van CAPEX
Omgevingsfonds (richtbedrag van branchorganisatie NedZero)	€ 0,50 per MWh

---

## Financieringskosten

---

Een windpark vergt een grote investering die doorgaans niet geheel door de ontwikkelaar uit eigen zak (eigen vermogen) wordt betaald. Een deel van de investering kan worden geleend van een kredietverstrekker, zoals een bank. Deze lening (vreemd vermogen) wordt doorgaans in ca. 15 jaar terugbetaald. Over het openstaande bedrag wordt jaarlijks rente betaald.

In voorliggende analyse zijn wij ervan uitgegaan dat de windturbine als volgt wordt bekostigd:

- 70% inleg vreemd vermogen en 30% inleg eigen vermogen (conform PBL).
- 4,8% rente op vreemd vermogen.
- Lineaire aflossing in 15 jaar.

---

## Belasting

---

Over het bedrijfsresultaat moet vennootschapsbelasting worden betaald. Dit draagt 25,8% van de belastbare winst. De afschrijving voor de banklening mag hiervan worden afgetrokken.



Bosch & Van Rijn  
Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht

Tel: 030 - 677 64 66  
Mail: [info@boschenvanrijn.nl](mailto:info@boschenvanrijn.nl)  
Web: [www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

*© Bosch & van Rijn 2024*

*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.*