



BOSCH & VAN RIJN

Experts in duurzame energie en ruimte

Herstructurering Windpark Westerse Polder

Ruimtelijke onderbouwing

Opdrachtgever



Herstructurering

Windpark Westerse Polder

Ruimtelijke onderbouwing

20 mei 2016

Auteurs
Drs. Ing. Jeroen Dooper
Hans Kerkvliet MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016

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

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Omgevingsvergunning voor afwijken van het bestemmingsplan	4
1.3	Conclusie	5
1.4	Leeswijzer	6
2	Projectbeschrijving	7
2.1	Ligging projectgebied	7
2.2	Bestemmingsplan	7
2.3	Toekomstige situatie	8
2.4	Bandbreedte afmetingen windturbines	8
2.5	Samenhangende vergunningen	9
2.6	Vergunningprocedure	9
3	Beleidskader	10
3.1	Rijksbeleid	10
3.2	Provinciaal beleid	11
3.3	Rand van Hoeksche Waard	13
3.4	Gemeentelijk beleid	14
3.5	Conclusie	14
4	Sectorale toetsen	15
4.1	Inleiding	15
4.2	Geluid	15
4.2.1	<i>Toetsingskader</i>	15
4.2.2	<i>Onderzoek</i>	15
4.2.3	<i>Conclusie</i>	16
4.3	Slagschaduw	17
4.3.1	<i>Toetsingskader</i>	17
4.3.2	<i>Onderzoek</i>	17
4.3.3	<i>Conclusie</i>	18
4.4	Ecologie	18
4.4.1	<i>Toetsingskader</i>	18
4.4.2	<i>Onderzoek</i>	19
4.4.3	<i>Conclusie</i>	21
4.5	Externe veiligheid	22
4.5.1	<i>Toetsingskader</i>	22
4.5.2	<i>Onderzoek</i>	23
4.5.3	<i>Conclusie</i>	25
4.6	Landschap	25
4.6.1	<i>Toetsingskader</i>	25
4.6.2	<i>Onderzoek</i>	26
4.6.3	<i>Conclusie</i>	28
4.7	Cultuurhistorie	28
4.7.1	<i>Toetsingskader en beoordeling</i>	28
4.7.2	<i>Conclusie</i>	29



4.8	Archeologie	29
	4.8.1 Toetsingskader	29
	4.8.2 Onderzoek	30
	4.8.3 Conclusie	31
4.9	Bodem en water	31
	4.9.1 Water	31
	4.9.2 Bodem	31
4.10	Defensieradar	32
4.11	Conclusie	33
5	Economische uitvoerbaarheid	34
	Bijlagen	35
	Bijlage A. Akoestisch onderzoek	
	Bijlage B. Slagschaduwonderzoek	
	Bijlage C. Natuurtoets windpark Westerse Polder	
	Bijlage D. Oriëntatiefase windpark Westerse Polder	
	Bijlage E. Visualisaties	
	Bijlage F. Radarhinderonderzoek TNO	



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Naar aanleiding van de Verordening Ruimte waarin de Westerse Polder, gelegen in de gemeente Cromstrijen in de Hoeksche Waard, aangeduid is als een gewenste locatie voor windturbines, is Investment Engineering Projects BV voornemens om het 20 jaar oude windpark Westerse Polder te herstructureren. Het bestaande windpark is in 1996 in gebruik genomen en bestaat uit 7 windturbines van het type NedWind NW41/50 met een vermogen van 500 kW per turbine. De windturbines hebben een ashoogte van 50 meter en een rotordiameter van 41 meter. Het bestaande windpark is verouderd en moet worden gesaneerd.

Investment Engineering Projects BV is voornemens ter plaatse van het bestaande windpark nieuwe windturbines te realiseren. De nieuwe windturbines zullen niet op de fundaties van het huidige windpark gerealiseerd worden. De te ondernemen activiteiten bestaan uit de oprichting van een nieuw windpark bestaande uit 5 windturbines met toebehoren waaronder begrepen maar niet beperkt tot een inkoopstation.

1.2 Omgevingsvergunning voor afwijken van het bestemmingsplan

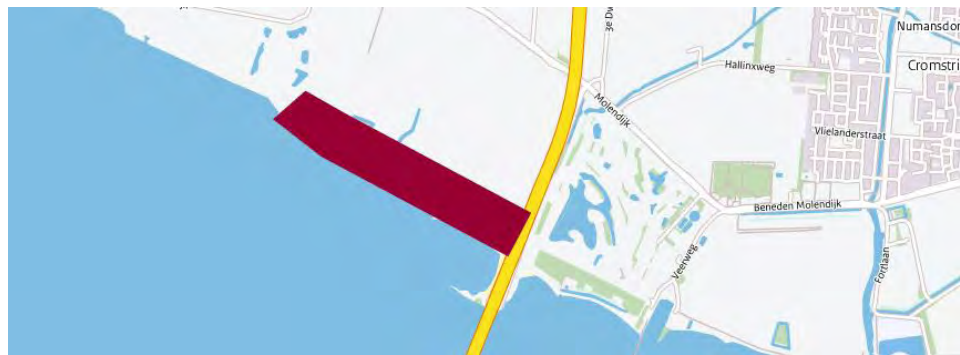
De voorgenomen ontwikkeling van 5 windturbines met toebehoren past niet in het vigerende bestemmingsplan 'Landelijk Gebied 2013'. De herstructurering van het Windpark Westerse Polder wordt mogelijk gemaakt met behulp van een omgevingsvergunning voor afwijken van het bestemmingsplan.

De reden dat de voorkeur uit gaat naar een omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan is, omdat dit in onze ogen de meest geschikte procedure is. Dit is gebaseerd op de volgende argumenten:

- Opschaling. Op de locatie staan reeds windturbines. Windturbines zijn reeds geregeld in het bestemmingsplan. Bij een toekomstige herziening kan de zone, het aantal windturbines en de maximale hoogte relatief eenvoudig worden gewijzigd. De onderbouwing is dan reeds aanwezig: de m.e.r.-beoordeling en de VRM. Het verwijderen van de huidige windturbines zal een voorwaarde zijn in een omgevingsvergunning voor afwijken m.b.t. de opschaling.
- Geen uitbreiding locatie VRM. In tegenstelling tot het windproject Hogezaandse Polder is er geen sprake van uitbreiding van de windlocatie zoals deze is opgenomen in de VRM van provincie Zuid-Holland. Een dergelijke uitbreiding moet plaatsvinden met een goede ruimtelijke afweging waarin een planMER voorziet.



- Locatie ligt vast: de Verordening Ruimte wijst in de Hoeksche Waard 5 locaties aan waar windturbines gewenst zijn. Buiten deze locaties zijn windturbines niet toegestaan. Een bestemmingsplanwijziging gaat gepaard met een planMER¹ waarin een locatieafweging plaatsvindt. Deze afweging heeft in het verleden al meerdere malen plaatsgevonden (*Nota Wervel, Nota Wervelender, Visie Ruimte en Mobiliteit (VRM), SMB Herziening Streekplan, etc.*). Het doorlopen van een m.e.r.-procedure t.b.v. de bestemmingsplanwijziging heeft geen toegevoegde waarde (locatieafweging is niet meer aan de orde).



Figuur 1: Locatie Windpark Westerse Polder (Bron: Verordening Ruimte, Provincie Zuid-Holland)

- Geschiktheid locatie. De gemeente heeft met de provincie afgesproken de windenergielocatie Westerse Polder planologisch mogelijk te maken wanneer de locatie geschikt blijkt voor de plaatsing van windturbines. De geschiktheid is aangetoond door in te zoomen op de locatie en de milieueffecten in de m.e.r.-beoordeling.
- Eén procedure. Het volgen van één procedure (omgevingsvergunning voor afwijken en bouwen) heeft in de communicatie naar belanghebbenden het voordeel dat het een overzichtelijke procedure is.
- Inspiraak. Ook in de voorgestelde procedure heeft eenieder de mogelijkheid om inspraak te leveren in de procedure behorende bij de omgevingsvergunning voor afwijken. Dit kan door middel van het indienen van een zienswijze. Tevens is het mogelijk om een beroepsprocedure op te starten.

1.3 Conclusie

In de voorliggende ruimtelijke onderbouwing is de voorgenomen herstructurering van windpark Westerse Polder getoetst aan het ruimtelijk beleid en het beleid en de normstelling voor de relevante sectorale aspecten. In verband met de omgevingsvergunningaanvraag voor afwijken van het bestemmingsplan heeft een m.e.r.-beoordeling plaatsgevonden.

¹ Wanneer een kaderstellend plan (bijv. bestemmingsplan) wordt gewijzigd waarmee een m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit wordt mogelijk gemaakt is het opstellen van een planMER verplicht. Omdat het geplande windpark naar verwachting een opgesteld vermogen van meer dan 15 MW zal krijgen is het m.e.r.-beoordelingsplichtig.



Uit de toetsing blijkt het volgende:

- De beoogde herstructurering is niet in strijd met rijks-, provinciaal en gemeentelijk beleid.
- De plannen passen binnen de bestaande ruimtelijke en functionele structuur.
- De diverse omgevingsaspecten staan de uitvoering van het project niet in de weg.

Geconcludeerd wordt dat het project voldoet aan de eisen van een goede ruimtelijke ordening. Na uitvoering van het project is sprake van een goede ruimtelijke situatie.

De aanvraag voor de activiteit 'afwijken van het bestemmingsplan' bevat een begrenzing van het projectgebied en coördinaten voor de locaties van windturbines.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van de voorliggende ruimtelijke onderbouwing is een beschrijving van het project opgenomen. In hoofdstuk 3 volgt een beschrijving van het ruimtelijke beleidskader. Vervolgens zijn in hoofdstuk 4 de sectorale aspecten benoemd die relevant zijn voor het beoogde windpark. Per aspect is een samenvatting van het toetsingskader opgenomen en zijn de resultaten van de toetsing van het project aan het betreffende beleidskader weergegeven. Tot slot is in hoofdstuk 5 de maatschappelijke en economische uitvoerbaarheid van het project onderbouwd.



2 Projectbeschrijving

2.1 Ligging projectgebied

Westerse polder is een polder gelegen in de gemeente Cromstrijen en het projectgebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de waterkering en het Haringvliet (1). Ten oosten van de locatie ligt op ca. 150 tot 1.100 meter golfclub Cromstrijen inclusief gebouw met woonfunctie (2). Op ca. 1.000 meter ten noorden van de locatie liggen ca. 8 woningen aan de Molendijk (3). Op een afstand van 1.200 tot 2.000 meter liggen ca. 25 woningen aan de Schenkeldijk (4). Ten westen van de locatie bevindt zich agrarisch gebied (5) en op ca. 1.500 meter een jachthaven (buiten de kaart). In de nabijheid van de locatie is er sprake van natuurwaarden (Natura 2000 (Hollands Diep, Oudeland van Strijen, Haringvliet) en ecologische hoofdstructuur). Hierbij geldt dat zowel de beoogde windturbines als de bestaande 7 turbines zijn gelegen binnen het projectgebied.



Figuur 2: Omgeving van Westerse Polder met de bestaande turbines

2.2 Bestemmingsplan

Het vigerende bestemmingsplan is Landelijk Gebied 2013, dat op 2 juli 2013 is vastgesteld. Op grond van de regels van dat bestemmingsplan is het planologisch gebruik van het bestaande windpark van 7 windturbines mogelijk:

...ten aanzien van de in lid 3.1 bedoelde gronden ter plaatse van de aanduiding 'windturbinepark' de volgende bouwregels voor het bouwen van windturbines en een windmeetmast gelden:

1. niet meer dan 7 windturbines en 1 windmeetmast zijn toegestaan;
2. één gebouw ten behoeve van het windturbinepark met een oppervlak van niet meer dan 50 m² is toegestaan;



3. de hoogte van het gebouw mag niet meer bedragen dan 4 m;
4. de hoogte van windturbines mag niet meer bedragen dan 75 m;
5. de hoogte van een windmeetmast mag niet meer bedragen dan 50 m;
6. de bouwhoogte van overige andere bouwwerken mag niet meer bedragen dan 2 m.

2.3 Toekomstige situatie

Initiatiefnemers hebben het voornemen om het Windpark Westerse Polder te herstructureren. Het voornemen, waarvoor een m.e.r.-beoordeling is uitgevoerd, is het resultaat van een zoektocht naar een ontwerp van een windpark dat voldoet aan alle provinciale regels, waarbij de overlast op omwonenden zoveel mogelijk wordt beperkt.

Het voorgenomen gebruik bestaat uit een windpark van vijf moderne windturbines met bijbehorende kraanplaatsen, technische ruimte, onderhoudswegen en bekabeling. De beoogde windturbines hebben een ashoogte van ten minste 115 m en ten hoogste 140 m en een rotordiameter van ten minste 110 m en ten hoogste 130 m.

De posities van de toekomstige windturbines zijn te vinden in Figuur 3.



Figuur 3 – Posities van het beoogde windpark Westerse Polder

2.4 Bandbreedte afmetingen windturbines

Omdat de initiatiefnemers zich bij de aanvraag van de vergunning nog niet willen vastleggen op een specifiek windturbintype wordt met instemming van het bevoegd gezag een omgevingsaanvraag voorbereid voor de activiteit 'bouwen' voor een windturbintype met algemene kenmerken, waarbij een bandbreedte aangehouden wordt voor de ashoogte en rotordiameters. Deze bandbreedte, die is weergegeven in Tabel 1, is als bandbreedte genomen voor de milieuonderzoeken.



Dat wil zeggen dat de minimale en maximale milieueffecten voor mogelijke windturbine binnen de bandbreedte is onderzocht. Deze bandbreedte vorm tevens de basis voor de omgevingsvergunningaanvraag voor afwijken van het bestemmingsplan.

Tabel 1 – Bandbreedte ashoogte en rotordiameter

Bandbreedte	Ashoogte	Rotordiam.
Onder	115 m	110 m
Boven	140 m	130 m

Met deze bandbreedte worden windturbines mogelijk gemaakt die kunnen voldoen aan alle milieueisen en die tevens economisch uitvoerbaar zijn.

2.5 Samenhangende vergunningen

Op het besluit waarmee de oprichting, wijziging of uitbreiding van een windpark mogelijk wordt gemaakt is de m.e.r.-beoordelingsplicht van toepassing. Deze activiteit is opgenomen in onderdeel D, categorie 22.2 van de bijlage bij het Besluit m.e.r. Bij een opgesteld vermogen van 15 MW (elektrisch) of meer, of bij een windpark bestaande uit 10 of meer windturbines, moet de m.e.r.-beoordelingsprocedure worden doorlopen.

Voor het beoogde windpark Westerse Polder geldt dat de drempelwaarde van 15 MW kan worden overschreden. De omgevingsvergunning voor de activiteit 'afwijken van het bestemmingsplan' vormt tevens het eerste besluit waarmee de oprichting mogelijk wordt gemaakt. Om die reden is ten behoeve van deze aanvraag een m.e.r.-beoordeling uitgevoerd en is tegelijkertijd met de aanvraag voor afwijken van het bestemmingsplan tevens de aanvraag voor 'bouwen' en 'Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets' ingediend. Het m.e.r.-beoordelingsbesluit is als bijlage bij de omgevingsvergunningaanvraag gevoegd.

2.6 Vergunningprocedure

Met de inwerkingtreding van de Crisis- en herstelwet zijn, op grond van artikel 9f, eerste lid, van de Elektriciteitswet 1998, Gedeputeerde Staten bevoegd gezag voor het verlenen van een omgevingsvergunning voor windparken met een gezamenlijk opgesteld vermogen tussen 5-100 MW.

De provincie heeft deze bevoegdheid overgedragen aan de gemeenten die willen meewerken aan de realisatie van de provinciale windenergieopgave, zoals de gemeente Cromstrijen.

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 met de bijbehorende documenten ter inzage wordt gelegd op basis waarvan eenieder zijn zienswijze naar voren kan brengen. Na de periode van terinzagelegging van het ontwerp van de omgevingsvergunning beslist het college van B&W definitief op de aanvraag waarbij een totale termijn van 6 maanden na ontvangst van de aanvraag wordt aangehouden. Deze termijn kan eenmalig met een termijn van 6 weken worden verlengd.



3 Beleidskader

In dit hoofdstuk wordt het relevante planologisch beleidskader beschreven vanuit het Rijk (paragraaf 3.1), de provincie (paragraaf 3.2), en de gemeente (paragraaf 3.3). Het initiatief om nieuwe windturbines te plaatsen wordt in dit hoofdstuk aan dit beleidskader getoetst. De resultaten van de toetsing zijn te vinden in paragraaf 3.4.

3.1 Rijksbeleid

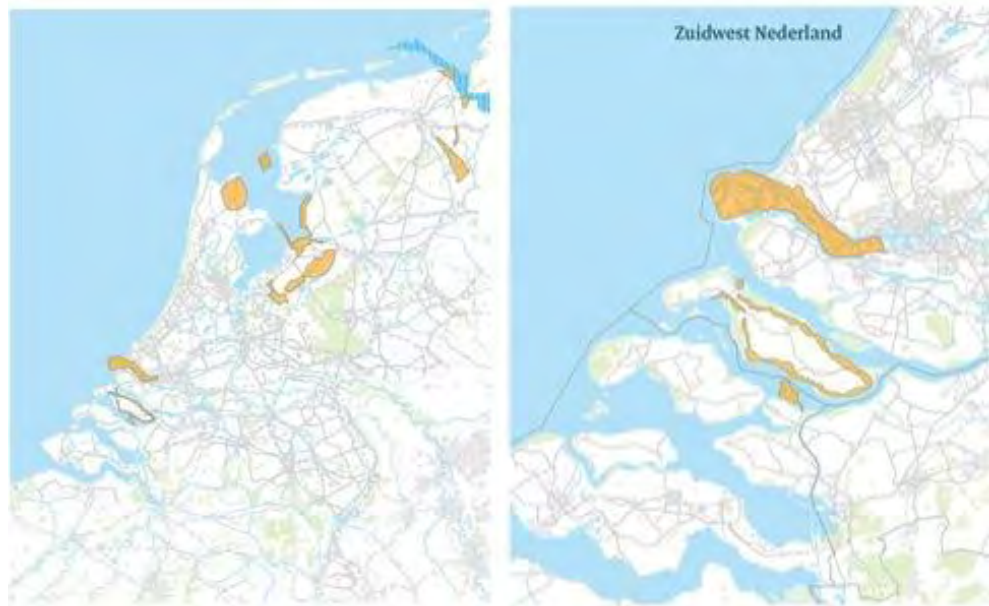
Om tot een duurzame energiehuishouding te komen heeft het toenmalige ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) in het energierapport (2011)² vastgelegd te willen investeren in duurzame energie. Dit heeft onder andere geresulteerd in de doelstelling om in 2020 minstens 6.000 Megawatt (MW) aan windenergie op land te hebben staan. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)³ geeft het rijk aan dat de overgang naar duurzame energie om meer ruimte vraagt. Ten behoeve van de besluitvorming over de Structuurvisie Wind op Land is tevens een planMER opgesteld. Om te waarborgen dat er in Nederland voldoende ruimte wordt gereserveerd voor windenergie, zijn in samenwerking met de provincies kansrijke gebieden aangewezen voor grootschalige windenergie (> 100 MW). Dat is gebeurd op landschappelijke en natuurlijke kenmerken enerzijds en het windaanbod anderzijds. Zie Figuur 4 voor de aangewezen gebieden. In provincie Zuid-Holland gaat het om het Havengebied Rotterdam en de randzone van Goeree-Overflakkee. Om de doelstelling van 6.000 MW te halen is het noodzakelijk dat ook buiten deze gebieden ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen of hebben dit reeds gedaan. In het recent gesloten SER akkoord⁴ zijn de doelen nog eens bevestigd en vastgesteld. In de Structuurvisie Wind op Land⁵ is – na overleg met de provincies – ook een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen per provincie in 2020. Voor de provincie Zuid-Holland is er een doelstelling opgenomen van 735,5 MW.

² Ministerie van EL&I, Energierapport 2011 (2011).

³ Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13 maart 2012.

⁴ Sociaal Economische Raad, Energieakkoord voor Duurzame Groei, september 2013.

⁵ Structuurvisie Windenergie op land, 31-03-2014



Figuur 4: Gebieden voor grootschalige windenergie, Structuurvisie Wind op Land.

3.2 Provinciaal beleid

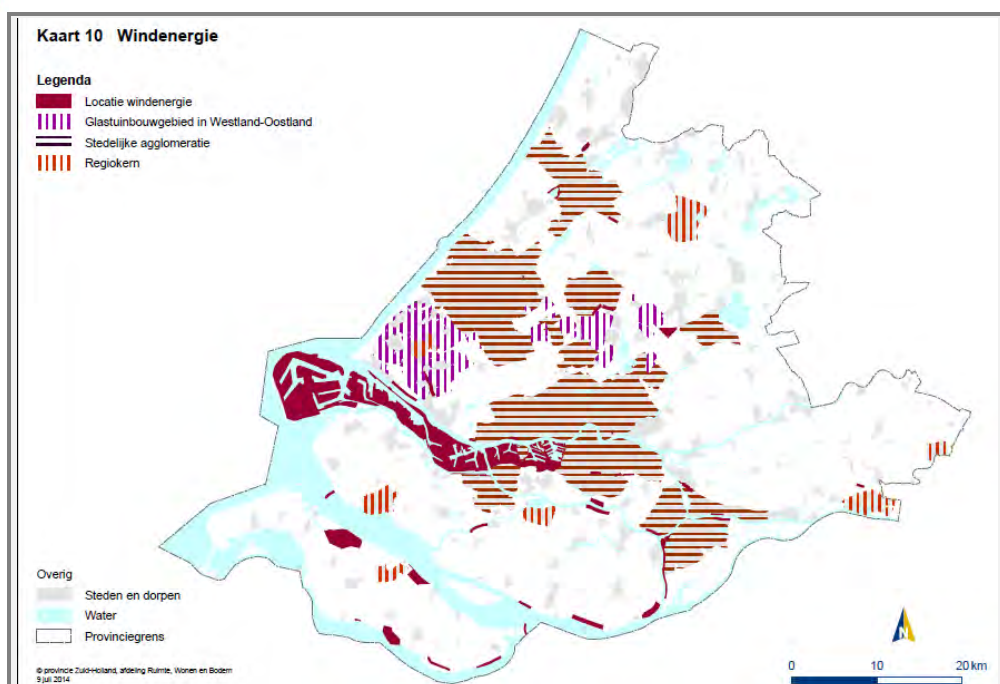
De provincie Zuid-Holland heeft als doelstelling om in 2020 ten minste 735,5 MW aan windvermogen te hebben opgesteld. Deze taakstelling is opgenomen in de Visie Ruimte en Mobiliteit (VRM).

Visie Ruimte en Mobiliteit (VRM)

De VRM, vastgesteld op 9 juli 2014, geeft op hoofdlijnen sturing aan de ruimtelijke ordening. De VRM bestaat uit: de *Visie Ruimte en Mobiliteit*, de *Verordening Ruimte 2014*, en het *Programma Ruimte*.

Visie Ruimte en Mobiliteit - Met het rijk zijn afspraken gemaakt om in 2020 te voorzien in 735,5 MW opgesteld vermogen op land. Windenergie is van groot provinciaal belang. De provincie heeft de kaders voor windenergie helder vastgesteld.

Verordening Ruimte 2014 - Nieuwe windturbines met een ashoogte hoger dan 45 meter zijn alleen toegestaan op gronden binnen de locaties voor windenergie, waarvan de plaats geometrisch is bepaald en verbeeld op 'Kaart 10 Windenergie'.



Figuur 5: Kaart 10 Windenergie uit Verordening Ruimte

Programma Ruimte - De provincie streeft naar maximale invulling van de vastgestelde locaties windenergie. Gelet op de afspraken met het Rijk, ziet de provincie toe op de voortgang. De provincie zal overeenkomsten sluiten met gemeenten die willen meewerken aan de realisatie van de locaties windenergie en zelf de ruimtelijke inpassing en vergunningverlening van de locaties willen regelen. De provincie zal in die gevallen geen gebruik maken van de bevoegdheid tot coördinatie en besluitvorming omtrent de omgevingsvergunning en eventueel andere benodigde vergunningen die zij heeft op basis van de Elektriciteitswet 1998.

De locaties uit de Verordening Ruimte zijn het resultaat van een afweging tussen (milieu-)technische eisen aan windenergie en voorwaarden vanuit landschap en ruimtelijke kwaliteit. De windenergielocaties zijn al eerder afgewogen in de Nota Wervel (2006) en in de Nota Wervelender (2011) en vervolgens neergelegd in de Actualisering 2012 van de Provinciale Structuurvisie (PSV).

In overleg met regio's en gemeenten zijn geschikte windenergielocaties geselecteerd en in de structuurvisie aangegeven. Hierbij worden - vanwege de ruimtelijke kwaliteit - combinaties van windturbines met technische infrastructuur, groot-schalige bedrijvigheid en grootschalige scheidslijnen tussen land en water geschikt geacht. Daarbij wordt voorkeur gegeven aan enkelvoudige lijnopstellingen, in samenhang met en evenwijdig aan de betreffende infrastructuur en scheidslijnen. Uitgesloten zijn gebieden die vanuit landschappelijk, cultuurhistorisch, ecologisch of recreatief oogpunt kwetsbaar zijn.



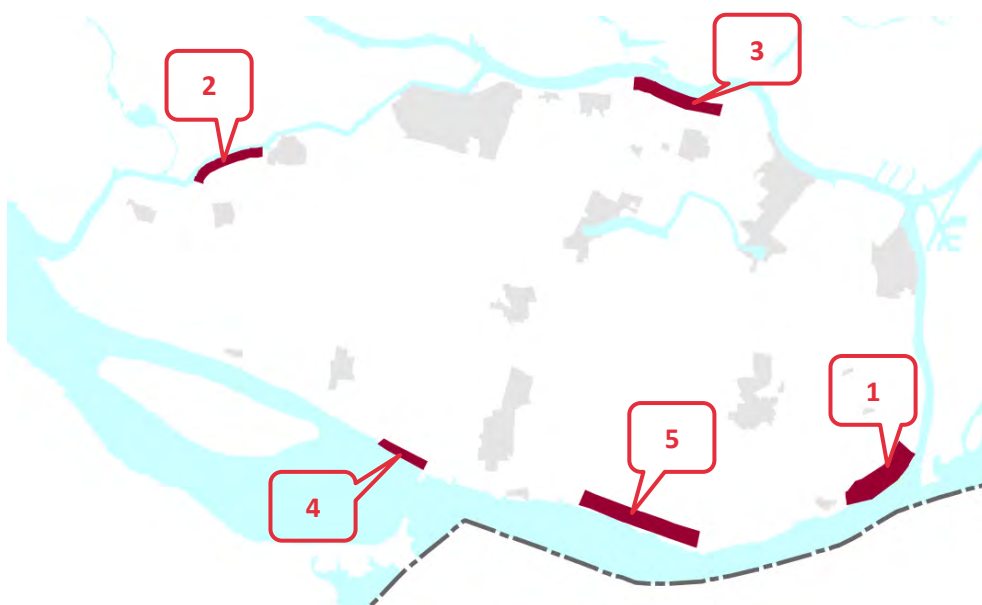
Figuur 6: Gebieden waar windturbines ongewenst zijn (Nota Wervelender 2011, geactualiseerd overgenomen in VRM 2014)

3.3 Rand van Hoeksche Waard

Om cultuurhistorische en landschappelijke waarden te beschermen onderscheidt het provinciaal ruimtelijk beleid een aantal gebieden waar windturbines alleen in bepaalde delen of onder voorwaarden kunnen worden toegestaan. Deze gebieden zijn Topgebieden cultureel erfgoed, voormalige Nationale en provinciale landschappen en regionale parken, waar het beleid is gericht op het bewaren van de typische kenmerken en waarden van het landschap. Aan de rand en in combinatie met hoofdinfrastructuur kunnen wel lijnopstellingen van windturbines worden overwogen.

In de Hoeksche Waard zijn 5 locaties aangewezen welke voldoen aan de uitgangspunten van provincie Zuid-Holland:

1. *Mariapolder, Strijen (min. 15 MW) (4,8 MW)*
2. *Piershil, Korendijk (min. 15 MW)*
3. *Oude Maas, Binnenmaas (min. 15 MW)*
4. ***Westerse Polder, Cromstrijen (min. 15 MW) (nu: 3,5 MW)***
5. *Hogezandsepolder, Cromstrijen (min. 30 MW)*



Figuur 7: Windlocatie Westerse Polder op de kaart 'Locaties windenergie', Veordening Ruimte, Provincie Zuid-Holland.

3.4 Gemeentelijk beleid

De Gemeenteraad van Cromstrijen heeft op 24 september 2013 besloten⁶ dat de (planologische) procedures gestart kunnen worden om te komen tot ontwikkeling van:

- 6 tot 9 windturbines in de Hogezaandse polder
- Circa 5 windturbines in de Westerse Polder ten westen van de A29

Met dien verstande dat geen windturbines geplaatst worden in de Westerse Polder ten oosten van de A29 en dat het totaal aantal te realiseren windturbines een maximale capaciteit van 45 Megawatt omvat.

Het windenergiepark kan niet binnen het vigerende bestemmingsplan gerealiseerd worden. Door de gemeente Cromstrijen is op 2 juli 2013⁷ het bestemmingsplan Landelijk Gebied vastgesteld. Hierin staat aangegeven dat in de Nota Wervelender de Westerse Polder als een gewenste locatie voor windmolens is aangewezen. Ook is aangegeven dat in het huidige bestemmingsplan deze windturbines niet mogelijk gemaakt worden. Voor realisatie van windturbineparken zullen daarom aparte planologisch procedures doorlopen moeten worden.

3.5 Conclusie

De beoogde herstructurering van windpark Westerse Polder is in lijn met het ruimtelijk beleid zoals dat door diverse overheden is vastgesteld met dien verstande dat door middel van onderzoek moet worden aangetoond dat de vormgeving van het windpark voldoet aan de milieueisen.

⁶ Besluit gemeenteraad Cromstrijen, 24 september 2013, windenergie Cromstrijen, documentnummer 13107214

⁷ Gemeente Cromstrijen Ontwerp bestemmingsplan "Landelijk gebied 2013" 2-7-2013



4 Sectorale toetsen

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk vindt de toetsing van het voornemen plaats aan het beleid en de normstelling voor de relevante sectorale aspecten. Het gaat daarbij om toetsing voor de aspecten 'bodem', 'archeologie', 'water', 'landschap en cultuurhistorie', 'geluid', 'slagschaduw', 'externe veiligheid' en 'radarverstoring'.

4.2 Geluid

4.2.1 Toetsingskader

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 objecten⁸ 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. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit. Aan deze norm moet worden voldaan op de gevel van een gevoelig gebouw of op de grens van een gevoelig terrein. Een gevoelig gebouw betreft een geluidsgevoelig gebouw conform artikel 1 van de Wet geluidhinder (Wgh) zoals woningen.

4.2.2 Onderzoek

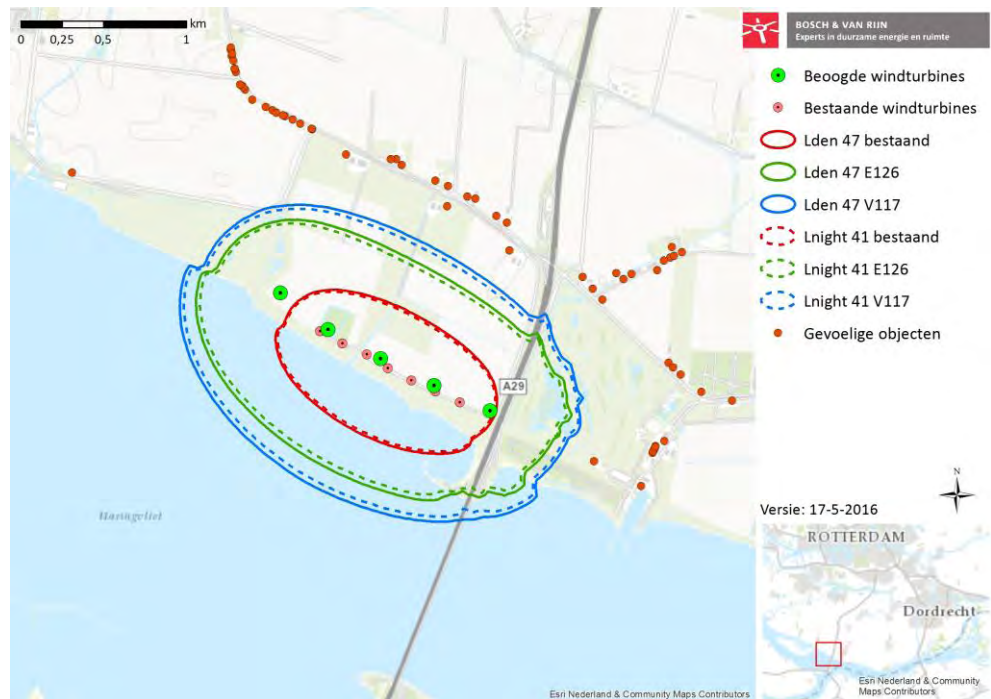
In het kader van de m.e.r.-beoordeling en ruimtelijke onderbouwing voor de omgevingsvergunningaanvraag is een akoestisch onderzoek uitgevoerd (zie bijlage 1). Er zijn twee windturbintypen onderzocht die passen binnen de bandbreedte voor de afmetingen van de windturbines. De windturbintypen zijn zodanig gekozen dat daarmee de minimale en maximale geluidbelasting in de omgeving van het windpark kan worden weergegeven. In het akoestisch rapport wordt ingegaan op diverse aspecten zoals laagfrequent geluid.

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



Voor de beoordeling van het aspect geluid zijn de volgende resultaten van het akoestisch onderzoek van belang:

- Uit de berekeningen van het langtijdgemiddelden beoordelingsniveau in de omgeving van het windpark blijkt dat voor beide windturbintypen te alle tijde aan de grenswaarden 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan.



Figuur 8: 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} -contour van de alternatieven (bandbreedte). Hierbij zijn ook woningen van derden weergegeven (gevoelige objecten).

Gelet op de afstand tot omliggende windparken en beoogde windparken is er geen sprake van cumulatie. Het dichtstbijzijnde windpark ligt ongeveer 2 kilometer verderop. Deze afstand is zodanig dat ter plaatse van gevoelige objecten geen significante verhoging van geluidsbelasting optreedt als gevolg van omliggende windparken.

4.2.3

Conclusie

Het windpark voldoet ter plaatse van de meest nabijgelegen woningen aan de grenswaarden voor geluid uit het Activiteitenbesluit. Geconcludeerd wordt dat het aspect geluid de uitvoering van het project niet in de weg staat.



4.3 Slagschaduw

4.3.1 Toetsingskader

De beoogde windturbines vallen onder de werkingssfeer van het Activiteitenbesluit. Het toetsingskader voor wat betreft het aspect slagschaduw wordt gevormd door de voorschriften die zijn opgenomen in de Regeling activiteitenbesluit.

Slagschaduw kan hinder en gezondheidsklachten veroorzaken. De flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van de blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die kan worden ondervonden. Zoals eerder genoemd valt het windpark binnen de werkingssfeer van het Activiteitenbesluit. Het toetsingskader voor wat betreft het aspect slagschaduw wordt gevormd door de algemene voorschriften die worden gegeven in de Activiteitenregeling milieubeheer.

De artikelen 3.12 en 3.13 van de Activiteitenregeling bevatten voorschriften ter voorkoming van het optreden van hinder door slagschaduw en lichtschittering. In de Activiteitenregeling is opgenomen dat een windturbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tot de windturbine minder dan 12x de rotordiameter bedraagt en de schaduw gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten kan optreden.

4.3.2 Onderzoek

Voor het slagschaduwonderzoek is het uitgangspunt gehanteerd dat geen stilstandsvoorziening nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 5 uur en 40 minuten per jaar (17 dagen maal 20 minuten per dag). Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenbesluit strikt noodzakelijk is. Op grond van het Activiteitenbesluit wordt slagschaduw gedurende minder dan 20 minuten aanvaardbaar geacht, buiten de 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduwhinder. Bovendien staat de norm uit het Activiteitenbesluit toe dat de hinderduur op die 17 dagen per jaar meer bedraagt dan 20 minuten.

De verwachte schaduwduur 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 windturbinetypen waarmee de bandbreedte is opgespannen.

Uit de slagschaduwrapportage blijkt het volgende:

- De minimale variant resulteert in een kleine overschrijding (4 uur en 24 minuten per jaar) van de slagschaduwnorm ter plekke van Veerweg 26.
- De maximale variant resulteert in een kleine overschrijding (12 uur en 58 minuten) van de slagschaduwnorm ter plekke van 7 woningen van derden.
- Voor beide opstellingen is een stilstandvoorziening nodig om ter plaatse van alle woningen te voldoen aan de grenswaarde voor schaduwduur (5 uur en 40 minuten) die in het Activiteitenbesluit is gesteld.
- In het rapport is inzicht gegeven in de inkomstenderving bij een stilstandvoorziening waarbij slagschaduw wordt gereduceerd tot de grenswaarde. De zeer beperkte benodigde stilstand resulteert in een verwaarloosbare opbrengstenderving.



Figuur 9: 5:40u slagschaduwcontouren van huidige situatie en de best- en worst case van de gelpande windturbines. Wonigen zijn in de figuur weergegeven. Er liggen geen andere gevoelige objecten, zoals scholen en ziekenhuizen, binnen de slagschaduwcontour.

4.3.3 Conclusie

In de omgeving van windpark Westerse Polder zijn gevoelige objecten aanwezig waar een schaduwduur kan optreden waarmee de maximaal toegestane schaduwduur wordt overschreden. Om die reden moeten de beoogde turbines worden voorzien van een stilstandvoorziening (voorwaarde in de te verlenen vergunning). Hiermee kan in elk geval worden bereikt dat aan de maximaal toegestane schaduwduur wordt voldaan.

Geconcludeerd wordt dat het aspect slagschaduw de uitvoering van het project niet in de weg staat.

4.4 Ecologie

4.4.1 Toetsingskader

Gebiedsbescherming

Uit het oogpunt van gebiedsbescherming is de Natuurbeschermingswet 1998 van belang. Deze wet onderscheidt drie soorten gebieden, te weten:

- door de minister van LNV aangewezen gebieden, zoals bedoeld in de Vogel- en Habitatrichtlijn;
- door de minister van LNV aangewezen beschermde natuurmonumenten;
- door Gedeputeerde Staten aangewezen beschermde landschapsgezichten.

De wet bevat een zwaar beschermingsregime voor de onder a en b bedoelde gebieden (in de vorm van verboden voor allerlei handelingen, behoudens vergunning van Gedeputeerde Staten of de minister van LNV). De bescherming van de onder c bedoelde gebieden vindt plaats door middel van een bestemmingsplan. De speciale beschermingszones (a) hebben 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.



Bij de voorbereiding van de aanvraag voor de omgevingsvergunning voor afwijken van het bestemmingsplan moet worden onderzocht of de Natuurbeschermingswet 1998 de uitvoering van het project niet in de weg staat. Dit is het geval wanneer de uitvoering tot ingrepen noodzaakt waarvan moet worden aangenomen dat daarvoor geen Nb-wet vergunning zal kunnen worden verkregen.

Soortenbescherming

Wat de soortenbescherming betreft is de Flora- en faunawet van belang. Deze wet is gericht op de bescherming van dier- en plantensoorten in hun natuurlijke leefgebied. De Flora- en faunawet bevat onder meer verbodsbepalingen met betrekking tot het aantasten, verontrusten of verstoren van beschermde dier- en plantensoorten, hun nesten, holen en andere voortplantings- of vaste rust- en verblijfsplaatsen. De wet maakt hierbij een onderscheid tussen 'licht' en 'zwaar' beschermde soorten. Indien sprake is van bestendig beheer, onderhoud of gebruik gelden voor sommige, bij naam genoemde soorten, de verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet niet. Er is dan sprake van vrijstelling op grond van de wet. Voor zover deze vrijstelling niet van toepassing is, bestaat de mogelijkheid om van de verbodsbepalingen ontheffing te verkrijgen van het Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I). Voor de zwaar beschermde soorten wordt deze ontheffing slechts verleend, indien:

- er sprake is van een wettelijk geregeld belang (waaronder het belang van land- en bosbouw, bestendig gebruik en dwingende reden van openbaar belang);
- er geen alternatief is;
- geen afbreuk wordt gedaan aan een gunstige staat van instandhouding van de soort.

De Flora- en faunawet is in zoverre voor de ontwikkeling van windpark Westerse Polder van belang, dat bij de voorbereiding van het project moet worden onderzocht of deze wet de uitvoering van de ontwikkeling niet in de weg staat.

4.4.2 *Onderzoek*

In het kader van de m.e.r.-beoordeling en de ruimtelijke onderbouwing zijn twee ecologische onderzoeken uitgevoerd:

- Natuurtoets windpark Westerse Polder, gemeente Cromstrijen. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet.
- Oriëntatiefase windpark Westerse Polder, gemeente Cromstrijen. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

De onderzoeken zijn te vinden in respectievelijk bijlagen 3 en 4. Deze paragraaf bevat de resultaten.

4.4.2.1 *Resultaten beschermde soorten*

In het plangebied komen algemeen voorkomende soorten planten, amfibieën en grondgebonden zoogdieren uit Tabel 1 van de Flora- en Faunawet voor. De ingreep kan omschreven worden als ingreep in het kader van ruimtelijke ontwikkeling; voor overtredingen van verbodsbepalingen van soorten van Tabel 1 is daarom geen ontheffing nodig.



Echter, komen er ook strikter beschermde soorten (Tabel 2 AMvB van de flora- en faunawet) voor in het plangebied. Bij deze soorten is er gekeken naar welke verbodsbepalingen worden overtreden, of er mitigerende maatregelen genomen dienen te worden en of er een ontheffingsaanvraag ex artikel 75 van de Flora- en faunawet aan de orde is. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Beschermde soorten in het plangebied, Overtredingen Flora- faunawet

Soortgroep	Aanwezig?	Overtredingen?	Ontheffing nodig?
Flora	Nee	Geen	Nee
Ongewervelden	Nee	Geen	Nee
Vissen	Nee	Geen	Nee
Amfibieën	Mogelijk (tabel 1)	Artikel 9, 10, 11	Nee, algemene vrijstelling; gunstige staat instandhouding niet in geding
Reptielen	Nee	Geen	Nee
Grondgebonden zoogdieren	Zeker (tabel 1)	Artikel 9, 10, 11	Nee, algemene vrijstelling; gunstige staat instandhouding niet in geding
Vleermuizen	Zeker	Artikel 9	Ja, voor twee vleermuissoorten
Vogels	Zeker	Artikel 9	Ja, voor vier vogelsoorten
Vogels	Zeker	Artikel 11	Ja, voor buizerd
Broedvogels	Zeker	Artikel 12	Nee, indien aanleg binnen broedseizoen. Zie aanbevelingen.

Op basis van de bovenstaande tabel is het mogelijk om te concluderen dat artikel 9 en 11 van de flora- en faunawet worden overtreden.

Bij artikel 9 gaat het om 4 vogelsoorten (kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, kokmeeuw en de kievit) waarbij meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Echter wordt er geen effect op de gunstige staat van instandhouding verwacht, maar er wordt toch aangeraden om een ontheffing aan te vragen.

Tevens is in artikel 9 van de Ffwet opgenomen dat het (opzettelijk) doden van vleermuizen verboden is. Onder dit artikel valt ook het per ongeluk doden van vleermuizen (bijvoorbeeld door windturbines). Dit wordt dan ook beschouwd als een overtreding van artikel 9. Hierdoor is voor 2 vleermuissoorten (de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis) ook een ontheffing nodig.

Voor artikel 11 moet een ontheffing worden aangevraagd, omdat er in het plangebied een buizerdhorst is aangetroffen. Hierbij kan niet worden uitgesloten dat de functionaliteit van het jaarrond beschermde nest van de buizerd in de aanleg- en gebruiksfase aangetast wordt en dit is een overtreding van artikel 11 van de flora- en faunawet. Wel is de buizerd flexibel in de nestkeuze en deze kan dus uitwijken naar een alternatieve nestlocatie. Deze zijn in de directe omgeving aanwezig.

4.4.2.2

Resultaten Natuurbeschermingswet en EHS

Negatieve effecten op de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Hollands Diep, Oude land van Strijen en Krammer-Volkerak ten gevolge van de realisatie en ingebruikname van windpark Westerse Polder zijn uitgesloten. Een NBwet-vergunning is



niet nodig. N.B. De beoordeling van de noodzaak voor een vergunning ligt bij het bevoegd gezag.

Het plangebied ligt buiten de Ecologische Hoofdstructuur. Ingrepen buiten de EHS hoeven niet te worden beoordeeld op hun effecten voor de wezenlijke kenmerken en waarden binnen de EHS.

4.4.2.3

Aanbevelingen

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring en vernietiging van nesten die in gebruik zijn door broedende vogels te worden voorkomen. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Ffwet geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen nest van vogels worden verstoord of vernietigd. De kans hierop kan worden verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in ruigte broedende vogels ongeschikt te maken. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden kort te maaien of geheel te verwijderen en de bodem intensief en gedurende langere tijd te verstoren (bijvoorbeeld door eggen).

4.4.3

Conclusie

Negatieve effecten op beschermde natuurgebieden zijn uitgesloten. Echter worden er voor enkele vogelsoorten wel meer dan incidentele sterfte voorzien (>1 slachtoffer per jaar). Het gaat hierbij om de kleine mantelmeeuw, zilverbmeeuw, kokmeeuw en de kievit. Voor deze soorten wordt een ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de flora- en faunawet aangevraagd. Hierbij moet worden opgemerkt dat de geringe additionele sterfte geen effect heeft op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populaties van deze soorten.

Tevens wordt er voorspeld dat de windturbines slachtoffers veroorzaken onder vleermuizen. Hoewel, deze geringe additionele sterfte geen effect heeft op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populaties kan desondanks de onopzettelijke sterfte worden beschouwd als een overtreding van art. 9 Ffwet. Hierom wordt ook voor de vleermuissoorten gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis een ontheffing aangevraagd.

Tevens wordt voor artikel 11 van de flora- en faunawet een ontheffing aangevraagd. Dit, omdat er niet kan worden uitgesloten dat de functionaliteit van het jaarrond beschermde nest van een buizerd in de aanleg- en gebruiksfase aangetast wordt.

Als laatste wordt er aanbevolen om voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in ruigte broedende vogels ongeschikt te maken. Dit om te voorkomen dat er geen nesten worden verstoord of vernietigd.

Aangezien negatieve effecten op beschermde gebieden uitgesloten zijn en er geen negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding van soorten te verwachten zijn wordt geconcludeerd dat het aspect ecologie de uitvoering van het project niet in de weg staat.



4.5 Externe veiligheid

4.5.1 Toetsingskader

Vanwege de kans op falen kunnen windturbines een risico opleveren voor de omgeving. Bij de toetsing op veiligheidsaspecten wordt gebruik gemaakt van verschillende (wettelijke) kaders.

Gebouwen

De normen omtrent windturbines en bebouwing worden gegeven in het Activiteitenbesluit. 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.

Op de 10^{-6} contour heeft een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, een kans op overlijden van één keer in de miljoen jaar als rechtstreeks gevolg van een falende windturbine. Op de 10^{-5} contour is deze kans één keer in de honderdduizend jaar.

Risicovolle installaties

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 een nabijgelegen Bevi-inrichtingen.

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.

Het “Handboek Risicozonering Windturbines (HRW 2014)⁹” 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 erop 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 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.

⁹ Handboek Risicozonering Windturbines versie 3.1, sep 2014



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 (HRW 2014). Daarbinnen zijn in overleg met Gasunie en Tennet en afhankelijk van een locatie specifieke risicoanalyse in sommige gevallen kleinere afstanden mogelijk.

Infrastructuur

Voor Rijkswegen en vaarwegen zijn generieke afstanden berekend waarbuiten geen ontoelaatbare risico's voor passanten plaatsvinden. Het document *“Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken”* staan de minimale afstanden tot Rijks- en vaarwegen gegeven:

“Langs rijkswegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 30m uit de rand van de verharding of bij een rotordiameter groter dan 60m, ten minste de halve diameter”.

“Langs kanalen, rivieren en havens wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 50m uit de rand van de vaarweg. Binnen 50m uit de rand van de vaarweg wordt plaatsing slechts toegestaan indien uit aanvullend onderzoek blijkt dat er geen hinder voor wal- en scheepsradar optreedt. De minimale afstand tot de rand van de vaarweg is altijd ten minste de helft van de rotordiameter.”

Mocht niet voldaan kunnen worden aan bovenstaande minimale afstand (wiek-lengte) dan dient getoetst te worden aan de richtlijnen uit de beleidsregel *“Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's”*.

Vanwege het type risico van een windturbines (*fysieke impact van onderdeel; geen explosie of gaswolk*) is groepsrisico niet aan de orde. Daarom wordt alleen getoetst aan het Individueel Passanten Risico (IPR) en het Maatschappelijke Risico (MR).

4.5.2 Onderzoek

Gebouwen

De risicocontouren bevinden zich op de volgende afstanden (Handboek Risicozonering Windturbines, 2014):

- De $PR = 10^{-6}$ contour is gelijk aan het maximum van ashoogte plus halve rotordiameter en maximale werpafstand bij nominaal toerental.
- De $PR = 10^{-5}$ contour is gelijk aan de halve rotordiameter.

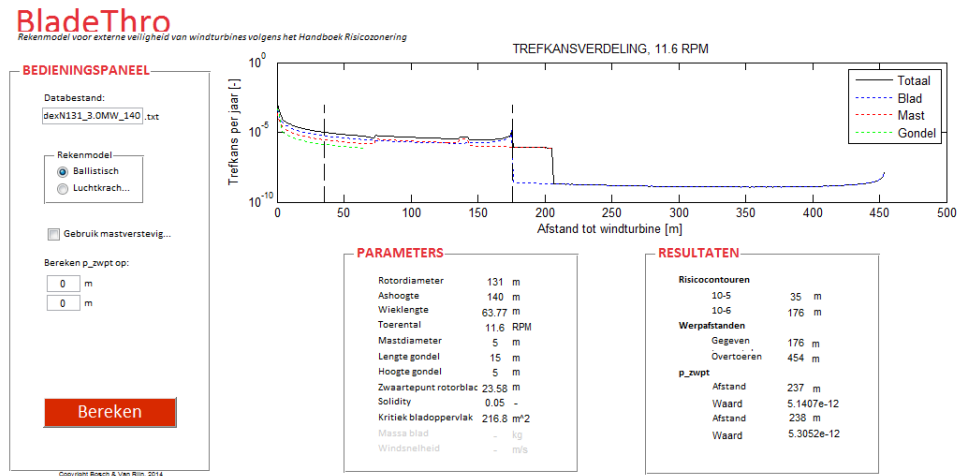
Dit resulteert in de volgende maximale risicocontouren:

De $PR = 10^{-6}$ contour	=	205 meter
De $PR = 10^{-5}$ contour	=	65 meter



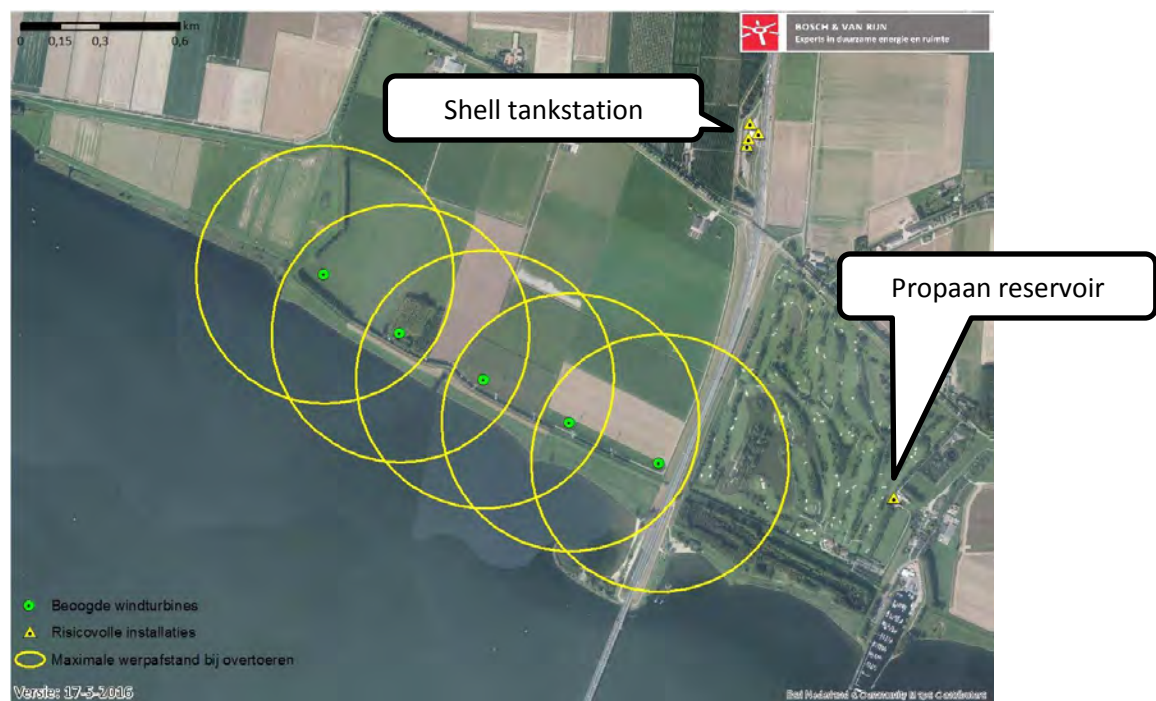
Risicovolle installaties

Windturbines hebben een risico verhogend effect op objecten binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Op basis van generieke faalfrequenties (bijlage A, HRW 2014), het kogelbaanmodel (zie bijlage 1. Bron: bijlage C, HRW 2014) en de maximale parameters van de geplande windturbine zijn de werpafstanden en risicocontouren berekend:



Figuur 10: Berekende werpafstanden en risicocontouren conform HRW 2014.

De maximale werpafstand bij overtoeren ligt op 454 meter van de windturbines. De dichtstbijzijnde risicovolle installaties zijn het Shell Tankstation Buttervliet en een propaantank op het golfterrein van golfclub Cromstrijen. Deze installaties liggen buiten de maximale werpafstand bij overtoeren (bron: www.risicokaart.nl):



Figuur 11: Risicovolle installaties nabij het plangebied (www.risicokaart.nl).



Infrastructuur

De windturbines zijn zodanig ingetekend dat voldaan wordt aan de beleidsregels van Rijkswaterstaat. De windturbines staan op minimaal een wieklengte afstand tot de Rijksweg en de vaarweg.

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". Alleen gecertificeerde windturbines voorzien van een geldig typecertificaat conform (een van) de hierboven genoemde normen komen in Nederland in aanmerking voor een bouw- en milieuvergunning.

4.5.3 *Conclusie*

De geplande windturbines resulteren niet in onacceptabele risico's voor gebouwen, risicovolle installaties en de Rijks- en vaarweg. Geconcludeerd wordt dat het aspect externe veiligheid de uitvoering van het project niet in de weg staat

4.6 **Landschap**

4.6.1 *Toetsingskader*

Door hun grote afmetingen hebben windturbines een grote impact op het landschap. Er is geen relevante wet- of regelgeving over landschap. In de structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)¹⁰ heeft minister van Infrastructuur en Milieu (I&M) aangegeven dat de verantwoordelijkheid van beleid over landschappen niet langer een Rijksverantwoordelijkheid is, maar van de provincies. Eén van de doelstellingen van SVIR is ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten.

In de beleidsvorming omtrent windenergie in Nederland, in de provincie en specifiek voor de Hoeksche Waard hebben verschillende onderzoeken plaatsgevonden. De belangrijkste conclusie voor de Hoeksche Waard is: *Windturbines aan de randen verhouden zich op logische wijze met het landschap van de Hoekse Waard. Het waardevolle landschap wordt behouden door geen binnendijkse windturbines toe te staan. Enkelvoudige lange lijnen passen het beste, omdat deze zijn te relateren aan de rand land-water en aan het dijkenpatroon.*

De huidige Hoeksche Waard is een mozaïek van polders die vanaf de Middeleeuwen zijn bedijkt. Bijzonder is dat het patroon van de latere dijken nog vrijwel geheel intact is. De veelal beplante binnendijken zijn beeld dragers van het landschap. Omdat naar de randen toe de waterdynamiek toeneemt, was het moeilijker om nog land te winnen en worden de polders steeds kleiner.

¹⁰ Ministerie I&M structuurvisie Infrastructuur en Ruimte 13-3-2012



4.6.2 Onderzoek

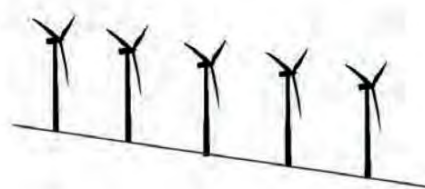
De locatie Westerse Polder is reeds een gevolg van landschappelijke keuzes gemaakt door de provincie. De beoordeling vindt daarom niet op locatieniveau, maar op inrichtingsniveau plaats. Voor de toetsing zijn de volgende criteria gehanteerd:

Koppeling met landschapsstructuur

Wanneer windturbines reeds bestaande grote structuren in het landschap volgen wordt dit als positief ervaren. Vanwege de grootte van windturbines geldt dit alleen voor robuuste landschapsstructuren als dijken en scheidslijnen tussen land en water. De locatie is reeds een gevolg van de gewenste koppeling met de scheidslijnen tussen land en water.

Herkenbaarheid van de opstelling in het landschap

Wanneer de opstelling van een windturbinepark vanuit alle zichthoeken herkenbaar is wordt dit als positief ervaren. Zo zal een lijnopstelling en een symmetrische clusteropstelling vanuit alle hoeken herkenbaar zijn. De geplande windpark staat in een lijnopstelling waarmee de herkenbaarheid vanuit alle hoeken gewaarborgd is.



Lijn opstelling



Clusteropstelling

Visuele rust

Eenheid in de opstelling, bepaald door een gelijke onderlinge plaatsingsafstand en type turbine (hoogte en kleur), maar ook de draaisnelheid van de wieken bepaalt de waardering van de visuele rust. De opstelling zal bestaan uit dezelfde type windturbines met een gelijke onderlinge afstand. Alleen het criterium draaisnelheid is bepalend voor de visuele rust.

Windturbines met een rotordiameter van ca. 110 meter kennen een draaisnelheid van ca. 14 rpm (Alstom ECO110 / Vestas V110). Windturbines met een rotordiameter van ca. 130 meter kennen een draaisnelheid van ca. 12 rpm (Gamesa G132 / Enercon E126).

Horizon

Moderne windturbines zullen met hun ashoogte en wieklengte op lokaal niveau de horizon domineren. Op regionaal niveau is het oppervlak dat de opstelling bestrijkt en de eenheid van de opstelling van belang in het waarderen van dit onderdeel. Alle alternatieven domineren op lokaal niveau de horizon. De hoogte bepaalt het effect op de horizon.

In bijlage 5 zijn visualisaties gegeven vanuit twee kijkhoeken. Naast de minimale en maximale variant is ter vergelijking ook een tussenvariant gevisualiseerd. Met



een rotordiameter van 120 meter en een ashoogte van 120 meter komt deze tussenvariant overeen met de geplande windturbines in Hogezaandse polder. Daarnaast bevinden zich op de locatie al zeer hoge hoogspanningsmasten, zoals op de visualisaties duidelijk is te zien. Er is reeds sprake van 'aantasting' van de horizon op de locatie.

In onderstaande figuren is duidelijk te zien dat de windturbines de horizon op lokaal niveau domineren.



Figuur 12: Visualisatie windturbines met ashoogte 115 meter en rotordiameter 110 meter.



Figuur 13: Visualisatie windturbines met ashoogte 120 meter en rotordiameter 120 meter.



Figuur 14: Visualisatie windturbines met ashoogte 140 meter en rotordiameter 130 meter.

Interferentie

Wanneer vanuit één blikveld meerdere windparken waargenomen kunnen worden, dienen deze in hun onderlinge samenhang beoordeeld te worden. Wanneer twee windparken dicht bij elkaar staan (< 4 km), kan vanuit bepaalde gezichtspunten interferentie optreden. Op ca. 2 km ligt het windpark Hellegatsplein. Gekeken vanuit het noorden kunnen beide windparken in één kijkhoek zichtbaar zijn.

4.6.3 *Conclusie*

Door de windturbines in een lijnopstelling langs het water te plaatsen is er een duidelijke koppeling aan de bestaande landschapsstructuren en is de opstelling goed herkenbaar. De grotere windturbines geven een rustiger beeld vanwege een lagere draaisnelheid terwijl de kleinere turbines een kleinere impact op de horizon hebben. Geconcludeerd wordt dat het aspect landschap de uitvoering van het project niet in de weg staat.

4.7 **Cultuurhistorie**

4.7.1 *Toetsingskader en beoordeling*

Rondom de locatie van windpark Westerse Polder bevindt zich een aantal objecten met een hoge cultuurhistorische waarde. Voor het toetsen van de effecten van het windpark op dit thema wordt er gekeken naar de fysieke aantasting van cultuurhistorische waarden. Ook wordt er onderzocht of het windpark de karakteristiek van het cultureel erfgoed aantast.

Van fysieke aantasting van objecten met cultuurhistorische waarden is geen sprake, omdat er geen cultuurhistorische objecten binnen het plangebied zijn aangewezen (zie Figuur 15). Aantasting van de karakteristiek van het culturele erfgoed wordt ook beoordeeld op de visuele relatie die de windturbines hiermee aangaan. Vanuit bepaalde kijkhoeken nabij de klassieke molen Landzigt zal het windpark zichtbaar zijn. De molen wordt echter niet in zijn karakteristieke waarde aange-



tast, omdat deze los van de windturbines in de Westerse Polder beleefd zal worden.



Figuur 15: Cultuurhistorische waarden uit de cultuurhistorische Atlas van de provincie Zuid-Holland. Gebied tussen de rode lijnen is het plangebied.

4.7.2 Conclusie

Geconcludeerd wordt dat de nieuwe windturbines de karakteristieke waarden van de cultuurhistorische objecten niet aantasten. De nieuwe windturbines zullen los van de cultuurhistorische objecten beleefd worden en van fysieke aantasting is geen sprake, aangezien er geen cultuurhistorische objecten in het plangebied zijn.

4.8 Archeologie

4.8.1 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. Het is 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.

Cultuurhistorische Hoofdstructuur Zuid-Holland

De provincie Zuid-Holland hanteert het beleidsinstrument “Cultuurhistorische Hoofdstructuur Zuid-Holland (CHS)”. In de CHS heeft de provincie bestaande en mogelijk te verwachten archeologische waarden in beeld gebracht. In het bijbeho-



rende “Beleidskader Cultuurhistorische Hoofdstructuur Zuid-Holland” zijn per waarderingscategorie algemene beleidsuitgangspunten geformuleerd. De waardering zoals vastgelegd in de cultuurhistorische hoofdstructuur geldt als uitgangspunt van beleid.

4.8.2 *Onderzoek*

Voor het milieuaspect archeologie is getoetst of op een bepaalde locatie hoogwaardige archeologische waarden te verwachten zijn. Er wordt beoordeeld of het windpark binnen of in de nabijheid van een archeologisch gebied is gelegen. Hiermee kan een inschatting gemaakt worden of archeologische waarden te verwachten en aan te treffen zijn tijdens de bouw van het windpark. Voor archeologie is alleen de fysieke aantasting beoordeeld.

In de archeologische trefkanskaart van Provincie Zuid-Holland is af te lezen dat voor het gehele plangebied een lage archeologische trefkans geldt.



Figuur 16: Archeologische trefkanskaart van Provincie Zuid-Holland

Tevens is er gekeken naar de beleidskaart archeologie (Figuur 17). Hieruit blijkt dat het plangebied geen waarde heeft. Uit de toelichting van het bestemmingsplan ‘Landelijk gebied 2013’ blijkt dat het uitvoeren van archeologisch onderzoek dan niet noodzakelijk is. Tevens is er een Regionale archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart voor de Hoeksche Waard, hierop heeft de locatie een verwachtingswaarde van middelhoog. Het bestemmingsplan is in deze leidend.



Figuur 17: Uitsnede Beleidskaart archeologie Hoeksche Waard

4.8.3

Conclusie

Op basis van de archeologische trefkanskaart en Beleidskaart archeologie blijkt dat er weinig tot geen kans is op archeologische sporen. Hierdoor is voor het windpark geen archeologisch onderzoek vereist. Op basis hiervan is het mogelijk om te concluderen dat het aspect archeologie de uitvoering van het project niet in de weg staat.

4.9

Bodem en water

4.9.1

Water

Op grond van de Wro moet bij een ruimtelijke ontwikkeling inzicht worden gegeven in de gevolgen voor de waterhuishouding. Voor zowel de minimale als maximale afmetingen van de windturbines geldt dat er een toename is aan verhard oppervlakte. Van deze toename moet, volgens de Keur van Waterschap Hollandse Delta, 10% gecompenseerd worden in de vorm van nieuw oppervlaktewater. Hoewel de turbines buiten de beschermingszone van de waterkering worden geplaatst draaien de windturbines wel over de waterkering. Hiervoor moet een watervergunning worden aangevraagd.

Deze stappen zullen worden doorlopen voor de windturbines en daardoor is er, vanuit waterkundig oogpunt, geen belemmeringen die de uitvoering van het project in de weg staan.

4.9.2

Bodem

4.9.2.1

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.

Wanneer grond wordt ontgraven of wordt aangevoerd naar of vanaf de projectlocatie is sprake van roering van de bodem en moet worden voldaan aan de vereisten uit het Besluit bodemkwaliteit. Op grond van het Besluit bodemkwaliteit worden eisen gesteld aan de afvoer en hergebruik van grond.

4.9.2.2 *Onderzoek*

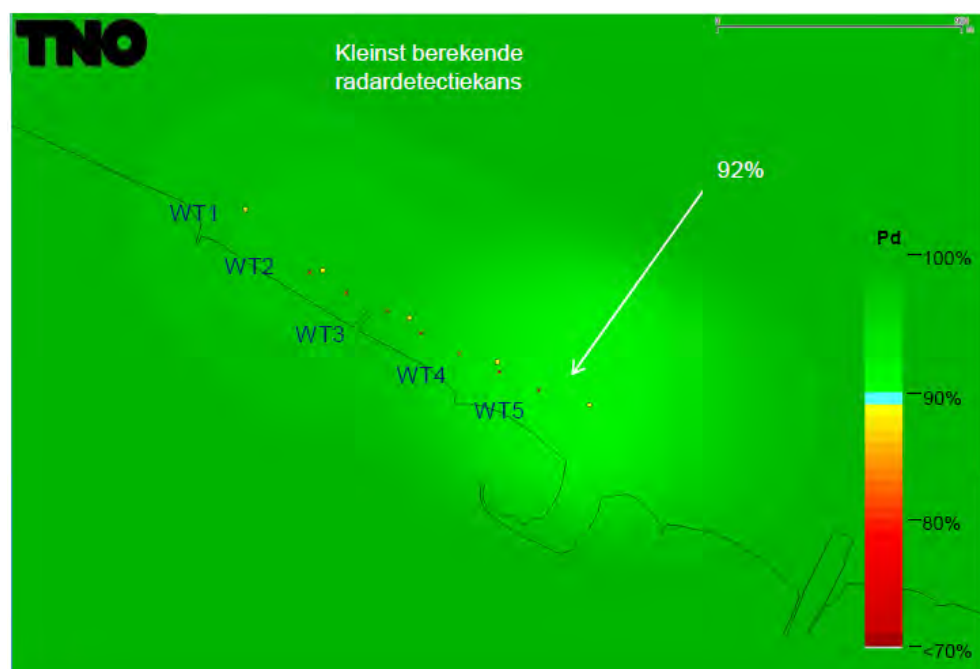
Vanuit de functie van windturbines worden geen eisen gesteld aan de kwaliteit van de bodem, omdat er geen personen verblijven. Voor moderne windturbines geldt dat er geen sprake is van potentieel bodembedreigende activiteiten. Bij aan- of afvoer van grond zal uiteraard aan het Besluit bodemkwaliteit worden voldaan

4.9.2.3 *Conclusie*

Het aspect bodemkwaliteit is niet relevant voor de beoordeling van effecten van het beoogde windpark.

4.10 Radar

Door TNO is een radaronderzoek uitgevoerd op basis van de maximale afmetingen van de geplande windturbines. De detectiekans boven het windpark moet 90% of meer zijn. Uit het onderzoek blijkt dat er geen overschrijding is van de norm. De berekende minimum detectiekans boven het windpark is 92%, zie onderstaand figuur. In bijlage F is het radaronderzoek van TNO te vinden.



Figuur 18: Detectiekans boven windpark (bron: TNO, 11 mei 2016).



4.11 Conclusie

In de voorliggende ruimtelijke onderbouwing is de herstructurering van het windpark Westerse Polder getoetst aan het ruimtelijk beleid en het beleid en de normstelling voor de relevante sectorale aspecten. Uit de toetsing blijkt het volgende:

- De beoogde herstructurering is niet in strijd met rijks-, provinciaal en gemeentelijk beleid.
- De plannen passen binnen de bestaande ruimtelijke en functionele structuur.
- De diverse omgevingsaspecten staan de uitvoering van het project niet in de weg.
- Het plan voldoet aan de eisen omtrent luchtvaarradar.



5

Economische uitvoerbaarheid

Gelet op het bepaalde in artikel 3.1.6 Besluit ruimtelijke ordening dient in een ruimtelijke onderbouwing inzicht te worden verschaft in de uitvoerbaarheid van het plan. In dat opzicht is van belang dat het hier een particuliere ontwikkeling betreft. De investeringen voor de aanleg van het windpark, inclusief toegangswegen, kabels en leidingen en de technische infrastructuur worden gedragen door de initiatiefnemer. Deze verdient de investeringen terug door de verkoop van de opgewekte elektriciteit. Het bevoegd gezag ziet geen aanleiding om aan de uitgangspunten en uitkomst van de businesscase te twijfelen.

Investment Engineering Projects B.V. (onderdeel van Investment Engineering B.V.) treedt op als initiatiefnemer en vergunninghouder voor de omgevingsvergunning-aanvraag voor herstructurering van windpark Westerse Polder. De bestaande windturbines en de rechten op het gebruik van de gronden van de bestaande en de beoogde windturbines zijn in handen van aan Investment Engineering B.V. verbonden ondernemingen.

Met de grondeigenaren van de percelen in de projectzone is een exclusieve overeenkomst gesloten tot het vestigen van een recht van opstal bij realisatie van het project. Hiermee is het grondgebruik zeker gesteld.

Met de gemeente is voorafgaand aan de definitieve vergunningverlening een anterieure overeenkomst gesloten waarin onder meer afspraken worden gemaakt over het verrekenen van eventuele planschade. Met deze overeenkomst wordt het kostenverhaal verzekerd. De economische uitvoerbaarheid van het project is hiermee zeker gesteld.



Bijlagen



Bijlage A:

Akoestisch onderzoek



BOSCH & VAN RIJN

Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Westerse Polder

Akoestisch onderzoek alternatieven m.e.r.-beoordeling

Opdrachtgever

Investment Engineering BV

Windpark Westerse Polder

Akoestisch onderzoek alternatieven m.e.r.-beoordeling

17 mei 2016

Auteur

Steven Velthuisen MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016

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

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding	3
1.1 Inleiding	3
1.2 Alternatieven m.e.r.-beoordeling	3
1.3 Wettelijke norm	4
1.4 Geluidsgevoelige objecten	4
2 Berekening	5
2.1 Bodemabsorptie	5
2.2 Schermwerking	5
2.3 Spectrale verdeling	6
2.4 Windaanbod	6
2.5 Rekenmethode	7
3 Resultaten	8
3.1 Contour	8
3.2 Woningen binnen de contour	8
3.3 Geluidsreducerende maatregelen	8
4 Conclusie	9
Bijlagen	10
Bijlage A. Rekenmodel	11
Bijlage B. Overzicht turbinegegevens	13
B.1 Bronsterktes	13
B.2 Emissiegegevens	13
Bijlage C. Resultaten in detail	17



1 Inleiding

1.1 Inleiding

Bosch & Van Riin heeft een akoestische studie uitgevoerd naar de geluidsimmissie bij woningen nabij nieuw te plaatsen windturbines in de Westerse Polder ten behoeve van een m.e.r.-beoordeling. (m.e.r. = milieueffectrapportage).

Deze studie toetst de geluidsimmissie vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit. Hierbij zijn voor het voornemen tot opschalen twee windturbinetypes beschouwd. Daarnaast is berekend wat de geluidsbelasting is van het bestaande windpark.

1.2 Alternatieven m.e.r.-beoordeling

In de m.e.r.-beoordeling worden 2 windturbinetypes onderzocht. De 5 windturbinelocaties staan vast en zijn te zien in Figuur 1.



Figuur 1 – Locatie van de voorgenomen windturbines en het bestaande windpark Westerse Polder.

Naast twee nieuwe windturbines wordt het milieueffect geluid ook beschreven voor de huidige situatie van 7 kleine windturbines.

Tabel 1 - Technische gegevens van de onderzochte windturbinetypes.

Alternatief	Aantal	Type	Ashoogte	Vermogen	Bronsterkte
Nieuw – klein	5	Vestas V117	120 m	3,3 MW	107 dB
Nieuw – groot	5	Enercon E-126	135 m	4,2 MW	105 dB
Bestaand	7	Nedwind 41/50	50 m	0,5 MW	97,5 dB

Zie Bijlage B voor akoestische details van de beschreven windturbines.



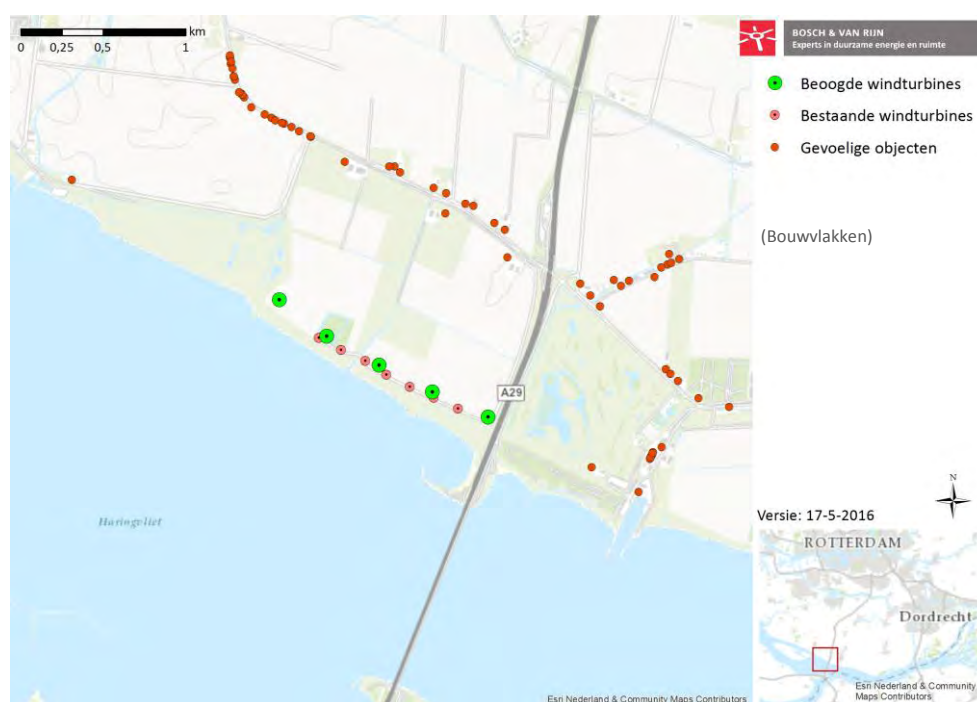
1.3 Wettelijke norm

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige bestemmingen¹ 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night}. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit Milieubeheer.

1.4 Geluidsgevoelige objecten

In de omgeving van het geplande windpark liggen enkele gevoelige objecten en bestemmingen.

De bron van de locatie van de woningen (groene stippen in Figuur 2) is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG).



Figuur 2 – (Geluidsgevoelige) objecten en bestemmingen in de nabijheid van het geplande windpark.

¹ Onder geluidsgevoelige bestemmingen worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagendplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.



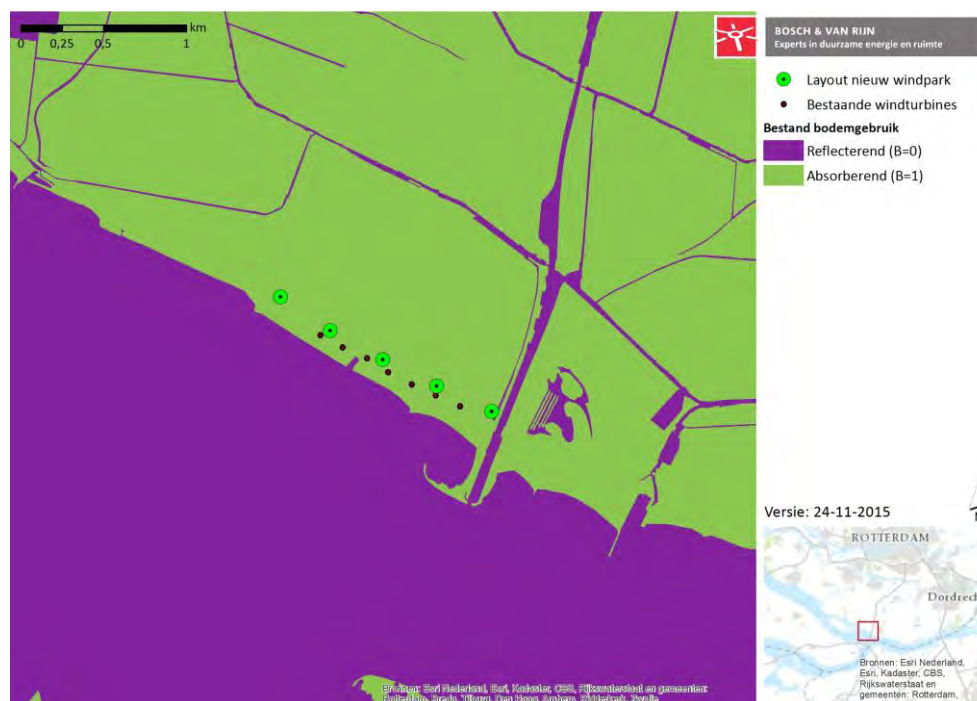
2 Berekening

Het geluidsniveau bij omliggende woningen is berekend met een rekenmodel waarin de windturbines als puntbronnen zijn opgenomen². Bij de woningen is een ontvangerhoogte van 5 meter aangehouden. Het gebruikte rekenmodel is GeoMilieu V3.11. Zie de bijlagen voor de invoergegevens.

2.1 Bodemabsorptie

De bodem van de onderzochte locatie is te kenmerken als overwegend akkerland met en zonder gewas. Dergelijke bodems hebben in het Reken- en meetvoorschrift Windturbines een bodemfactor van 1 (Reken- en meetvoorschrift windturbines, paragraaf 3.11.2).

Op basis van het Bestand Bodemgebruik (BBG), is voor de omgeving van het windpark de bodemfactor bepaald. Zie Figuur 3.



Figuur 3 - Bodemabsorptie - paarse vlakken reflecteren geluid; groene vlakken absorberen.

2.2 Schermwerking

Door de grote bronhoogte en openheid van het gebied is er weinig sprake van afscherming door tussenliggende gebouwen en bosschages. Schermwerking is derhalve niet meegenomen in de berekening.

² Zoals voorgeschreven in het reken- en meetvoorschrift windturbines (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, bijlage 4, paragraaf 3.2).



2.3

Spectrale verdeling

Voor alle windturbintypen en geluidsreducerende modi is de volgende spectraalverdeling aangehouden. Hiermee wordt een schatting gemaakt van de verdeling van het brongeluid in hoge en lage tonen. Deze verdeling is gebaseerd op de gegevens van een groot aantal windturbintypes.

Freq. (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Waarde	-10,0	-16,6	-11,0	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,0	-24,0

2.4

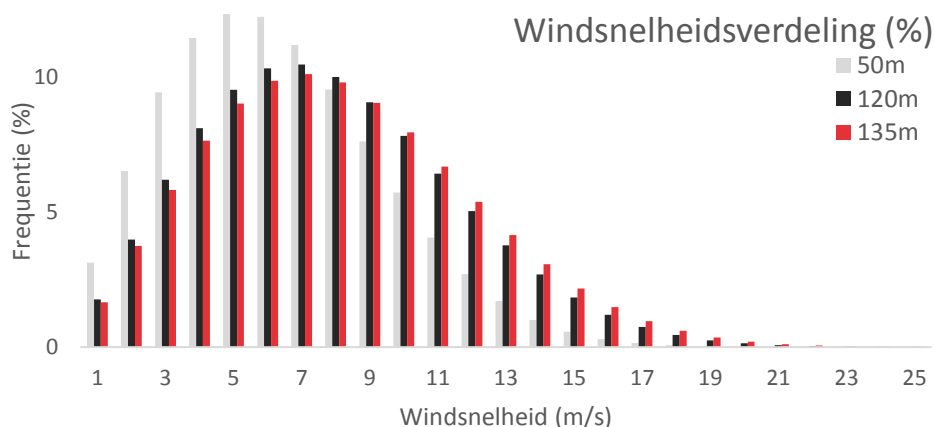
Windaanbod

De Activiteitenregeling milieubeheer stelt dat voor het langjarig gemiddelde windprofiel op ashoogte gebruik kan worden gemaakt van door het KNMI aangeleverde gegevens, tenzij wordt aangetoond dat gegevens beschikbaar zijn die een beter beeld geven van de geluidsemissie (artikel 3.14b, onder a).

De beschikbare KNMI-gegevens reiken van 80m tot en met 120m hoogte. Omdat een van de alternatieven een ashoogte van 135m heeft en de bestaande windturbines 50m hoog zijn is een andere oplossing noodzakelijk.

Op basis van meetgegevens ter plaatse van windpark Westerse polder en kalibratie met de windmeetmast van Cabauw is een zeer nauwkeurige windvoorspelling uitgevoerd op 50, 120 en 135 meter³. Voor het verschil tussen dag-, avond- en nachtperiode is wel gebruik gemaakt van de windsnelheidsverdelingen van het KNMI. De verschillen tussen deze perioden zijn overgenomen in de berekende windsnelheidsverdelingen.⁴

Hieronder is het windaanbod ter plaatse weergegeven op ashoogtes 50, 120 en 135m.



Figuur 4 – Gegevens windsnelheid. Bron: KNMI.

³ Hier is gekozen voor 135 meter i.p.v. 140 meter omdat de windturbine met een bronsterkte van 105 dB alleen leverbaar is (en daarmee ook beschikbaar in de rekensoftware) op een ashoogte van 135 meter. Het verschil in ashoogte van 5 meter heeft een verwaarloosbaar effect op de geluidsbelasting.

⁴ Voor de windturbines op 135 meter is dezelfde afwijking tussen dag, avond en nacht gehanteerd als op 120m. Voor de bestaande windturbines (ashoogte 50m) is aansluiting gezocht bij de KNMI gegevens op 80m.



2.5 Rekenmethode

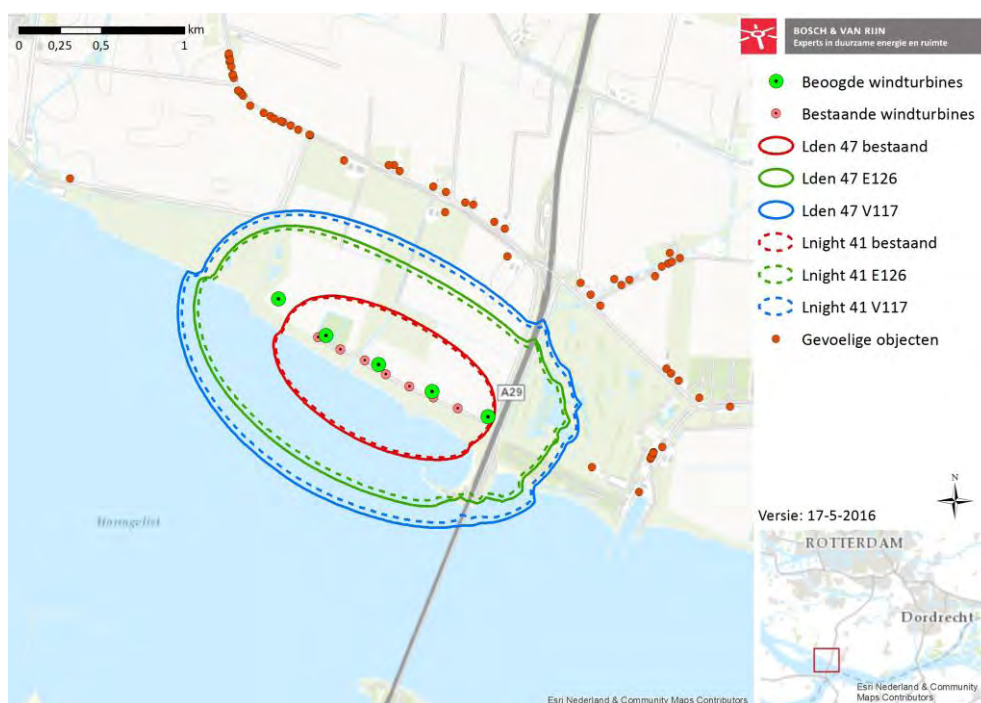
Met het softwarepakket GeoMilieu is voor de alternatieven een contour getekend van de norm van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} jaargemiddelde geluidsbelasting.



3 Resultaten

3.1 Contour

Onderstaande afbeelding toont de 47 dB L_{den} - en 41 dB L_{night} -contouren. Dit wil dus zeggen dat de jaargemiddelde L_{den} -geluidsbelasting binnen de contour hoger is dan de betreffende norm en erbuiten lager.



Figuur 5: 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} -contour van de alternatieven. Hierbij zijn ook woningen van derden weergegeven.

3.2 Woningen binnen de contour

Er bevinden zich (volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)) geen woningen van derden binnen tenminste één van de geluidscontouren.

3.3 Geluidsreducerende maatregelen

Omdat de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit nergens wordt overschreden is er geen aanleiding om geluidsreducerende maatregelen toe te passen.



4 Conclusie

In dit onderzoek is de geluidsemissie van windpark Westerse Polder onderzocht. Hierbij is een nieuwe opstelling van 5 windturbines doorgerekend voor twee verschillende windturbinetypes, alsmede de bestaande opstelling van 7 windturbines, ter vergelijking. Elk van deze alternatieven kan voldoen aan de geluidsnormen 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} zonder geluidsreducerende maatregelen.



Bijlagen



Bijlage A. Rekenmodel

De figuur op de volgende pagina toont het 'skelet' van het rekenmodel. Per alternatief zijn de relevante windturbines ingevoerd als puntbron. Vervolgens is voor elk van de alternatieven de 47 dB L_{den} -en 41 dB L_{night} -contour berekend. Daarbij zijn wegen en water als harde oppervlakken beschouwd (bodemfactor = 0) en alle overige gebied als zachte oppervlakken (bodemfactor = 1). Zie ook Figuur 3.

Zie onderstaande tabel voor overige modeleigenschappen.

Tabel 2 - Modeleigenschappen

Akoestisch onderzoek Westerse Polder

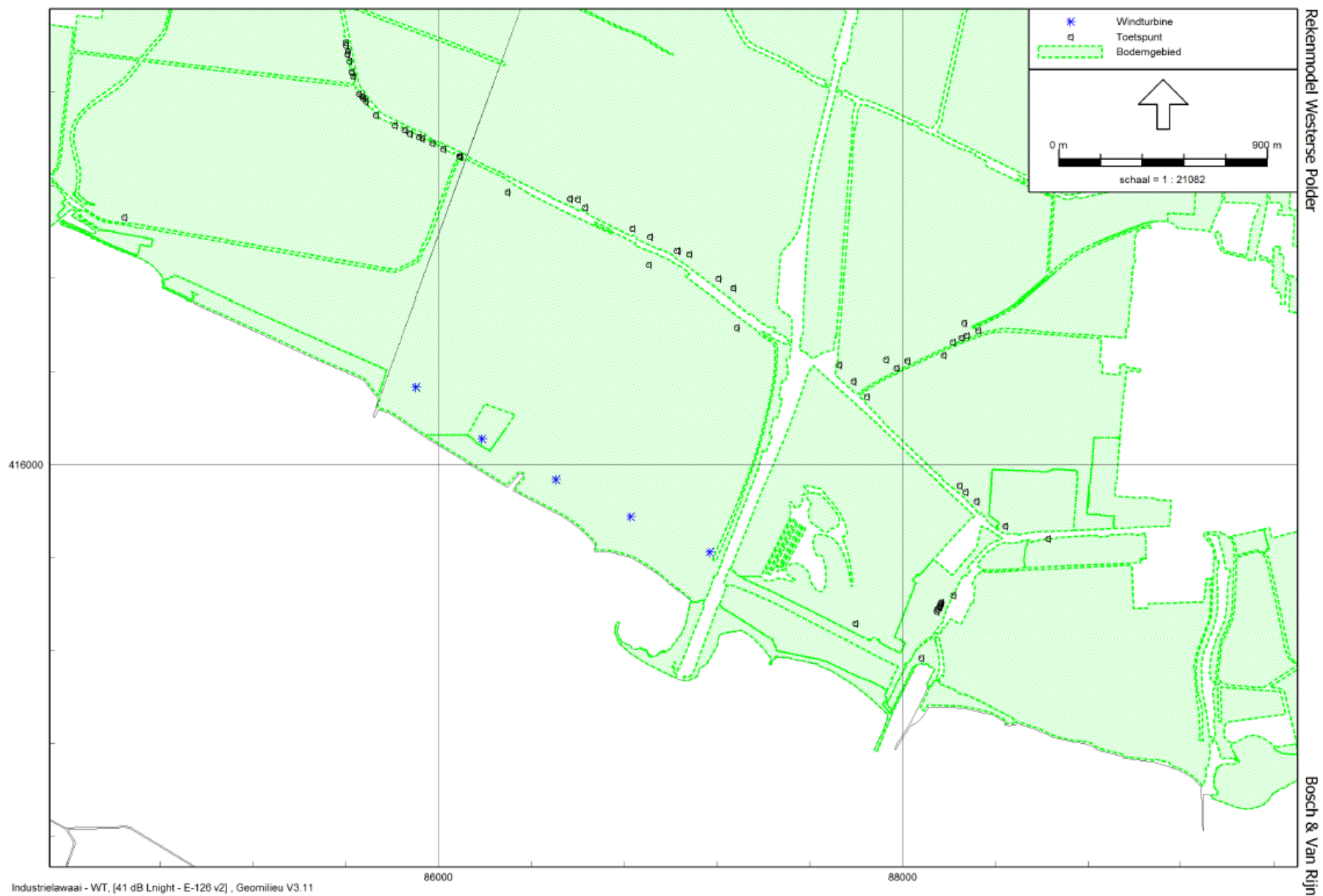
Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: Kopie van V117

Model eigenschap	
Omschrijving	Kopie van V117
Verantwoordelijke	STV
Rekenmethode	IL-WT
Aangemaakt door	Unknown op 23-11-2015
Laatst ingezien door	Steven op 24-11-2015
Model aangemaakt met	Geomilieu V2.60
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	4
Detailniveau toetspunt resultaten	Groepsresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	0,0
Absorptiestandaarden	HMRI-II.8
Clusteren gebouwen	Ja
Verwijderen binnenwanden	Ja
Luchtdemping [dB/km]	0,02 0,07 0,25 0,76 1,63 2,86 6,23 19,00 67,40
Aandachtsgebied	--
Dynamische foutmarge	--

Coördinaten windturbines:

Onderstaande tabel toont de coördinaten van de windturbines in het RD-stelsel. De nummering is van west naar oost.

WTB	X	Y
1	85902	416335
2	86187	416113
3	86506	415939
4	86829	415777
5	87167	415624



Figuur 6 - Onderdelen van het rekenmodel in GeoMilieu: locatie van rekenpunten (woningen van derden nabij de locatie van het windpark en bodemgebieden (met Bodemfactor 0 in plaats van 1, zoals op alle andere plekken).



Bijlage B. Overzicht turbinegegevens

B.1 Bronsterktes

B.1.1 Vestas V117 – 3,3 MW

Gebaseerd op document 0035-1209 V05. Verkregen uit de windturbinecatalogus van softwarepakket WindPRO.

Tabel 3 - Bronsterkte van de Vestas V117 op masthoogte 120 meter

Windsnelheid op 10 m hoogte m/s	Bronsterkte dB
3	93,4
4	97,7
5	102,2
6	105,7
7	106,6
8-cut-off	107,0

B.1.2 Enercon E-126 - 4,2 MW

Gebaseerd op document D0390063-0. Verkregen uit correspondentie met fabrikant.

Tabel 4 - Bronsterkte van de Enercon E-126 4,2 MW op masthoogte 135 meter

Windsnelheid op 10 m hoogte m/s	Bronsterkte dB
5	101,1
6	103,2
7	104,3
8	104,8
9-cut-off	105,0

B.1.3 Nedwind NW41/500

Voor de bronsterkte van de Nedwind NW41 is geen document beschikbaar. In de windturbinecatalogus van softwarepakket WindPRO staat een waarde van 97,5 dB bij een windsnelheid van 7 m/s op 10 meter hoogte. In de verdere berekening hebben we aangehouden dat de windturbines wanneer zij in bedrijf zijn altijd een bronsterkte van 97,5 dB hebben. Hiermee is de daadwerkelijke jaargemiddelde geluidsemissie wellicht iets overschat.

B.2 Emissiegegevens

De combinatie van bronsterkte van een bepaald windturbinetype (Tabel 3) en de windsnelheidsverdeling ter plaatse resulteert in een berekening voor de jaargemiddelde geluidsemissie.



Hieronder is deze berekening getoond voor de drie windturbinetypes in het park. Het verschil in jaargemiddelde windsnelheid tussen windturbines van hetzelfde park is verwaarloosbaar.

B.2.1 Vestas V117

Tabel 5 - Geluidsemissie Vestas V117

WTB	HEIGHT	CUTIN	CUTOUT
Vestas V117	120	3	25

gegevens wtb en omgeving

m/s	Bronsterkte LW	Windsnelheidsverdeling (%)		
		dag	avond	nacht
1	-200,0	2,4	1,3	1,1
2	-200,0	4,9	4	2,7
3	93,4	6,8	6,2	5,2
4	93,4	9,1	8,8	6,3
5	95,2	10,1	9,8	8,6
6	98,2	10,1	10,2	10,7
7	101,2	9,6	10,1	11,9
8	103,8	9,2	9,5	11,5
9	105,8	8,4	9,6	9,7
10	106,5	7	7,8	9
11	106,8	6,5	6,6	6,2
12	107,0	4,6	5,5	5,4
13	107,0	3,8	3,6	3,8
14	107,0	2,6	2,8	2,8
15	107,0	1,9	1,6	1,9
16	107,0	1,3	0,8	1,2
17	107,0	0,8	0,6	0,7
18	107,0	0,5	0,4	0,4
19	107,0	0,3	0,3	0,2
20	107,0	0,1	0,1	0,1
21	107,0	0,1	0	0
22	107,0	0,1	0	0
23	107,0	0	0	0
24	107,0	0	0	0
25	107,0	0	0	0

emissie

Frequentie Hz	Ref. spectrum dB	Emissie		
		dag	avond	nacht
31	-10	93,06	93,21	93,47
63	-16,6	86,46	86,61	86,87
125	-11	92,06	92,21	92,47
250	-7,4	95,66	95,81	96,07
500	-6,1	96,96	97,11	97,37
1000	-5,8	97,26	97,41	97,67
2000	-8,4	94,66	94,81	95,07
4000	-12	91,06	91,21	91,47
8000	-24	79,06	79,21	79,47
Totaal		103,49	103,64	103,90

Lden 110,2



B.2.2 Enercon E-126 4,2 MW

WTB	HEIGHT	CUTIN	CUTOUT
Enercon E-126	135	3	25

gegevens wtb en omgeving

m/s	Bronsterkte dB	Windsnelheidsverdeling (%)		
		dag	avond	nacht
1	-200,0	2,2	1,2	1
2	-200,0	4,6	3,7	2,5
3	100,1	6,4	5,9	4,9
4	100,1	8,6	8,3	5,9
5	100,1	9,5	9,3	8,1
6	100,1	9,6	9,7	10,3
7	100,1	9,2	9,8	11,5
8	102,0	9	9,3	11,2
9	103,3	8,4	9,6	9,7
10	104,1	7,1	7,9	9,2
11	104,5	6,7	6,9	6,5
12	104,8	4,9	5,9	5,8
13	105,0	4,2	4	4,2
14	105,0	2,9	3,2	3,2
15	105,0	2,2	1,9	2,2
16	105,0	1,6	1	1,5
17	105,0	1,1	0,8	0,9
18	105,0	0,7	0,5	0,5
19	105,0	0,4	0,4	0,2
20	105,0	0,2	0,2	0,2
21	105,0	0,2	0	0
22	105,0	0,1	0	0
23	105,0	0	0	0
24	105,0	0	0	0
25	105,0	0	0	0

emissie

Frequentie	Ref. spectrum	Emissie		
Hz	dB	dag	avond	nacht
31	-10	91,91	92	92,14
63	-16,6	85,31	85,4	85,54
125	-11	90,91	91	91,14
250	-7,4	94,51	94,6	94,74
500	-6,1	95,81	95,9	96,04
1000	-5,8	96,11	96,2	96,34
2000	-8,4	93,51	93,6	93,74
4000	-12	89,91	90	90,14
8000	-24	77,91	78	78,14
Totaal		102,34	102,43	102,57
			Lden	108,9



B.2.3

Nedwind NW41

WTB	HEIGHT	CUTIN	CUTOUT
Nedwind NW41	50	5	25

gegevens wtb en omgeving

	Bronsterkte	Windsnelheidsverdeling (%)			
	m/s	dB	dag	avond	nacht
1	-200,0	4,3	2,2	1,9	
2	-200,0	7,7	6,6	4,6	
3	-200,0	10,4	9,7	7,8	
4	-200,0	12,7	12,6	9	
5	97,5	12,7	12,4	11,8	
6	97,5	11,6	11,9	13,3	
7	97,5	10,3	10,6	12,8	
8	97,5	8,6	9,4	11,1	
9	97,5	7,1	8,2	8,2	
10	97,5	5,6	5,5	6	
11	97,5	3,8	4,5	4,2	
12	97,5	2,6	2,7	2,8	
13	97,5	1,6	1,9	1,8	
14	97,5	1	0,9	1	
15	97,5	0,6	0,4	0,6	
16	97,5	0,4	0,2	0,3	
17	97,5	0,2	0,2	0,2	
18	97,5	0,1	0	0	
19	97,5	0	0	0	
20	97,5	0	0	0	
21	97,5	0	0	0	
22	97,5	0	0	0	
23	97,5	0	0	0	
24	97,5	0	0	0	
25	97,5	0	0	0	

emissie

Frequentie	Ref. spectrum	Emissie		
Hz	dB	dag	avond	nacht
31	-10	85,28	85,45	85,77
63	-16,6	78,68	78,85	79,17
125	-11	84,28	84,45	84,77
250	-7,4	87,88	88,05	88,37
500	-6,1	89,18	89,35	89,67
1000	-5,8	89,48	89,65	89,97
2000	-8,4	86,88	87,05	87,37
4000	-12	83,28	83,45	83,77
8000	-24	71,28	71,45	71,77
Totaal		95,71	95,88	96,20

Lden

102,5



Bijlage C. Resultaten in detail

De afbeeldingen op de volgende pagina's tonen de 47 dB Lden-contour en de 41 dB Lnight-contour van de drie onderzochte windturbinetypes.



Figuur 7 - 47 dB Lden- en 41 dB Lnigt-contour van inrichtingsalternatief met 5 x Vestas V117.



Figuur 8 - 47 dB Lden- en 41 dB Lnight-contour van inrichtingsalternatief met 5 x Enercon E-126.



Figuur 9 - 47 dB Lden- en 41 dB Lnigt-contour van inrichtingsalternatief 7 x Nedwind NW41.



Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016

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.



Bijlage B:

Slagschaduwonderzoek



BOSCH & VAN RIJN

Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Westerse Polder

Slagschaduwonderzoek m.e.r.-beoordeling

Opdrachtgever

Investment Engineering Projects BV

Windpark Westerse Polder

Slagschaduwonderzoek m.e.r.-beoordeling

18 mei 2016

Auteur

Hans Kerkvliet MSc.

Steven Velthuijsen MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016

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



1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave.....	2
2	Principe en richtlijnen.....	3
2.1	Ministeriële regeling	3
2.2	Stilstandvoorziening	3
2.3	Berekening	3
2.4	Werkwijze	4
3	Inrichtingsalternatieven.....	5
3.1	Alternatieven m.e.r.-beoordeling	5
3.2	Gevoelige objecten	5
4	Berekening.....	7
4.1	Windaanbod	7
4.2	Zonaanbod	7
4.3	Rekenmethode	7
5	Resultaten.....	9
5.1	Slagschaduwcontour	9
5.2	Woningen binnen de contour	9
6	Conclusie slagschaduw	11
Bijlage A.	Resultaten per woning	12
Bijlage B.	Resultaten in detail	13
Bijlage C.	Resultaten WindPRO-berekening	17



2 Principe en richtlijnen

Slagschaduw van een windturbine is de bewegende schaduw van de draaiende wieken. Als slagschaduw op het raam van een woning valt kan dat als hinderlijk worden ervaren.

2.1 Ministeriële regeling

Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer¹. In artikel 3.12 van de Activiteitenregeling is voorgeschreven dat een turbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten² voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden.

2.2 Stilstandvoorziening

Om overlast te voorkomen kan een stilstandvoorziening op de windturbine worden aangebracht zoals vermeld in het Activiteitenbesluit. Deze zorgt ervoor dat bij overlast ten gevolge van schaduw de windturbine wordt uitgeschakeld. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning vooraf afgeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

2.3 Berekening

De stand van de zon is een vast gegeven voor elke datum en elk tijdstip en voor elke breedtegraad. Voor elk object (bijvoorbeeld een windturbine) is het daarom mogelijk een berekening te doen om het tijdvak te bepalen wanneer er slagschaduw valt op een bepaald punt (bijvoorbeeld het raam van een huis). Om dit te kunnen doen is de volgende informatie nodig:

- ❖ *De grootte van het object dat slagschaduw veroorzaakt; voor een windturbine is van belang de grootte van de wieken;*
- ❖ *De positie van de windturbine en het beschaduwde object (met name ten opzichte van elkaar);*
- ❖ *De ashoogte van de windturbine;*

¹ Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ 2007104180 houdende algemene regels voor inrichtingen - Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer

² Onder gevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagendstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.



- ❖ *De grootte, richting en oriëntatie (hellingshoek) van het beschaduwde object; met de richting wordt bedoeld hoe het raam (lichtdoorlatende deel van de gevel) gericht is ten opzichte van de windturbine(s), oriëntatie is in het algemeen verticaal, maar ook kan gedacht worden aan een dakraam in een schuin dak onder een bepaalde hoek.*

De berekening gaat uit van de realistisch gemiddelde situatie. Hiertoe wordt een aantal aannames gedaan om de situatie te benaderen zoals die werkelijk zal optreden:

- ❖ *Correctie voor de gemiddelde zonneshijnduur; de zon schijnt (overdag) niet altijd vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist); op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneshijnduur wordt een maandelijks getal afgeleid voor de kans dat de zon daadwerkelijk schijnt. Op deze locatie is gebruik gemaakt van KNMI-gegevens van station Rotterdam (afstand tot de parklocatie: ca. 18km).*
- ❖ *Correctie voor de windsnelheid; bij lage windsnelheden (minder dan ca. 3 m/s) draait een windturbine (nog) niet, bij zeer hoge windsnelheden (boven 25 m/s) wordt een turbine uit veiligheidsoverwegingen stilgezet. Op basis van de gemiddelde windsnelheidsverdeling (op ashoogte) wordt een correctiefactor afgeleid voor de kans dat de windturbine daadwerkelijk draait; dit hangt ook af van de technische specificaties van de windturbine. Als een windturbine niet draait is er immers ook geen sprake van slagschaduw;*
- ❖ *Correctie voor de windrichting; Op basis van windmetingen op de gondel wordt de windturbine zo gedraaid dat de wieken altijd in de richting staan waar de wind vandaan komt. Afhankelijk van de gemiddelde windrichtingverdeling wordt een correctiefactor afgeleid aangezien de grootte en positie van de schaduw verandert met de positie van de gondel.*

Bovenstaande correcties maken gebruik van statistische klimaatgegevens. De correctie voor de gemiddelde zonneshijnduur wordt op de maandgemiddelde uitkomsten toegepast, de overige twee correcties op de jaargemiddelde uitkomsten. Daarmee is het uiteindelijke resultaat statistisch juist, maar kan geen uitspraak gedaan worden over het optreden van schaduwhinder op individuele dagen.

2.4

Werkwijze

Eerst is op basis van bovenstaande gegevens een contour getekend waarbinnen de jaarlijkse slagschaduwduur de normgrens van 5 uur en 40 minuten overschrijdt. Vervolgens kan, indien nodig, voor alle woningen binnen deze contour berekend worden wat de jaarlijkse slagschaduwduur is.



3 Inrichtingsalternatieven

3.1 Alternatieven m.e.r.-beoordeling

In de m.e.r.-beoordelingsnotitie worden 2 inrichtingsalternatieven onderzocht. Tevens worden de effecten van de bestaande windturbines onderzocht. De locaties van de windturbines zijn te zien in Figuur 1.

Voor de slagschaduwberekening is binnen het palet aan beoogde windturbines de windturbine met de kleinste maat voor de ondergrens genomen, en de grootste windturbine voor de bovengrens. De kleinste in het palet is de Alstom Eco-110 met een ashoogte van 115 m, en de grootste windturbine is de Siemens SWT-3.3-130 met een ashoogte van 140 m. In Tabel 1 staan details van deze windturbines inclusief de gegevens van de bestaande windturbines.



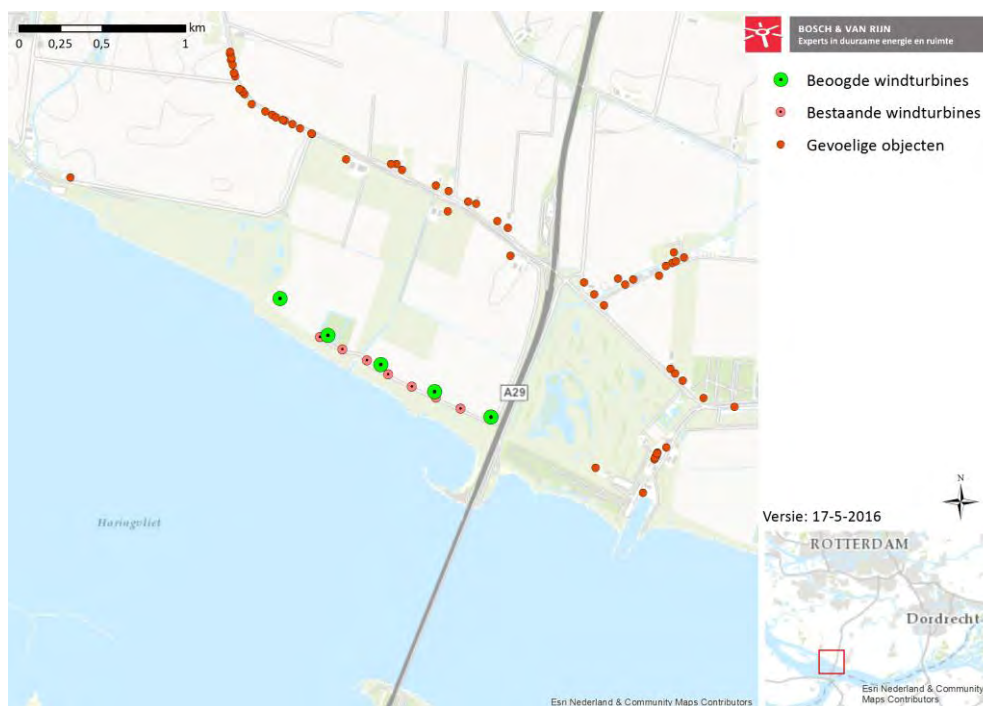
Figuur 1 - Layout beoogde en bestaande windpark

Tabel 1 – Afmetingen van de windturbines

Variant	Type	Aantal	Rotor [m]	Vermogen [MW]	Ashoogte [m]	Totaal vermogen [MW]
Ondergrens	Alstom Eco-110	5	110	3,0	115	15,0
Bovengrens	Siemens SWT-3.3-130	5	130	3,3	140	16,5
Bestaand	Nedwind NW41	7	41	0,5	50	3,5

3.2 Gevoelige objecten

In de omgeving van het geplande en huidige windpark liggen enkele gevoelige objecten. De bron van de locatie van de woningen (groene stippen in onderstaande afbeelding) is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG).



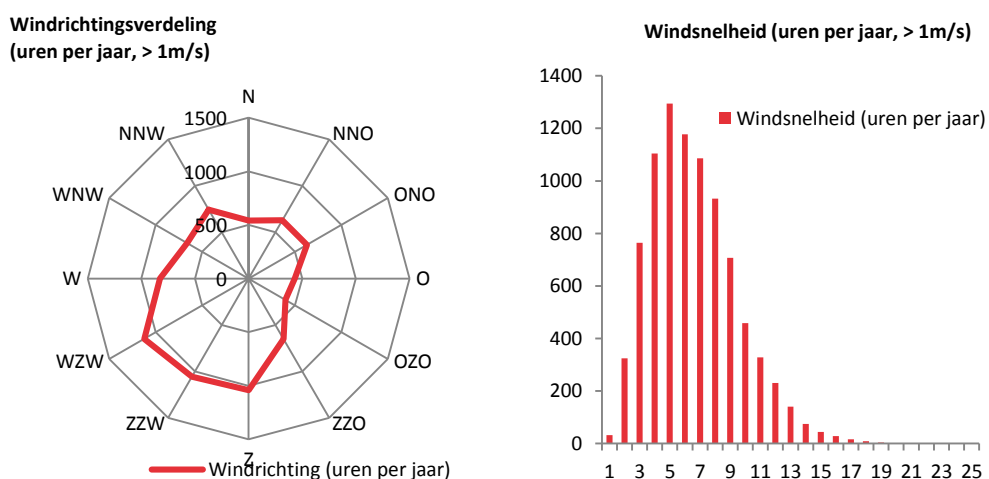
Figuur 2 - Gevoelige objecten in nabijheid van het geplande windpark.



4 Berekening

4.1 Windaanbod

Voor de slagschaduwberekening is gebruik gemaakt van de meteorologische data van het KNMI-station in de Geulhaven, Rotterdam, daar dit het dichtstbijzijnde is. Onderstaande grafieken geven de langjarige windsnelheids- en richtingsverdeling weer.



Figuur 3 - Gegevens windrichting en -snelheid. Bron: KNMI-station Rotterdam Geulhaven.

4.2 Zonaanbod

Het zonaanbod is in de berekening gebaseerd op het zonaanbod in Vlissingen (de dichtstbijzijnde meetpost). Zie de bijlage met de WindPRO-rekenresultaten voor de precieze waarden.

Zomer- & wintertijd hebben geen effect op de duur van de schaduw, maar wel op het moment van de dag waarom schaduw plaatsvindt. Tijdswijzigingen vinden plaats iedere laatste zondag van maart en laatste zondag van oktober. Het effect hiervan is meegenomen in de berekening.

4.3 Rekenmethode

Met het softwarepakket WindPRO is voor de twee alternatieven en het bestaande windpark een contour getekend van de norm van 5:40 uur slagschaduw per jaar. Om in geval van overtreding van de norm toch een aanvaardbaar woon- en leefklimaat te kunnen garanderen en daardoor te voldoen aan de norm kunnen de windturbines voorzien worden van een stilstandsvoorziening. Deze zorgt ervoor dat bij overlast bij gevoelige objecten ten gevolge van schaduw de windturbine wordt uitgeschakeld. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning op de turbine aangebracht en vooraf afgeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt



gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

Elk uur dat een turbine moet worden stilgezet leidt tot opbrengstverlies. In deze analyse is de hoeveelheid schaduwhinder gedeeld door het totaal aantal draaiuren in een jaar (*gebaseerd op de windsnelheidsverdeling uit Figuur 3 en de cut-in en cut-out windsnelheid van de betreffende turbine*), waaruit een verliesfactor volgt.



5 Resultaten

5.1 Slagschaduwcontour

Onderstaande afbeelding toont de slagschaduwcontouren van 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar, uitgaande van een *realistische meteorologische* situatie (in tegenstelling tot een *worst case* scenario). Dit wil dus zeggen dat er binnen de lijn naar verwachting jaarlijks meer dan 5:40 uur slagschaduw optreedt, en erbuiten minder.



Figuur 4 – 5:40u slagschaduwcontouren van de alternatieven. Hierbij zijn ook woningen van derden weergegeven. Dit zijn immers de objecten waarvoor de norm geldt. (Er liggen geen andere gevoelige objecten, zoals scholen en ziekenhuizen, binnen en nabij de contour).

5.2 Woningen binnen de contour

Op de locatie van elke woning nabij het windpark is uitgegaan van een verticale schaduw 'receptor' van 5 meter hoog en 5 meter breed, beginnend op 50 cm hoogte. De receptoren zijn in alle richtingen gevoelig voor slagschaduw, en er is geen rekening gehouden met obstakels als bebouwing en begroeiing. Eventueel hoogteverschil van het maaiveld is niet in de berekening opgenomen.

Er bevinden zich (volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)) 7 woningen van derden binnen tenminste één van de slagschaduwcontouren. Zie Bijlage A voor een lijst van adressen.



Tabel 2 – Aantal woningen binnen de slagschaduwcontour

	Siemens SWT-3.3-130	Alstom Eco-110	Huidige situatie
Aantal woningen binnen de 5:40 h contour	7	1	0

Slagschaduw per woning

In Bijlage A is voor elke woning van derden binnen de slagschaduwcontouren van de twee alternatieven beschreven hoeveel slagschaduw te verwachten is per jaar.

Slagschaduw per windturbine

De tabel hieronder geeft weer hoe lang elke turbine jaarlijks uitgeschakeld moet worden om *alle* slagschaduw bij woningen binnen en buiten de contour te voorkomen.

Tabel 3 – Benodigde stilstand om slagschaduw te voorkomen, in uren per jaar en percentage van het aantal draaiuren.

Opstelling	Stilstand Slagschaduw woningen binnen 12D		Stilstand Slagschaduw woningen binnen 5:40	
	[uu:mm]	[%]	[uu:mm]	[%]
Siemens SWT-3.3-130	89:25	0,23	52:38	0,14
Alstom Eco-110	53:35	0,14	10:04	0,03
Bestaande turbines	0:00	0,00	0:00	0,00

Om aan de norm te voldoen mogen woningen 5:40 uur slagschaduw ontvangen. Om hieraan te voldoen is onderstaande stilstand nodig. Tabel 4 geeft de derving.

Tabel 4 – Stilstand in uren per jaar om aan de norm te voldoen

Opstelling	[uu:mm]
Siemens SWT-3.3-130	12:58
Alstom Eco-110	4:24
Bestaande turbines	0:00



6 Conclusie slagschaduw

Voor beide nieuwe alternatieven hebben woningen in de omgeving van het windpark jaarlijks meer slagschaduw dan volgens de Activiteitenregeling is toegestaan. Om aan de wettelijke norm voor slagschaduw te voldoen zal een stilstandsvoorziening in de turbines moeten worden aangebracht. Deze voorziening schakelt de turbine uit wanneer deze normoverschrijdende slagschaduw veroorzaakt, afhankelijk van tijd, datum, windrichting en bewolking.

Met meteorologische gegevens is voor de twee onderzochte alternatieven berekend hoe vaak de turbines moeten worden stilgezet. Voor de Siemens SWT-3.3-130 is dit een jaarlijkse stilstand van 12 uur en 58 minuten. Voor de Alstom Eco-110 is de benodigde stilstand jaarlijks 4 uur en 24 minuten. De opbrengstderving brengt voor beide alternatieven een rendabele exploitatie niet in gevaar.



Bijlage A. Resultaten per woning

Hieronder staan de woningen die binnen ten minste één 5:40-uur-slagschaduwcontour liggen. De adresgegevens komen uit de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), download van december 2015.

Uren schaduw per jaar, per opstelling. Voor de bestaande opstelling geldt dat er geen slagschaduw optreedt bij woningen van derden.

Adres	Siemens SWT 3.3-130		Alstom ECO-110	
	Schaduw totaal	Norm overschrijding	Schaduw totaal	Norm overschrijding
Hallinxweg 41 3281KC Numansdorp	6:25	00:45	03:50	-
Molendijk 14 a 3281LT Numansdorp	5:42	00:02	03:07	-
Veerweg 5 3281LX Numansdorp	7:35	01:55	05:17	-
Molendijk 43 3281LT Numansdorp	7:30	01:50	03:12	-
Derde Dwarsweg 4 3281KZ Numansdorp	6:34	00:54	03:31	-
Veerweg 26 3281LX Numansdorp	11:22	05:42	10:04	04:24
Molendijk 12 3281LT Numansdorp	7:30	01:50	04:37	-
Totale overschrijding	52:38	12:58	38:38	04:24



Bijlage B. Resultaten in detail

De afbeeldingen op de volgende pagina's tonen de slagschaduwcontour waarbinnen jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw per locatie optreedt.







Bijlage C. Resultaten WindPRO-berekening

Project:
westersepolderslagschaduw v3

Description:
Slagschaduw
Slagschaduw berekening voor het bestaande
windpark

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuisen / steven@boschenvanrijn.nl
Calculated:
31-3-2016 12:10/3.0.639

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw huidige opstelling v2

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
384	514	558	400	344	541	937	985	1.066	770	570	575	7.644

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:75.000
New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
1	86.139	416.104	0,0	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hu...No		NEDWIND	NW41/2-500/120	500	40,8	50,0	1.600	32,0
2	86.274	416.029	0,0	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hu...No		NEDWIND	NW41/2-500/120	500	40,8	50,0	1.600	32,0
3	86.423	415.963	0,0	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hu...No		NEDWIND	NW41/2-500/120	500	40,8	50,0	1.600	32,0
4	86.548	415.881	0,0	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hu...No		NEDWIND	NW41/2-500/120	500	40,8	50,0	1.600	32,0
5	86.692	415.807	0,0	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hu...No		NEDWIND	NW41/2-500/120	500	40,8	50,0	1.600	32,0
6	86.836	415.739	0,0	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hu...No		NEDWIND	NW41/2-500/120	500	40,8	50,0	1.600	32,0
7	86.983	415.673	0,0	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hu...No		NEDWIND	NW41/2-500/120	500	40,8	50,0	1.600	32,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
A	Hallinxweg 42 3281KD Numansdorp	88.253	416.548	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Veerweg 12 3281LX Numansdorp	88.155	415.387	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Molendijk 20 3281LT Numansdorp	86.913	416.980	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Veerweg 10 3281LX Numansdorp	88.160	415.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Molendijk 26 3281LT Numansdorp	86.601	417.142	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Molendijk 28 3281LT Numansdorp	86.567	417.143	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Molendijk 10 3281LT Numansdorp	88.244	415.912	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Molendijk 22 3281LT Numansdorp	86.837	417.014	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Hallinxweg 41 3281KC Numansdorp	87.844	416.294	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Molendijk 45 3281LT Numansdorp	86.907	416.858	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Molendijk 16 3281LT Numansdorp	87.078	416.905	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Molendijk 6 3281LT Numansdorp	88.318	415.843	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Molendijk 14 a 3281LT Numansdorp	87.205	416.800	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Veerweg 5 3281LX Numansdorp	88.078	415.169	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Veerweg 4 3281LX Numansdorp	88.217	415.440	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Veerweg 16 3281LX Numansdorp	88.146	415.370	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Molendijk 14 3281LT Numansdorp	87.268	416.758	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Hallinxweg 28 3281KD Numansdorp	88.324	416.580	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Hallinxweg 48 3281KD Numansdorp	87.928	416.455	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Veerweg 6 3281LX Numansdorp	88.166	415.409	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Molendijk 24 3281LT Numansdorp	86.634	417.106	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Hallinxweg 40 3281KD Numansdorp	88.276	416.558	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Molendijk 43 3281LT Numansdorp	87.282	416.592	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Derde Dwarsweg 4 3281KZ Numansdorp	87.726	416.431	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Hallinxweg 42 a 3281KD Numansdorp	88.216	416.530	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Hallinxweg 39 3281KC Numansdorp	88.176	416.472	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	Hallinxweg 38 3281KD Numansdorp	88.264	416.611	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:

westersepolderslagschaduw v3

Description:

Slagschaduw
Slagschaduw berekening voor het bestaande
windpark

Licensed user:

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuisen / steven@boschenvanrijn.nl
Calculated:
31-3-2016 12:10/3.0.639

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw huidige opstelling v2

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
AB	Molendijk 4 3281LT Numansdorp	88.443	415.737	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	Veerweg 26 3281LX Numansdorp	87.795	415.318	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Molendijk 37 3281LT Numansdorp	88.628	415.684	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Hallinxweg 44 3281KD Numansdorp	88.019	416.450	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Veerweg 14 3281LX Numansdorp	88.149	415.378	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Molendijk 8 3281LT Numansdorp	88.272	415.885	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Molendijk 12 3281LT Numansdorp	87.787	416.361	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Veerweg 8 3281LX Numansdorp	88.163	415.404	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Molendijk 18 3281LT Numansdorp	87.029	416.918	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Hallinxweg 46 3281KD Numansdorp	87.973	416.418	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Schenkeldijk 46 3284LP Zuid-Beijerland	85.608	417.764	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	85.602	417.803	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	85.602	417.803	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Schenkeldijk 72 3284LP Zuid-Beijerland	85.852	417.439	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Schenkeldijk 60 3284LP Zuid-Beijerland	85.669	417.584	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Schenkeldijk 48 3284LP Zuid-Beijerland	85.616	417.736	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Schenkeldijk 74 3284LP Zuid-Beijerland	85.877	417.423	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Schenkeldijk 40 3284LN Zuid-Beijerland	85.600	417.816	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Schenkeldijk 78 3284LP Zuid-Beijerland	85.930	417.403	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Schenkeldijk 80 3284LP Zuid-Beijerland	85.975	417.382	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Schenkeldijk 64 3284LP Zuid-Beijerland	85.687	417.562	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Schenkeldijk 76 3284LP Zuid-Beijerland	85.916	417.408	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Schenkeldijk 62 3284LP Zuid-Beijerland	85.676	417.576	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Schenkeldijk 82 3284LP Zuid-Beijerland	86.021	417.356	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Buitendijk 2 3284KC Zuid-Beijerland	84.644	417.062	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Schenkeldijk 70 3284LP Zuid-Beijerland	85.813	417.458	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	Schenkeldijk 68 3284LP Zuid-Beijerland	85.731	417.502	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	Schenkeldijk 44 3284LN Zuid-Beijerland	85.609	417.778	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	85.631	417.668	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	85.624	417.690	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	85.624	417.690	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Schenkeldijk 58 3284LP Zuid-Beijerland	85.657	417.594	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	86.093	417.324	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	86.090	417.326	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	86.090	417.326	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	Molendijk 47 3281LT Numansdorp	86.298	417.171	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Hallinxweg 42 3281KD Numansdorp	0:00
B	Veerweg 12 3281LX Numansdorp	0:00
C	Molendijk 20 3281LT Numansdorp	0:00
D	Veerweg 10 3281LX Numansdorp	0:00
E	Molendijk 26 3281LT Numansdorp	0:00
F	Molendijk 28 3281LT Numansdorp	0:00
G	Molendijk 10 3281LT Numansdorp	0:00
H	Molendijk 22 3281LT Numansdorp	0:00
I	Hallinxweg 41 3281KC Numansdorp	0:00
J	Molendijk 45 3281LT Numansdorp	0:00
K	Molendijk 16 3281LT Numansdorp	0:00
L	Molendijk 6 3281LT Numansdorp	0:00
M	Molendijk 14 a 3281LT Numansdorp	0:00
N	Veerweg 5 3281LX Numansdorp	0:00
O	Veerweg 4 3281LX Numansdorp	0:00
P	Veerweg 16 3281LX Numansdorp	0:00
Q	Molendijk 14 3281LT Numansdorp	0:00
R	Hallinxweg 28 3281KD Numansdorp	0:00
S	Hallinxweg 48 3281KD Numansdorp	0:00
T	Veerweg 6 3281LX Numansdorp	0:00

To be continued on next page...

Project:

westersepolderslagschaduw v3

Description:

Slagschaduw
Slagschaduw berekening voor het bestaande
windpark

Licensed user:

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuisen / steven@boschenvanrijn.nl
Calculated:
31-3-2016 12:10/3.0.639

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw huidige opstelling v2

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
U	Molendijk 24 3281LT Numansdorp	0:00
V	Hallinxweg 40 3281KD Numansdorp	0:00
W	Molendijk 43 3281LT Numansdorp	0:00
X	Derde Dwarsweg 4 3281KZ Numansdorp	0:00
Y	Hallinxweg 42 a 3281KD Numansdorp	0:00
Z	Hallinxweg 39 3281KC Numansdorp	0:00
AA	Hallinxweg 38 3281KD Numansdorp	0:00
AB	Molendijk 4 3281LT Numansdorp	0:00
AC	Veerweg 26 3281LX Numansdorp	0:00
AD	Molendijk 37 3281LT Numansdorp	0:00
AE	Hallinxweg 44 3281KD Numansdorp	0:00
AF	Veerweg 14 3281LX Numansdorp	0:00
AG	Molendijk 8 3281LT Numansdorp	0:00
AH	Molendijk 12 3281LT Numansdorp	0:00
AI	Veerweg 8 3281LX Numansdorp	0:00
AJ	Molendijk 18 3281LT Numansdorp	0:00
AK	Hallinxweg 46 3281KD Numansdorp	0:00
AL	Schenkeldijk 46 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AM	Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	0:00
AN	Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	0:00
AO	Schenkeldijk 72 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AP	Schenkeldijk 60 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AQ	Schenkeldijk 48 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AR	Schenkeldijk 74 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AS	Schenkeldijk 40 3284LN Zuid-Beijerland	0:00
AT	Schenkeldijk 78 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AU	Schenkeldijk 80 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AV	Schenkeldijk 64 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AW	Schenkeldijk 76 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AX	Schenkeldijk 62 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AY	Schenkeldijk 82 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
AZ	Buitendijk 2 3284KC Zuid-Beijerland	0:00
BA	Schenkeldijk 70 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
BB	Schenkeldijk 68 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
BC	Schenkeldijk 44 3284LN Zuid-Beijerland	0:00
BD	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
BE	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
BF	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
BG	Schenkeldijk 58 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
BH	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
BI	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
BJ	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	0:00
BK	Molendijk 47 3281LT Numansdorp	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (23)	0:00	0:00
2	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (24)	0:00	0:00
3	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (25)	0:00	0:00
4	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (26)	0:00	0:00
5	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (27)	0:00	0:00
6	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (28)	0:00	0:00
7	NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 !O! hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (29)	0:00	0:00

Project:
westersepolderslagschadu w v3

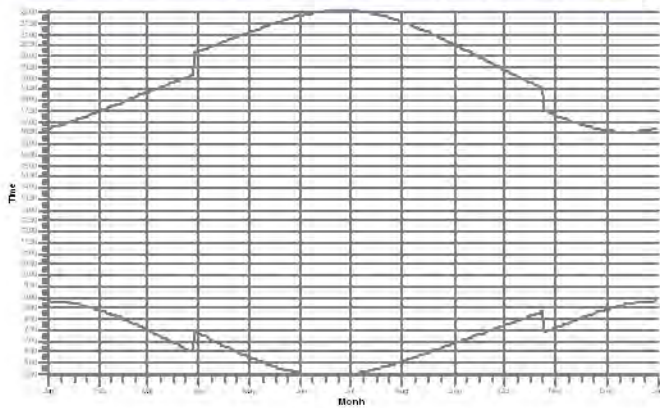
Description:
Slagschadu w
Slagschadu w berekening voor het bestaande
windpark

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuisen / steven@boschenvanrijn.nl
Calculated:
31-3-2016 12:10/3.0.639

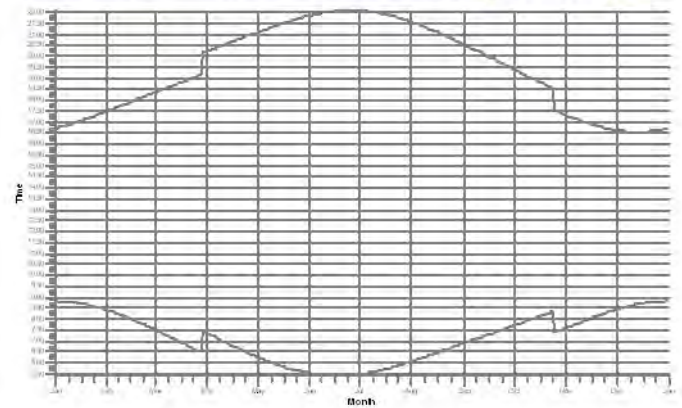
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Slagschadu w huidige opstelling v2

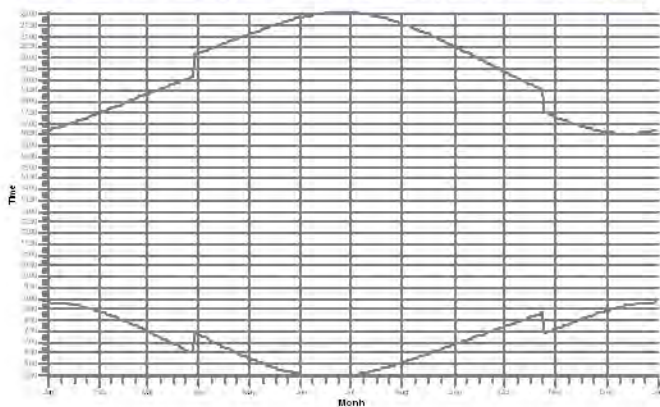
1: NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 IO!hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (23)



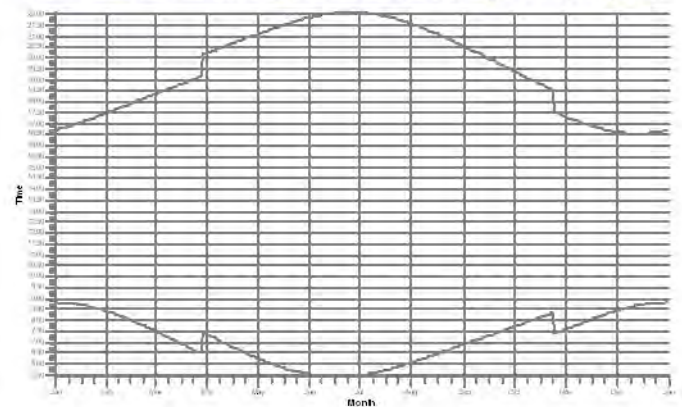
2: NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 IO!hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (24)



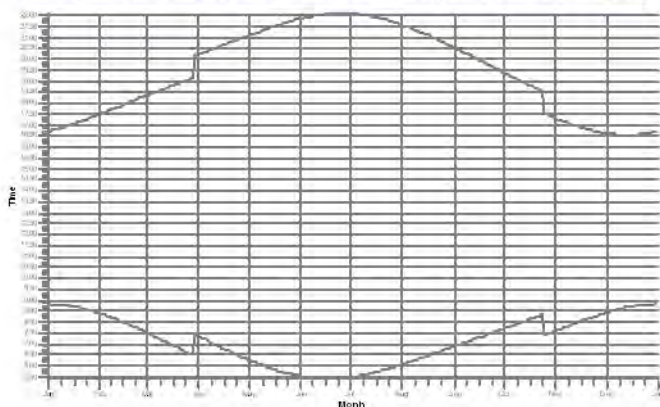
3: NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 IO!hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (25)



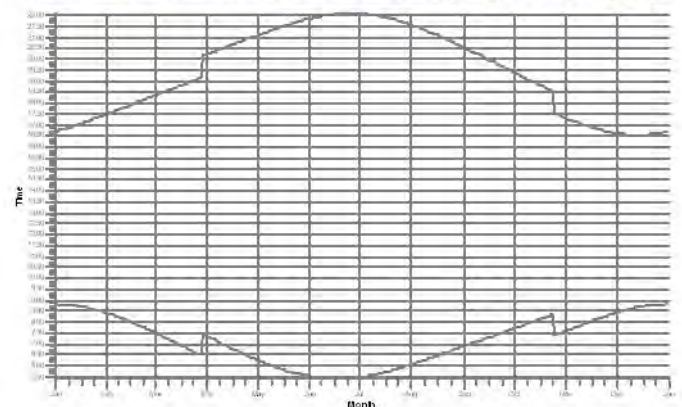
4: NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 IO!hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (26)



5: NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 IO!hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (27)



6: NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 IO!hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (28)



Shadow receptors

Project:

westersepolderslagschaduw v3

Description:

Slagschaduw

Slagschaduw berekening voor het bestaande
windpark

Licensed user:

Bosch & Van Rijn

Groenmarktstraat 56

NL-3521 AV Utrecht

+31 6 51 71 04 93

Steven Velthuisen / steven@boschenvanrijn.nl

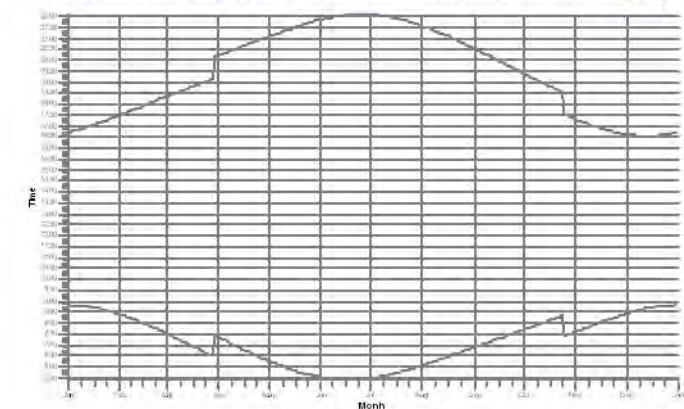
Calculated:

31-3-2016 12:10/3.0.639

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Slagschaduw huidige opstelling v2

7: NEDWIND NW41-2 500-120 40.8 IO!hub: 50,0 m (TOT: 70,4 m) (29)



Shadow receptors

Project:

westersepolderslagschadu w v3

Description:

Slagschadu w

Slagschadu w berekening voor het bestaande
windpark

Licensed user:

Bosch & Van Rijn

Groenmarktstraat 56

NL-3521 AV Utrecht

+31 6 51 71 04 93

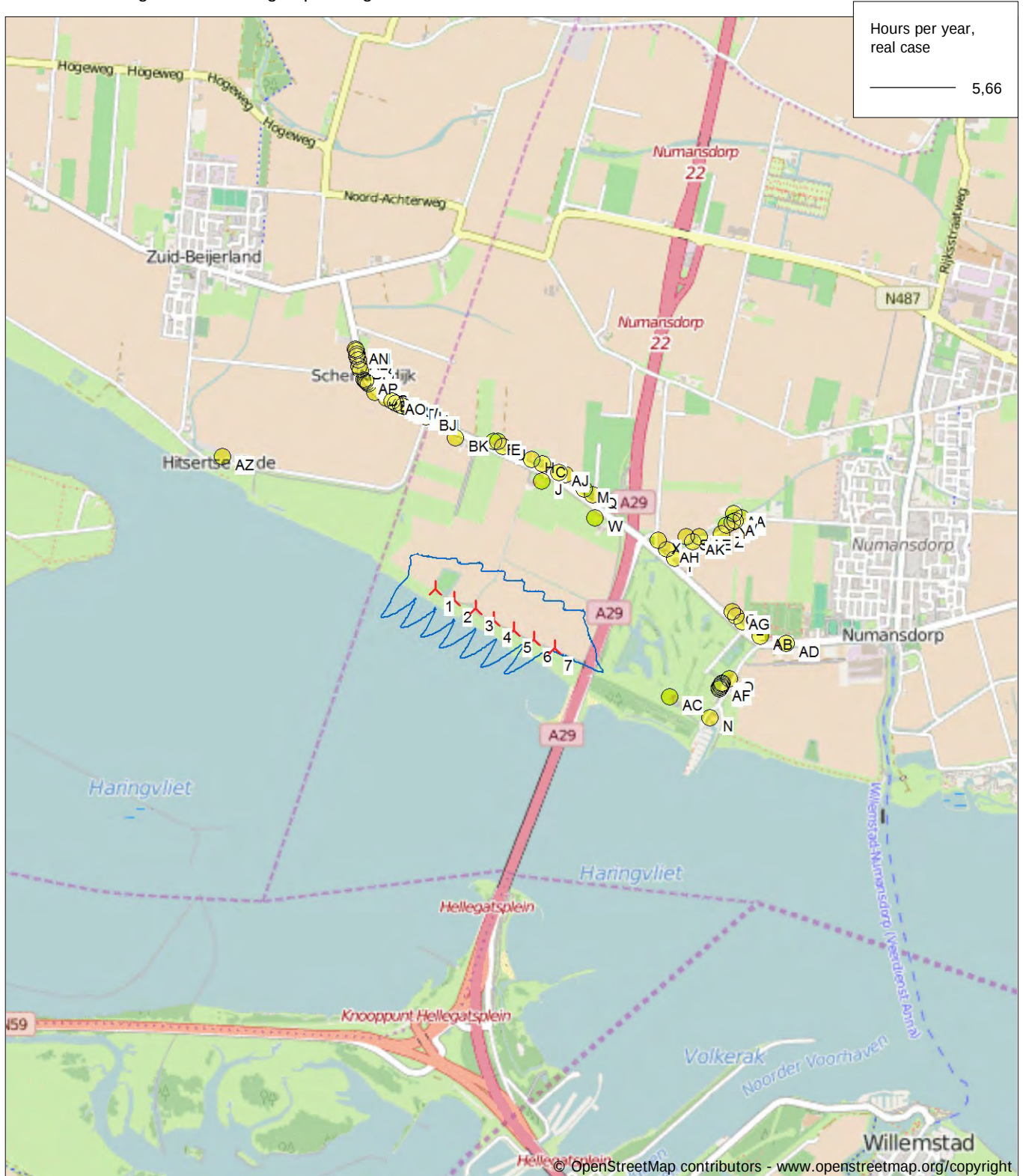
Steven Velthuisen / steven@boschenvanrijn.nl

Calculated:

31-3-2016 12:10/3.0.639

SHADOW - Map

Calculation: Slagschadu w huidige opstelling v2



New WTG



Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alstom Wind 110 Nieuwe opstelling

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

5 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

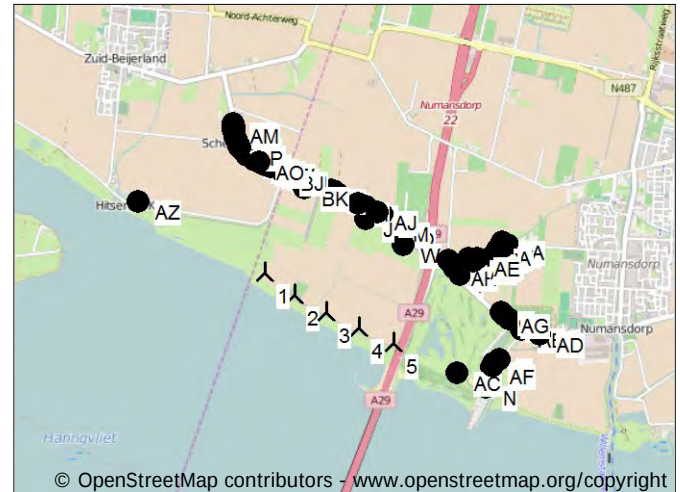
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
384	514	558	400	344	541	937	985	1.066	770	570	575	7.644

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



人 New WTG

Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	85.902	416.335	0,0	WT1	Yes	Alstom Wind	ECO 110-3.000	3.000	110,0	115,0	1.600	7,8
2	86.187	416.113	0,0	Wt2	Yes	Alstom Wind	ECO 110-3.000	3.000	110,0	115,0	1.600	7,8
3	86.506	415.939	0,0	Wt3	Yes	Alstom Wind	ECO 110-3.000	3.000	110,0	115,0	1.600	7,8
4	86.829	415.777	0,0	WT4	Yes	Alstom Wind	ECO 110-3.000	3.000	110,0	115,0	1.600	7,8
5	87.167	415.624	0,0	Wt5	Yes	Alstom Wind	ECO 110-3.000	3.000	110,0	115,0	1.600	7,8

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Hallinxweg 42 3281KD Numansdorp	88.253	416.548	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Veerweg 12 3281LX Numansdorp	88.155	415.387	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Molendijk 20 3281LT Numansdorp	86.913	416.980	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Veerweg 10 3281LX Numansdorp	88.160	415.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Molendijk 26 3281LT Numansdorp	86.601	417.142	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Molendijk 28 3281LT Numansdorp	86.567	417.143	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Molendijk 10 3281LT Numansdorp	88.244	415.912	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Molendijk 22 3281LT Numansdorp	86.837	417.014	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Hallinxweg 41 3281KC Numansdorp	87.844	416.294	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Molendijk 45 3281LT Numansdorp	86.907	416.858	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Molendijk 16 3281LT Numansdorp	87.078	416.905	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Molendijk 6 3281LT Numansdorp	88.318	415.843	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Molendijk 14 a 3281LT Numansdorp	87.205	416.800	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Veerweg 5 3281LX Numansdorp	88.078	415.169	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Veerweg 4 3281LX Numansdorp	88.217	415.440	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Veerweg 16 3281LX Numansdorp	88.146	415.370	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Molendijk 14 3281LT Numansdorp	87.268	416.758	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Hallinxweg 28 3281KD Numansdorp	88.324	416.580	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Hallinxweg 48 3281KD Numansdorp	87.928	416.455	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Veerweg 6 3281LX Numansdorp	88.166	415.409	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Molendijk 24 3281LT Numansdorp	86.634	417.106	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Hallinxweg 40 3281KD Numansdorp	88.276	416.558	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Molendijk 43 3281LT Numansdorp	87.282	416.592	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Derde Dwarsweg 4 3281KZ Numansdorp	87.726	416.431	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Hallinxweg 42 a 3281KD Numansdorp	88.216	416.530	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Hallinxweg 39 3281KC Numansdorp	88.176	416.472	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	Hallinxweg 38 3281KD Numansdorp	88.264	416.611	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Molendijk 4 3281LT Numansdorp	88.443	415.737	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alstom Wind 110 Nieuwe opstelling

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
AC	Veerweg 26 3281LX Numansdorp	87.795	415.318	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Molendijk 37 3281LT Numansdorp	88.628	415.684	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Hallinxweg 44 3281KD Numansdorp	88.019	416.450	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Veerweg 14 3281LX Numansdorp	88.149	415.378	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Molendijk 8 3281LT Numansdorp	88.272	415.885	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Molendijk 12 3281LT Numansdorp	87.787	416.361	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Veerweg 8 3281LX Numansdorp	88.163	415.404	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Molendijk 18 3281LT Numansdorp	87.029	416.918	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Hallinxweg 46 3281KD Numansdorp	87.973	416.418	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Schenkeldijk 46 3284LP Zuid-Beijerland	85.608	417.764	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	85.602	417.803	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	85.602	417.803	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Schenkeldijk 72 3284LP Zuid-Beijerland	85.852	417.439	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Schenkeldijk 60 3284LP Zuid-Beijerland	85.669	417.584	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Schenkeldijk 48 3284LP Zuid-Beijerland	85.616	417.736	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Schenkeldijk 74 3284LP Zuid-Beijerland	85.877	417.423	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Schenkeldijk 40 3284LN Zuid-Beijerland	85.600	417.816	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Schenkeldijk 78 3284LP Zuid-Beijerland	85.930	417.403	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Schenkeldijk 80 3284LP Zuid-Beijerland	85.975	417.382	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Schenkeldijk 64 3284LP Zuid-Beijerland	85.687	417.562	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Schenkeldijk 76 3284LP Zuid-Beijerland	85.916	417.408	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Schenkeldijk 62 3284LP Zuid-Beijerland	85.676	417.576	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Schenkeldijk 82 3284LP Zuid-Beijerland	86.021	417.356	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Buitendijk 2 3284KC Zuid-Beijerland	84.644	417.062	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Schenkeldijk 70 3284LP Zuid-Beijerland	85.813	417.458	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	Schenkeldijk 68 3284LP Zuid-Beijerland	85.731	417.502	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	Schenkeldijk 44 3284LN Zuid-Beijerland	85.609	417.778	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	85.631	417.668	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	85.624	417.690	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Schenkeldijk 68 3284LP Zuid-Beijerland	85.624	417.690	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Schenkeldijk 58 3284LP Zuid-Beijerland	85.657	417.594	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	86.093	417.324	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	86.090	417.326	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	86.090	417.326	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	Molendijk 47 3281LT Numansdorp	86.298	417.171	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Hallinxweg 42 3281KD Numansdorp	0:25
B	Veerweg 12 3281LX Numansdorp	2:28
C	Molendijk 20 3281LT Numansdorp	2:47
D	Veerweg 10 3281LX Numansdorp	2:25
E	Molendijk 26 3281LT Numansdorp	2:19
F	Molendijk 28 3281LT Numansdorp	2:21
G	Molendijk 10 3281LT Numansdorp	1:21
H	Molendijk 22 3281LT Numansdorp	2:01
I	Hallinxweg 41 3281KC Numansdorp	3:50
J	Molendijk 45 3281LT Numansdorp	3:14
K	Molendijk 16 3281LT Numansdorp	1:35
L	Molendijk 6 3281LT Numansdorp	1:08
M	Molendijk 14 a 3281LT Numansdorp	3:07
N	Veerweg 5 3281LX Numansdorp	5:17
O	Veerweg 4 3281LX Numansdorp	2:03
P	Veerweg 16 3281LX Numansdorp	2:31
Q	Molendijk 14 3281LT Numansdorp	2:58
R	Hallinxweg 28 3281KD Numansdorp	0:17
S	Hallinxweg 48 3281KD Numansdorp	2:47
T	Veerweg 6 3281LX Numansdorp	2:22
U	Molendijk 24 3281LT Numansdorp	2:07

To be continued on next page...

Project:

westersepolderslagschaduw v4

Description:

Slagschaduw

Slagschaduw berekening voor het bestaande windpark

Licensed user:

Bosch & Van Rijn

Groenmarktstraat 56

NL-3521 AV Utrecht

+31 6 51 71 04 93

Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

Calculated:

18-5-2016 9:52/3.0.651

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alstom Wind 110 Nieuwe opstelling

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	
		per year	[h/year]
	V Hallinxweg 40 3281KD Numansdorp	0:22	
	W Molendijk 43 3281LT Numansdorp	3:12	
	X Derde Dwarsweg 4 3281KZ Numansdorp	3:31	
	Y Hallinxweg 42 a 3281KD Numansdorp	0:41	
	Z Hallinxweg 39 3281KC Numansdorp	0:51	
	AA Hallinxweg 38 3281KD Numansdorp	0:22	
	AB Molendijk 4 3281LT Numansdorp	0:36	
	AC Veerweg 26 3281LX Numansdorp	10:04	
	AD Molendijk 37 3281LT Numansdorp	0:17	
	AE Hallinxweg 44 3281KD Numansdorp	1:51	
	AF Veerweg 14 3281LX Numansdorp	2:30	
	AG Molendijk 8 3281LT Numansdorp	1:14	
	AH Molendijk 12 3281LT Numansdorp	4:37	
	AI Veerweg 8 3281LX Numansdorp	2:24	
	AJ Molendijk 18 3281LT Numansdorp	1:55	
	AK Hallinxweg 46 3281KD Numansdorp	2:16	
	AL Schenkeldijk 46 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AM Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	0:00	
	AN Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	0:00	
	AO Schenkeldijk 72 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AP Schenkeldijk 60 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AQ Schenkeldijk 48 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AR Schenkeldijk 74 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AS Schenkeldijk 40 3284LN Zuid-Beijerland	0:00	
	AT Schenkeldijk 78 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AU Schenkeldijk 80 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AV Schenkeldijk 64 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AW Schenkeldijk 76 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AX Schenkeldijk 62 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AY Schenkeldijk 82 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	AZ Buitendijk 2 3284KC Zuid-Beijerland	0:19	
	BA Schenkeldijk 70 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	BB Schenkeldijk 68 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	BC Schenkeldijk 44 3284LN Zuid-Beijerland	0:00	
	BD Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	BE Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	BF Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	BG Schenkeldijk 58 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	BH Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	BI Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	BJ Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	0:00	
	BK Molendijk 47 3281LT Numansdorp	0:00	

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	WT1	59:58	7:48
2	Wt2	59:05	7:12
3	Wt3	53:31	6:54
4	WT4	48:12	8:36
5	Wt5	141:05	23:05

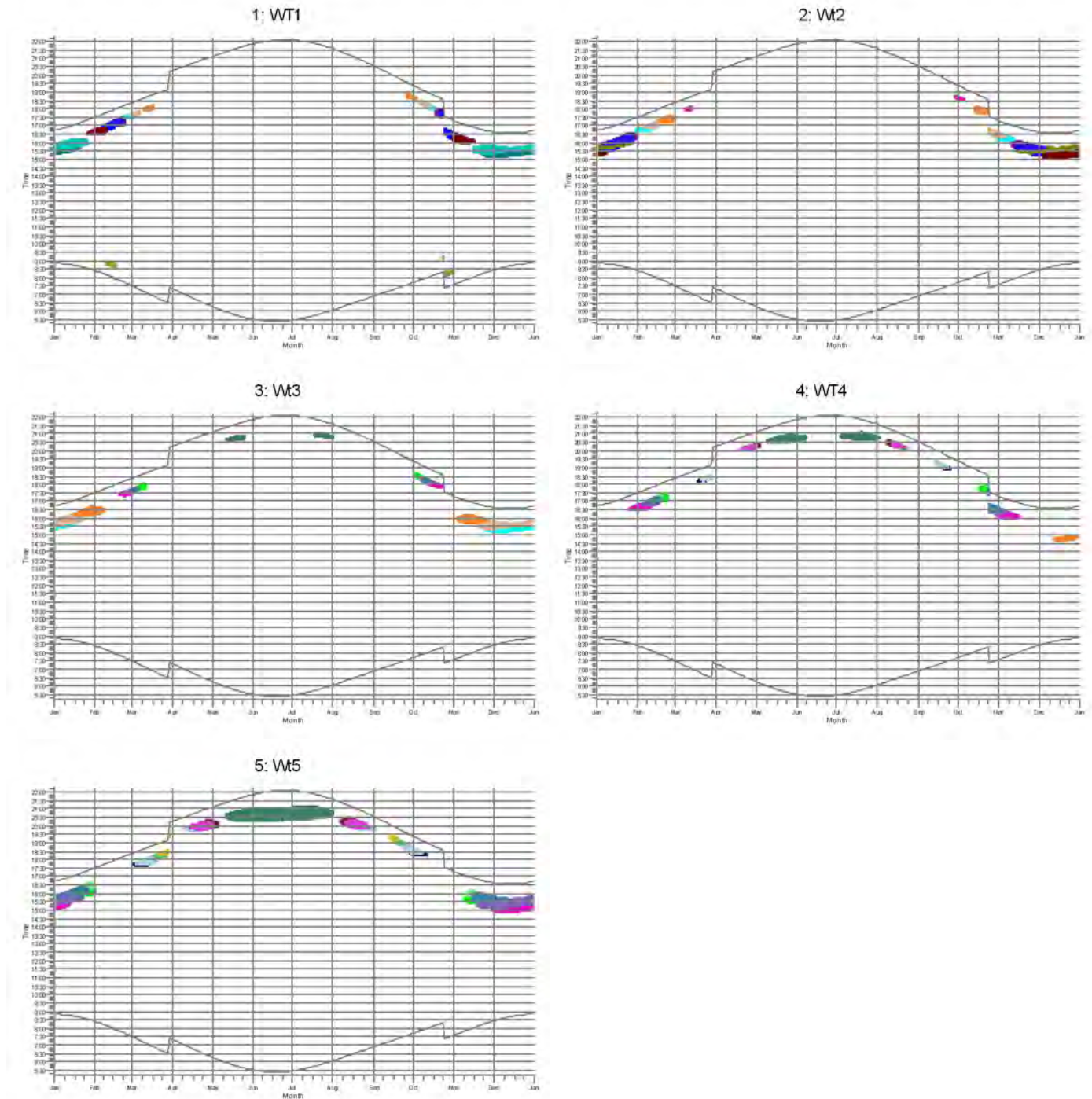
Project:
westersepolderslagschaduw v4

Description:
Slagschaduw
Slagschaduw berekening voor het bestaande windpark

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
18-5-2016 9:52/3.0.651

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Slagschaduw Alstom Wind 110 Nieuwe opstelling

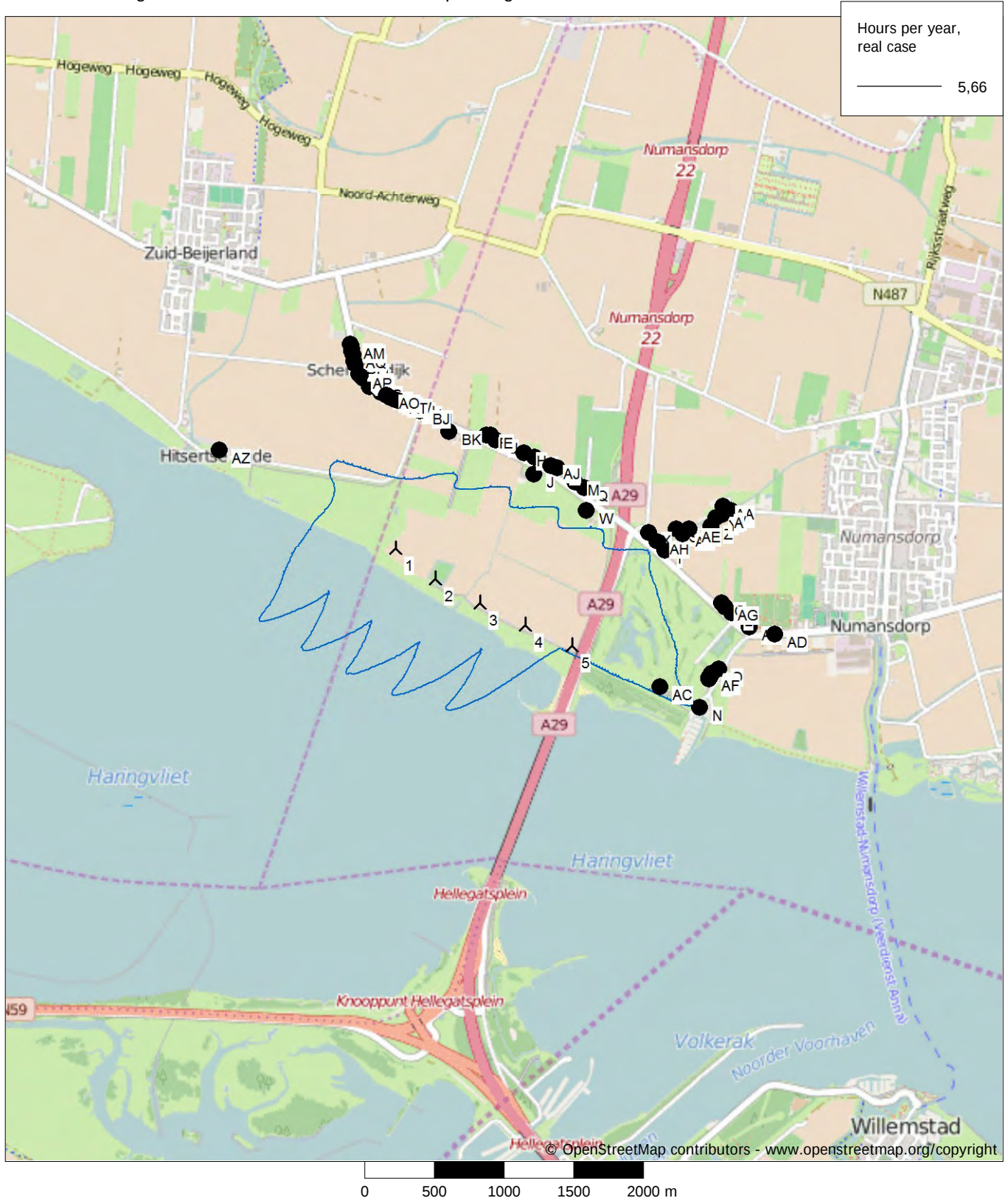


Shadow receptors

A: Hallinxweg 42 3281KD Numansdorp	I: Hallinxweg 41 3281KC Numansdorp	Q: Molendijk 14 3281LT Numansdorp	Y: Hallinxweg 42 a 3281KD Numansdorp	AG: Molendijk 8 3281LT Numansdorp
B: Veerweg 12 3281LX Numansdorp	J: Molendijk 45 3281LT Numansdorp	R: Hallinxweg 28 3281KD Numansdorp	Z: Hallinxweg 39 3281KC Numansdorp	AH: Molendijk 12 3281LT Numansdorp
C: Molendijk 20 3281LT Numansdorp	K: Molendijk 16 3281LT Numansdorp	S: Hallinxweg 48 3281KD Numansdorp	AA: Hallinxweg 38 3281KD Numansdorp	AI: Veerweg 8 3281LX Numansdorp
D: Veerweg 10 3281LX Numansdorp	L: Molendijk 6 3281LT Numansdorp	T: Veerweg 6 3281LX Numansdorp	AB: Molendijk 4 3281LT Numansdorp	AJ: Molendijk 18 3281LT Numansdorp
E: Molendijk 26 3281LT Numansdorp	M: Molendijk 14 a 3281LT Numansdorp	U: Molendijk 24 3281LT Numansdorp	AC: Veerweg 26 3281LX Numansdorp	AK: Hallinxweg 46 3281KD Numansdorp
F: Molendijk 28 3281LT Numansdorp	N: Veerweg 5 3281LX Numansdorp	V: Hallinxweg 40 3281KD Numansdorp	AD: Molendijk 37 3281LT Numansdorp	AZ: Buitendijk 2 3284KC Zuid-Beijerland
G: Molendijk 10 3281LT Numansdorp	O: Veerweg 4 3281LX Numansdorp	W: Molendijk 43 3281LT Numansdorp	AE: Hallinxweg 44 3281KD Numansdorp	
H: Molendijk 22 3281LT Numansdorp	P: Veerweg 16 3281LX Numansdorp	X: Derde Dwarweg 4 3281KZ Numansdorp	AF: Veerweg 14 3281LX Numansdorp	

SHADOW - Map

Calculation: Slagschaduw Alstom Wind 110 Nieuwe opstelling



SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Siemens 130 swt 3.3 nieuwe opstelling

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

5 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

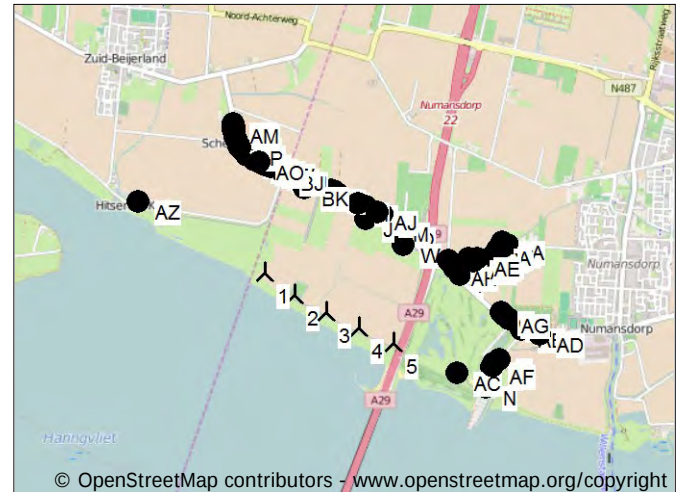
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
384	514	558	400	344	541	937	985	1.066	770	570	575	7.644

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:75.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	85.902	416.335	0,0	WT1	Yes	Siemens	SWT-3.3-130-3.300	3.300	130,0	140,0	1.458	0,0
2	86.187	416.113	0,0	Wt2	Yes	Siemens	SWT-3.3-130-3.300	3.300	130,0	140,0	1.458	0,0
3	86.506	415.939	0,0	Wt3	Yes	Siemens	SWT-3.3-130-3.300	3.300	130,0	140,0	1.458	0,0
4	86.829	415.777	0,0	WT4	Yes	Siemens	SWT-3.3-130-3.300	3.300	130,0	140,0	1.458	0,0
5	87.167	415.624	0,0	Wt5	Yes	Siemens	SWT-3.3-130-3.300	3.300	130,0	140,0	1.458	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Hallinxweg 42 3281KD Numansdorp	88.253	416.548	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Veerweg 12 3281LX Numansdorp	88.155	415.387	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Molendijk 20 3281LT Numansdorp	86.913	416.980	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Veerweg 10 3281LX Numansdorp	88.160	415.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Molendijk 26 3281LT Numansdorp	86.601	417.142	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Molendijk 28 3281LT Numansdorp	86.567	417.143	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Molendijk 10 3281LT Numansdorp	88.244	415.912	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Molendijk 22 3281LT Numansdorp	86.837	417.014	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Hallinxweg 41 3281KC Numansdorp	87.844	416.294	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Molendijk 45 3281LT Numansdorp	86.907	416.858	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Molendijk 16 3281LT Numansdorp	87.078	416.905	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Molendijk 6 3281LT Numansdorp	88.318	415.843	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Molendijk 14 a 3281LT Numansdorp	87.205	416.800	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Veerweg 5 3281LX Numansdorp	88.078	415.169	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Veerweg 4 3281LX Numansdorp	88.217	415.440	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Veerweg 16 3281LX Numansdorp	88.146	415.370	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Molendijk 14 3281LT Numansdorp	87.268	416.758	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Hallinxweg 28 3281KD Numansdorp	88.324	416.580	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Hallinxweg 48 3281KD Numansdorp	87.928	416.455	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Veerweg 6 3281LX Numansdorp	88.166	415.409	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Molendijk 24 3281LT Numansdorp	86.634	417.106	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Hallinxweg 40 3281KD Numansdorp	88.276	416.558	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Molendijk 43 3281LT Numansdorp	87.282	416.592	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Derde Dwarsweg 4 3281KZ Numansdorp	87.726	416.431	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Hallinxweg 42 a 3281KD Numansdorp	88.216	416.530	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Hallinxweg 39 3281KC Numansdorp	88.176	416.472	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	Hallinxweg 38 3281KD Numansdorp	88.264	416.611	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Molendijk 4 3281LT Numansdorp	88.443	415.737	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Siemens 130 swt 3.3 nieuwe opstelling

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
AC	Veerweg 26 3281LX Numansdorp	87.795	415.318	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Molendijk 37 3281LT Numansdorp	88.628	415.684	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Hallinxweg 44 3281KD Numansdorp	88.019	416.450	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Veerweg 14 3281LX Numansdorp	88.149	415.378	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Molendijk 8 3281LT Numansdorp	88.272	415.885	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Molendijk 12 3281LT Numansdorp	87.787	416.361	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Veerweg 8 3281LX Numansdorp	88.163	415.404	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Molendijk 18 3281LT Numansdorp	87.029	416.918	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Hallinxweg 46 3281KD Numansdorp	87.973	416.418	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Schenkeldijk 46 3284LP Zuid-Beijerland	85.608	417.764	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	85.602	417.803	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland	85.602	417.803	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Schenkeldijk 72 3284LP Zuid-Beijerland	85.852	417.439	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Schenkeldijk 60 3284LP Zuid-Beijerland	85.669	417.584	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Schenkeldijk 48 3284LP Zuid-Beijerland	85.616	417.736	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Schenkeldijk 74 3284LP Zuid-Beijerland	85.877	417.423	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Schenkeldijk 40 3284LN Zuid-Beijerland	85.600	417.816	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Schenkeldijk 78 3284LP Zuid-Beijerland	85.930	417.403	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Schenkeldijk 80 3284LP Zuid-Beijerland	85.975	417.382	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Schenkeldijk 64 3284LP Zuid-Beijerland	85.687	417.562	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Schenkeldijk 76 3284LP Zuid-Beijerland	85.916	417.408	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Schenkeldijk 62 3284LP Zuid-Beijerland	85.676	417.576	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Schenkeldijk 82 3284LP Zuid-Beijerland	86.021	417.356	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Buitendijk 2 3284KC Zuid-Beijerland	84.644	417.062	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Schenkeldijk 70 3284LP Zuid-Beijerland	85.813	417.458	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	Schenkeldijk 68 3284LP Zuid-Beijerland	85.731	417.502	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	Schenkeldijk 44 3284LN Zuid-Beijerland	85.609	417.778	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	85.631	417.668	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland	85.624	417.690	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Schenkeldijk 68 3284LP Zuid-Beijerland	85.624	417.690	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Schenkeldijk 58 3284LP Zuid-Beijerland	85.657	417.594	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	86.093	417.324	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	86.090	417.326	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland	86.090	417.326	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	Molendijk 47 3281LT Numansdorp	86.298	417.171	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A	Hallinxweg 42 3281KD Numansdorp	0:57
B	Veerweg 12 3281LX Numansdorp	4:23
C	Molendijk 20 3281LT Numansdorp	4:49
D	Veerweg 10 3281LX Numansdorp	4:20
E	Molendijk 26 3281LT Numansdorp	3:35
F	Molendijk 28 3281LT Numansdorp	3:43
G	Molendijk 10 3281LT Numansdorp	2:39
H	Molendijk 22 3281LT Numansdorp	4:18
I	Hallinxweg 41 3281KC Numansdorp	6:25
J	Molendijk 45 3281LT Numansdorp	5:15
K	Molendijk 16 3281LT Numansdorp	3:50
L	Molendijk 6 3281LT Numansdorp	1:36
M	Molendijk 14 a 3281LT Numansdorp	5:42
N	Veerweg 5 3281LX Numansdorp	7:35
O	Veerweg 4 3281LX Numansdorp	3:42
P	Veerweg 16 3281LX Numansdorp	4:31
Q	Molendijk 14 3281LT Numansdorp	5:14
R	Hallinxweg 28 3281KD Numansdorp	0:00
S	Hallinxweg 48 3281KD Numansdorp	4:22
T	Veerweg 6 3281LX Numansdorp	4:16
U	Molendijk 24 3281LT Numansdorp	3:16

To be continued on next page...

Project:

westersepolderslagschaduw v4

Description:

Slagschaduw

Slagschaduw berekening voor het bestaande windpark

Licensed user:

Bosch & Van Rijn

Groenmarktstraat 56

NL-3521 AV Utrecht

+31 6 51 71 04 93

Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

Calculated:

18-5-2016 9:29/3.0.651

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Siemens 130 swt 3.3 nieuwe opstelling

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year
			[h/year]
	V Hallinxweg 40 3281KD Numansdorp		0:53
	W Molendijk 43 3281LT Numansdorp		7:30
	X Derde Dwarsweg 4 3281KZ Numansdorp		6:34
	Y Hallinxweg 42 a 3281KD Numansdorp		1:04
	Z Hallinxweg 39 3281KC Numansdorp		1:17
	AA Hallinxweg 38 3281KD Numansdorp		0:00
	AB Molendijk 4 3281LT Numansdorp		1:14
	AC Veerweg 26 3281LX Numansdorp		11:22
	AD Molendijk 37 3281LT Numansdorp		0:00
	AE Hallinxweg 44 3281KD Numansdorp		3:08
	AF Veerweg 14 3281LX Numansdorp		4:27
	AG Molendijk 8 3281LT Numansdorp		2:31
	AH Molendijk 12 3281LT Numansdorp		7:30
	AI Veerweg 8 3281LX Numansdorp		4:18
	AJ Molendijk 18 3281LT Numansdorp		3:36
	AK Hallinxweg 46 3281KD Numansdorp		3:39
	AL Schenkeldijk 46 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AM Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland		0:00
	AN Schenkeldijk 42 3284LN Zuid-Beijerland		0:00
	AO Schenkeldijk 72 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AP Schenkeldijk 60 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AQ Schenkeldijk 48 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AR Schenkeldijk 74 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AS Schenkeldijk 40 3284LN Zuid-Beijerland		0:00
	AT Schenkeldijk 78 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AU Schenkeldijk 80 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AV Schenkeldijk 64 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AW Schenkeldijk 76 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AX Schenkeldijk 62 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AY Schenkeldijk 82 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	AZ Buitendijk 2 3284KC Zuid-Beijerland		0:46
	BA Schenkeldijk 70 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	BB Schenkeldijk 68 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	BC Schenkeldijk 44 3284LN Zuid-Beijerland		0:00
	BD Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	BE Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	BF Schenkeldijk 52 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	BG Schenkeldijk 58 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	BH Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	BI Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	BJ Schenkeldijk 84 3284LP Zuid-Beijerland		0:00
	BK Molendijk 47 3281LT Numansdorp		1:18

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	WT1	109:48	14:26
2	WT2	92:35	11:41
3	WT3	97:15	13:03
4	WT4	105:27	17:54
5	WT5	196:45	32:11

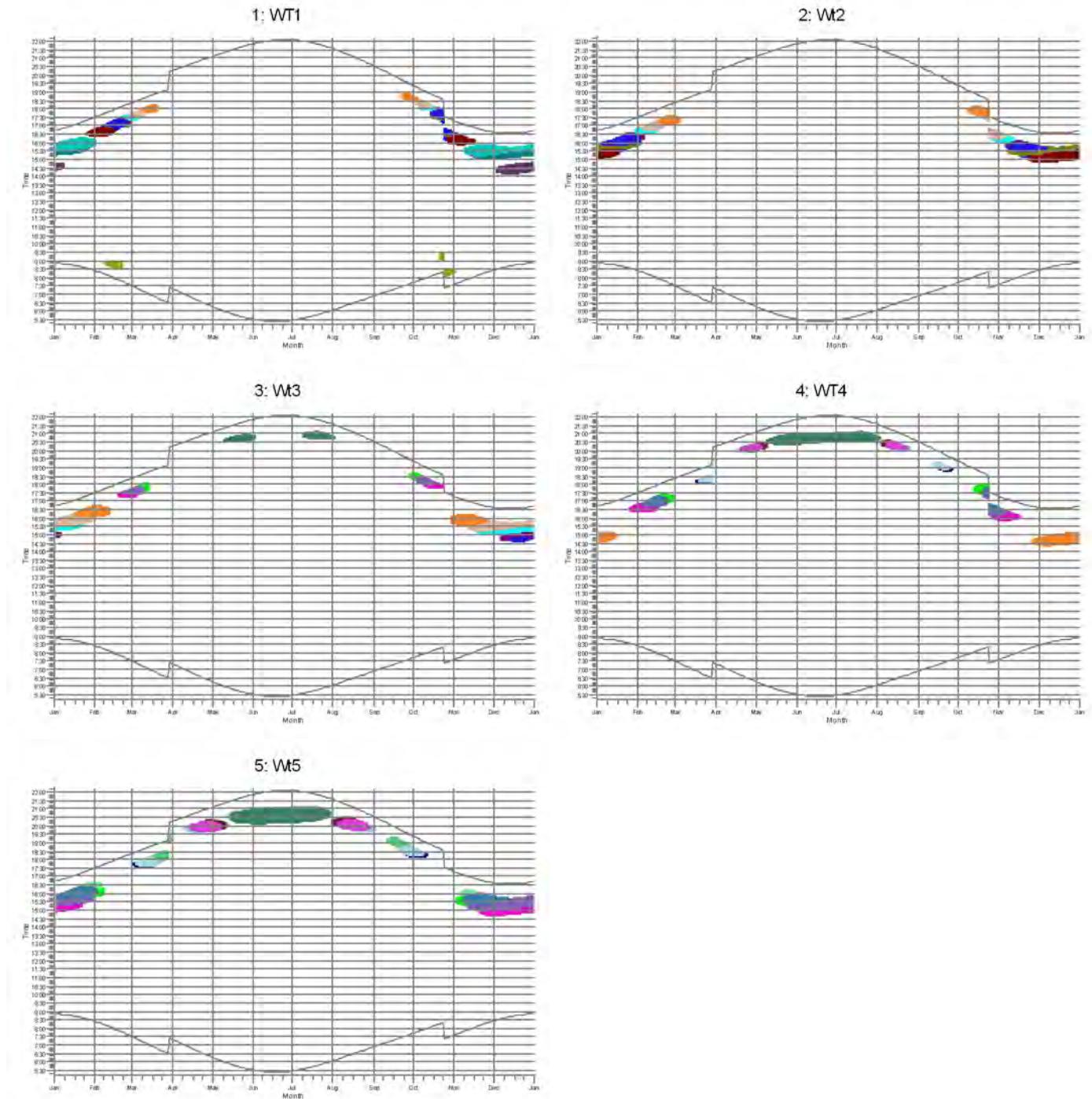
Project:
westersepolderslagschaduw v4

Description:
Slagschaduw
Slagschaduw berekening voor het bestaande windpark

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
18-5-2016 9:29/3.0.651

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Slagschaduw Siemens 130 swt 3.3 nieuwe opstelling

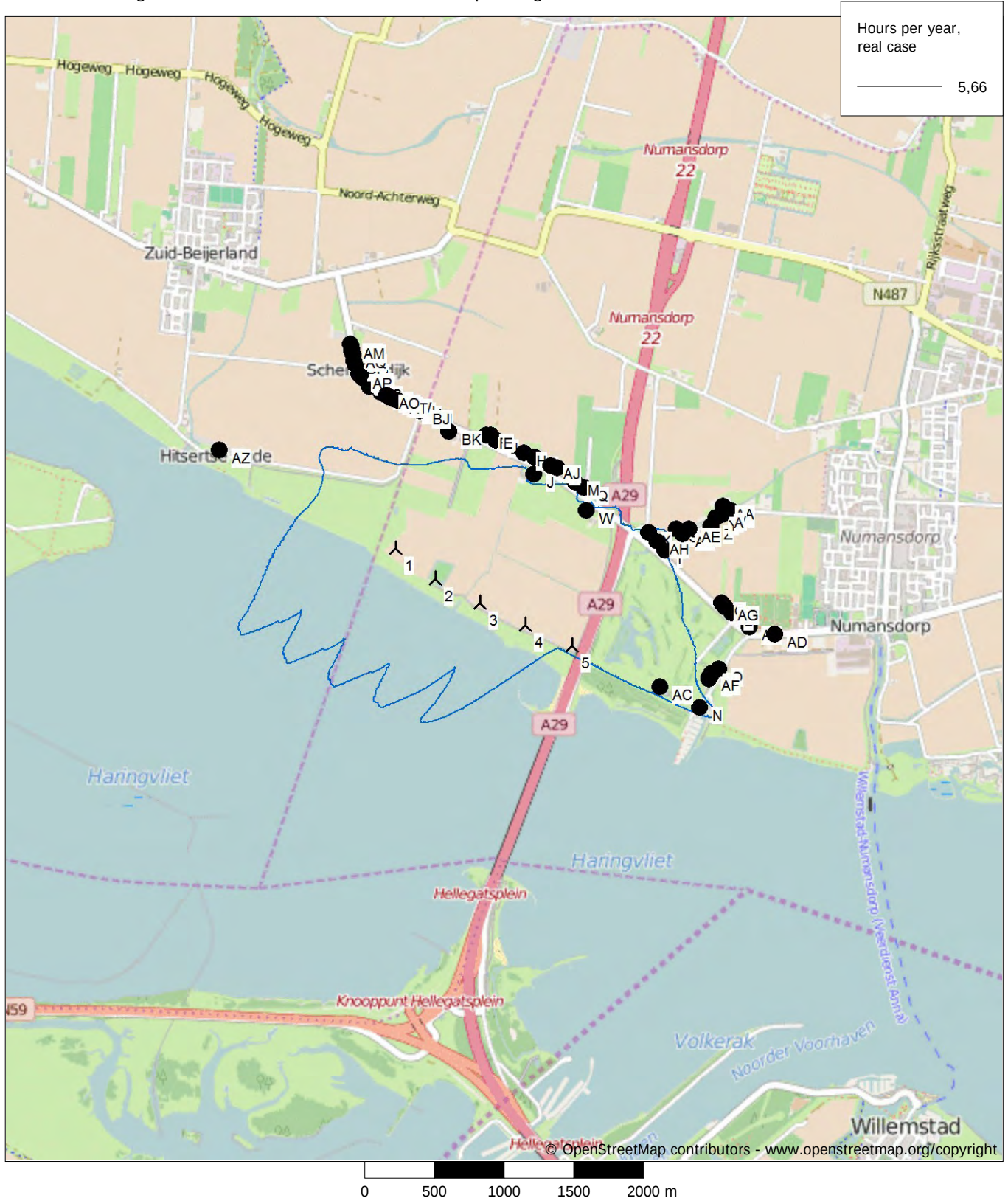


Shadow receptors

A: Hallinweg 42 3281KD Numansdorp	I: Hallinweg 41 3281KC Numansdorp	Q: Molendijk 14 3281LT Numansdorp	Z: Hallinweg 39 3281KC Numansdorp	AJ: Molendijk 18 3281LT Numansdorp
B: Veerweg 12 3281LX Numansdorp	J: Molendijk 45 3281LT Numansdorp	S: Hallinweg 48 3281KD Numansdorp	AB: Molendijk 4 3281LT Numansdorp	AK: Hallinweg 46 3281KD Numansdorp
C: Molendijk 20 3281LT Numansdorp	K: Molendijk 16 3281LT Numansdorp	T: Veerweg 6 3281LX Numansdorp	AC: Veerweg 26 3281LX Numansdorp	AZ: Buitendijk 2 3284KC Zuid-Beijerland
D: Veerweg 10 3281LX Numansdorp	L: Molendijk 6 3281LT Numansdorp	U: Molendijk 24 3281LT Numansdorp	AE: Hallinweg 44 3281KD Numansdorp	BK: Molendijk 47 3281LT Numansdorp
E: Molendijk 26 3281LT Numansdorp	M: Molendijk 14 a 3281LT Numansdorp	V: Hallinweg 40 3281KD Numansdorp	AF: Veerweg 14 3281LX Numansdorp	
F: Molendijk 28 3281LT Numansdorp	N: Veerweg 5 3281LX Numansdorp	W: Molendijk 43 3281LT Numansdorp	AG: Molendijk 8 3281LT Numansdorp	
G: Molendijk 10 3281LT Numansdorp	O: Veerweg 4 3281LX Numansdorp	X: Derde Dwarweg 4 3281KZ Numansdorp	AH: Molendijk 12 3281LT Numansdorp	
H: Molendijk 22 3281LT Numansdorp	P: Veerweg 16 3281LX Numansdorp	Y: Hallinweg 42 a 3281KD Numansdorp	AI: Veerweg 8 3281LX Numansdorp	

SHADOW - Map

Calculation: Slagschaduw Siemens 130 swt 3.3 nieuwe opstelling



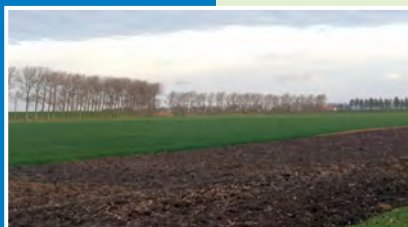


Bijlage C:

Natuurtoets windpark Westerse Polder

Natuurtoets Windpark Westerse Polder

Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet



R.G. Verbeek
K.D. van Straalen
M. van der Valk



Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap

Natuurtoets Windpark Westerse Polder

Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet

Ing. R.G. Verbeek, ing. K.D. van Straalen, drs. M. van der Valk

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer: 15-250
Projectnummer: 15-599
Datum uitgave: 11 december 2015
Projectleider: Drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever: Green Trust Consultancy b.v.
Stationsweg 6, 6861EG, Oosterbeek
Referentie opdrachtgever: gunning per email dd 29-10-2015
Akkoord voor uitgave:
drs. H.A.M. Prinsen
Paraaf:

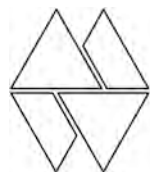


Graag citeren als: Verbeek, R.G., K.D. van Straalen & M. van de Valk, 2015. Natuurtoets Windpark Westerse Polder. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapportnr. 15-250. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Green Trust Consultancy
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Green Trust Consultancy BV is voornemens om de turbines in het bestaande windpark Westerse Polder nabij Numansdorp (Zuid-Holland) te vervangen door turbines uit de huidige generatie. Deze ingreep kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren.

Green Trust Consultancy heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde soorten in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze eventuele negatieve effecten kunnen worden voorkomen of beperkt. Separaat worden eventuele effecten in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 beoordeeld (Verbeek & Lensink 2015)

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

R.G. Verbeek	rapportage
K.D. van Straalen	veldwerk, rapportage
M. van der Valk	rapportage vleermuizen
C. Heunks	projectleiding

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hun uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Green Trust Consultancy werd de opdracht begeleid door de heer J. Messink. Binnen Bureau Waardenburg voorzag Hein Prinsen een eerdere versie van commentaar. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Aanpak toetsing Flora- en faunawet.....	7
1.3 Aanpak vleermuis onderzoek.....	9
1.4 Toetsingskader vleermuizen	10
2 Ingreep en plangebied.....	13
2.1 Het plangebied	13
2.2 De ingreep	15
3 Voorkomen van beschermde soorten flora en fauna en effectbeoordeling	17
3.1 Resultaten.....	17
3.1.1 Flora.....	17
3.1.2 Ongewervelden	17
3.1.3 Vissen.....	18
3.1.4 Amfibieën	18
3.1.5 Reptielen	18
3.1.6 Grondgebonden zoogdieren.....	19
3.2 Effecten op beschermde planten en dieren	19
4 Voorkomen van en risico's voor vleermuizen	21
4.1 Resultaten veldonderzoek.....	21
4.1.1 Gewone dwergvleermuis	21
4.1.2 Ruige dwergvleermuis.....	21
4.1.3 Laatvlieger.....	22
4.2 Betekenis van het plangebied voor vleermuizen	22
4.2.1 Verblijfplaatsen	22
4.2.2 Foerageergebied	23
4.2.3 Vliegroutes	23
4.2.4 Migratiegebied	23
4.3 Risicobeoordeling.....	24
4.3.1 Schatting van aantal slachtoffers.....	24
4.3.2 Effect op verblijfplaatsen	26
4.3.3 Effecten op vlieg- en migratieroutes	27

4.3.4	Effect op de gunstige staat van instandhouding	27
4.3.5	Effecten en verbodsbepalingen.....	33
5	Aantallen en verspreiding van vogels in de huidige situatie	35
5.1	Broedvogels	35
5.2	Niet-broedvogels.....	36
6	Bepaling en beoordeling van de effecten van op vogels	39
6.1	Sterfte van vogels	39
6.1.1	Algemeen	39
6.1.2	Effecten op broedvogels.....	39
6.1.3	Effecten op niet-broedende vogels	40
6.2	Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied.....	42
6.2.1	Verstoring tijdens de aanlegfase	42
6.2.2	Verstoring tijdens de gebruiksfase	42
6.3	Beoordeling van effecten Flora- en faunawet	43
7	Conclusies en aanbevelingen	47
7.1	Conclusies.....	47
7.1.1	Flora- en faunawet	47
7.2	Aanbevelingen	48
8	Literatuur	49
Bijlage 1	Wettelijk kader	55
Bijlage 2	Plangebied windpark.....	58
Bijlage 3	Waarnemingen vleermuizen.....	59
Bijlage 4	Maandgemiddelden watervogels	61
Bijlage 5	Windturbines en vogels.....	62
Bijlage 6	Flux-Collision Model	67

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Green Trust Consultancy is voornemens om de turbines in het bestaande windpark Westerse Polder nabij Numansdorp (Zuid-Holland) te vervangen door turbines uit de huidige generatie. Deze ingreep kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren.

In het rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde soorten planten en dieren (Ffwet) en mogelijkheden voor mitigatie van de effecten. Separaat worden eventuele effecten in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 beoordeeld (Verbeek & Lensink 2015)

Het doel van het onderzoek is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die toezien op bescherming van de natuur.

1.2 Aanpak toetsing Flora- en faunawet

Bij de uitvoering van ingreep zal rekening moeten worden gehouden met het huidige voorkomen van krachtens de Flora- en faunawet beschermde soorten planten en dieren. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing ex artikel 75 van de Flora- en faunawet moet worden verkregen (zie bijlage 1).

Dit rapport beschrijft de effecten van de ingreep op beschermde en/of bijzondere soorten planten en dieren. In dit rapport wordt ingegaan op de volgende vragen.

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van ingreep.
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de ingreep?
- Kunnen de effecten een wezenlijke negatieve invloed op soorten hebben?
- Worden verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet overtreden? Zo ja, welke?
- Moet hiervoor ontheffing worden aangevraagd?
- Zijn er mogelijkheden voor mitigatie (vermindering) en compensatie van schade aan beschermde soorten?

Deze rapportage kan dienst doen bij de onderbouwing van de ontheffingsaanvraag ex art. 75 Ffwet. De beoordeling van het voorkomen van en effecten op beschermde soorten is opgesteld op basis van het in 2015 uitgevoerde veldwerk, de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen.

De toetsing is een bepaling en beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de te verwachten effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten.

De effecten van de nieuwe windturbines zijn bepaald en beoordeeld zonder rekening te houden met de reeds bestaande windturbines.

Bronnenonderzoek

Het bronnenonderzoek gaat uit van bestaande en beschikbare gegevens. Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen zijn online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder de NDFF (telmee.nl en waarneming.nl).

De lijst van beschermde soorten en de verspreiding daarvan is door ons aangevuld op grond van recente onderzoeksrapporten en kennis aanwezig bij de uitvoerders van het onderzoek. Een volledige lijst van bronnen is te vinden in de literatuurlijst achteraan in dit rapport.

Het bronnenonderzoek heeft geleid tot een lijst van in het veld te onderzoeken vegetatietypen (als vertaling van habitattypen en natuurdoeltypen / beheertypen) en soorten planten en dieren. Naast de beschermde soorten zijn ook soorten van Rode Lijsten meegenomen, omdat deze indicatief zijn voor natuurwaarden en tevens extra aandacht behoeven in het kader van de zorgplicht (art. 2 Ffwet).

In het rapport zijn gegevens gebruikt van de verspreiding en aantallen watervogels van de seizoenen 2010/2011 tot en met 2014/2015 van het telvak BR4273 (gegevens provincie Zuid-Holland, november 2015). In figuur 2.1 is het telvak weergegeven. Ook zijn tellingen van broedvogels uit 2010 en 2011 van de Oosterse Laagjes gebruikt (gegevens provincie Zuid-Holland, juni 2015). Daarnaast zijn tellingen van ganzen gebruikt van het gebied tussen de rijksweg A29 en Zuid-Beijerland. Het gaat om zes tellingen in juli 2012 tot en met januari 2013. Het telgebied omvat het binnendijkse gebied ter hoogte van het plangebied (zie figuur 2.1 voor begrenzing telgebied) (Lensink *et al.* 2014.)

Veldonderzoek

Het plangebied is op 18 november 2015 bezocht. In een eerder stadium van de planontwikkeling van windpark Westerse Polder is het plangebied ook op 11 april 2013 bezocht. Tijdens de terreinbezoeken is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van beschermde soorten (zicht- en geluidswaarnemingen, sporenonderzoek naar de aanwezigheid van pootafdrukken, nesten, hollen, uitwerpselen, haren, etc). De binnendijks gelegen watergangen zijn door middel van een schepnet onderzocht op het voorkomen van beschermde soorten vissen en amfibieën. Op basis van terreinkenmerken en veldonderzoek is beoordeeld of het terrein geschikt is voor de in de regio voorkomende beschermde soorten.

1.3 Aanpak vleermuis onderzoek

Het doel van het vleermuisonderzoek is het vaststellen van het gebruik van het plangebied door vleermuizen. Welke soorten komen voor en welke functie heeft het plangebied? Vervolgens wordt het effect van het plaatsen van de windturbines op deze soorten en functies ingeschat en worden deze effecten getoetst aan de Flora-en faunawet.

Het vleermuisonderzoek omvat voornamelijk veldwerk met een Pettersson D240x ultrasoon-detector. Indien nodig zijn opnamen gemaakt voor nadere analyse in het programma Batsound. Het onderzoek richtte zich op de volgende perioden en methoden:

1. Half mei – half juli (kraamseizoen)
Lokaliseren en identificeren van in de avond en nacht foeragerende en op vliegroute passerende vleermuizen.
2. Half augustus – oktober (paarseizoen – migratie)
Lokaliseren van paarplaatsen van gewone dwergvleermuizen, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuizen aan de hand van het baltsgedrag van mannetjes van deze soorten.

De gebruikte methoden en werkwijzen sluiten aan bij het Protocol Vleermuizenonderzoek van het Netwerk Groene Bureaus. Aangezien op voorhand duidelijk was dat in het plangebied geen kraamkolonies aanwezig (kunnen) zijn, maar dat in het paarseizoen op Goeree-Overflakkee wel relatief grote aantallen ruige dwergvleermuizen doortrekken en verblijven (Van Straalen *et al.* 2012), is er voor gekozen om in het kraamseizoen één veldbezoek te brengen en in het paar-/migratieseizoen drie. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de data, het onderzoekstype en de weersomstandigheden van de verschillende veldbezoeken.

Tabel 1.1 Overzicht van de veldbezoeken: bezoekdata, onderzoekstype en weersomstandigheden.

Datum	tijdstip	onderzoek	weersomstandigheden
13-06-2013	22:20 – 01:00	foerageergebied/ vliegroutes / kraamverblijfplaatsen	16-18°C, 2-3 Bft ZZW
14-08-2013	21:00 – 00:30	foerageergebied/vliegroutes/ paarplaatsen	17-21°C, 2 Bft NW
27-08-2013	21:00 – 23:45	foerageergebied/vliegroutes/ paarplaatsen	19°C, 2 Bft O
13-09-2013	20:30 – 23:30	foerageergebied/vliegroutes/ paarplaatsen	14-17°C, 2-3 Bft NNW

1.4 Toetsingskader vleermuizen

Effecten op verblijfplaatsen

Bij realisatie van een windpark moet rekening worden gehouden met effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen. In deze studie worden mogelijke effecten van de bouwfase beschreven op verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes.

Bij de gebruiksfase wordt getoetst of er sprake is van mogelijke verstoring van verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes.

Effect op de staat van instandhouding

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten.

De staat van instandhouding van een populatie wordt volgens de Habitatrichtlijn als gunstig beschouwd als:

- uit populatie dynamische gegevens blijkt dat de soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op langere termijn zal blijven, en
- het natuurlijk verspreidingsgebied van de soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en
- er een voldoende groot habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populatie van de soort op lange termijn in stand te houden.

Voor de landelijke staat van instandhouding is gebruik gemaakt van het European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>. De rapportage geeft tevens de omvang van referentiepopulaties weer. Dit is te beschouwen als de minimale populatieomvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigen oordeel. De lokale instandhouding is in de voorliggende rapportage gebaseerd op de landelijke referentiepopulatie. Bij de betreffende soorten (Hoofdstuk 4) is weergegeven hoe deze is bepaald.

Om een eerste indicatie te krijgen voor de effecten van sterfte op populaties wordt vaak het 1%-criterium gebruikt (zie kader). In de voorliggende rapportage zijn de berekende/geschatte risico's gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken 1% van de natuurlijke sterfte bij de lokale populatie.

1%-criterium

Het Europese Hof van Justitie hanteert een door het ORNIS-comité geformuleerd criterium om te beoordelen of de desbetreffende afwijking van het algemene verbod van artikel 5 van de Vogelrichtlijn voldoet aan de voorwaarde dat het om kleine hoeveelheden gaat (HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje). Volgens dit criterium moet iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. De door het ORNIS-comité geformuleerde 1%-mortaliteitsnorm is juridisch niet bindend voor de lidstaten, maar het wordt wegens het wetenschappelijke gezag van de adviezen van het ORNIS-comité en bij gebreke van overlegging van enig wetenschappelijk tegenbewijs door het HvJ EG gebruikt als maatstaf. Dit criterium is gebruikt voor slachtoffers door jacht en ook voor aanvaringen met gebouwen, hoogspanningsleidingen, autoverkeer en windturbines.

Het 1 %-criterium is een eerste indicatie voor het uitsluiten van effecten op populatieniveau. Dit betekent dat, ook bij hogere sterftcijfers mogelijk geen effect op de duurzame staat van instandhouding van de populatie aanwezig is. In dat geval zijn aanvullende gegevens over reproductie, sterfte en dergelijke nodig. Het 1% criterium is ook officieel toegepast met betrekking tot vleermuizen. Zie hiervoor de uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1.

2 Ingreep en plangebied

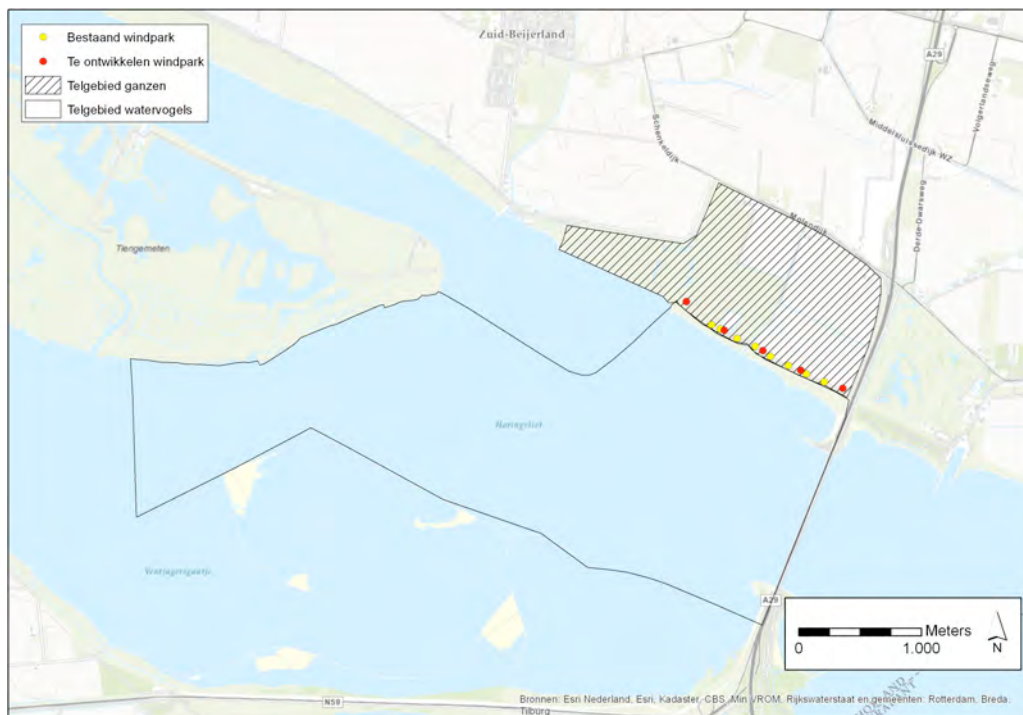
2.1 Het plangebied

Het plangebied ligt in de Westerse Polder in de gemeente Comstrijen (Hoekse Waard, Zuid-Holland) en aan de oever van het noordoostelijke deel van het Haringvliet. Op enkele honderden meters ten zuidoosten van het plangebied ligt het Hollands Diep. De grens van het Hollands Diep en het Haringvliet wordt gevormd door de Haringvlietbrug. Deze ligt juist ten oosten van het plangebied op ca. 600 meter.

Het windpark is gesitueerd aan de voet van de noordzijde van de Hoge Westerse Zomerpolderse Kade. De kade bestaat uit grasland en heeft een waterkerende functie. Centraal in het plangebied is een gemaal aanwezig. Het gebied direct ten noorden (gearceerde gebied figuur 2.1) van het windpark bestaat zowel uit bouw- en grasland en is doorsneden door enkele sloten. Op de percelen wordt regelmatig gewisseld tussen teelt van gewassen en grasland; de verhouding tussen gras- en bouwland wisselt daarom jaarlijks. In het westelijk deel van het plangebied ligt een klein populierenbos. Direct ten westen van het windpark ligt het buitendijkse gors 'Oosterse Laagjes', bestaande uit grasland, plas-dras en (riet)ruigte. Direct ten zuiden van het plangebied ligt een gors van enkele tientallen meters breed, bestaande uit grasland. Het plangebied grenst in het oosten aan de rijksweg A29. Direct ten oosten van de A29 ligt een groot golfterrein. Aan de westkant loopt langs de A29 een hoogspanningsverbinding van noord naar zuid. De bovengrondse draden lopen tussen de twee toekomstige oostelijke gesitueerde windturbines door.

Het huidige windpark is sinds 1995 aanwezig. De zeven huidige windturbines hebben een ashoogte van 50 meter, een tiphoogte van 70 meter en een rotordiameter van 41 meter. De windturbines staan op een betonnen platform. Per turbine is het geïnstalleerd vermogen vijfhonderd kilowatt. De onderlinge afstand tussen de turbines bedraagt 160 meter. Op 80 meter afstand van de meest westelijke windturbine is een meetmast aanwezig van 50 meter hoogte.

In het plangebied is in het donker weinig achtergrondverlichting aanwezig. Langs de rijksweg A29 is ter hoogte van het plangebied geen wegverlichting aangebracht. Ook zijn geen kassencomplexen in de directe omgeving van het plangebied aanwezig. Dit betekent dat de locatie als donker moet worden aangemerkt. Verwacht mag worden dat windturbines op deze locatie in het donker voor vogels slecht zichtbaar zullen zijn, vooral tijdens bewolkte en/of maanloze nachten.



Figuur 2.1 Ligging van het plangebied windpark Westerse Polder (bestaande windturbines en indicatieve locaties geplande windturbines), telgebied watervogels (telvak BR4273) en telgebied ganzen (tellingen Bureau Waardenburg). In bijlage 2 is de ontwerptekening van het toekomstige windpark opgenomen.



Figuur 2.2 Foto van plangebied genomen in westelijke richting (foto D. van Straalen) nabij de rijksweg A29. Op de foto zijn de huidige windturbines te zien.

2.2 De ingreep

In de toekomst zal het windpark volgens planning bestaan uit 4-5 turbines met een vermogen van 3-4,5 MW en een ashoogte van 90-140 m. De beoogde tiphoogte bedraagt 150-205,5 m. De turbines komen op een afstand van circa 362 meter van elkaar (bij 5 turbines) en zodoende op andere locaties dan de huidige 7 windturbines (figuur 2.1). De locaties van de geplande turbines liggen nog niet vast; daarom is als plangebied een groter gebied gehanteerd (zie bijlage 2).

In voorliggende natuurtoets is uitgegaan van een 'worst-case scenario' met een maximaal aantal turbines, minimale tiplaagte en maximale ashoogte van de geplande windturbines.

De geplande windturbines worden gefundeerd op een betonnen platform met een diameter van 23 meter. In de aanlegfase wordt tijdelijk een kraan geplaatst naast de turbinelocatie. Ook worden onderhoudswegen aangelegd. Mogelijk worden delen van watergangen gedempd.

3 Voorkomen van beschermde soorten flora en fauna en effectbeoordeling

In de Flora- en faunawet (AmvB art. 75¹) worden drie beschermingsregimes onderscheiden. Voor soorten uit 'Tabel 1' geldt vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor soorten van 'Tabel 2' ('overige beschermde soorten') of 'Tabel 3' ('strikt beschermde soorten') geldt geen vrijstelling en kan aanvraag van een ontheffing aan de orde zijn bij overtreding van verbodsbepalingen. In de tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen.

3.1 Resultaten

3.1.1 Flora

Het plangebied bestaat uit akkerbouwpercelen die intensief worden gebruikt en een aangeplant bosperceel met waterpartijen. Op de agrarische percelen komen algemeen voorkomende soorten planten voor van pioniersvegetaties. In de slootkanten en op de dijk aan de rand van het plangebied staan grasvegetaties van voedselrijke bodems. De soortenrijkdom aan planten is hier beperkt.

Het bos bestaat uit aangeplante populieren met een ondergroei van dauwbraam, duinriet, grote brandnetel en andere ruigtekruiden. Hier zijn enkele exemplaren van de brede wespenorchis (Tabel 1) aangetroffen.

Uit de directe omgeving van het plangebied komen de spindotterbloem, rietorchis, moeraswespenorchis en zwanenbloem voor (allen Tabel 2). Deze soorten zijn aangetroffen in de nabijgelegen buitendijkse natuurgebieden. Net buiten het plangebied zijn op het buitendijkse grasgors spindotterbloem en zwanenbloem gevonden. Het voorkomen van deze soorten binnen het agrarische gebied kan worden uitgesloten. De sloten en slootkanten zijn begroeid met een dikke zode van riet en worden regelmatig gemaaid en geschoond. Hierdoor zijn de sloten ongeschikt als groeiplaats voor genoemde soorten.

Het voorkomen van strikt(er) beschermde planten kan in het plangebied op grond van terreinkenmerken en verspreidingsgegevens worden uitgesloten.

3.1.2 Ongewervelden

Het plangebied heeft slechts een functie voor algemeen voorkomende ongewervelden. Uit de directe omgeving van het plangebied is het voorkomen van

¹ Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen. 23 februari 2005.

beschermde ongewervelden niet bekend. Het plangebied ligt buiten het verspreidingsgebied van soorten als de platte schijfhoren en rivierrombout (anemoon.org en libellennet.nl).

Het leefgebied van de rivierrombout is beperkt tot rivieren zoals de Oude Maas en het Hollandsch Diep. Voorkomen in poldergebieden, waaronder het plangebied, kan op grond van habitateisen van deze soort worden uitgesloten.

Het voorkomen van beschermde ongewervelden kan in het plangebied op grond van verspreidingsgegevens en terreinkenmerken worden uitgesloten.

3.1.3 Vissen

De watergangen in het plangebied zijn schaars begroeid met een ondergedoken watervegetatie. De oevers zijn veelal dichtbegroeid met riet, waardoor de watergangen in de zomer sterk in de schaduw liggen. De brede watergang rondom het bos is relatief ondiep en bevat veel takken en bladafval. In de watergangen komen voornamelijk tiendoornige stekelbaars en driedoornige stekelbaars voor. In het voorjaar worden de sloten vaak gebruikt als paaiplaats door karperachtigen.

Beschermde vissen komen in de binnendijs gelegen watergangen niet voor (pers.obs. K.D. van Straalen en Ravon.nl). Uit het Haringvliet is het voorkomen van de rivierdonderpad bekend, maar deze soort komt niet voor in poldersloten. Het voorkomen van beschermde vissen in het plangebied kan op grond van terreinkenmerken en verspreidingsgegevens worden uitgesloten.

3.1.4 Amfibieën

Uit de directe omgeving van het plangebied is het voorkomen van bastaardkikker, bruine kikker, kleine watersalamander en gewone pad (allen Tabel 1) bekend. De watergangen in het plangebied hebben een functie als voortplantingswater voor deze soorten.

Het voorkomen van stikt(er) beschermde soorten (zoals de rugstreeppad) is uit de directe omgeving niet bekend. De rugstreeppad komt in de regio alleen voor in de duinen van Voorne en Goeree (Duingebied) (Ravon.nl en waarneming.nl).

Het voorkomen van stikt(er) beschermde soorten amfibieën in het plangebied kan op grond van verspreidingsgegevens en terreinkenmerken worden uitgesloten.

3.1.5 Reptielen

In de Hoekse Waard komen geen reptielen voor. De dichtstbijzijnde populatie zandhagedissen bevindt zich in de duinen van Voorne en de duinen op Goeree (waarneming.nl en Ravon.nl 2015). In het plangebied is geen geschikt leefgebied voor reptielen aanwezig.

Het voorkomen van reptielen in het plangebied kan op grond van verspreidingsgegevens en terreinkenmerken worden uitgesloten.

3.1.6 Grondgebonden zoogdieren

Algemeen voorkomende soorten

Het plangebied heeft een functie als leefgebied voor algemeen voorkomende (Tabel 1) grondgebonden zoogdieren. In het plangebied kunnen soorten als haas, wezel, bunzing, egel, veldmuis en huisspitsmuis worden aangetroffen. In de polder leeft al jaren een kleine populatie (± 10) reeën die op de akkers foerageren.

Noordse woelmuis

De noordse woelmuis (Tabel 3) kan in grote delen van het Haringvliet (oevers en eilanden) verwacht worden. De exacte verspreiding is slechts ten dele bekend. De grasgorzen ter hoogte van het plangebied biedt op beperkte schaal geschikt leefgebied voor de soort (Rijkswaterstaat 2010). Noordse woelmuizen leven in moerasgebieden of natte rietlanden. Op de grasgorzen is maar in beperkte mate riet aanwezig. Mogelijk worden de watergangen in het plangebied incidenteel gebruikt voor migrerende individuen. Het binnendijks gelegen plangebied heeft met zekerheid geen functie als permanent leefgebied.

Bever

De laatste jaren worden steeds vaker bevers (Tabel 3) aangetroffen langs de oevers van het Haringvliet. De soort is vooral aangetroffen langs en op oevers met begroeiing van wilg. In het plangebied is in beperkte mate geschikt leefgebied voor de soort aanwezig. Het aangeplante bosje is door de combinatie van diepe (>60cm) wateren en wilgen op de oevers in potentie geschikt voor bevers, maar de oppervlakte is te gering om als permanent leefgebied voor de bevers te fungeren. Bovendien staat het bosje niet in directe verbinding met het Haringvliet. In het plangebied zijn tijdens het veldbezoek (2015) geen (oude) knaagsporen van bevers aangetroffen. Het voorkomen van bevers in het plangebied kan op grond van hiervan worden uitgesloten.

3.2 Effecten op beschermde planten en dieren

In het plangebied komen algemeen voorkomende (Tabel 1) soorten planten, amfibieën en grondgebonden zoogdieren voor. Voor soorten uit Tabel 1 geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen in het kader van ruimtelijke ontwikkeling.

4 Voorkomen van en risico's voor vleermuizen

4.1 Resultaten veldonderzoek

In het plangebied zijn drie vleermuissoorten waargenomen. Het betreft de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger (bijlage 3).

4.1.1 Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is de meest voorkomende vleermuis in (de omgeving van) het plangebied. Vooral boven de buitendijkse gorzen langs het Haringvliet wordt veel gefoerageerd. Ook foerageren veel dieren op verschillende hoogten boven de dijk, in de luwte tussen de dijk en de populieren, langs en boven de kronen van de populieren en aan de westzijde van het populierenbosje.

De gewone dwergvleermuizen foerageren vooral in het westelijke gedeelte van het plangebied, boven de natte gebieden ten westen van het populierenbosje. In het stuk ten oosten van het populierenbosje tot aan de A29 werd slechts incidenteel een enkele gewone dwergvleermuis waargenomen. Ten oosten van de A29, nabij het golfterrein zijn wat meer gewone dwergvleermuizen waargenomen. In het plangebied zijn geen verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen aangetroffen. In het onderzoek zijn geen vliegroutes van gewone dwergvleermuizen vastgesteld. De Buitendijk is waarschijnlijk zowel foerageergebied als vliegroute om vanuit Zuid-Beijerland en Schenkeldijk de buitendijkse foerageergronden te bereiken.

4.1.2 Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is na de gewone dwergvleermuis de talrijkste vleermuis in het plangebied. De ruige dwergvleermuizen foerageren ongeveer op dezelfde locaties als de gewone dwergvleermuizen. In het plangebied zelf, ten noorden van de populierenrij, foerageerden slechts incidenteel ruige dwergvleermuizen.

Eind augustus en september 2013 werden op zeven locaties in en nabij het plangebied baltende ruige dwergvleermuizen aangetroffen. In de populieren ten westen van het plangebied, langs de Buitendijk richting de Schenkeldijk, zijn op korte afstand van elkaar vier paarverblijfplaatsen aangetroffen. De paarplaatsen bevonden zich allemaal in de populieren. Hier werden roepende dieren waargenomen in holtes, scheuren in de stam en takken en achter loshangende stukken schors. De voor de regio relatief lage dichtheden aan paarverblijfplaatsen van ruige dwergvleermuizen in de populierenrij parallel aan het Haringvliet heeft zeer waarschijnlijk te maken met de ongeschiktheid van de bomen. De bomen zijn op ongeveer tien meter afgezet waardoor over de gehele stam uitlopers zijn uitgeschoten. De stam en daarmee de potentiële paarplaatsen zijn hierdoor niet of nauwelijks bereikbaar voor ruige dwergvleermuizen.

De hoge concentratie van territoriale mannelijke ruige dwergvleermuizen in het westelijke deel van het plangebied duidt erop dat het plangebied deel uitmaakt van het doortrekgebied van ruige dwergvleermuizen.

Tijdens de veldbezoeken zijn geen intensief gebruikte vliegroutes van ruige dwergvleermuizen in het plangebied vastgesteld (maar zie ook § 4.2.3).

4.1.3 Laatvlieger

In totaal werden tijdens de vier veldbezoeken vijf foeragerende of passerende laatvliegers waargenomen. De laatvliegers zijn boven de populieren nabij Schenkeldijk aangetroffen en boven de buitendijk ten westen van het populierenbosje. Alle laatvliegers zijn gehoord boven of langs de kronen van de populieren. In het plangebied zijn geen verblijfplaatsen of intensief gebruikte vliegroutes van laatvliegers vastgesteld.

4.2 Betekenis van het plangebied voor vleermuizen

Onderstaande tabel 4.1 geeft een overzicht van de vastgestelde functies van het plangebied voor vleermuizen.

Tabel 4.1 Functies van het plangebied voor de waargenomen soorten vleermuizen

	Verblijfplaats				Vliegroute	FORAGEER	MIGRATIE
	Zomer	Kraan	Paar	Winter			
Gewone dwergvleermuis					x	x	
Ruige dwergvleermuis			x	x ¹	x	x	x
Laatvlieger						x	

¹: Kan bij zachte winters in paarverblijfplaats overwinteren.

4.2.1 Verblijfplaatsen

In en rond het plangebied zijn minimaal zeven paarplaatsen aangetroffen van de ruige dwergvleermuis. Alle verblijven bevonden zich in de populierenrij langs de Buitendijk of in het populierenbosje, in holtes, scheuren en achter loszittende stukken schors. Tijdens het veldwerk is één roepend exemplaar aangetroffen in een populier vlak naast een windturbine. De populieren langs de waterkerende dijk, zijn niet geschikt als paarverblijf.

4.2.2 Foerageergebied

Bij alle veldbezoeken zijn langs de waterkerende dijk en de buitendijkse gorzen redelijk veel foeragerende vleermuizen aangetroffen. Gewone dwergvleermuizen zijn tijdens alle bezoeken veel waargenomen. Ruige dwergvleermuizen waren schaars in juni en talrijker in augustus en september. Laatvliegers zijn maar zelden vastgesteld.

De combinatie van voedselaanbod en opgaande lijnvormige structuren maken het westelijke deel van het plangebied interessant als foerageergebied voor vleermuizen. Het water van het Haringvliet en buitendijkse grasgorzen bieden een hoog insectenaanbod voor vleermuizen. De dijken en populierenrij bieden lijnvormen ter oriëntatie en beschutte plekken om op deze insecten te jagen. Tijdens eerdere onderzoeken op Goeree-Overflakkee is vastgesteld dat vleermuizen afhankelijk van de wind hun foerageergebied uitzoeken (Van Straalen *et al.* 2012). Vleermuizen kiezen afhankelijk van de windrichting de meest luwe foerageergebieden. Tijdens de veldbezoeken in de Westerse Polder is dit niet vastgesteld. De hoogste aantallen zijn tijdens alle veldbezoeken aangetroffen op het meest westelijk gelegen grasgors. Mogelijk lag dit mede aan het feit dat de veldbezoeken steeds bij geringe wind zijn uitgevoerd.

Met uitzondering van de winterslaapproiode (november – februari) kunnen het hele jaar foeragerende vleermuizen in het plangebied worden verwacht. Op basis van waarnemingen en *expert judgement* wordt de kans groot geacht dat een groot deel van de vleermuizen in het plangebied afkomstig is uit de gebouwen in Nieuw-Beijerland en Schenkeldijk. Dat geldt in ieder geval voor gewone dwergvleermuis en laatvlieger, in mindere mate ook voor de ruige dwergvleermuis.

4.2.3 Vliegroutes

In het plangebied zijn geen vliegroutes vastgesteld. De functie van vliegroute of verbingsgebied mag echter voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis (en laatvliegers) wel worden aangenomen voor de Buitendijk aan de westelijke zijde van het plangebied. Omdat in het westelijke deel van het plangebied hoge dichtheden van foeragerende dieren zijn waargenomen, is het mogelijk dat enkele passerende dieren niet zijn opgemerkt. Vermoedelijk wordt het plangebied, met name aan de noordrand van de populieren, gebruikt als zone om langs te foerageren en tegelijk te verplaatsen. Het onderscheid tussen foerageren of verplaatsen is in het veld niet te maken. Vleermuizen verplaatsen zich vaak al foeragerend van en naar foerageergebieden en/of verblijfplaatsen.

4.2.4 Migratiegebied

De exacte ligging van migratiegebieden en -routes van door Nederland trekkende vleermuizen is niet goed bekend. De meest talrijk trekkende soort, de ruige dwergvleermuis, vertoont in het najaar in Europa een noord-zuid en noordoost-zuidwest migratie. Ze lijkt daarbij kuststreken en rivierdalen te volgen, waarbij in natte, voedsel-

rijke gebieden wordt gefoerageerd (Dietz *et al.* 2009; Bach *et al.* 2004). Geconstateerde verschillen in vliegrichtingen (Furmankiewicz *et al.* 2009) en de concentraties van paarplaatsen op verschillende afstanden van rivieren (Meschede *et al.* 2000), alsmede de voorkeur voor natte gebieden als foerageergebied wijzen in die richting. Ruige dwergvleermuizen kunnen daarbij grote open gebieden oversteken, maar volgen waar mogelijk wel lijnvormige elementen, waaronder ook dijken, dammen en waterkeringen (Dietz *et al.* 2009; Bach *et al.* 2004).

In het najaar zijn ruige dwergvleermuizen in grote delen van Laag-Nederland (inclusief de rivierdalen) veel talrijker dan in de rest van het jaar. Dit geldt vermoedelijk ook voor de Hoekse Waard, gelegen aan de kust nabij de monding van Maas en Waal. Deze toename in het najaar in combinatie met het hoge aantal paarverblijfplaatsen wijzen erop dat grote delen van de Hoekse Waard migratiegebied van deze soort zijn. Mogelijk overwintert een deel van de ruige dwergvleermuizen ook in de Hoekse Waard. Het is, gezien het relatief hoge aantal baltende mannetjes, zeer aannemelijk dat het plangebied onderdeel is van een migratiezone voor ruige dwergvleermuizen.

4.3 Risicobeoordeling

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Van de achterliggende oorzaken waardoor bij sommige windparken veel slachtoffers onder vleermuizen vallen en bij ander weinig, is nog niet veel bekend. Wel is bekend welke soorten vaak slachtoffer worden en zijn er aanwijzingen voor een aantal risico-vergroterende factoren.

4.3.1 Schatting van aantal slachtoffers

Op grond van de beschikbare literatuurgegevens uit Europa worden in Nederland vooral ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis als slachtoffers van windturbines verwacht en in mindere mate ook laatvlieger (Rydell *et al.* 2010). In windparken in Noord-West-Europa, waar de soortensamenstelling en het landschapstype vergelijkbaar is met die van het plangebied (laaglandgebied in kustzone), vallen gemiddeld 3 tot 5 vleermuisslachtoffers per turbine per jaar; in open gebieden is dat ca. 0-3 slachtoffers per turbine per jaar (Rydell *et al.* 2010; Brinkmann *et al.* 2011). Recent onderzoek in windparken in open gebieden (Wieringermeer, Flevopolder, Goeree-Overflakkee) wijst op een aantal slachtoffers van ca. 1 (0-3) per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013).

Afhankelijk van factoren met betrekking tot bijvoorbeeld de structuur van het gebied, de functie voor de vleermuizen en verschillende weersomstandigheden kunnen ook meer of minder slachtoffers vallen, al is het gewicht van deze factoren vaak nog onbekend en zijn de afhankelijkheidsrelaties complex. Dit wordt geïllustreerd door de uitkomsten van een onderzoek in een windpark met een vergelijkbare ligging, aan de

dijk van een groot water in het Deltagebied, waar ca. 11 slachtoffers per turbine per jaar werden vastgesteld (Boonman *et al.* 2011).

Een aantal factoren leidt tot een bovengemiddeld verwacht aantal slachtoffers bij de twee turbines in het westen van het plangebied:

- Het plangebied wordt intensief door vleermuizen gebruikt als foerageergebied. De Buitendijk, buitendijkse grasgorzen en in mindere mate rondom het populieren-bosje zijn veel gebruikte foerageergebieden van gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen. Er zijn relatief hoge aantallen aanwezig. Bovendien zijn foeragerende vleermuizen relatief langdurig in een gebied aanwezig, hetgeen bijdraagt aan het verhoogde risico op slachtoffers. Bij de oostelijke windturbines is er juist weinig activiteit van vleermuizen.
- De aanwezigheid van lijnvormige landschapselementen in het plangebied. In het plangebied zijn de meeste foeragerende en passerende vleermuizen waargenomen bij de Buitendijk, de populieren langs de dijken en de buitendijkse grasgorzen. Dat heeft onder meer te maken met de luwte die door de lijnvorm wordt gecreëerd en de mate waarin insecten en vleermuizen bij verschillende windsnelheden deze luwte opzoeken. Bij weinig wind vliegen insecten en vleermuizen tot op grotere afstanden van de lijnvorm dan bij veel wind. De vleermuizen zijn dan meer verspreid en in een bredere strook langs de lijnvorm aanwezig. Bij veel wind zijn vleermuizen meer geconcentreerd in een smalle strook direct langs de lijnvorm aanwezig en vliegen daarbij ook lager (Van Straalen *et al.* 2011). Van de waargenomen soorten is deze relatie het sterkst voor de gewone dwergvleermuis. Laatvlieger en ruige dwergvleermuizen foerageren vaker verder van lijnvormige elementen dan gewone dwergvleermuizen (Verboom, 1998; Verboom *et al.*, 2010; Downs *et al.*, 2006).

De locatie van een turbine ten opzicht van een lijnvormig element is dan medebepalende voor het verwachte risico op slachtoffers onder vleermuizen. Windturbines die dicht op een lijnvorm staan geven meer risico op slachtoffers bij matige en lage windsnelheden, terwijl windturbines die ver van een lijnvorm staan dat alleen bij lage windsnelheden doen.

- Het plangebied ligt in (of nabij) een migratiezone of mogelijk een overwinteringsgebied van ruige dwergvleermuis. Dit leidt tot de vastgestelde redelijke hoge aantallen ruige dwergvleermuizen in het najaar.

Daarnaast wijzen de hoge aantallen paarverblijfplaatsen er op dat er op grote schaal doortrek plaatsvindt. Er trekken veel meer ruige dwergvleermuizen door dan tijdens één enkel veldbezoek kan worden vastgesteld.

Deze factoren tezamen leiden ertoe dat bij de twee geplande westelijke windturbines in het plangebied een bovengemiddeld aantal slachtoffers wordt verwacht, d.w.z. in de orde van grootte van 3 – 5 slachtoffers per turbine per jaar. Als uitgangspunt wordt

een schatting van maximaal 5 slachtoffers per turbine per jaar gehanteerd, gelijk verdeeld over beide soorten dwergvleermuizen.

Bij de drie oostelijke turbines ligt het aantal naar verwachting rond het gemiddelde van ca. 1 slachtoffer per turbine per jaar (voor beide soorten samen). Voor het hele windpark worden derhalve maximaal 13 slachtoffers per jaar verwacht, waarvan 7 gewone dwergvleermuizen en 7 ruige dwergvleermuizen.

Laatvliegers maken slechts zeer beperkt gebruik van het plangebied en lopen sowieso minder risico dan beide soorten dwergvleermuizen. Daarom wordt ingeschat dat het aantal slachtoffers onder laatvliegers verwaarloosbaar is (< 1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark).

Overigens dient te worden opgemerkt dat alle argumenten die hierboven zijn genoemd ook gelden voor de bestaande turbines. De drie meest westelijke turbines hebben naar verwachting een bovengemiddeld aantal slachtoffers (ca. 5), de vijf oostelijke een gemiddeld aantal of iets minder (ca. 1). In totaal zal het bestaande windpark dus maximaal ca. 18 slachtoffers per turbine per jaar veroorzaken.

Bij deze schatting is aangenomen dat grotere, hogere turbines gemiddeld niet (systematisch) tot meer of minder slachtoffers zullen leiden. Daarom is de verwachting dat het aantal slachtoffers als gevolg van de opschaling afneemt van maximaal ca. 18 tot ca. 13, dus een afname met ca. 28%.

4.3.2 Effect op verblijfplaatsen

In het plangebied, in strikte zin, dat wil zeggen de akkers waar de turbines gebouwd worden zijn geen verblijfplaatsen aanwezig. De zeven paarverblijfplaatsen in de populieren langs de dijk liggen in de directe invloedssfeer van windturbines in het plangebied. Bij het eventueel kappen van deze populieren gaan deze paarverblijfplaatsen verloren. Als dat, zoals verwacht, kan worden vermeden, vindt geen directe aantasting van verblijfplaatsen van vleermuizen plaats.

De verblijfsfunctie van deze paarplaatsen kan ook worden aangetast wanneer de populieren blijven staan en de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de populieren en de rotortip minder dan 50 meter bedraagt. In dat geval lopen mannetjes van de ruige dwergvleermuizen, die in populieren verblijven en een territorium verdedigen een risico op aanvaring met turbinebladen. Dit geldt ook voor vrouwtjes die deze paarplaatsen bezoeken. Het is onbekend hoeveel dieren precies op een gegeven moment van deze paarplaatsen afhankelijk zijn, maar dit kan wisselen van 1 tot 5 dieren (Ciechanowksi *et al.* 2004). Omdat vrouwtjes van verschillende paarplaatsen gebruik maken, kan een paarplaats gedurende een paar seizoenen door enkele tot tientallen vrouwtjes gebruikt worden (mond. med. P. Lina).

De keuze voor een paarverblijf voor de baltsende mannetjes in en nabij het plangebied is afhankelijk van de aanwezigheid van geschikte holtes, scheuren en loszittende schors. De dichtheid aan roepende mannetjes bleek op twee locaties zo hoog, dat vermoedelijk alle geschikte bomen in de periode augustus – september bezet waren. Tijdens het laatste veldbezoek is ook een baltsend mannetje op enkele meters van een bestaande turbine vastgesteld. De huidige aanwezigheid van de turbines leidt dus niet tot het verlaten van paarverblijven in de omgeving van het plangebied. Plaatsing van de nieuwe turbines resulteert niet in het verlies aan paarplaatsen.

4.3.3 Effecten op vlieg- en migratieroutes

In het plangebied zijn geen vliegroutes aanwezig die door de aanleg of het gebruik van de windturbines zouden kunnen worden aangetast. Migratie vindt vermoedelijk plaats over een brede zone. De turbines hebben daarop geen invloed.

4.3.4 Effect op de gunstige staat van instandhouding

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers (§ 4.3.1) van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis.

De staat van instandhouding van een populatie wordt als gunstig beschouwd als:

- uit populatiedynamische gegevens blijkt dat de soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op langere termijn zal blijven, en
- het natuurlijk verspreidingsgebied van de soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en
- er een voldoende groot habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populatie van de soort op lange termijn in stand te houden.

De Europese Commissie (2007) vat de gunstige staat van instandhouding aldus samen:

“Roughly speaking, this status is a situation where species populations are doing well with good prospects for the future.”

Populaties

Het gaat in de Habitatrichtlijn en de Flora- en faunawet om de bescherming van de soort. De vraag is op welk niveau de staat van instandhouding bepaald of beoordeeld moet en kan worden, m.a.w. wat is de relevante populatie?

Het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) stelt over de relevante populatie (voetnoot 17, p. 10):

““Population” is defined here as a group of individuals of the same species living in a geographic area at the same time that are (potentially) interbreeding (i.e. sharing a common gene pool).”

In voetnoot 34, p. 18 wordt dit nader gepreciseerd:

“Regarding the definition of ‘population’, a group of spatially separated populations of the same species which interact at some level (meta-populations) might be used as a biologically meaningful reference unit. This approach needs to be adapted to the species in question, taking account of its biology/ecology.”

De meeste soorten Europese vleermuizen kennen een populatiestructuur als volgt. Vrouwtjes vormen in de zomer kraamgroepen, variërend in grootte van enkele exemplaren tot vele honderden. In die groepen worden de jongen groot gebracht tot ze vliegvlug zijn. Kraamgroepen maken gedurende een jaar gebruik van verschillende verblijven, die kilometers uiteen kunnen liggen. In de nazomer vallen de kraamgroepen uiteen, waarna het paringsseizoen begint. De vrouwtjes blijven vaak in dezelfde kraamgroep, bij sommige soorten is dat het sterk het geval, bij andere veel minder (Dietz *et al.* 2011). De jonge mannetjes zwermen meer uit.

De mannetjes zitten soms in hetzelfde leefgebied of op kleine afstand van de kraamgroepen. In het najaar bezetten de mannetjes van soorten als de gewone en de ruige dwergvleermuis territoria, waarin ze een paarverblijf hebben. Deze paarverblijven liggen soms in concentraties – en bij trekkende soorten soms op grote afstanden van de kraamgebieden. Bij andere soorten wordt er vermoedelijk vooral gepaard in of bij zwermlocaties, die niet zelden ook dienst doen als winterverblijf. Doorgaans paren mannetjes niet met vrouwtjes uit dezelfde kraamgroep.

Alle vleermuispopulaties zijn aldus netwerkpopulaties, waarbij lokale kraamgroepen meer of minder sterk verbonden zijn met andere kraamgroepen in het netwerk. Het is vaak niet goed mogelijk om daarin duidelijk grenzen te trekken. Binnen een netwerkpopulatie zijn er doorgaans delen waar meer (vliegvlugge) jongen geproduceerd worden dan nodig is voor de instandhouding (sources) en plekken waar er minder jongen groot komen dan nodig om de groep in stand te houden (sinks). Dit wordt gecompenseerd door uitwisseling (emigratie/immigratie).

Voor de genetische uitwisseling zijn vooral de concentraties van paarverblijven c.q. de zwermlocaties van belang. Dieren die dezelfde paargebieden delen, hebben een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van waaruit vleermuizen naar zo'n paargebied trekken (de “*catchment area*”) is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Dit gebied kan aanzienlijk groter zijn dan dat van de lokale kraamgroep.

In de nooit geformaliseerde Handreiking Flora- en faunawet (Dienst Landelijk Gebied 2008) wordt uitgegaan van netwerkpopulaties. De netwerk- of meta-populatie is het schaalniveau waarop moet worden beoordeeld. Dit is niet gespecificeerd voor vleermuizen.

In de soortenstandaarden voor vleermuizen (RVO 2014a; 2014b) staat expliciet dat de gunstige staat van instandhouding van vleermuizen beoordeeld moet worden op het niveau van de lokale populatie, dat wil zeggen de kraamkolonie en de bijbehorende mannetjes. Hiermee lijkt het begrip van de netwerk-populatie te zijn verlaten (hoewel

in de verklarende woordenlijst opgenomen). Hieronder wordt beargumenteerd waarom Bureau Waardenburg de gunstige staat van instandhouding toetst aan de netwerk-populatie en hoe deze wordt gedefinieerd.

Het effect van additionele sterfte

Het primaire effect van additionele sterfte betekent een afname van het aantal individuen. Echter, door de sterfte van het ene individu zullen de overlevingskansen van de andere toenemen. Doorgaans is de beschikbare hoeveelheid voedsel bepalend voor het aantal dieren (de draagkracht van een gebied). Het is dus best mogelijk dat additionele sterfte van individuen in een bepaald gebied geen effect heeft op de omvang van de populatie waartoe die dieren behoren. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatiedynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten nauwkeurig voorspellen.

Het bekende 1%-criterium van het ORNIS comité is gebaseerd op de aanname dat bij een toename van minder dan 1% van de jaarlijkse sterfte, populatie-effecten in ieder geval zijn uitgesloten, bijvoorbeeld omdat die additionele sterfte gecompenseerd wordt door de verbeterde overleving van de overlevende individuen. Overigens betekent het criterium niet dat bij additionele sterfte hoger dan 1% er zeker wel effecten op de populatie zullen optreden, dit dient dan nader te worden onderzocht.

Om het effect van additionele sterfte nauwkeurig te kunnen voorspellen, is een populatiemodel nodig, dat geijkt is met echte velddata (een "life history" tabel). In zo'n model zouden gegevens verwerkt moeten zijn ten aanzien van sterfte (of overleving) van vleermuizen van verschillende leeftijden, reproductie (aantal jongen per vrouwtje per jaar) en im- en emigratie. Zulk onderzoek wordt in Nederland alleen aan de meervleermuis uitgevoerd.

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke staat van instandhouding (Svl) wordt als gunstige beschouwd. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk aanzienlijk groter.

(bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd mei 2015).

De Soortenstandaard (RVO 2014a; 2014b) stelt:

"De gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis komt permanent of tijdelijk in het geding als de *lokale* populatie niet in een gunstige stand van instandhouding kan blijven door de uit te voeren activiteiten. De gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis wordt aangetast wanneer meer dan 50% van de theoretische groei van 8 – 18 % van de populatie wordt aangetast. Daar het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast, is het in veel gevallen effectief om in plaats van uitgebreid en daardoor duur onderzoek uit te voeren, uit te gaan van een minimaal aantal

dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie.”

De Soortenstandaard geeft geen bronverwijzing voor de theoretische groei, geeft niet aan hoe een lokale populatie zinvol kan worden afgebakend en geeft evenmin een onderbouwing voor de grenswaarde van 50%. Hieronder wordt daarom de populatie op basis van literatuur (zie kader) ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige *catchment area*.

Populatiestructuur

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van vrouwtjes. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2006). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur met elkaar verbonden.

In voorliggende notitie wordt de lokale populatie op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd. Dit wordt als volgt onderbouwd. De lokale kraamgroepen zijn (genetisch) met elkaar verbonden door uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al.* 2004), dispersie van jonge dieren en door genetische uitwisseling in de overwinterings / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. De dieren zijn afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Dietz *et al.* 2011, Simon *et al.* 2004). Simon *et al.* (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, dus dat deze vleermuizen tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat. Ook in Nederland zijn massa-overwinteringsverblijven bekend, o.a. in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen.

Om een indruk te krijgen van mogelijke effecten op de lokale populatie gewone dwergvleermuizen als gevolg van het windpark Westerse Polder, vergelijken we de extra sterfte als gevolg van het windpark met de natuurlijke sterfte van de bestaande populatie. Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend, op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van circa 50 km (zie hiervoor). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit echter in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake zal kunnen zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open polder landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in hiervoor genoemde voorbeelden uit Duitsland, zal het totale gebied kleiner kunnen zijn. Voorzichtigheidshalve hanteren wij daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km (tabel 4.2).

Bij de berekening wordt verder uitgegaan van de eerder genoemde schatting van de Nederlandse populatiegrootte van minimaal 300.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. 9 vleermuizen per vierkante kilometer (landoppervlak). Dit komt overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten / km² in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991; Jones *et al.* 1991). De dichtheid is in Marburg, Duitsland (landschappelijk gezien vergelijkbaar met Zuid-Limburg) door middel van uitgebreid ringonderzoek bepaald op 24 adulten / km² (Simon *et al.* 2004). Er is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 20% (Sendor & Simon 2003) ofwel ongeveer een vijfde. Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn is tenslotte gebruik gemaakt van het 1% criterium (zie kader in H1).

Tabel 4.2 Bepaling van de bijdrage van extra sterfte van het windpark Westerse Polder aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km². In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.

	r = 30	r = 40	r = 50
Oppervlak (km ²)	2.828	5.028	7.856
Populatie gewone dwergvleermuizen	25.452	45.252	70.704
Jaarlijkse sterfte (20%)	5.090	9.050	14.141
1% grens	51	91	141
Sterfte in windpark Westerse Polder	7	7	7
Sterfte in windpark Westerse Polder t.o.v. 1% grens	0,14	0,08	0,05

Tabel 4.2 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de catchment area. Hierboven is beargumenteerd dat een gebied van 95 km² een reële afbakening is van de lokale populatie. De additionele sterfte door de windturbine bedraagt ongeveer een tiende deel van de 1% grens. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Ruige dwergvleermuis

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke staat van instandhouding (Svl) wordt als gunstige beschouwd. Ruige dwergvleermuizen staan niet op de Nederlandse Rode Lijst. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een negatieve trend. In Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al.* 2006). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online

geraadpleegd mei 2014). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

Het aantal aanwezige dieren varieert sterk in de loop van het jaar. In de eerste helft van de zomer is het aantal relatief laag. Er worden in Nederland (vrijwel) geen ruige dwergvleermuizen geboren. Er is de afgelopen 25 jaar slechts één kraamverblijfplaats van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn, 1995). De meeste kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis zijn bekend van de Baltische staten, alsmede het voormalige Oost-Duitsland, Polen en Wit-Rusland (Dietz *et al.*, 2006). Aan het eind van de zomer en begin van de herfst trekken de dieren in zuidwestelijke richting. De ruige dwergvleermuizen die als slachtoffer zijn gevonden in Duitse windparken waren allen afkomstig uit Estland of Rusland (Voigt *et al.*, 2012). Het is waarschijnlijk dat dit ook voor de Nederlandse slachtoffers zal gelden. Over Nederland vindt (massaal) trek plaats. Daarnaast overwinteren ook ruige dwergvleermuizen in Nederland. Slachtoffers in windparken zijn met name gevonden in het najaar, tijdens de balts- en trekperiode (Brinkmann *et al.* 2011). Dan passeren grote aantallen ruige dwergvleermuizen waarvan het grootste deel slechts korte tijd in Nederland verblijft. De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een in een brede zone (50 – 100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van IJsselmeergebied en langs de grote rivieren naar zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland waaronder de grote meren.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de ruige dwergvleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (RVO 2014a). Zoals hierboven is aangegeven, is het niet goed mogelijk om een lokale populatie (in de zin van een helder te onderscheiden groep dieren) geografisch goed af te bakenen. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

Als lokale populatie wordt het aantal dieren genomen dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de doortrekpatronen en de schaal waarop de trek plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie.

Het aantal ruige dwergvleermuizen dat van het gebied van 30 km (en anderen stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de referentiepopulatie van 100.000 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>). Dit is de bovengrens van het geschatte aantal in Nederland aanwezige ruige dwergvleermuizen in de nazomer (Limpens *et al.* 1997). Er is gebruik gemaakt van de bovengrens omdat (zoals hierboven uiteengezet) het verspreidingsgebied van de soort in Noordoost Europa is toegenomen sinds 1997. Hierdoor zullen ook meer dieren in zuidwestelijke richting trekken om in gebieden met een gematigd klimaat (zoals Nederland) te kunnen overwinteren.

Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van 100.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per km² (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33% (Schmidt 1994). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1%-criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader).

Tabel 4.3 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark Westerse Polder aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 2,4 vleermuizen / km². In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.

	r = 30	r = 40
Oppervlak (km ²)	2.828	5.028
Populatie ruige dwergvleermuizen	8.484	15.084
Jaarlijkse sterfte (33%)	2.800	3.982
1% grens	28	50
Max sterfte in windpark Westerse Polder (ind.)	7	7
Sterfte in windpark Westerse Polder t.o.v. 1% grens		0,14

Tabel 4.3 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de catchment area. Hierboven is beargumenteerd dat een gebied van 95 km² een reële afbakening is van de lokale populatie. De additionele sterfte door de windturbine bedraagt ongeveer een kwart van de 1% grens. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

4.3.5 Effecten en verbodsbepalingen

Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden (art. 9 Ffwet). Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijvoorbeeld door windturbines) wordt ook beschouwd als een overtreding van art. 9. Dat geldt niet als slechts sprake is van incidentele sterfte (zie uitspraak rechtsbank Breda inzake Windpark Sabinapolder²). Het is echter niet duidelijk wanneer volgens het bevoegd gezag sprake is van meer dan incidentele sterfte.

² Uitspraak d.d. 14-12-2012, zaaknr. AWB 12/ 1420 WET.

Een *praktische* maat is één slachtoffer per soort per windpark per jaar. Dat wil zeggen dat er van meer dan incidentele sterfte sprake is als voorzien kan worden dat er van een soort jaarlijks één of meer slachtoffers vallen.

5 Aantallen en verspreiding van vogels in de huidige situatie

5.1 Broedvogels

Jaarrond beschermde broedvogels

In het plangebied is in 2015 een buizerdnest aangetroffen in het populierenbosje, op 80 meter afstand van de dichtstbijzijnde bestaande turbine. Ook is tijdens een eerder veldbezoek in 2013 nabij de A29 een dode ransuil gevonden. Vermoedelijk betrof het een verkeersslachtoffer. Beide soorten hebben een jaarrond beschermde nestplaats; de herkomst van de ransuil is onbekend. Er zijn geen aanwijzingen dat de ransuil in het plangebied broedde. Een herkomst uit bosjes en geboomte rond de golfbaan aan de andere zijde van de A29, is het meest waarschijnlijk. Andere vogels met een jaarrond beschermde nestplaats zijn in het plangebied niet aangetroffen en kunnen op grond van de veldbezoeken en aanwezige habitats worden uitgesloten.

In de populierenrij langs de buitendijk zijn geen jaarrond beschermde nesten aangetroffen en ook geen oude kraaien of eksternesten waar andere vogels met een jaarrond beschermde nestplaats, zoals boomvalk of ransuil, gebruik van kunnen maken als broedlocatie.

Lokale broedvogels

Gedurende het veldbezoek in 2013 zijn in het plangebied algemene broedvogels aangetroffen zoals gele kwikstaart, graspieper, scholekster, kievit, wilde eend, waterhoen, fazant, boomkruiper, grote bonte specht, merel en vink. Dit zijn broedvogels van agrarische gebieden met verspreid bomenrijen en bosjes. Van deze soorten zijn gele kwikstaart en graspieper op de Rode Lijst vermeld.

In de directe omgeving van het plangebied broedde in 2011 in de Oosterse Laagjes de bruine kiekendief, blauwborst en rietzanger (gegevens provincie Zuid-Holland 2015). In de Oosterse Laagjes en omgeving broeden onder meer bergeend, wintertaling (Rode Lijst) en slobbeend (Rode Lijst) (sovon.nl 2015). In de grasgorzen grenzend aan het plangebied en in de omgeving zijn weidevogels als kievit, grutto, scholekster en tureluur aanwezig (sovon.nl 2015).

Kolonievogels in de omgeving

Direct ten westen van het plangebied broeden in de Oosterse Laagjes kluten (22 paar in 2014; Strucker *et al.* 2015). De kluten broeden jaarlijks in het oostelijke deel van het gebied (Strucker *et al.* 2011).

Op circa vijf km ten noordwesten van de locatie bevindt zich een kleine broedkolonie blauwe reigers in het Groote Gat (17 paren in 2014; gegevens provincie Zuid-Holland). De blauwe reigers foerageren in de ruime omgeving van de kolonie in sloten

en andere wateren. Vanwege de ruime beschikbaarheid van foerageermogelijkheden in de omgeving van de kolonie zullen deze vogels niet frequent door het plangebied vliegen.

De aalscholver broedt in de ruime omgeving van het plangebied in kolonies op Tiengemeten (circa 50 broedparen in 2013) en in twee kolonies bij Willemstad (in totaal circa 150 broedparen) (sovon.nl 2015). De aalscholvers foerageren in de ruime omgeving van de kolonies in open water, waaronder in het Haringvliet. In de omgeving van het plangebied foerageren in de broedperiode slechts enkele exemplaren (bijlage 4).

In de Hellegatsplaten langs het Krammer-Volkerak huist een grote kokmeeuwenkolonie (1.689 broedparen in 2014; Strucker *et al.* 2015). Mogelijk foerageert (een deel van) de vogels van deze kolonie in het Haringvliet. In de omgeving van het plangebied foerageren in de broedperiode slechts enkele exemplaren (bijlage 4).

Op enkele kilometers afstand van het plangebied liggen op de Ventjagersplaten broedplaatsen van kleine mantelmeeuw (2.145 broedparen in 2014), visdief (212 broedparen in 2014)) en dwergstern (11 broedparen in 2014) (Strucker *et al.* 2015). Kleine aantallen van visdief foerageren incidenteel (in de buurt) van het plangebied (zie bijlage 4); mogelijk zijn deze vogels afkomstig uit deze kolonies. Het plangebied is wegens de grote afstand en de grote beschikbaarheid van andere foerageergebieden echter niet van bijzonder belang voor deze soorten.

In de Ventjagersplaten in het Haringvliet is een lepelaarkolonie aanwezig (enkele tientallen broedparen in recente jaren). Op de Sassenplaat in het Hollands Diep broeden rond de 40 paar in recente jaren (sovon.nl 2015). De vogels van de kolonie van de Sassenplaat foerageren voornamelijk in de Hoeksche Waard en de Ventjagersplaten (P. Meininger in Troost 2009). Het is niet bekend waar lepelaars van de kolonies van de Ventjagers- en Hellegatsplaten foerageren; gelet op de geschiktheid van het gebied foerageren deze vogels niet in het plangebied.

5.2 Niet-broedvogels

Watervogels

Langs de oever van het Haringvliet en het gors ter hoogte van het plangebied komen diverse vogelsoorten voor, waarvan vooral ganzen en eenden talrijk zijn (tabel 5.1). De grootste aantallen watervogels zijn aanwezig in het winterhalfjaar (zie bijlage 4). Binnen het telgebied van vogels (figuur 2.1) bevinden de meeste vogels zich aan de zuidkant nabij de Ventjagersplaten (schr. med. A. van Heerden, provincie Zuid-Holland). Langs de oever van het Haringvliet en op het gors ter hoogte van het plangebied kunnen kleine aantallen ganzen en eenden verwacht worden. De brandgans, grauwe gans en kolgans kunnen met kleine aantallen foerageren op het gors. Mogelijk foerageert de smient 's nachts op het gors. Krakeend, meerkoet, kuifeend, smient en wilde eend kunnen met kleine aantallen gebruik maken van het

open water dichtbij de oever. Visetende watervogels (aalscholver, fuut) foerageren verspreid over het open water. Een grote slaappleats van ganzen en eenden ligt op de Ventjagersplaten. Het ligt voor de hand dat de aanwezige vogels in het telgebied (tabel 5.1) daar overnachten.

Tabel 5.1 Seizoengemiddelde (juli tot en met juni) van watervogels in het telvak BR4273 over de seizoenen 2010/2011 – 2014/2015. Zie figuur 2.1 voor begrenzing telvak (bron: telgegevens provincie Zuid-Holland 2015).

	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
Aalscholver	3	3	2	2	4
Bergeend	27	1	0	0	1
Blauwe reiger	0	0	1	0	1
Bonte strandloper	1	8	0	0	0
Brandgans	107	135	126	0	159
Brilduiker	10	10	17	9	6
Dodaars	0	0	0	1	0
Fuut	0	0	0	8	7
Grauwe gans	31	38	56	43	23
Grote mantelmeeuw	1	1	1	1	1
Grote zaagbek	0	0	0	0	0
Kievit	3	0	0	0	0
Kleine mantelmeeuw	2	0	0	1	0
Kleine zilvereiger	0	1	0	0	0
Kluut	0	0	0	0	0
Knobbelzwaan	4	1	14	1	5
Kokmeeuw	16	8	6	7	17
Kolgans	0	4	1	3	1
Krakeend	14	8	71	9	17
Kuifeend	18	8	4	4	8
Lepelaar	0	0	0	0	0
Meerkoet	42	100	72	109	18
Middelste zaagbek	2	3	7	5	10
Pijlstaart	0	0	0	0	0
Scholekster	4	1	1	4	1
Slechtvalk	0	0	0	0	0
Slobeend	0	0	0	0	0
Smient	74	27	23	74	36
Stormmeeuw	11	0	0	1	4
Tafeleend	0	0	0	0	0
Tureluur	0	0	0	0	0
Visarend	0	0	0	0	0
Visdief	1	1	5	1	0
Wilde eend	59	24	39	13	17
Wintertaling	0	0	7	1	4
Wulp	0	0	1	5	0
Zilvermeeuw	2	1	2	1	1
Zwarte stern	0	0	0	0	0
Zwartkopmeeuw	0	0	0	0	0

In het gebied tussen de rijksweg A29 en Zuid-Beijerland zijn van juli 2012 tot en met januari 2013 zes tellingen van ganzen verricht (tabel 6.2). De talrijkste soort was de brandgans. De brandgans was echter maar gedurende één telling aanwezig. De

grauwe gans en kolgans zijn minder talrijk. De ganzen foerageren voornamelijk op de graslandpercelen in het binnendijkse gebied (Lensink *et al.* 2014). De ganzen slapen vermoedelijk 's nachts in het nabijgelegen Haringvliet (Ventjagersplassen) rond Tiengemeten of op Tiengemeten zelf.

*Tabel 5.2 Gemiddeld en maximum aantal grauwe gans, kol- en brandgans gedurende zes tellingen op 6-7, 17-8, 31-8, 12-10, 5-12-2012 en 11-01-2013 en het aantal tellingen dat de betreffende ganzensoort aanwezig was in het gebied. Het telgebied omvat het binnendijkse gebied ter hoogte van het plangebied (zie figuur 2.1 voor begrenzing telgebied) Bron telgegevens: Lensink *et al.* (2014).*

	gemiddeld	maximum	aanwezig
Brandgans	74	445	1/6
Grauwe gans	42	180	1/6
Kolgans	11	37	2/6

Andere soorten die gebruik maken van het Haringvliet (eenden, steltlopers, meeuwen) zijn met veel kleinere aantallen in en nabij het plangebied aanwezig of maken geen gebruik van de akkers. Alleen de smient en wilde eend foerageren 's nachts onder meer in de Hoekse Waard (P. Meininger in Troost 2009). Overdag zijn gemiddeld enkele honderden exemplaren smienten en enkele tientallen wilde eenden in de kustzone bij het plangebied aanwezig. Mogelijk vliegt 's nachts (een deel van) deze aantallen door het windpark richting de binnendijs gelegen foerageergebieden. Gelet op het ontbreken van graslanden ten noorden van het plangebied zullen dit geen smienten, maar uitsluitend wilde eenden betreffen.

In de ruime omgeving liggen de foerageergebieden van de grauwe gans voornamelijk in het westelijk deel van de Hoeksche Waard. Vliegroutes van de grauwe gans lopen niet geconcentreerd door het windpark. De brandgans is vooral aanwezig op de gorzen langs de dijk, zowel ten oosten als ten westen van het plangebied. Door de gebondenheid aan de oeverzone lopen vliegroutes van de brandgans naar slaapplekken op het Haringvliet niet geconcentreerd door het windpark (Verbeek & Lensink 2015). De ganzen die overdag in het Natura 2000-gebied Oudeland van Strijen foerageren (dwerggans, brandgans en kolgans), slapen 's nachts op het Hollands Diep (Koffijberg *et al.* 2005). Deze ganzen vliegen daarom niet door het windpark.

Trekvogels

Zowel in het voorjaar als in het najaar is de trek over het gebied in principe ongestuwd. In de onderste luchtlagen kan bij tegenwind in het najaar enige stuwing langs de dijk ontstaan waarbij vogels het Haringvliet niet oversteken (Lensink *et al.* 2002).

6 Bepaling en beoordeling van de effecten van op vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels (bijlage 5). Het reeds bestaande windpark heeft door aanvaringen, habitatverlies/verstoring en barrièrewerking invloed op vogels. De effecten van de nieuwe windturbines zijn bepaald en beoordeeld zonder rekening te houden met de reeds bestaande windturbines (zie H1).

6.1 Sterfte van vogels

6.1.1 Algemeen

Het aantal slachtoffers dat in de gebruiksfase in aanvaring komt met windturbines wordt bepaald door het aanbod aan vogels (de intensiteit van vliegbewegingen), eigenschappen van de windturbine (hoogte, rotordiameter) en de omstandigheden rond de locatie (achtergrondverlichting) (Winkelman 1992a, 1992b; Witte *et al.* 2003). De meeste slachtoffers vallen in de nacht, vooral onder omstandigheden met slecht zicht. Dit laatste effect kan kleiner worden indien de achtergrond van de locatie verlicht is. Het plangebied heeft echter betrekkelijk weinig achtergrondverlichting.

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België vallen in een windpark gemiddeld ongeveer 20 slachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989; Winkelman 1992a; Baptist 2005; Schaut *et al.* 2008; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Beuker & Lensink 2010; Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere de aanwezigheid van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het geplande windpark, zal het aantal hoger of lager liggen dan het gemiddelde.

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor de geplande windturbines in de Westerse Polder een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Ten opzichte van de referenties vliegen binnen het plangebied gemiddeld minder vogels (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers van de windturbines van de Westerse Polder onder het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen, in ordegrootte maximaal 15 per windturbine per jaar. Voor het gehele windpark is dit maximaal 75 aanvaringsslachtoffers van vogels per jaar.

6.1.2 Effecten op broedvogels

Lokale broedvogels

In en nabij het plangebied broeden verschillende soorten vogels; met name zang-, akker- en weidevogels waaronder een aantal soorten van de Rode Lijst (gele kwikstaart en graspieper). Zangvogels hebben over het algemeen een beperkte actieradius. Plaatselijke broedvogels zijn meestal goed bekend met de omgeving en de risico's ter plaatse. Met name de kievit loopt hierbij een verhoogd risico door hoge baltsvluchten in het voorjaar. Van het totaal aantal aanvaringslachtoffers dat voor de turbines op jaarbasis is berekend zullen door het toekomstige windpark slechts enkele lokale broedvogels slachtoffer worden.

Kolonievogels in de omgeving

Binnen het plangebied bevinden zich geen broedkolonies van vogels. Wel liggen in de (ruime) omgeving kolonies van kluut, blauwe reiger, aalscholver, kokmeeuwen, kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, visdief, dwergstern en lepelaar. Meeuwen blijken zowel overdag als 's nachts een verhoogd risico te hebben voor aanvaringen met windturbines. In de ruime omgeving zijn verschillende broedkolonies van meeuwen aanwezig (zie hoofdstuk 5). Ook buiten het broedseizoen kunnen meeuwen in de omgeving van het windpark foerageren. Bij passage van het windpark kunnen deze vogels slachtoffers worden van een aanvaring. Voor het gehele windpark Westerse Polder gaat het naar schatting om ongeveer een tiental slachtoffers onder meeuwen (alle meeuwensoorten samen) op jaarbasis. Per soort gaat het naar verwachting tot enkele slachtoffers (kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en kokmeeuw) per jaar voor het hele windpark.

6.1.3 Effecten op niet-broedende vogels

Watervogels

De aan het Haringvliet gebonden watervogels (vooral fuutachtigen, aalscholvers en duikeenden) zullen veelal in de lengterichting over het open water vliegen. Hierbij vindt uitwisseling plaats tussen verschillende locaties op het water en/of eilanden in het Haringvliet (met name aalscholvers). Hierbij wordt het plangebied niet gepasseerd. Ganzen, grondeenden (vooral smient en wilde eend), meeuwen en steltlopers (met name kievit en goudplevier) zullen ook vanaf het water of de aangrenzende oeverlanden naar het binnendijkse agrarische gebied rondom de locatie vliegen om te foerageren. Deze vliegbewegingen kunnen de geplande turbinelijn wel passeren.

Aangezien vliegbewegingen van o.a. ganzen, eenden, meeuwen en steltlopers van en naar slaapplekken deels in het donker plaatsvinden, moet rekening gehouden worden met aanvaringsrisico's (zie bijlage 5). De locatie is een donker gebied met weinig achtergrondverlichting. Dagelijks zijn in het winterhalfjaar tot maximaal enkele honderden brand- en grauwe gans en enkele tientallen kolganzen op de akkers ten noorden van het plangebied aanwezig. 's Nachts foerageren daarnaast in het winterhalfjaar gemiddeld enkele tientallen wilde eenden ten noorden van het plangebied, afkomstig uit de oeverzone voor het plangebied. De vogels kunnen hierbij zowel in de ochtend- als de avondschemering door het windpark vliegen.

Voor de brandgans is in het kader van Nbwet-toets door Verbeek et al. (2015) met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 6) het aantal aanvaringsslachtoffers voor de geplande windturbines (vijf turbines) berekend. De brandgans is in het plangebied en het gebied ten noorden hiervan de meest talrijke vogelsoort waarvoor het Haringvliet als Natura 2000-gebied is aangewezen. De brandgans kan met regelmaat door het windpark vliegen, hoewel intensief gebruikte vliegroutes buiten het plangebied liggen (zie H5). Uit de berekeningen blijkt dat in het toekomstige windpark iedere 3 jaar één aanvaringsslachtoffer zal vallen (zie voor details Verbeek et al. 2015).

De berekende omvang van de sterfte van de brandgans in het geplande windpark is verwaarloosbaar klein. Andere soorten dan de brandgans (zoals wilde eend) zijn in vergelijkbare of (veel) lagere aantallen in en rond het plangebied aanwezig (zie § 5.2). Betreffende soorten zullen derhalve ook alleen incidenteel in aanvaring komen met de geplande windturbines. Het gemiddeld aantal aanvaringsslachtoffers van deze soorten zal eveneens nihil zijn omdat slechts zeer incidenteel slachtoffers zullen vallen.

Seizoenstrek

De seizoenstrek van vogels over de Hoekse Waard maakt onderdeel uit van de breedfronttrek over Nederland. Voor zwanen, ganzen, eenden en meeuwen ligt het gebied binnen de route Deltagebied-Rivierengebied-Noordoost-Nederland (Lensink et al. 2002). De ligging van het plangebied aan de zuidkant van de Hoekse Waard in een open polder is zodanig dat geen wezenlijke stuwing van gedurende de dag of nacht trekkende vogels aanwezig is. Tijdens de seizoenstrek vliegen grote aantallen zangvogels over het plangebied (breed front) die over het algemeen hoog over de turbines vliegen en dus een lage aanvaringskans hebben. Het is echter bekend dat bepaalde weersomstandigheden (bijvoorbeeld tegenwind) ervoor zorgen dat vogels op seizoenstrek lager gaan vliegen. Aangezien het in deze situaties om grote aantallen overtrekkende vogels gaat, betreft dit in het huidige windpark al snel enkele tot enkele tientallen slachtoffers per jaar. Gedurende de najaarstrek kunnen trekvogels laag vliegen bij tegenwind uit het zuidwesten. De aanwezige dijk kan dan, op kleine schaal, voor (micro-)stuwing zorgen, omdat een deel van de trekkende vogels het open water van het Haringvliet niet willen oversteken. Gedurende de voorjaarstrek kunnen trekvogels laag vliegen bij tegenwind uit het noordoosten. Stuwing treedt dan echter niet of in veel minder mate op, omdat trekkende vogels het Haringvliet al zijn overgestoken. Gedurende zowel de najaars- als voorjaarstrek vindt vogeltrek bij meewind op grote hoogte plaats, veelal buiten het bereik van de rotoren.

Voor windpark Westerse Polder worden naar schatting tot maximaal tientallen aanvaringsslachtoffers van vogels onder seizoenstrekken op jaarbasis verwacht. Deze slachtoffers zullen verdeeld zijn over vele tientallen soorten. Ten opzichte van de enorme populaties van de betrokken soorten zijn de aantallen slachtoffers van zangvogels echter zeer laag. Per soort is de sterfte als incidenteel te beschouwen (minder dan één slachtoffer per jaar in het gehele windpark).

6.2 Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied

6.2.1 Verstoring tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen treden niet op, maar verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen kan wel optreden. Er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, funderingen voor de windturbines worden geheid, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels.

Vogels met vaste rust- en verblijfplaats

In het plangebied is een buizerdhorst aangetroffen. De vogel broedt op enige afstand van twee bestaande windturbine (80 m en 160 m) en het foerageergebied strekt zich over enkele kilometers in de omgeving uit. Eén van de geplande turbines komt op circa 50 meter afstand vanaf de mast tot het buizerdhorst te staan. Niet uitgesloten kan worden dat de aanleg van de nieuwe turbines effect heeft op de functionaliteit van de nestplaats/territorium. Wanneer gekozen wordt om in het broedseizoen (februari tot en met augustus) van de buizerd te werken, kan het zijn dat de buizerd het nest als gevolg van de windturbines verlaat. De buizerd zal dan een nieuw nest bouwen of een leegstaand nest in gebruik nemen. De soort is in staat in korte tijd een nieuwe nestlocatie te betrekken. Binnen het territorium van de buizerd die in het plangebied broedt zijn voldoende alternatieve nestgelegenheden (solitaire bomen en bosschages) aanwezig die geschikt zijn als broedlocatie voor de buizerd en nog niet door een soortgenoot in gebruik zijn. De kwaliteit van het foerageergebied kan als gevolg van de windturbines enigszins worden aangetast. Gezien de grote omvang van het jachtgebied (actieradius van enkele kilometers) heeft deze aantasting een verwaarloosbaar effect op de functionaliteit van het leefgebied.

Overige broedvogels

De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen leiden tot verstoring en vernietiging van nesten van algemeen voorkomende vogelsoorten (allen strikt beschermd). In hoofdstuk 8 zijn maatregelen voorgesteld om dit te voorkomen, indien werkzaamheden in het broedseizoen plaatsvinden.

6.2.2 Verstoring tijdens de gebruiksfase

Tengevolge van het geluid, de bewegingen en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de versturende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin

vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 5).

Vogels met vaste rust- en verblijfplaats

In het plangebied is een buizerdhorst aangetroffen. De vogel broedt op enige afstand van twee bestaande windturbine (80 m en 160 m) en het foerageergebied strekt zich over enkele kilometers in de omgeving uit. Eén van de geplande turbines komt op circa 50 meter afstand vanaf de mast tot het buizerdhorst te staan. Niet uitgesloten kan worden dat het gebruik van de nieuwe turbines effect heeft op de functionaliteit van de nestplaats/territorium. De buizerd is beperkt verstoringgevoelig voor menselijke verstoring. Gelet op de vestiging van de broedende buizerds direct naast rijkswegen en provinciale wegen tolereert de buizerd enige verstoring zolang deze (zoals in de gebruikfase van de windturbines) voorspelbaar van aard is. Dit blijkt ook uit de huidige aanwezigheid van het buizerdhorst nabij de bestaande windturbines in het plangebied.

De kans is beperkt dat de vogels het nest zullen verlaten. Wanneer de buizerd het nest als gevolg van het gebruik van de windturbines toch zou verlaten, dan zullen de vogels een nieuw nest bouwen of een leegstaand nest in gebruik nemen. De soort is in staat in korte tijd een nieuwe nestlocatie te betrekken. Binnen het territorium van de buizerd die in het plangebied broedt zijn voldoende alternatieve nestgelegenheden (solitaire bomen en bosschages) aanwezig die geschikt zijn als broedlocatie voor de buizerd en nog niet door een soortgenoot in gebruik zijn. De kwaliteit van het foerageergebied kan als gevolg van de windturbines enigszins worden aangetast. Gezien de grote omvang van het jachtgebied (actieradius van enkele kilometers) heeft deze aantasting een verwaarloosbaar effect op de functionaliteit van het leefgebied.

Overige broedvogels

Gedurende het broedseizoen varieert de afstand van broedvogels waarbinnen verontrusting kan plaatsvinden van <100 meter voor zangvogels tot 200 meter voor weidevogels en watervogels (bijlage 5). Binnen deze afstanden rondom de windturbines kan de kwaliteit van het leefgebied verminderen wat er toe kan leiden dat de dichtheid aan broedvogels afneemt. Rondom de geplande windturbines komen enkele soorten broedvogels van de Rode Lijst voor (graspieper, gele kwikstaart). Voor deze broedvogels kan het leefgebied in kwaliteit afnemen als gevolg van zowel de realisatie als ingebruikname van de geplande turbines. Dit heeft in het meest negatieve geval tot gevolg dat de broedvogels elders in de omgeving gaan broeden of licht in aantal afnemen. Er zijn geen gevolgen voor het lokaal voortbestaan van de populaties van de betreffende soorten.

6.3 Beoordeling van effecten Flora- en faunawet

Verstoring (art. 10), vernietiging nesten (art. 11 en 12)

Er kan niet worden uitgesloten dat de functionaliteit van het jaarrond beschermde nest van de buizerd in de aanleg- en gebruiksfase aangetast wordt. Dit is een overtreding

van artikel 11 van de Flora- en faunawet. Een ontheffingaanvraag voor overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet wordt daarom nodig geacht. De buizerd is flexibel in de nestkeuze en kan dus uitwijken naar alternatieve nestlocatie. Deze alternatieve nestlocaties zijn in de directe omgeving van het plangebied aanwezig.

In het plangebied kunnen broedvogels van agrarische gebieden tot broeden komen. Verstoring van in gebruik zijnde nesten gedurende de aanlegfase dient voorkomen te worden. Om overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen is het aan te bevelen mitigerende maatregelen te nemen (zie § 8.2).

De ingreep zal in de gebruiksfase leiden tot een beperkt verlies van leefgebied van voorkomende broedvogels. De gunstige staat van instandhouding komt, als gevolg van de geplande windturbines, voor geen van de aanwezige broedvogels in het geding omdat de betrokken populaties van de broedvogels groot zijn (sovon.nl 2015). Overtreding van verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet zijn daarom niet aan de orde.

Sterfte (artikel 9)

Voor enkele lokale vogelsoorten wordt meer dan incidentele sterfte voorzien (>1 slachtoffer per jaar). Dit betreft enkele soorten meeuwen (kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, kokmeeuw) en de kievit. Voor deze soorten wordt dan ook aangeraden om ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen. De overige slachtoffers (naar verwachting enkele tientallen per jaar) hebben voornamelijk betrekking op zangvogels op seizoenstrek. Omdat dit een zeer groot aantal soorten betreft, zal de sterfte per soort <1 slachtoffer per jaar bedragen, oftewel incidentele sterfte. Voor deze soorten hoeft geen ontheffing aangevraagd te worden.

Beoordeling effect op gunstige staat van instandhouding

Voor de vier vogelsoorten waarvoor in Windpark Westerse Polder meer dan incidentele sterfte wordt voorzien, dient het effect van de voorspelde sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties bepaald en beoordeeld te worden. Hiervoor is 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie (1%- mortaliteitsnorm) toegepast als een eerste 'grove zeef'. Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijkt kan een effect op de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. Wanneer de voorspelde sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt, dient nader beoordeeld te worden of er sprake kan zijn van een effect op de GSI van de betrokken populatie.

De voorziene sterfte van de vier lokaal verblijvende soorten is getoetst aan de Nederlandse populatie van de soort. Voor de kievit, kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en kokmeeuw wordt het gros van de slachtoffers verwacht onder broedvogels. De populatie waartoe de vogels uit het plangebied behoren is niet op ecologische gronden ruimtelijk te begrenzen. De populatie van de broedvogels kan binnen

Nederland alleen als één geheel beschouwd worden. De effecten van het geplande windpark zijn voor de broedvogels daarom getoetst aan de landelijke populatie.

In tabel 6.1 is voor de vier soorten waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien de populatiegrootte, de 1%-mortaliteitsnorm en de voorspelde sterfte weergegeven.

Voor alle vier de soorten ligt de voorspelde sterfte (ruim) onder de 1%-mortaliteitsnorm en kan een effect van de additionele sterfte in Windpark Westerse Polder op de GSI van de betrokken populaties van de soorten op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

Tabel 6.1 Populatiegrootte, 1%-mortaliteitsnorm en voorspelde sterfte (in klassen; deskundigenoordeel) voor vier lokale vogelsoorten in Windpark Westerse Polder. Voor de mortaliteit van de soorten is gebruik gemaakt van de gegevens van www.bto.org. Bij wijze van worst case scenario is alleen de (relatief lage) sterfte van adulte vogels gehanteerd. 1 = www.sovon.nl; gemiddeld aantal broedpaar in 2012 x2, 2 = maximaal in Nederland aanwezige niet-broedvogelpopulatie op basis van het Natura 2000-profiel.

	populatie- grootte	1%- mortaliteitsnorm	voorspelde sterfte
Kleine mantelmeeuw ¹	215.000	187	3-10
Zilvermeeuw ¹	100.000	120	3-10
Kokmeeuw ¹	225.000	225	3-10
Kievit ²	250.000	750	1-2

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

7.1.1 Flora- en faunawet

In tabel 7.1 zijn de zeker of mogelijk in het plangebied voorkomende strikt(er) beschermde (Tabel 2 AMvB van de Flora- en faunawet) soorten opgenomen. Aangegeven is of en zo ja welke verbodsbepalingen worden overtreden, of mitigerende maatregelen genomen dienen te worden en of een ontheffingsaanvraag ex artikel 75 van de Flora- en faunawet aan de orde is.

Tabel 7.1 Beschermde soorten in het plangebied, overtredingen Flora- en faunawet.

Soortgroep	aanwezig?	overtredingen?	ontheffing nodig?
Flora	nee	geen	nee
Ongewervelden	nee	geen	nee
Vissen	nee	geen	nee
Amfibieën	mogelijk (Tabel 1)	artikel 9, 10, 11	nee, algemene vrijstelling; gunstige staat instandhouding niet in geding
Reptielen	nee	geen	nee
Grondgebonden zoogdieren	zeker (Tabel 1)	artikel 9, 10, 11	nee, algemene vrijstelling; gunstige staat instandhouding niet in geding
Vleermuizen	zeker	artikel 9	Ja, voor twee vleermuissoorten
Vogels	zeker	artikel 9	Ja, voor vier vogelsoorten
Vogels	zeker	artikel 11	Ja, voor buizerd
Broedvogels	zeker	artikel 12	Nee. Indien aanleg binnen broedseizoen zie aanbevelingen par. 7.2

Vleermuizen

Voor het hele windpark bedraagt de voorspelde sterfte van vleermuizen circa 13 slachtoffers per jaar, waarvan de helft gewone dwergvleermuizen en de helft ruige dwergvleermuizen.

In § 4.3 is onderbouwd dat deze geringe additionele sterfte geen effect heeft op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populaties van beide soorten. Desondanks kan de onopzettelijk veroorzaakte sterfte worden beschouwd als een overtreding van art. 9 Ffwet.

Vogels

Voor enkele vogelsoorten wordt meer dan incidentele sterfte voorzien (>1 slachtoffer per jaar). Dit betreft enkele soorten meeuwen (kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, kokmeeuw) en de kievit. Voor deze soorten wordt aangeraden om ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen. De geringe additionele sterfte heeft geen effect op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populaties van de soorten.

7.2 Aanbevelingen

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring en vernietiging van nesten die in gebruik zijn door broedende vogels te worden voorkomen. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Ffwet geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in ruigte broedende vogels ongeschikt te maken. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden kort te maaien of geheel te verwijderen en de bodem intensief en gedurende langere tijd te verstoren (bijvoorbeeld door eggen).

8 Literatuur

- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Bach, L. & U. Rahmel, 2004. Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz (7): 245-252.
- Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. BW-rapportnr. 10-247. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs Grus grus. Ornithologische Mitteilungen(52): 410-415.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (red.), 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduction des Kollisionsrisikos von Fledermäuse an Onshore-Windkraftanlagen. Umwelt und Raum, Band 4. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Ciechanowski, M. & T. Jarzembowski, 2004. The size and number of harems in the polygynous bat *Pipistrellus nathusii*: short communication. Mammalian Biology: Zeitschrift für Säugetierkunde. 69 (2004)-4, p.277-280
- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2006. Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturführer, Stuttgart.
- Dietz, M., O. Helversen & D. Nill, 2009. Bats of Britain, Europe & Northwest Africa. A&C Black, London.

- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. Biologie - Kenmerken - Bedreigingen. De Fontein/Tirion Uitgevers bv, Utrecht.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Dienst Landelijk Gebied, 2008. Handreiking Flora- en faunawet. Voor werkzaamheden en activiteiten in het kader van bestendig gebruik, bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Versie 1.1 (intern werkkader, 31 oktober 2008). Dienst Landelijk Gebied, Den Haag.
- Downs, N.C. & P.A. Racey, 2006. The use by bats of habitat features in mixed farmland in Scotland. *Acta Chiropterologica*, 8(1).
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fernley, J., S. Lowther & P. Whitfield, 2006. A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate. Natural Research Ltd, West oast Energy & Hyder Consulting.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Furmankiewicz, J. & M. Kucharska, 2009. Migration of bats along a large river valley in Southwestern Poland. *Journal of Mammology*, 90(6).
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.
- Hötter, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No.

- XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn.
- Kapteyn, K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs BV / Provincie Noord-Holland, Haarlem.
- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Koffijberg K., F. Cottaar & H. van der Jeugd, 2005. Pleisterplaatsen van Dwergganzen *Anser erythropus* in Nederland. SOVON-informatierapport 2005/06. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lensink, R., H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Lensink, R., R.C.W. Strucker & D. Beuker, 2014. Effectiviteit verschillende regiems van verjaging en afschot in relatie tot schade aan akkerbouwgewassen in de Hoekse Waard 2012-2013. Bureau Waardenburg rapport 14-022, Culemborg.
- Limpens, H., Mostert K., Bongers W. (red.), 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner- Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12. Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Meschede, A. & K.G. Heller, 2000. Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Heft 66. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).
- Ministerie van LNV, 2005. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van LNV & IPO, 2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornitho Consult, Copenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Plonczkier, P. & I.C. Simms, 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. *Journal of Applied Ecology* 49: 1187-1194.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvliegedrag bij het windpark Eemmeerdijs. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Provincie Zuid-Holland, 2013. Beleidsregel compensatie natuur, landschap en recreatie 2013. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.
- Provincie Zuid-Holland, 2015. Verordening Ruimte. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.

- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft-anlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.
- Rijkswaterstaat, 2010. Natura 2000 Deltawateren. Ontwerpbeheerplan 2015-2021. Rijkswaterstaat.
- RVO, 2014a. Soortenstandaard Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Den Haag.
- RVO, 2014b. Soortenstandaard Gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Den Haag.
- RVO, 2014c. Soortenstandaard buizerd *Buteo buteo*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Den Haag.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2): 261-274.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Schmidt A., 1994. Phanologische Verhalten und Populationseigenschaften der Flughautfledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5:77-100.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.
- Sendor T., M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. Journal of Animal Ecology. Volume 72, Issue 2, pages 308–320.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at Blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Straalen, K.D. van, A.J.H.M. Korsten & C. Heunks, 2012. Natuurtoets windpark Suyderlandt, Oude-Tonge. Quick scan en ander onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 11-134. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A Wolf, 2011. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2010. RWS Waterdienst BM 11.11. Delta Project Management, Culemborg.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A Wolf, 2015. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2014. RWS Waterdienst BM 15.07. Delta Project Management, Culemborg.

- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Troost, K., 2009. Doelendocument Natura 2000 Deltagebied. Uitwerking van Natura 2000 waarden in omvang, ruimte en tijd. Delta Project Management, Middelburg.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport-nr 11-189. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Verbeek, R.G. & R. Lensink, 2015. Oriëntatiefase Windpark Westerse Polder. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verboom, B., 1998. The use of edge habitats by commuting and foraging bats. IBN. Scientific Contributions 10. IBN-DLO, Wageningen.
- Verboom, B. & H.H. Huitema, 2010. The influence of treeline structure and wind protection on commuting and foraging common pipistrelles (*Pipistrellus pipistrellus*). *Lutra* 2010, 53 (2).
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niemann, S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation* 153 (2012) 80–86.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 1 Wettelijk kader

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (niet behandeld). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.3).

1.2 Flora- en faunawet

Het doel van de Flora- en faunawet is het instandhouden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen. De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het 'nee, tenzij' principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn (zie kader).

Verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (verkort)	
Artikel 8:	Het plukken, verzamelen, afsnijden, vernielen, beschadigen, ontwortelen of op een andere manier van de groeiplaats verwijderen van beschermde planten.
Artikel 9:	Het doden, verwonden, vangen of bemachtigen of met het oog daarop opsporen van beschermde dieren.
Artikel 10:	Het opzettelijk verontrusten van beschermde dieren.
Artikel 11:	Het beschadigen, vernielen, uithalen, wegnemen of verstoren van nesten, hollen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfsplaatsen van beschermde dieren.
Artikel 12:	Het zoeken, beschadigen of uit het nest halen van eieren van beschermde dieren.
Artikel 13:	Het vervoeren en onder zich hebben (in verband met verplaatsen) van beschermde planten en dieren.

Artikel 75 bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader hiervoor is vastgelegd in het Vrijstellingenbesluit. Er gelden verschillende regels voor verschillende categorieën werkzaamheden. Er zijn vier beschermingsregimes corresponderend met vier groepen beschermde soorten (tabellen 1 t/m 3 en vogels, AmvB art. 75³).

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

³ Voor soortenlijsten zie: *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen*. 23 februari 2005.

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en bestendig gebruik en beheer. Ontheffing ten behoeve van andere activiteiten kan worden verleend, mits de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is ('lichte toetsing').

Tabel 2. De overige beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en van bestendig gebruik en beheer, als op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt. Anders is ontheffing noodzakelijk, na lichte toetsing.

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

Dit zijn de planten- en diersoorten vermeld in Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit of in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Uit recente jurisprudentie blijkt dat de regels voor de Habitatrichtlijnsoorten nog strikter zijn⁴.

Voor bestendig gebruik en beheer geldt voor de soorten van Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit een vrijstelling van verbodsbepalingen, mits men werkt op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode. Voor ruimtelijke ingrepen is altijd een ontheffing op grond van artikel 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Deze kan worden verleend na een uitgebreide toetsing (zie onder).

Voor de soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt hetzelfde regime, met één grote beperking. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verleend op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, van het belang van het milieu, de openbare veiligheid, de volksgezondheid of de bescherming van wilde flora en fauna.

Vogels

Alle inheemse vogels zijn strikt beschermd. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verkregen op grond van openbare veiligheid, volksgezondheid of bescherming van flora en fauna. De Vogelrichtlijn noemt zelfs 'dwingende redenen van groot openbaar belang' niet als grond⁵.

Dat betekent dat alle activiteiten die leiden tot verstoring of vernietiging van in gebruik zijnde nesten buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd⁶.

De uitgebreide toetsing houdt in dat ontheffing alleen kan worden verleend als:

1. Er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
2. Er geen andere bevredigende oplossing voorhanden is;
3. Er sprake is van een in of bij wet genoemd belang;
4. Er zorgvuldig wordt gehandeld.

⁴ Zie uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State, 21 januari 2009 zaaknr. 200802863/1 en 13 mei 2009 nr. 200802624/1), en Rechtbank Arnhem, 27 oktober 2009 zaaknr. AWB 07/1013. Zie tevens de brief van het ministerie van LNV d.d. 26 augustus 2009 onder kenmerk ffw2009.corr.046 en de Uitleg aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet.

⁵ Zie vorige voetnoot.

⁶ Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

Zorgvuldig handelen betekent het actief optreden om alle mogelijke schade aan een soort te voorkomen, zodanig dat geen wezenlijke negatieve invloed op de relevante populatie van de soort optreedt.

In veel gevallen kan voorkomen worden dat een ontheffing nodig is, als mitigerende maatregelen er voor zorgen dat de verblijfplaatsen van dieren steeds kunnen blijven functioneren. Vooral voor soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en vogels is dit cruciaal (omdat er alleen ontheffing kan worden verkregen na zware toetsing).

1.3 Wabo en omgevingsvergunning

De Wabo voegt een groot aantal (circa 25) vergunningen, ontheffingen en andere toestemmingen samen tot één omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is nodig voor het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen, zoals sloop, bouw, aanleg en gebruik, als die een plaatsgebonden karakter hebben en dat van invloed kunnen zijn op de "fysieke leefomgeving". Dit omvat alle fysieke waarden in de leefomgeving, zoals milieu, natuur, landschappelijke en cultuurhistorische waarden.

Als hoofdregel kent de Wabo het bevoegd gezag toe aan B&W van de gemeente waar het project (in hoofdzaak) zal worden uitgevoerd. Voor projecten van provinciaal belang kunnen GS het bevoegd gezag zijn, voor projecten van nationaal belang een minister.

De ontheffing Flora- en faunawet en de vergunning Natuurbeschermingswet 1998, die voor een ruimtelijke ingreep nodig kunnen zijn, kunnen worden "aangehaakt" bij de omgevingsvergunning. Dat wil zeggen dat bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning ook een toetsing aan Ffwet en/of Nbwet moet worden gevoegd. De aanvraag wordt dan aan het bevoegde gezag (Ffwet: minister van EZ; Nbwet: Gedeputeerde Staten of minister van EZ) voorgelegd. Die zal dan toestemming geven in de vorm van een Verklaring van geen bedenkingen (Vvgb). De inhoudelijke toetsing zal niet veranderen.

Op aanvragen voor een omgevingsvergunning, die mede betrekking hebben op Flora- en faunawet en/of Natuurbeschermingswet 1998 is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van toepassing.

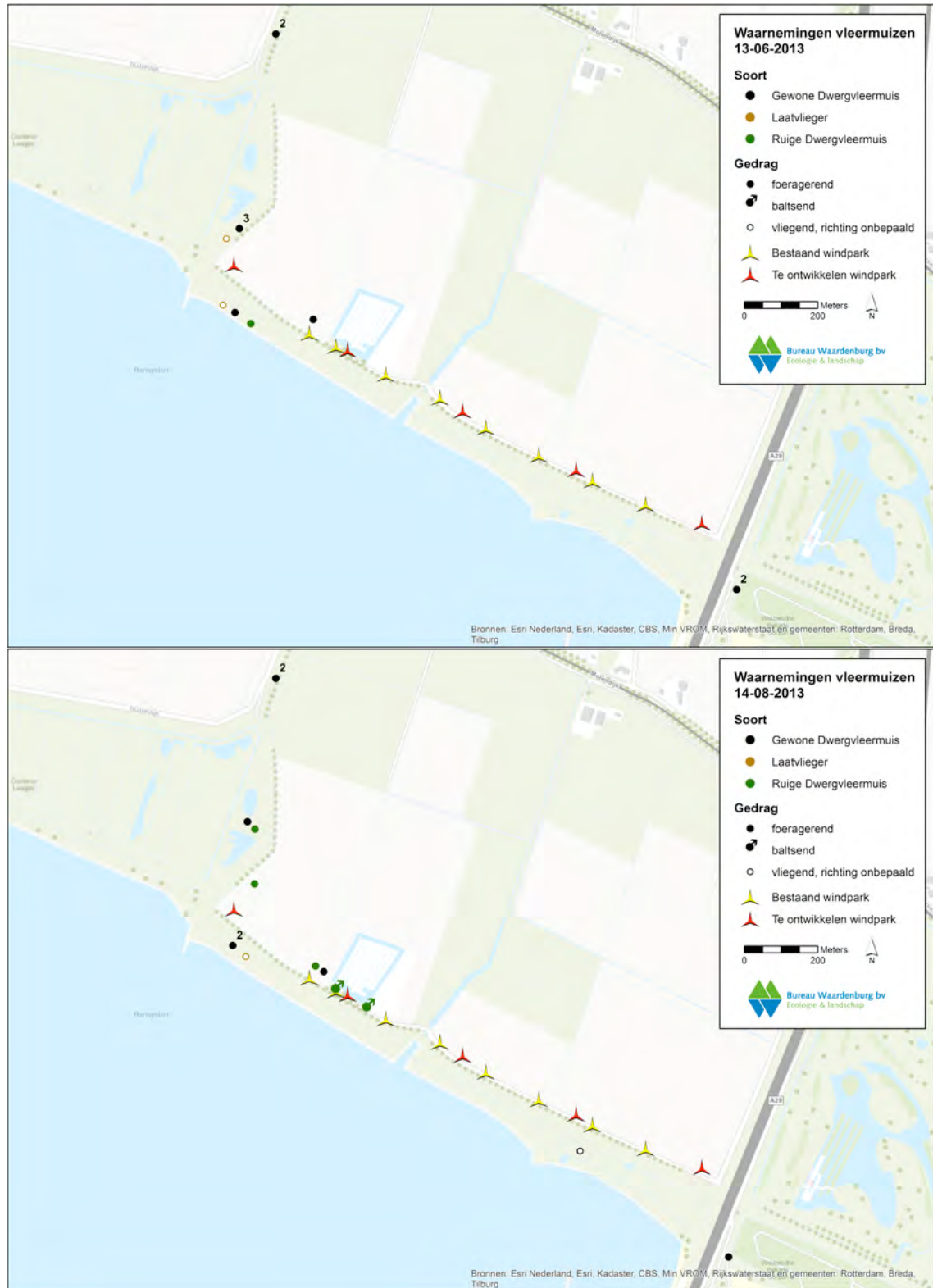
Overigens kan een ontheffing Ffwet of vergunning Nbwet ook los van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. Dat dient dan wel te gebeuren vóórdat de omgevingsvergunning wordt aangevraagd.

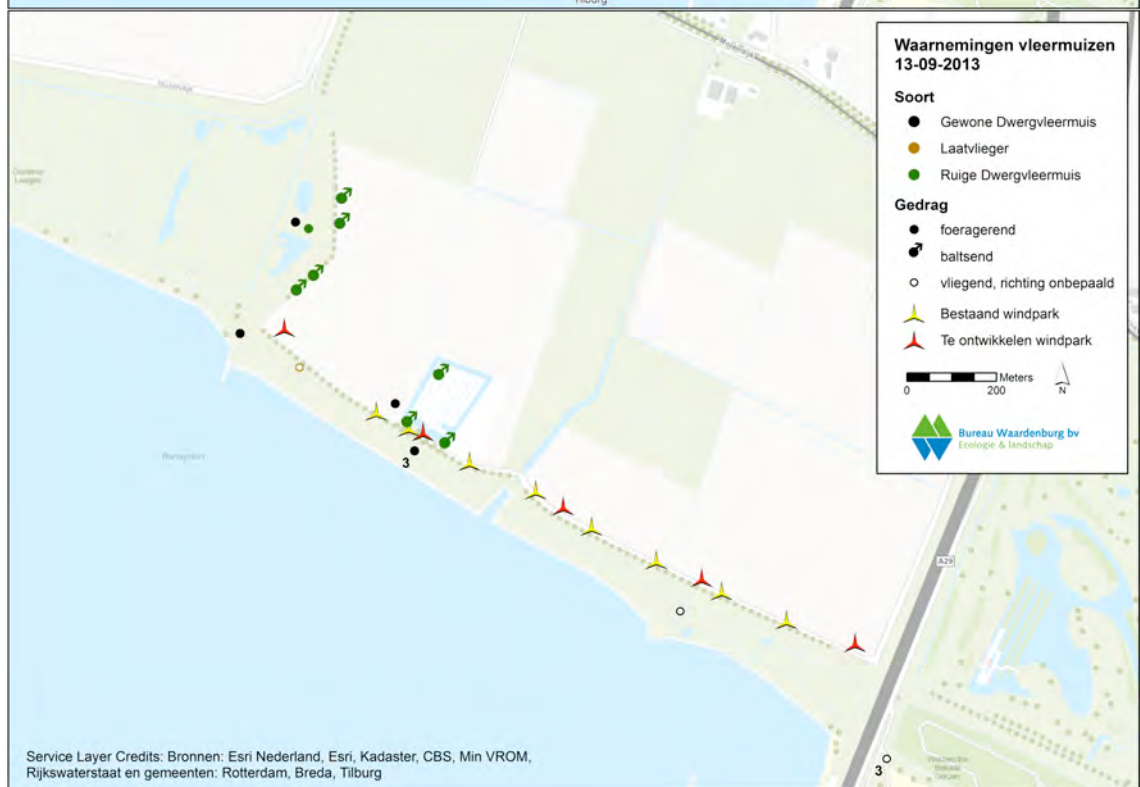
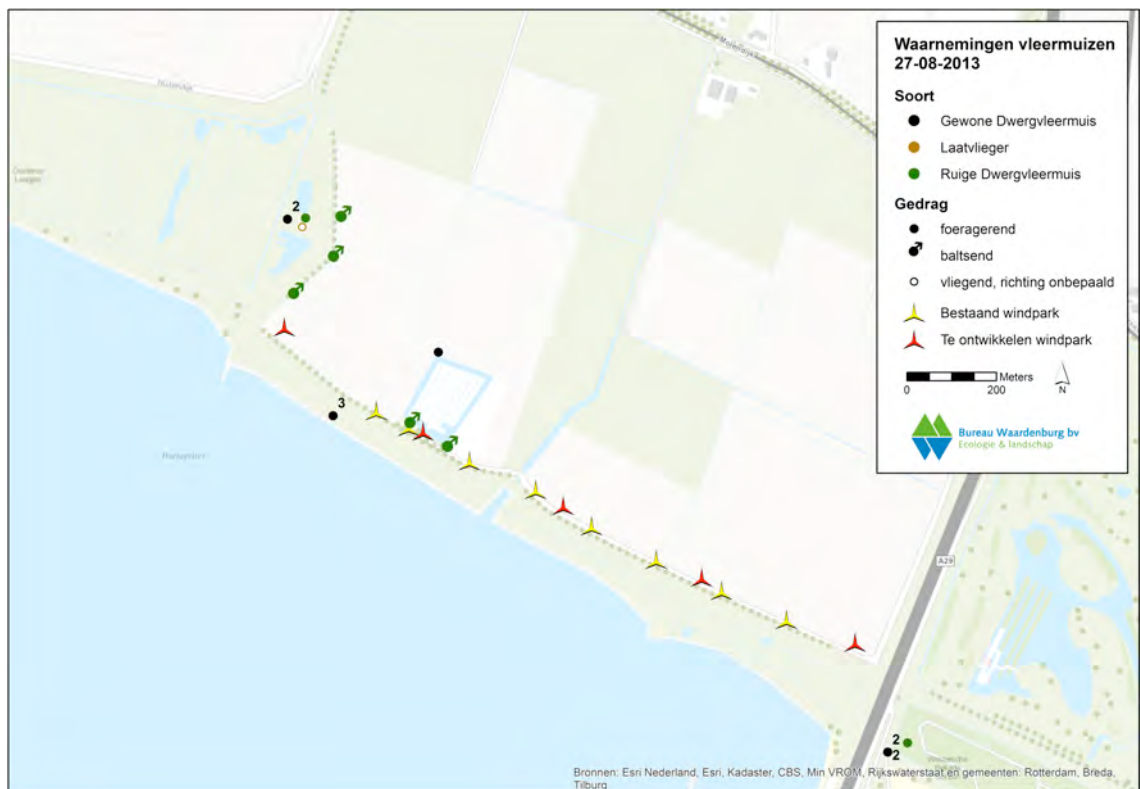
Bijlage 2 Plangebied windpark



Planlocaties windturbines met zone waarin eventueel nog planlocaties van windturbines kunnen worden verplaatst.

Bijlage 3 Waarnemingen vleermuizen





Bijlage 4 Maandgemiddelden watervogels

Tabel met maandgemiddelden van niet-broedvogels Natura 2000-gebied Haringvliet (januari tot en met december) in de jaren 2010 tot en met 2014 van telvak BR4273. Gegevens afkomstig van de provincie Zuid-Holland (2015).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aalscholver	3	1	0	2	4	4	1	4	3	3	2	2
Bergeend	56	0	0	8	1	3	4	0	0	0	0	0
Blauwe reiger	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Bonte strandloper	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brandgans	337	320	88	9	0	3	1	0	6	0	0	249
Brilduiker	46	38	21	1	0	0	0	0	0	0	3	15
Dodaars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Fuut	2	0	1	1	1	1	3	1	3	6	4	1
Grauwe gans	57	11	14	11	23	125	23	97	28	17	15	31
Grote mantelmeeuw	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Grote zaagbek	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kievit	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleine mantelmeeuw	0	0	0	1	0	1	5	1	0	0	0	0
Kleine zilverreiger	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Kluut	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Knobbelzwaan	2	0	0	1	0	1	0	47	2	1	1	0
Kokmeeuw	12	14	10	3	7	8	9	8	13	9	5	4
Kolgans	6	2	0	0	1	1	0	1	0	2	4	4
Krakeend	25	30	15	4	1	0	0	166	2	2	8	17
Kuifeend	61	17	21	6	2	0	7	0	10	6	1	7
Lepelaar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Meerkoet	73	23	9	6	0	1	33	118	242	263	21	12
Middelste zaagbek	1	6	3	12	0	1	1	0	2	15	3	5
Pijlstaart	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scholekster	1	8	9	3	1	2	1	0	0	0	0	0
Slechtvalk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slobeend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Smient	161	498	81	0	0	0	0	0	0	20	102	102
Stormmeeuw	3	22	0	0	0	0	0	3	2	2	2	0
Tafeleend	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tureluur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Visarend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Visdief	0	0	0	0	0	2	1	14	1	0	0	0
Wilde eend	85	101	22	3	5	1	2	51	13	58	21	47
Wintertaling	1	0	0	0	0	0	0	8	3	0	9	2
Wulp	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Zilvermeeuw	0	1	0	1	1	1	4	3	0	1	0	0
Zwarte stern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zwartkopmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bijlage 5 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

5.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachttactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachttactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

Vliegintensiteit

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij

een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringsslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a; Still *et al.* 1996; Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003; Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoekefficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines ($\geq 1,5$ MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt⁷. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringsslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000; Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998; Thelander *et al.* 2003; May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

⁷ Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan.

5.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten

De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen,, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötter *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötter *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid

beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies versturende effecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand bijvoorbeeld voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen op ongeveer 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand ongeveer 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989; Winkelman 1989; Kruckenberg & Jaene 1999; Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de kieviten vermeed een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

Rustende vogels buiten het broedseizoen

Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringsafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötter *et al.* 2006).

5.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplaatsen en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

Bij onderzoeken in het buitenland zijn ook voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen, werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (Von Brauneis 2000). Ook eider-, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eidereenden gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

© Bureau Waardenburg, augustus 2013.

Bijlage 6 Flux-Collision Model

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is in een ander zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

$$c2 = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p2$$

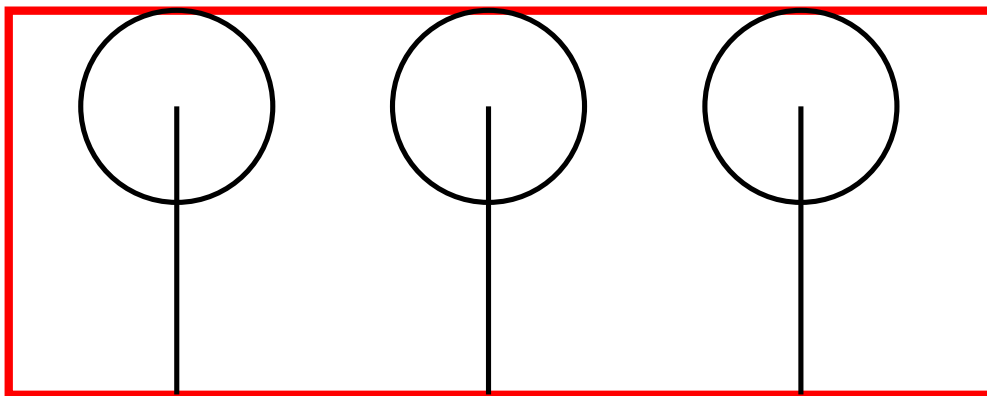
Waarin:

c2	=	aantal slachtoffers in het windpark
b	=	vogelflux
h	=	fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro	=	fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor	=	correctie voor het verschil in de hoogteverdeling van de flux tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor	=	correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p2	=	aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat, wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het verticale vlak van het windpark vliegt (figuur 1). Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is, kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze

flux op turbinehoogte passeert. Turbinehoogte is in dit geval gedefinieerd als het gebied tussen het maaiveld op 0 m hoogte en tiphoogte (figuur 1). Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om of over het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_{macro} . De factoren h en a_{macro} betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het verticale vlak van het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_{macro} 0 ingevuld worden.



Figuur 1 Abstracte weergave van een lijnopstelling van 3 windturbines. Het verticale vlak waardoor de flux, bepaald door de factoren b , h en a_{macro} , ingevuld moet worden is weergegeven als een rode rechthoek. De flux moet op deze manier ingevuld worden omdat ook de aanvaringskansen in de referentiewindparken (min of meer) bepaald zijn op basis van de flux door dit vlak.

h_{cor}

De factor a_{macro} omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze berekend is op basis van de vogelflux door het totale verticale vlak van het referentiewindpark. Wanneer echter de hoogteverdeling van de flux door het te beoordelen windpark sterk afwijkt van de hoogteverdeling van de flux door het referentiewindpark kan het nodig zijn om hiervoor te corrigeren.

In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld (rode vlak in figuur 1). In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien meer vogels onder de rotoren door vliegen en daarbij geen risico lopen op een aanvaring met de windturbines, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark (waar de flux evenredig over het verticale vlak verdeeld was) is vastgesteld te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden. Wanneer de hoogteverdeling van de flux niet wezenlijk verschilt tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark dient voor h_{cor} 1 ingevuld te worden.

Indien van toepassing wordt h_{cor} berekend volgens de volgende formule:

$$h_{\text{cor}} = (f - ((f_o / h_o) - (f_r / r_d)) * h_o) / f$$

Waarin:

f	=	totale flux door het verticale vlak (rode vlak in figuur 1), oftewel het getal dat volgt uit de formule $b * h * (1 - a_{\text{macro}})$
f_o	=	flux door het vlak onder de rotoren
f_r	=	flux door het vlak waarin de rotoren draaien
h_o	=	afstand van grond tot laagste punt rotortip (m) (=ashoogte – rotorstraal)
rd	=	rotordiameter (m)

Indien de hoogteverdeling van de flux in het veld is vastgesteld kunnen deze gegevens gebruikt worden om f_o en f_r te bepalen. Wanneer deze gegevens niet beschikbaar zijn kan het percentage van de vogelflux door het vlak onder de rotoren evenals het percentage van de vogelflux door het vlak waarin de rotoren draaien ingeschat worden op basis van *expert judgement*, gebruik makend van kennis van het plangebied en kennis van het gedrag van de betreffende soort(groep).

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_{ref}). De formule is voor beide factoren als volgt:

$$r_{\text{ref}} = \text{rotoroppervlak} / (\text{tiphoogte} * \text{gemiddelde afstand tussen turbines})$$

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e_{ref} is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen (hoe ziet het verticale vlak van het windpark eruit, rode vlak figuur 1). Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e_{ref} vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_{cor} is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_{cor} wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p_{\text{cor}} = 0,9785 * (O / O_{\text{ref}})^{-0,26}$$

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p2

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. De keuze voor een aanvaringskans is afhankelijk van de betreffende soort(groep) en de locatie, configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark. De keuze voor de aanvaringskans wordt dan ook in de rapportage onderbouwd.



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie & landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl



Bijlage D:

Oriëntatiefase Nb-wet windpark Westerse Polder

Oriëntatiefase windpark Westerse Polder

**Toetsing in het kader van de
Natuurbeschermingswet 1998**

R.G. Verbeek
R. Lensink



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
E-mail info@buwa.nl www.buwa.nl

Oriëntatiefase windpark Westerse Polder

Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

ing. R.G. Verbeek, drs. ing. R. Lensink

Status uitgave: definitief

Rapportnummer: 15-251
Projectnummer: 15-599
Datum uitgave: 15 januari 2016
Projectleider: drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever: Green Trust Consultancy b.v.
Stationsweg 6, 6861EG, Oosterbeek
Referentie opdrachtgever: gunning per email dd 29-10-2015
Akkoord voor uitgave: drs. H.A.M. Prinsen
Paraaf:



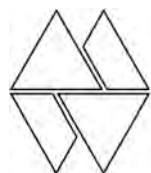
Graag citeren als: Verbeek, R.G. & R. Lensink, 2015. Oriëntatiefase windpark Westerse Polder. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapportnr. 15-251. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Green Trust Consultancy

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Green Trust Consultancy BV is voornemens om de turbines in het bestaande windpark Westerse Polder nabij Numansdorp (Zuid-Holland) te vervangen door turbines uit de huidige generatie. Deze ingreep kan effecten hebben op beschermde natuurgebieden.

Green Trust Consultancy heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze eventuele negatieve effecten kunnen worden beperkt.

Dit rapport is te beschouwen als de 'oriëntatiefase' van de habitattoets, zoals omschreven in de Natuurbeschermingswet 1998 (artikelen 19d t/m 19j). Separaat worden eventuele effecten in het kader van de Flora- en faunawet en het Natuur Netwerk Nederland (NNN) beoordeeld (Verbeek & Lensink 2015)

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

R.G. Verbeek	rapportage
R. Lensink	rapportage
C. Heunks	projectleiding

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hun uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Green Trust Consultancy werd de opdracht begeleid door de heer J. Messink. Binnen Bureau Waardenburg voorzag Hein Prinsen een eerdere versie van commentaar. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998	7
2 Ingreep en plangebied.....	9
2.1 Het plangebied	9
2.2 De ingreep	11
3 Plangebied en Natura 2000-gebieden	13
3.1 Haringvliet.....	13
3.2 Overige Natura 2000-gebieden.....	14
3.3 Beschermde Natuurmonumenten.....	15
4 Voorkomen van soorten en habitattypen	17
4.1 Voorkomen van broedvogels	17
4.2 Voorkomen van niet-broedvogels	19
4.3 Voorkomen van habitattypen	22
4.4 Voorkomen van soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn.....	23
5 Bepaling en beoordeling van effecten op beschermde gebieden	25
5.1 Sterfte van vogels.....	25
5.2 Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied van vogels	27
5.3 Effecten op habitattypen en soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn	30
5.4 Beoordeling van effecten	30
6 Literatuur.....	35
Bijlage 1 Wettelijke kader Nbwet.....	41
Bijlage 2 Ontwerptekening windpark	46
Bijlage 3 Instandhoudingsdoelen N2000	48
Bijlage 4 Windturbines en vogels	60
Bijlage 5 Maandgemiddelden watervogels.....	65
Bijlage 6 Flux-Collision Model	66

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Green Trust Consultancy BV is voornemens om de turbines in het bestaande windpark Westerse Polder nabij Numansdorp (Zuid-Holland) te vervangen door een nieuwe generatie windturbines. Deze ingreep kan effecten hebben op door de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) beschermde natuurgebieden.

In het rapport wordt verslag gedaan van bronnenonderzoek en de bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten). Separaat worden eventuele effecten in het kader van de Flora- en faunawet beoordeeld (Verbeek & Lensink 2015)

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die toezien op de bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden vergunning (Nbwet) kan worden verkregen.

1.2 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998

Het plangebied ligt nabij de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-Volkerak en Oudeland van Strijen. Binnen deze gebieden liggen een aantal voormalige Beschermde Natuurmonumenten. Als het plan/project negatieve effecten heeft op de Natura 2000-gebieden en/of Beschermde Natuurmonumenten is een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: "Nbwet") vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn. Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1.

De voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden (waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten).

De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significante negatieve effecten op beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000, Beschermde Natuurmonumenten) liggen binnen de invloedssfeer van het plan/project? Wat zijn de instandhoudingsdoelen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende

natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?

- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de ingreep?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen om eventuele effecten te vermijden of te verminderen? Hoe effectief zijn deze mitigerende maatregelen?
- Wat zijn de effecten van het plan/project als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Is nader onderzoek nodig ?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelen die voor de gebieden Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-Volkerak en Oudeland van Strijen (zullen) gelden. Deze zijn ontleend aan de (ontwerp)-aanwijzingsbesluiten van de Natura 2000-gebieden (respectievelijk EZ 2015; EZ 2013; LNV 2007; LNV 2009).

In het rapport zijn gegevens gebruikt van het voorkomen en aantallen watervogels van de seizoenen 2010/2011 tot en met 2014/2015 van het telvak BR4273 (gegevens provincie Zuid-Holland, november 2015). In figuur 2.1 is het telvak weergegeven. Ook zijn tellingen van broedvogels uit 2010 en 2011 van de Oosterse Laagjes gebruikt (gegevens provincie Zuid-Holland, juni 2015). Daarnaast zijn tellingen van ganzen gebruikt van het gebied tussen de rijksweg A29 en Zuid-Beijerland. Het gaat om zes tellingen in juli 2012 tot en met januari 2013. Het telgebied omvat het binnendijkse gebied ter hoogte van het plangebied (zie figuur 2.1 voor begrenzing telgebied) (Lensink *et al.* 2014.)

Gegevens van het voorkomen en aantallen (niet-)broedvogels in de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-Volkerak en Oudeland van Strijen van de seizoenen 2008/2009 tot en met 2012/2013 zijn afkomstig van het Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS), gepubliceerd op www.sovon.nl (2015).

De effecten van de nieuwe windturbines zijn losstaand van de reeds bestaande windturbines bepaald en beoordeeld, omdat voor het reeds bestaande windpark geen vergunning van de Natuurbeschermingswet 1998 aanwezig is.

2 Ingreep en plangebied

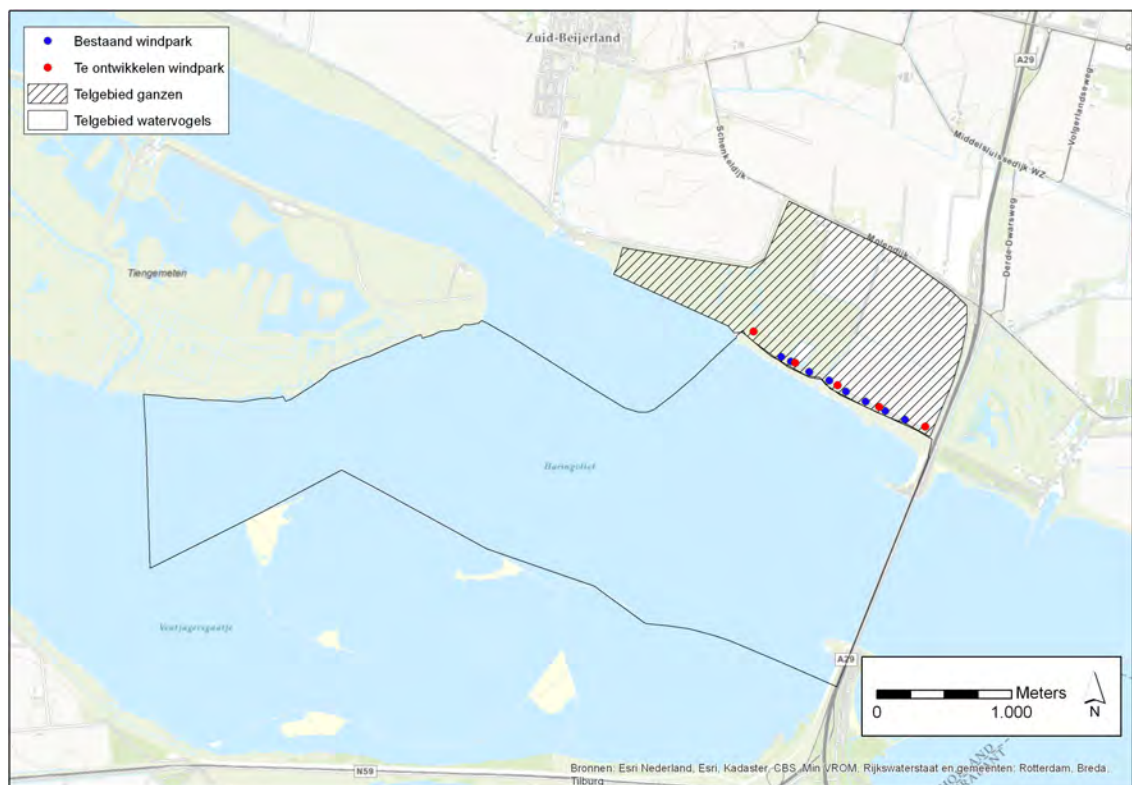
2.1 Het plangebied

Het plangebied ligt in de Westerse Polder in de gemeente Comstrijen (Zuid-Holland) en aan de oever van het noordoostelijke deel van het Haringvliet. Op enkele honderden meters ten zuidoosten van het plangebied ligt het Hollands Diep. De grens van het Hollands Diep en het Haringvliet wordt gevormd door de Haringvlietbrug. Deze ligt juist ten oosten van het plangebied op ca. 600 meter.

Het windpark is gesitueerd aan de voet van de noordzijde van de Hoge Westerse Zomerpolderse Kade. De kade bestaat uit grasland en heeft een waterkerende functie. Centraal in het plangebied is een gemaal aanwezig. Het gebied direct ten noorden (gearceerde gebied figuur 2.1) van het windpark bestaat zowel uit bouw- en grasland en is doorsneden door enkele sloten. Op de percelen wordt regelmatig gewisseld tussen teelt van gewassen en grasland; de verhouding tussen gras- en bouwland wisselt daarom jaarlijks. In het westelijk deel van het plangebied ligt een klein populierenbos. Direct ten westen van het windpark ligt het buitendijkse gors 'Oosterse Laagjes', bestaande uit grasland, plas-dras en (riet)ruigte. Direct ten zuiden van het plangebied ligt een gors van enkele tientallen meters breed, bestaande uit grasland. Het plangebied grenst in het oosten aan de rijksweg A29. Direct ten oosten van de A29 ligt een groot golfterrein. Aan de westkant loopt langs de A29 een hoogspanningsverbinding van noord naar zuid. De bovengrondse draden lopen tussen de twee toekomstige oostelijke gesitueerde windturbines door.

Het huidige windpark is sinds 1995 aanwezig. De zeven huidige windturbines hebben een ashoogte van 50 meter, een tiphoogte van 70 meter en een rotordiameter van 41 meter. De windturbines staan op een betonnen platform. Per turbine is het geïnstalleerd vermogen vijfhonderd kilowatt. De onderlinge afstand tussen de turbines bedraagt 160 meter. Op 80 meter afstand van de meest westelijke windturbine is een meetmast aanwezig van 50 meter hoogte.

In het plangebied is in het donker weinig achtergrondverlichting aanwezig. Langs de rijksweg A29 is ter hoogte van het plangebied geen wegverlichting aangebracht. Ook zijn geen kassencomplexen in de directe omgeving van het plangebied aanwezig. Dit betekent dat de locatie als donker moet worden aangemerkt. Verwacht mag worden dat windturbines op deze locatie in het donker voor vogels slecht zichtbaar zullen zijn, vooral tijdens bewolkte en/of maanloze nachten.



Figuur 2.1 Ligging van het plangebied windpark Westerse Polder (bestaande windturbines en indicatieve locaties geplande windturbines), telgebied watervogels (telvak BR4273) en telgebied ganzen (tellingen Bureau Waardenburg). In bijlage 2 is de ontwerp-tekening van het toekomstige windpark opgenomen.



Figuur 2.2 Foto van plangebied genomen in westelijke richting (foto D. van Straalen) nabij de rijksweg A29. Op de foto is een aantal van de huidige windturbines te zien.

2.2 De ingreep

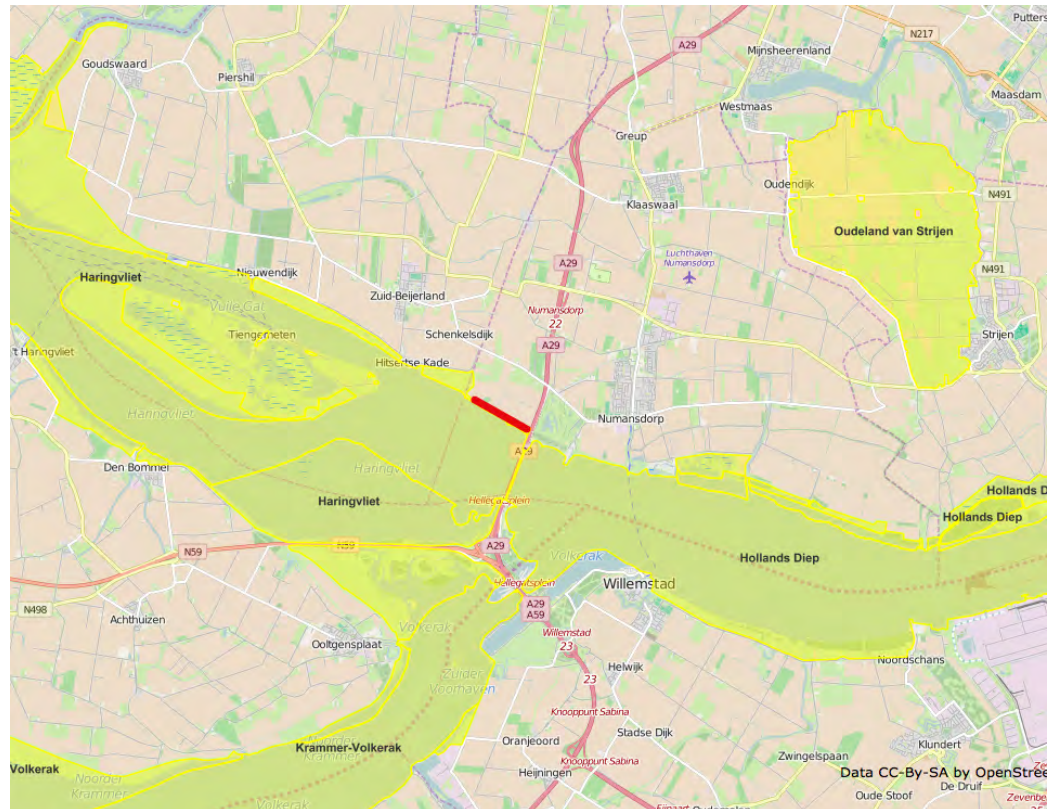
In de toekomst zal het windpark volgens planning bestaan uit 4-5 turbines met een vermogen van 3-4,5 MW en een ashoogte van 90-120 m. De beoogde tiphoogte bedraagt 150-200 m. De turbines komen op een afstand van circa 362 meter van elkaar (bij 5 turbines) en zodoende op andere locaties dan de huidige 7 windturbines (figuur 2.1). De locaties van de geplande turbines liggen nog niet vast; daarom is als plangebied een groter gebied gehanteerd (zie bijlage 2).

In voorliggende natuurtoets is uitgegaan van een 'worst-case scenario' met een maximaal aantal turbines, minimale tiplaagte en maximale ashoogte van de geplande windturbines.

De geplande windturbines worden gefundeerd op een betonnen platform met een diameter van 23 meter. In de aanlegfase wordt tijdelijk een kraan geplaatst naast de turbinelocatie. Er worden geen onderhoudswegen aangelegd en watergangen gedempd; de geplande windturbines zijn bereikbaar door middel van de bestaande (half-verharde) weg in het gebied.

3 Plangebied en Natura 2000-gebieden

Het plangebied ligt nabij het Natura 2000-gebied Haringvliet en enkele Beschermde Natuurmonumenten. Binnen een straal van 15 km van het plangebied liggen de Natura 2000-gebieden Hollands Diep, Krammer-Volkerak en Oudeland van Strijen (figuur 3.1).



Figuur 3.1 Ligging van het plangebied (rode lijn) en Natura 2000-gebieden. Ondergrond: OpenStreetMap.

3.1 Haringvliet

Het plangebied grenst aan het Natura 2000-gebied Haringvliet en enkele Beschermde Natuurmonumenten. Het Haringvliet is aangewezen voor een aantal habitattypen van 'Bijlage I' van de Habitatrichtlijn, soorten van 'Bijlage II' van de Habitatrichtlijn, soorten broedvogels en niet-broedvogels. In bijlage 3 zijn de instandhoudingsdoelen en kernopgaven van het Natura 2000-gebied Haringvliet opgenomen.

Gebiedsbeschrijving (overgenomen uit: EZ 2015).

Het Haringvliet is een afgesloten zeearm die via een open verbinding met het Hollands Diep deel uitmaakt van de delta van Rijn en Maas. Na de voltooiing van de Haringvlietsluizen in 1970 viel het getij in het voormalige brakke getijdengebied

grotendeels weg. Het water werd zoet tot aan de sluizen en het getij werd beperkt. Het Haringvliet vormt nu een groot zoetwaterbekken, dat alleen via Spui, Oude Maas en Nieuwe Waterweg nog in verbinding staat met de Noordzee. Het peil wordt beïnvloed door de Haringvlietsluizen en de bovenstroomse stuwen.

Aan de oevers van Voorne-Putten, de Hoeksche Waard en Goeree-Overflakkee bestaat het landschap uit grasgorzen, riet- en biezenvelden, begroeide en onbegroeide zanden slikplaten grenzend aan het open water. Een aantal voormalige platen zijn door vooroeververdediging en aanvulling met grond uitgegroeid tot uitgestrekte gebieden (Ventjagersplaten en Slijkplaat).

In het Haringvliet ligt het eiland Tiengemetten, dat grotendeels uit natte natuur bestaat. Een deel van de rietlanden en zilte gorzen is door begrazing omgevormd in grasland van brakke bodem (zilverschoonverbond), terwijl onbegaasde delen zich ontwikkeld hebben tot riet, brakke ruigte en struweel.

3.2 Overige Natura 2000-gebieden

Hollands Diep

Vanaf 500 meter afstand van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Hollands Diep. Het Hollands Diep is aangewezen voor een aantal habitattypen van 'Bijlage I' van de Habitatrichtlijn, soorten van 'Bijlage II' van de Habitatrichtlijn, broedvogels en niet-broedvogels. In bijlage 3 zijn de instandhoudingsdoelen en kernopgaven van het Natura 2000-gebied Hollands Diep opgenomen.

Krammer-Volkerak

Vanaf ruim 3 km afstand van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Het Krammer-Volkerak wordt aangewezen voor een aantal habitattypen van 'Bijlage I' van de Habitatrichtlijn, soorten van 'Bijlage II' van de Habitatrichtlijn, soorten broedvogels en niet-broedvogels. In bijlage 3 zijn de instandhoudingsdoelen en kernopgaven van het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak opgenomen.

Oudeland van Strijen

Op bijna 8 km afstand van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Oudeland van Strijen. Het Oudeland van Strijen is aangewezen voor een aantal soorten niet-broedvogels. In bijlage 3 zijn de instandhoudingsdoelen en kernopgaven van het Natura 2000-gebied Oudeland van Strijen opgenomen.

Verder weg gelegen Natura 2000-gebieden

Op een afstand van meer dan 15 km liggen ook andere Natura 2000-gebieden (o.a. Biesbosch, Grevelingen en Oude Maas). Wegens de afstand in relatie tot de doelen die voor deze gebieden gelden zijn effecten op instandhoudingsdoelen door de geplande windturbines op voorhand uitgesloten. Daarom worden deze gebieden in voorliggende beoordeling niet nader behandeld.

3.3 Beschermde Natuurmonumenten

Naast de Natura 2000-gebieden vallen ook Beschermde Natuurmonumenten onder de Nbwet. In de omgeving van het plangebied gaat het alleen om Beschermde Natuurmonumenten binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden. In de 'oude' aanwijsbesluiten van Staats- en Beschermde Natuurmonumenten worden de oude natuurwetenschappelijke waarden en het natuurschoon als grond voor de bescherming aangevoerd. Met de inwerkingtreding van de wet tot het permanent maken van de Crisis- en herstelwet (pChw) op 25 april 2013 hoeven projecten of activiteiten die buiten de begrenzing van een Beschermd Natuurmonument worden uitgevoerd niet langer te worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude doelen voor zover het Beschermd Natuurmonument een overlap heeft met een Natura 2000-gebied en dat Natura 2000-gebied definitief is aangewezen (Lahaije 2013).

De Beschermde Natuurmonumenten in een straal van enkele kilometers rond het plangebied liggen allen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebieden Haringvliet en Hollands Diep (en dus ook buiten de begrenzing van de voormalige Beschermde Natuurmonumenten). Deze Natura 2000-gebieden zijn definitief aangewezen. De effecten van de ingreep op de voormalige Beschermde Natuurmonumenten in de omgeving hoeven dan ook niet getoetst te worden. Beschermde Natuurmonumenten worden in deze rapportage verder buiten beschouwing gelaten.

4 Voorkomen van soorten en habitattypen

4.1 Voorkomen van broedvogels

4.1.1 Voorkomen broedvogels in Natura 2000-gebieden

Haringvliet

Het Natura 2000-gebied Haringvliet is voor diverse soorten broedvogels aangewezen (tabel 4.1). De belangrijkste broedlocaties bevinden zich op Slijkplaat, Scheelhoek en de Ventjagersplaten. De soorten met de grootste aantallen broedparen zijn visdief en zwartkopmeeuw.

*Tabel 4.1 Aantal broedparen van broedvogels Natura 2000-gebied Haringvliet van 2009 t/m 2013. IHD = instandhoudingsdoel. De met een * gemarkeerde instandhoudingsdoelen betreffen regiodoelen voor de gehele Delta. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS), gepubliceerd op www.sovon.nl.*

Soort	2009	2010	2011	2012	2013	IHD
Blauwborst	-	-	-	-	-	410
Bontbekplevier	3	4	5	2	3	105*
Bruine kiekendief	-	25	-	-	-	20
Dwergstern	58	37	72	112	66	300*
Grote stern	1593	1458	6	3307	1533	6200*
Kluut	253	148	145	136	151	2000*
Rietzanger	-	-	-	-	-	420
Strandplevier	0	0	0	0	0	220*
Visdief	887	881	1311	1321	1265	6500*
Zwartkopmeeuw	561	678	239	579	499	400*

Andere Natura 2000-gebieden

Van de andere Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied is het Hollands Diep en Krammer-Volkerak voor enkele soorten broedvogels aangewezen (tabel 4.2 en 4.3). De belangrijkste broedlocaties bevinden zich op de Sassenplaat (Hollands Diep), Hellegatsplaten, Krammersche Slikken en Noordplaat (Krammer-Volkerak). De soorten met de grootste aantallen broedparen zijn de kleine mantelmeeuw en kluut.

*Tabel 4.2 Aantal broedparen van broedvogels Natura 2000-gebied Hollands Diep van 2009 t/m 2013. IHD = instandhoudingsdoel. De met een * gemarkeerde instandhoudingsdoelen betreffen regiodoelen voor de gehele Delta. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS), gepubliceerd op www.sovon.nl.*

Soort	2009	2010	2011	2012	2013	IHD
Kluut	51	93	171	58	73	2000*
Lepelaar	90	30	70	63	44	40

*Tabel 4.3 Aantal broedparen van broedvogels Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak van 2009 t/m 2013. IHD = instandhoudingsdoel. De met een * gemarkeerde instandhoudingsdoelen betreffen regiadoelen voor de gehele Delta. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS), gepubliceerd op www.sovon.nl.*

Soort	2009	2010	2011	2012	2013	IHD
Bontbekplevier	7	3	1	1	1	100*
Bruine kiekendief	-	1	-	2	1	10
Dwergstern	0	0	3	0	0	300*
Kleine mantelmeeuw	342	457	488	731	616	810
Kluut	145	125	239	140	155	2000*
Lepelaar	17	31	52	49	62	30
Strandplevier	12	13	6	1	1	220*
Visdief	10	24	6	23	6	6500*
Zwartkopmeeuw	171	48	121	38	98	400*

4.1.2 Voorkomen broedvogels in en nabij het plangebied

Direct ten westen van het plangebied broeden in de Oosterse Laagjes kluten (22 paar in 2014; Strucker *et al.* 2015). De kluten broeden jaarlijks in het oostelijke deel van het gebied (Strucker *et al.* 2011). In 2010 en 2011 broedde ook de bruine kiekendief in de Oosterse Laagjes. Daarnaast broeden ook de blauwborst (3 tot 4 paren) en rietzanger (13 tot 18 paren) in de (riet)ruigten van de Oosterse Laagjes. In de Oosterse Laagjes broeden geen andere soorten vogels die voor het Haringvliet zijn aangewezen (gegevens Provincie Zuid-Holland 2015). Er zijn geen gegevens voorhanden van broedvogels in het gors direct ten zuiden van het plangebied. Er is echter geen geschikt leefgebied (riet, ruigte, plasdras) voor kwalificerende broedvogels aanwezig.

Op enkele kilometers afstand van het plangebied liggen op Tiengemetten, Ventjagersplaten (beide Haringvliet) en Hellegatsplaten (Krammer-Volkerak) broedplaatsen van kluut, bontbekplevier, zwartkopmeeuw, kleine mantelmeeuw, visdief en dwergstern (Strucker *et al.* 2015). Kleine aantallen zwartkopmeeuw en visdief foerageren incidenteel (in de buurt) van het plangebied (zie bijlage 5); mogelijk zijn deze vogels afkomstig uit deze kolonies. De zwartkopmeeuw foerageert vrijwel uitsluitend binnendijs op akkers en graslanden (P. Meininger in Troost 2009). Het plangebied is wegens de beperkte omvang en de grote beschikbaarheid van andere foerageergebieden echter niet van belang voor deze soorten. Mogelijk vliegen soms zwartkopmeeuwen door het plangebied om naar de binnendijkse foerageergebieden te vliegen. Gelet op de beperkte aantallen broedvogels en ligging van het plangebied vindt dit niet structureel plaats.

In de Ventjagersplaten in het Haringvliet is een lepelaarkolonie aanwezig (enkele tientallen broedpaar in recente jaren). Op de Sassenplaat in het Hollands Diep broeden rond de 40 paar in recente jaren (sovon.nl 2015). De vogels van de kolonie van de Sassenplaat foerageren voornamelijk in de Hoeksche Waard en de Ventjagersplaten (P. Meininger in Troost 2009). Het is niet bekend waar lepelaars van de kolonies van de Ventjagers- en Hellegatsplaten foerageren; gelet op het vrijwel

ontbreken van ondiep waadbaar water foerageren deze vogels niet in het plangebied. Ook het binnendijkse gebied ten noorden van het plangebied biedt vrijwel geen geschikt leefgebied.

4.2 Voorkomen van niet-broedvogels

4.2.1 Voorkomen in Natura 2000-gebieden

Haringvliet

Het Haringvliet is buiten de broedtijd een belangrijk gebied voor watervogels (tabel 4.4). Vooral de aantallen ganzen (brandgans, grauwe gans) en eenden (smient, wilde eend) zijn hoog. Ganzen, eenden en kleine zwaan zijn aanwezig in grote delen in het Haringvliet; de grootste concentraties bevinden zich op Slijkplaat, Tiengemeten, Ventjagersplaten, Scheelhoek en de Korendijkse Slikken. Viseters (fuut, aalscholver) komen verspreid over het open water van het Haringvliet voor. Steltlopers (kluut, goudplevier, kievit, grutto en wulp) zijn sterk gebonden aan de platen en gorzen in en langs het Haringvliet (Troost 2009).

Tabel 4.4 Seizoensgemiddelden (juli t/m juni) niet-broedvogels 2008/2009 tot en met 2012/2013 en instandhoudingsdoel niet-broedvogels Natura 2000-gebied Haringvliet. IHD = instandhoudingsdoel. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS) gepubliceerd op www.sovon.nl.

Soort	Func- tie	Aantal in	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	IHD
Aalscholver	f	seiz. gem.	204	279	266	290	332	240
Bergeend	f	seiz. gem.	834	547	575	529	669	820
Brandgans	f	seiz. gem.	13.745	14.236	14.819	16.157	13.190	14800
Brandgans	s	seiz. max.	-	-	-	30.618	-	behoud
Dwerggans	f	seiz. max.	9	10	0	0	0	20
Fuut	f	seiz. gem.	110	184	186	219	348	160
Goudplevier	f	seiz. gem.	936	140	305	354	134	1600
Grauwe gans	f	seiz. gem.	7.858	7.085	8.724	8.033	7.311	6600
Grauwe gans	s	seiz. max.	-	-	-	1.637	-	behoud
Grutto	f	seiz. gem.	112	55	83	76	179	290
Grutto	s	seiz. max.	-	-	367	-	335	behoud
Kievit	f	seiz. gem.	4.271	1.469	2.248	2.521	1.391	3700
Kleine zilverreiger	-	-	-	-	-	-	-	3
Kleine zwaan	f	seiz. gem.	12	30	2	5	2	behoud
Kleine zwaan	s	seiz. max.	-	-	-	-	-	behoud
Kluut	f	seiz. gem.	120	118	127	77	84	160
Kolgans	f	seiz. gem.	301	767	352	396	462	400
Krakeend	f	seiz. gem.	2.535	2.625	3.401	2.443	2.490	860
Kuifeend	f	seiz. gem.	3.713	2.008	2.365	2.281	2.356	3600
Lepelaar	f	seiz. gem.	105	76	52	51	59	160
Meerkoet	f	seiz. gem.	2.823	2.836	3.119	4.641	4.086	2300
Pijlstaart	f	seiz. gem.	179	136	86	221	277	30
Slechtvalk	f	seiz. max.	10	10	6	11	12	8
Slobeend	f	seiz. gem.	372	157	472	535	614	90
Smient	s	seiz. gem.	8.080	8.822	5.462	3.115	4.124	8900
Topper	f	seiz. gem.	1	1	4	4	-	120
Visarend	f	seiz. max.	1	1	1	1	1	3
Wilde eend	f	seiz. gem.	4.745	3.097	4.052	3.821	3.738	6100
Wintertaling	f	seiz. gem.	1.239	2.555	2.296	2.232	3.451	770
Wulp	f	seiz. gem.	171	88	160	180	154	210
Wulp	s	seiz. max.	-	-	-	-	-	behoud

4.2.2 Voorkomen niet-broedvogels in en nabij het plangebied

Haringvliet- Oeverzone en gors

In het telvak ten zuiden van het plangebied komen vooral ganzen en eenden voor (tabel 4.5). De grootste aantallen watervogels zijn aanwezig in het winterhalfjaar (zie bijlage 5). De brandgans en smient komen met vele tientallen tot ruim honderd exemplaren voor.

Binnen het telvak bevinden de meeste vogels zich aan de zuidkant nabij de Ventjagersplaten (schr. med. A. van Heerden, provincie Zuid-Holland). Langs de oever van het Haringvliet en op het gors ter hoogte van het plangebied kunnen kleine aantallen ganzen en eenden verwacht worden. De brandgans, grauwe gans en kolgans kunnen met kleine aantallen foerageren op het gors. Mogelijk foerageert de smient 's nachts op het gors. Krakeend, meerkoet, kuifeend, smient en wilde eend kunnen met kleine aantallen gebruik maken van het open water dichtbij de oever. Visetende watervogels (aalscholver, fuut) foerageren verspreid over het open water van het telgebied van watervogels. Een grote slaapplek van ganzen en eenden ligt op de Ventjagersplaten. Het ligt voor de hand dat de aanwezige vogels in het telgebied daar overnachten.

Tabel 4.5 Seizoensgemiddelden (juli tot en met juni) in telvak BR4273 over de seizoenen 2010/2011 tot en met 2014/2015, en vijfjarig seizoensgemiddelde (indien 5 jaar is geteld) van vogels met een instandhoudingsdoel. ng = niet geteld. Zie figuur 2.1 voor begrenzing telvak. Bron: telgegevens NDFP 2013.

Soort	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	gemiddelde
Aalscholver	3	3	2	2	4	3
Bergeend	27	1	0	0	1	6
Brandgans	107	135	126	0	159	105
Brilduiker	10	10	17	9	6	11
Fuut	0	0	0	8	7	3
Grauwe gans	31	38	56	43	23	38
Kievit	3	0	0	0	0	1
Kleine zilverreiger	0	1	0	0	0	0
Kluut	0	0	0	0	0	0
Kolgans	0	4	1	3	1	2
Krakeend	14	8	71	9	17	24
Kuifeend	18	8	4	4	8	9
Lepelaar	0	0	0	0	0	0
Meerkoet	42	100	72	109	18	68
Pijlstaart	0	0	0	0	0	0
Slechtvalk	0	0	0	0	0	0
Slobeend	0	0	0	0	0	0
Smient	74	27	23	74	36	47
Visarend	0	0	0	0	0	0
Wilde eend	59	24	39	13	17	31
Wintertaling	0	0	7	1	4	2
Wulp	0	0	1	5	0	1

Haringvliet-Binnendijks gebied

In het gebied tussen de rijksweg A29 en Zuid-Beijerland zijn van juli 2012 tot en met januari 2013 zes tellingen van ganzen verricht (tabel 4.6). De talrijkste soort is de brandgans. De brandgans was echter maar gedurende één telling aanwezig. De grauwe gans en kolgans zijn minder talrijk. De ganzen foerageren voornamelijk op de graslandpercelen in het binnendijkse gebied (Lensink *et al.* 2014) De ganzen slapen vermoedelijk 's nachts in het nabijgelegen Haringvliet (Ventjagersplaten).

Tabel 4.6 *Gemiddeld en maximum aantal grauwe gans, kol- en brandgans gedurende zes tellingen op 6 juli, 17 en 31 augustus, 12 oktober en 5 december 2012 en op 11 januari 2013 en het aantal tellingen dat de betreffende ganzensoort aanwezig was in het gebied. Het telgebied omvat het binnendijkse gebied ter hoogte van het plangebied (zie figuur 2.1 voor begrenzing telgebied). Bron telgegevens: Lensink et al. 2014).*

	gemiddeld	maximum	aanwezig
Brandgans	74	445	1/6
Grauwe gans	42	180	1/6
Kolgans	11	37	2/6

Andere soorten waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen (eenden, steltlopers, meeuwen) zijn met veel kleinere aantallen aanwezig of maken geheel geen gebruik van de akkers in en nabij het plangebied. Alleen de smient en wilde eend foerageren 's nachts onder meer in de Hoeksche Waard (Meininger in Troost 2009). Overdag zijn er gemiddeld enkele tientallen exemplaren voor de oever van het plangebied aanwezig. Mogelijk vliegt 's nachts (een deel van) deze aantallen door het windpark richting de binnendijs gelegen foerageergebieden.

Haringvliet- Ruime omgeving

In de ruime omgeving van het plangebied liggen de foerageergebieden van de grauwe gans voornamelijk in het westelijk deel van de Hoeksche Waard. Er bevinden zich geen geconcentreerde vliegroutes van de grauwe gans over het windpark. De brandgans is vooral aanwezig op de gorzen langs de dijk, zowel ten oosten als ten westen van het plangebied. Vliegroutes van de brandgans naar slaapplekken op het Haringvliet bevinden zich vooral buiten het windpark (Verbeek & Lensink 2015).

Overige Natura 2000-gebieden

De ganzen die overdag in het Natura 2000-gebied Oudeland van Strijen foerageren (dwerggans, brandgans en kolgans), slapen 's nachts op het Hollands Diep (Koffijberg et al. 2005). De dwerggans slapen (deels ook) op de Ventjagersplaten. Uit recente gegevens van een tweetal gezenderde dwerggans (www.blessgans.de 2015), valt niet direct te herleiden hoe de vliegroutes tussen het Oudeland van Strijen en Ventjagersplaten lopen, omdat de locatiebepaling van vliegende vogels niet frequent genoeg plaatsvindt. Logische vliegroutes tussen foerageergebied en slaapplek zullen het windpark niet passeren, maar via het Hollands Diep gaan (zoals een deel van gegevens op www.blessgans.de laat zien). Bovendien ontwijken ganzen in de regel de windparken die op hun vliegroute staan (uitwijkpercentage 80-98%) (o.a. Plonczkier & Simms 2012, Fijn et al. 2007, Fernley et al. 2006, Poot et al. 2001).

4.3 Voorkomen van habitattypen

Het plangebied ligt buiten de Natura 2000-begrenzing. Het zuidelijke gors grenzend aan het plangebied bevat geen habitattypen en is hier in potentie niet geschikt voor. Hetzelfde geldt voor de Oosterse Laagjes ten oosten van het plangebied (Troost 2009).

4.4 Voorkomen van soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn

Het Haringvliet is aangewezen voor zeven vissoorten. Deze zijn aan het open water van het Haringvliet gebonden. Er is voor deze vissoorten geen verbinding aanwezig met de watergangen in het plangebied. Ze komen daarom niet in het plangebied voor en hebben daarmee ook geen relatie.

De noordse woelmuis komt buitendijks op veel plaatsen in het Haringvliet (oevers en eilanden) voor (Troost 2009). De exacte verspreiding is niet goed bekend. Het grasgors ten zuiden van het plangebied alsmede de Oosterse Laagjes bieden weinig geschikt leefgebied voor de soort omdat het te droog is en rust ontbreekt. Ook in eerdere onderzoeken is de soort hier niet aangetroffen (Troost 2009).

5 Bepaling en beoordeling van effecten op beschermde gebieden

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op effecten op instandhoudingsdoelen voor vogels, habitattypen en soorten van bijlage II Habitatrichtlijn. Ook worden de effecten beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels (bijlage 4).

Het reeds bestaande windpark heeft door aanvaringen, habitatverlies/verstoring en barrièrewerking invloed op vogels. De effecten van de nieuwe windturbines zijn los van de reeds bestaande windturbines en hun effecten bepaald en beoordeeld (zie H1).

De huidige opstelling met turbines stamt uit de jaren negentig. In de aantallen vogels die zijn opgenomen in de instandhoudingsdoelen (gegevens 1997-2003) is een eventueel effect van deze opstelling opgenomen. Toetsing vindt derhalve plaats tegen de achtergrond van een mogelijk bestaand effect. Op een aantal onderdelen wordt in de duiding van effecten onderscheid gemaakt in het mogelijke effect van de huidige opstelling, het mogelijke effect van de nieuwe opstelling en hoe deze zich tot elkaar verhouden.

5.1 Sterfte van vogels

5.1.1 Effecten op broedvogels

Het plangebied is niet van belang voor de broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen. Het windpark staat ook niet tussen foerageer- en broedgebieden in. Er vinden hooguit incidenteel vliegbewegingen van deze soorten door het windpark plaats.

De bruine kiekendief broedt in de oeverzone aan de zuidkant van de Oosterse Laagjes. Kiekendieven worden, in tegenstelling tot sommige andere roofvogelsoorten, zelden als aanvaringsslachtoffer van windturbines gevonden (Hötter *et al.* 2006, Hernandez- Pliego *et al.* 2013). Mogelijk omdat kiekendieven maar een beperkt deel van de tijd op 'rotorhoogte' vliegen (Oliver 2013) en sterk uitwijkingsgedrag vertonen in de nabijheid van windturbines (Whitfield & Madders 2006), waardoor kiekendieven een relatief lage aanvaringskans hebben. Aanvaringen van een bruine kiekendief met een van de geplande windturbines vinden niet of incidenteel (minder dan 1 exemplaar

op jaarbasis in het gehele windpark) plaats. Negatieve effecten op de populatieomvang zijn uitgesloten.

5.1.2 Effecten op niet-broedvogels

De aan het Natura 2000-gebied Haringvliet gebonden watervogels (vooral fuutachtigen, aalscholvers en duikeenden) zullen veelal in de lengterichting over het open water vliegen. Hierbij vindt uitwisseling plaats tussen verschillende locaties op het water en/of eilanden in het Haringvliet (met name aalscholvers). De vogels passeren tijdens deze vliegbewegingen het plangebied niet.

Ganzen, grondeleenden (vooral smient en wilde eend), meeuwen en steltlopers (met name kievit en goudplevier) zullen ook vanaf het of de aangrenzende oeverlanden naar het binnendijkse agrarische gebied rondom de locatie vliegen om te foerageren.

Aangezien vliegbewegingen van o.a. ganzen, eenden, meeuwen en steltlopers van en naar slaapplekken deels in het donker plaatsvinden, moet rekening gehouden worden met aanvaringsrisico's (zie bijlage 4). De locatie is een donker gebied met weinig achtergrondverlichting. Dagelijks zijn in het winterhalfjaar tot maximaal enkele honderden brand- en grauwe gans en enkele tientallen kolganzen op de akkers ten noorden van het plangebied aanwezig. 's Nachts foerageren daarnaast ook tot enkele tientallen wilde eenden en smienten in de akkers en graslanden ten noorden van het plangebied, afkomstig uit de oeverzone voor het plangebied. De vogels kunnen hierbij in zowel de ochtend- als de avondschemering door het windpark vliegen.

Voor de brandgans is met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 6) het aantal aanvaringssslachtoffers voor de huidige opstelling en voor de geplande windturbines (vijf turbines) berekend. De brandgans is in het plangebied en het gebied ten noorden hiervan de talrijkst aanwezige kwalificerende vogelsoort. De brandgans kan daarom met regelmaat door het windpark vliegen, hoewel intensief gebruikte vliegroutes buiten het plangebied liggen (zie hoofdstuk 4). De omvang van sterfte is berekend volgens een maximum-effect scenario; de uitgangspunten zijn dermate ruim genomen dat uitgegaan is van de meest ongunstige situatie. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- alle overdag aanwezige brandganzen in de akkers ten noorden van het plangebied (zie figuur 2.1 voor begrenzing) slapen 's nachts op het Haringvliet;
- in de maanden november tot en met april (cf. voornaamste aanwezigheid in telvak BR4273; bijlage 5) zijn er dagelijks 445 ex. brandganzen aanwezig (cf. het maximum waargenomen aantal ganzen in het gebied, zie hoofdstuk 4);
- 70% van deze brandganzen zal uitwijken voor het windpark. Dit betreft nadrukkelijk een *worst case* benadering aangezien bij bestaande windparken tot nu toe veel hogere uitwijkpercentages (80-98%) zijn gemeten voor ganzen (o.a. Plonczkier & Simms 2012, Fijn *et al.* 2007, Fernley *et al.* 2006, Poot *et al.* 2001).
- in de modelberekening is een aanvaringsrisico gehanteerd van 0,001%, vastgesteld voor de ecologisch goed vergelijkbare soort grauwe gans tijdens

het onderzoek in Windpark Sabinapolder in West-Brabant (Verbeek *et al.* 2012).

Uit de berekeningen volgt dat in het huidige windpark gemiddeld elke 2 jaar één aanvaringsslachtoffer kan vallen en in het toekomstige windpark elke 3 jaar één aanvaringsslachtoffer. Het sterfterisico neemt in de toekomstige situatie dus af. De afname van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt met name veroorzaakt door de grotere tussenruimte tussen de turbines (360 m ipv 160 m). De kans dat een vogel in aanvaring komt met de rotor in het toekomstige windpark is daardoor kleiner.

De berekende omvang van de sterfte van de brandgans in het huidige en toekomstige windpark is verwaarloosbaar klein. Andere kwalificerende vogelsoorten dan de brandgans (zoals wilde eend) zijn in vergelijkbare of (veel) lagere aantallen in en rond het plangebied aanwezig (zie § 4.2). Ook deze soorten zullen derhalve alleen incidenteel in aanvaring komen met de windturbines.

5.2 Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied van vogels

5.2.1 Effecten op broedvogels

Gebruiksfase

Voor broedvogels verschilt de afstand waarbinnen verontrusting kan plaatsvinden van <100 meter voor zangvogels tot circa 200 meter voor weidevogels, watervogels en soorten van open landschap (zie bijlage 4).

Van de huidige opstelling kan een verstorend effect uitgaan op het grasgors aan de andere zijde van de dijk. De nieuwe opstelling met een grotere afstand tussen turbines en een groter hoogte zal een vergelijkbaar verstorend effect hebben. Er zijn geen aanwijzingen dat hogere turbines tot meer verstoring leiden (bijlage 4). Daarmee zal in het verstorend effect van een opstelling in de Westerse Polder niets veranderen en zal de kwaliteit van het leefgebied voor broedvogels in de toekomst vergelijkbaar blijven met die thans.

Op circa 100 meter afstand van de meest westelijke geplande windturbine ligt het natuurgebied Oosterse Laagjes (onderdeel van het Natura 2000-gebied Haringvliet). In het oostelijke deel van de Oosterse Laagjes broeden kluten, maar geschikte broedomstandigheden (plas-dras) bevinden zich op bijna 400 meter afstand van de geplande windturbines. Op deze afstand zijn effecten door verstoring van de geplande windturbines op kluut in de gebruiksfase uitgesloten.

Ook de bruine kiekendief broedt in de oeverzone aan de zuidkant van de Oosterse Laagjes. Een klein deel van de oeverzone (circa 1/10 deel) valt bij het toekomstige windpark binnen de 200 meter afstand waarbinnen verontrusting kan plaatsvinden. Kiekendieven zijn weinig verstoringgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onder-

zocht, zijn geen statistisch aantoonbare effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageeractiviteit en -areaal (Whitfield & Madders 2006, Grajetzky *et al.* 2008, Joest *et al.* 2008, Hernandez-Pliego *et al.* 2013). Ook in de Wieringermeer, een bolwerk van de bruine kiekendief in Nederland, broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines (Hartman *et al.* 2013). Effecten op de bruine kiekendief zijn in de gebruiksfase daarom uitgesloten.

Aanlegfase

De bouw van windturbines gaat gepaard met veel lokale activiteit. De versturende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin werkzaamheden worden uitgevoerd. Evenals in de gebruiksfase zijn daarom geen effecten op broedvogels aanwezig, omdat de afstanden tot de locaties van de relevante broedvogels (kluut, bruine kiekendief) groot genoeg zijn.

5.2.2 Effecten op niet-broedvogels

Verstoring en verlies rust- en foerageergebied in gebruiksfase

Binnen respectievelijk 400, 250 en 100 m van de turbines kan verontrusting plaatsvinden voor foeragerende ganzen, eenden en steltlopers (zie bijlage 4). Voor buitendijks op het water verblijvende zwemeenden kan verontrusting tot op 300 m plaatsvinden. Gelet op deze afstanden en de turbineopstelling kan het windpark van invloed zijn op het binnen het Natura 2000-gebied gelegen gors en open water.

Kleine aantallen van brandgans, grauwe gans, kolgans en smient foerageren **op het gors** ten zuiden van het plangebied (§ 4.2.2). Dit gebied valt binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Haringvliet. Rekening houdend met een afstand van 300 m (smient) of 400 m (ganzen) waarin verontrusting plaats kan vinden (zie bijlage 4), wordt de kwaliteit van het grasgors voor deze vogelsoorten door het toekomstige windpark mogelijk negatief beïnvloed. Uit de telgegevens van watervogels blijkt dat het gors ondanks de aanwezigheid van het huidige windpark benut wordt door in ieder geval brandgans, grauwe gans en kolgans. Smienten foerageren mogelijk 's nachts in het gebied. Wanneer de huidige opstelling een effect zou hebben is dit verdisconteerd in de aantallen; en is dit aantal ook meegenomen in de aantallen die onder de aanwijzing als Natura 2000-gebied liggen. De instandhoudingsdoelstellingen van de brandgans, grauwe gans, kolgans en smient van het Natura 2000-gebied worden ruimschoots gehaald. Er zijn geen aanwijzingen dat hogere turbines met een grotere tussen afstand tot meer verstoring leiden in vergelijking tot kleine turbines die dichter opeen staan (bijlage 4). In de aantallen vogels die op het gors foerageren of rusten zullen geen veranderingen optreden omdat de kwaliteit van het leefgebied voor deze functies van deze soorten niet veranderd. Hierdoor is geen sprake van een negatief effect.

Buitendijks kunnen in het winterhalfjaar kleine aantallen ganzen, eenden en meerkoeten rusten en foerageren op het Haringvliet **langs de oever van het gors** ter hoogte van het plangebied. Voor buitendijks op het water verblijvende eenden en meerkoeten kan verontrusting plaatsvinden. Uit de telgegevens van watervogels blijkt dat de oeverzone ondanks de aanwezigheid van het huidige windpark nog steeds benut te worden door ganzen, eenden en meerkoeten. De instandhoudingsdoelstellingen van ganzen, eenden en meerkoeten van het Natura 2000-gebied worden ruimschoots gehaald. Er zijn geen aanwijzingen dat hogere turbines met een grotere tussen afstand tot meer verstoring leiden in vergelijking tot kleine turbines die dichter opeen staan (bijlage 4). In de aantallen vogels die op het gors foerageren of rusten zullen geen veranderingen optreden omdat de kwaliteit van het leefgebied voor deze functies van deze soorten niet veranderd. Hierdoor is een negatief effect uitgesloten.

Grauwe ganzen, brand- en kolganzen verblijven 's winters ook regelmatig met maximaal enkele honderden vogels **in de binnendijkse polders** ter hoogte van het plangebied (zie § 4.2.2). De binnendijkse polders vallen buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied Haringvliet, maar deze vogels hebben wel een binding met het Haringvliet en er is derhalve mogelijk sprake van externe werking (zie bijlage 1). De verspreiding wordt in grote mate bepaald door de ligging van percelen met oogstresten en graslandpercelen. Uit de telgegevens van ganzen blijkt dat de binnendijkse polders ter hoogte van het plangebied ondanks de aanwezigheid van het huidige windpark wordt benut door grauwe ganzen, brand- en kolganzen. De instandhoudingsdoelstellingen van grauwe ganzen, brand- en kolganzen van het Natura 2000-gebied worden ruimschoots gehaald. Gezien het grote areaal gras- en bouwland in de omgeving van het plangebied, wordt potentieel foerageergebied voor deze ganzen niet beïnvloed. Eveneens gelet op de talrijke uitwijkmogelijkheden zal dit geen invloed hebben op de aantallen grauwe ganzen, brand- en kolganzen die in het Natura 2000-gebied Haringvliet slapen. Hierdoor is er geen sprake van een negatief effect.

Barrièrewerking

De lengte van de lijnopstelling is in het huidige windpark beperkt (940 m). Het is geen barrière gebleken voor vogels die slapen op het Haringvliet. De lengte van de lijnopstelling is in het toekomstige windpark is iets groter maar nog altijd beperkt (1.442 m). Laag vliegende vogels kunnen eenvoudig om het windpark heenvliegen. Gelet op de grote ruimte tussen de toekomstige turbines (362-366 m) zullen vogels ook tussen de turbines door vliegen; meer dan thans. De slaappleats-functie van vogels van het Haringvliet wordt daarom niet aangetast.

5.3 Effecten op habitattypen en soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn

5.3.1 Habitattypen

Het plangebied ligt buiten de Natura 2000-begrenzing. Het zuidelijke gors grenzend aan het plangebied bevat geen habitattypen of potentie hiervoor. Hetzelfde geldt voor de Oosterse Laagjes ten oosten van het plangebied. Effecten op de kwaliteit en omvang van habitattypen van het Haringvliet zijn daarom uitgesloten.

5.3.2 Soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn

Vissen

Buitendijks ter hoogte van het plangebied komt mogelijk de bittervoorn voor. In de aanlegfase kunnen heiwerkzaamheden plaatsvinden. Deze kunnen zorgen voor trillingen in de omgeving. Omdat de werkzaamheden zeer tijdelijk zijn en niet buitendijks plaatsvinden, zijn effecten op het leefgebied verwaarloosbaar en bovendien niet permanent. Effecten op het instandhoudingsdoel van de bittervoorn zijn uitgesloten.

De aangewezen trekvissoorten (elft, fint, zalm, zeeprik, rivierprik) zijn gebonden aan het open water van het Haringvliet. Het open water wordt niet negatief beïnvloed door de geplande windturbines. Negatieve effecten zijn uitgesloten.

Noordse woelmuis

De noordse woelmuis komt niet of incidenteel in de directe omgeving van het plangebied voor. De geplande windturbines komen buiten het Natura 2000-gebied te staan. Verstoring van leefgebied treedt niet op. Negatieve effecten zijn uitgesloten.

5.4 Beoordeling van effecten

Op basis van het voorkomen voor soorten en de mogelijke effecten wordt hier een oordeel gegeven over het al dan niet optreden van (significante) effecten; zulks is voor de vier relevante Natura 2000-gebieden in de omgeving samengevat in de tabellen 5.1 t/m 5.4.

Verstoring - broedvogels

Binnen de beïnvloedingsfeer van de huidige en geplande windturbines bevinden zich geen nestlocaties van broedvogels van de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Hollands Diep en Krammer-Volkerak. Het plangebied is niet van bijzondere betekenis als foerageergebied voor deze soorten. De geplande windturbines leiden daarom niet tot verstoring van het leefgebied van de broedvogelsoorten van de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Hollands Diep en Krammer-Volkerak als gevolg van realisatie en gebruik van de geplande windturbines. Negatieve effecten op aantallen broedvogels van de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Hollands Diep en Krammer-Volkerak zijn daarom uitgesloten.

Tabel 5.1 Samenvatting voorkomen soorten in plangebied vanuit Haringvliet en het eventuele effect. f = foerageren, r = rusten.

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Haringvliet?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Broedvogels</i>				
A034	Lepelaar	niet	nvt	nvt
A081	Bruine Kiekendief	af en toe f	nee	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A138	Strandplevier	niet	nvt	nvt
A176	Zwartkopmeeuw	niet	nvt	nvt
A191	Grote stern	niet	nvt	nvt
A193	Visdief	niet	nvt	nvt
A195	Dwergstern	niet	nvt	nvt
A272	Blauwborst	niet	nvt	nvt
A295	Rietzanger	niet	nvt	nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A005	Fuut	niet	nvt	nvt
A017	Aalscholver	niet	nvt	nvt
A026	Kleine Zilverreiger	niet	nvt	nvt
A034	Lepelaar	niet	nee	nvt
A037	Kleine Zwaan	niet	nvt	nvt
A041	Kolgans	geregeld f/r	nee	nvt
A042	Dwerggans	niet	nvt	nvt
A043	Grauwe Gans	geregeld f/r	nee	nvt
A045	Brandgans	geregeld f/r	nee	nvt
A048	Bergeend	niet	nvt	nvt
A050	Smient	klein aantal r/f	nee	nvt
A051	Krakeend	niet	nvt	nvt
A052	Wintertaling	niet	nvt	nvt
A053	Wilde eend	geregeld f/r	nee	nvt
A054	Pijlstaart	niet	nvt	nvt
A056	Slobeend	niet	nvt	nvt
A061	Kuifeend	niet	nvt	nvt
A062	Toppereend	niet	nvt	nvt
A094	Visarend	niet	nvt	nvt
A103	Slechtvalk	niet	nvt	nvt
A125	Meerkoet	klein aantal f/r	nee	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A140	Goudplevier	geregeld f	nee	nvt
A142	Kievit	geregeld f	nee	nvt
A156	Grutto	niet	nvt	nvt
A160	Wulp	niet	nvt	nvt

Tabel 5.2 *Samenvatting voorkomen soorten in plangebied vanuit Hollands Diep en het eventuele effect.*

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Hollands Diep?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Broedvogels</i>				
A034	Lepelaar	niet	nvt	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A034	Lepelaar	niet	nvt	nvt
A041	Kolgans	geregeld foerageren	nee	nvt
A043	Grauwe Gans	geregeld foerageren	nee	nvt
A045	Brandgans	geregeld foerageren	nee	nvt
A050	Smient	geregeld foerageren	nee	nvt
A051	Krakeend	niet	nvt	nvt
A053	Wilde eend	geregeld foerageren	nee	nvt
A061	Kuifeend	niet	nvt	nvt

Tabel 5.3 *Samenvatting voorkomen soorten in plangebied vanuit Oude Land van Strijen en het eventuele effect.*

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Haringvliet?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Niet-broedvogels</i>				
A041	Kolgans	enkele overvliegen	nee	nvt
A042	Dwerggans	niet	nvt	nvt
A045	Brandgans	enkele overvliegen	nee	nvt
A050	Smient	niet	nvt	nvt

Verstoring - niet-broedvogels

Er zijn geen verstoringseffecten op aantallen niet-broedvogels in de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-Volkerak en Oudeland van Strijen als gevolg van realisatie en gebruik van de geplande windturbines. Er zijn geen effecten op het behoud van de omvang van de populaties van kwalificerende niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-Volkerak en Oudeland van Strijen als gevolg van aanleg en gebruik van de geplande windturbines.

Aanvaring – broedvogels en niet-broedvogels

Vogelsoorten waarvoor de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-Volkerak en Oudeland van Strijen zijn aangewezen zullen alleen incidenteel in aanvaring komen met de geplande windturbines. Er zijn geen effecten op het behoud van de omvang van de populaties van kwalificerende broed- en niet-broedvogels van de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-

Volkerak en Oudeland van Strijen als gevolg van gebruik van de geplande windturbines.

Barrièrewerking – broedvogels en niet-broedvogels

Barrièrewerking is niet aan de orde. Negatieve effecten op aantallen niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied Haringvliet, Hollands Diep, Krammer-Volkerak en Oudeland van Strijen door barrièrewerking zijn daarom uitgesloten.

Tabel 5.4 Samenvatting voorkomen soorten in plangebied vanuit Krammer-Volkerak en het eventuele effect. f = foerageren

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Haringvliet?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Broedvogels</i>				
A034	Lepelaar	niet	nvt	nvt
A081	Bruine Kiekendief	af en toe f	nee	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A138	Strandplevier	niet	nvt	nvt
A176	Zwartkopmeeuw	niet	nvt	nvt
A183	Kleine Mantelmeeuw	enkele overvliegen	nee	nvt
A193	Visdief	niet	nvt	nvt
A195	Dwergstern	niet	nvt	nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A005	Fuut	niet	nvt	nvt
A007	Kuifduiker	niet	nvt	nvt
A017	Aalscholver	niet	nvt	nvt
A034	Lepelaar	niet	nvt	nvt
A037	Kleine Zwaan	niet	nvt	nvt
A043	Grauwe Gans	niet	nvt	nvt
A045	Brandgans	niet	nvt	nvt
A046	Rotgans	niet	nvt	nvt
A048	Bergeend	niet	nvt	nvt
A050	Smient	niet	nvt	nvt
A051	Krakeend	niet	nvt	nvt
A052	Wintertaling	niet	nvt	nvt
A053	Wilde eend	niet	nvt	nvt
A054	Pijlstaart	niet	nvt	nvt
A056	Slobeend	niet	nvt	nvt
A059	Tafeleend	niet	nvt	nvt
A061	Kuifeend	niet	nvt	nvt
A067	Brilduiker	niet	nvt	nvt
A069	Middelste Zaagbek	niet	nvt	nvt
A094	Visarend	niet	nvt	nvt
A103	Slechtvalk	niet	nvt	nvt
A125	Meerkoet	niet	nvt	nvt
A132	Kluut	niet	nvt	nvt
A137	Bontbekplevier	niet	nvt	nvt
A156	Grutto	niet	nvt	nvt
A162	Tureluur	niet	nvt	nvt

Cumulatieve effecten - vogels

Omdat er geen effecten zijn, is het niet nodig naar cumulatieve effecten onderzoek te doen.

Significantie van effecten

Omdat er geen effecten zijn, is het uitgesloten dat er significante effecten zijn.

Vergunningplicht

Op grond van de in dit rapport gepresenteerde objectieve gegevens kunnen negatieve effecten als gevolg van de ingreep op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden worden uitgesloten. Een vergunning inzake de Natuurbeschermingswet is niet noodzakelijk. De beoordeling voor de noodzaak van een vergunning ligt bij het bevoegd gezag.

6 Literatuur

- Akershoek, K., F. Dijk & F. Schenk, 2005. Aanvaringsrisico's van vogels met moderne, grote windturbines. Studentenverslag van slachtofferonderzoek in drie windparken in Nederland. Studentenrapport Van Hall/WUR. Rapport 05-082. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. Ornithologische Mitteilungen(52): 410-415.
- Buijs, R.J., 2012. Kolonievogels in West-Brabant. Enkele soorten uitgelicht. Gepubliceerd op www.sovon.nl.
- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Oriolus(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- EZ, Ministerie van, 2013. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Hollands Diep. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- EZ, Ministerie van, 2015. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Haringvliet. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Fernley, J., S. Lowther & P. Whitfield, 2006. A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate. Natural Research Ltd, West Coast Energy & Hyder Consulting.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN-windturbine-testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grajetzky, B., M. Hoffmann & G. Nehls, 2008. Montagu's Harriers and wind farms: Radio telemetry and observational studies. Presentation at: 'Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions', International Workshop organized by NABU in Berlin 21th-22nd October 2008.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.
- Hartman, J.C., M. van der Valk, F. van Vliet, M. Boonman, J. van der Winden & K.L. Krijgsveld, 2013. Natuuronderzoek Windplan Wieringermeer. Natuurtoets en passende beoordeling van voorkeursalternatief. Rapport 12-162. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hernández-Pliego, J., M. de Lucas, A-R Muñoz & M. Ferrer, 2013. Effects of wind farms on Montagu's Harrier population in Southern Spain. Presentation at 'Conference on Wind Power and Environmental Impacts, Stockholm 5-7 February 2013'. Summary in Book of Abstracts, Naturvardsverket Rapport 6546, Stockholm.
- Hötter, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Joest, R., L. Rasran & K-M Thomsen, 2008. Are breeding Montagu's Harriers displaced by wind farms? Presentation at: 'Birds of Prey and Wind Farms:

- Analysis of Problems and Possible Solutions', International Workshop organized by NABU in Berlin 21th-22nd October 2008.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn
- Kleyheeg, J.C. & K.L. Krijgsveld, 2013. Verwacht aantal vogelslachtoffers door Windpark Eemsmonde. Voorspelling op basis van onderzoek naar vliegintensiteit en aanvaringsslachtoffers in de Eemshaven. Rapport 13-146. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2013. Vervolgonderzoek vogelaanvaringen Windpark Eemshaven 2012-2013. A&W-rapport 1888. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Koffijberg K., F. Cottaar & H. van der Jeugd, 2005. Pleisterplaatsen van Dwergganzen *Anser erythropus* in Nederland. SOVON-informatierapport 2005/06. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Lahaije, A., 2013. Impact permanente Crisi- en Herstelwet. Wijzigingen belangrijk voor natuur. Toets 02: 22-26.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Lensink, R., R.C.W. Strucker & D. Beuker, 2014. Effectiviteit verschillende regiems van verjaging en afschot in relatie tot schade aan akkerbouwgewassen in de Hoekse Waard 2012-2013. Bureau Waardenburg rapport 14-022, Culemborg.
- LNv, Ministerie van, 2005. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNv, Den Haag.
- LNv, Ministerie van, 2006. Natura 2000 doelendocument. Duidelijkheid bieden, richting geven en ruimte laten. Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselveiligheid, Den Haag.

- LNv, Ministerie van, 2007. Concept Gebiedendocument Natura 2000-gebied 114 – Krammer-Volkerak. Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselveiligheid, Den Haag.
- LNv, Ministerie van, 2009. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Oudeland van Strijen. Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselveiligheid, Den Haag.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevinger, O. Reitan, T. Nygaard, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. *British Birds* 106, 405-408.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Copenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Plonczkier, P. & I.C. Simms, 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. *Journal of Applied Ecology* 49: 1187-1194.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvliegedrag bij het windpark Eemmeerdiijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vogel, Lebensraum – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvogel. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 32: 243-259.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. *Natur und Landschaft*(25): 133-139.

- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Steunpunt Natura 2000, 2007. Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Steunpunt Natura 2000, 2008. Aanvulling op 'Toepassing begrippenkader Nb-wet '98' • Bestaand gebruik • Externe Werking. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at Blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A Wolf, 2011. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2010. RWS Waterdienst BM 11.11. Delta Project Management, Culemborg.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A Wolf, 2015. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2014. RWS Waterdienst BM 15.07. Delta Project Management, Culemborg.
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Troost, K., 2009. Doelendocument Natura 2000 Deltagebied. Uitwerking van Natura 2000 waarden in omvang, ruimte en tijd. Delta Project Management, Middelburg.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport-nr 11-189. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Verbeek, R.G. & R. Lensink, 2015. Natuurtoets Windpark Westerse Polder. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet en Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. A review of the impacts of wind farms on Hen Harrier *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.

- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.
- Witte, R. H. & S. M. J. van Lieshout, 2003. Effecten van windturbines op vogels. Een overzicht van bestaande literatuur. Rapport 03-046. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.

Internet:

www.wetten.nl.

omgevingsvergunning.vrom.nl/

www.vrom.nl/pagina.html?id=3410 (*nota ruimte*)

Bijlage 1 Wettelijke kader Nbwet

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste

- a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
- b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel 'voortoets' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden, er kunnen in de passende beoordeling ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

In een 'oriëntatiefase' of 'passende beoordeling' worden de effecten apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten') beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen.

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning op grond van de NBwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een “passende beoordeling” en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.
- Er zijn (mogelijk) *wel effecten*, maar die zijn beperkt en zeker niet significant, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken.

Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten mag een vergunning alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie.

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening

- a. met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;
- b. met een vastgesteld beheerplan, en
- c. vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 19f, lid1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.

Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt,

	een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.
lid 3:	Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen: a. op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of b. na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.
Artikel 19h, lid 1:	Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.
	N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.
Artikel 19j, lid1:	Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening a. met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en b. met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan.
lid 2:	Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling.

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project/plan en de andere projecten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitatype of een leefgebied of de kwaliteit van habitatype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit. In de Leidraad bepaling Significantie wordt het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.¹

¹ Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

Externe werking

Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Bestaand gebruik

Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag. Bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, kan zonder vergunning worden voortgezet. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig.

Artikel 19d, lid 2: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.

lid 4: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten

Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuurmonumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatieplicht.

Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

Zorgplicht

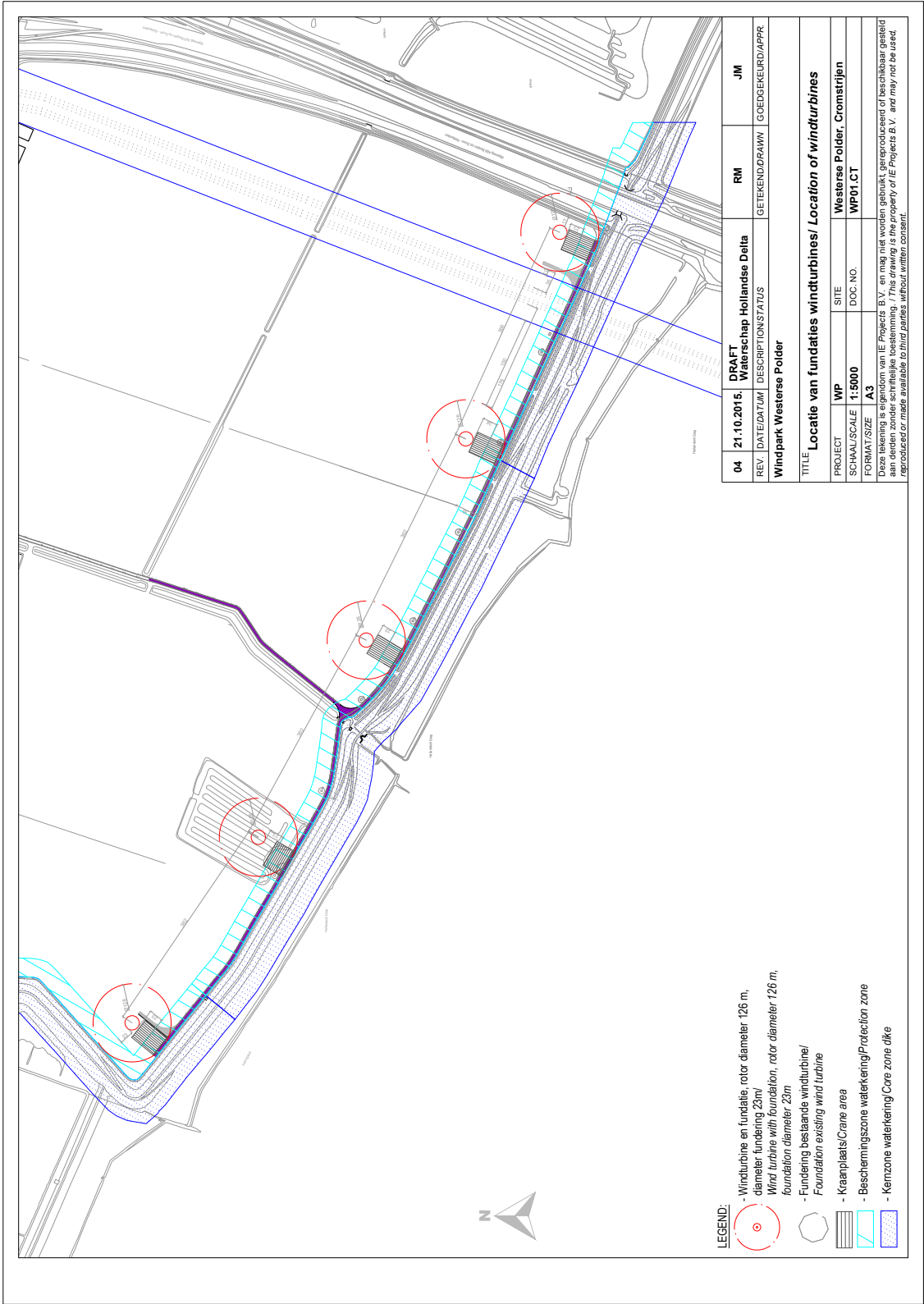
Artikel 19l legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben betrekking op de instandhoudingsdoelen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

Programma Aanpak Stikstof

Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor

projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt dat een toename (op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding) kleiner dan 0,05 mol N/ha/jr verwaarloosbaar klein is, een toename van 0,05-1,0 mol N/ha/jr zal bij het bevoegd gezag gemeld moeten worden, waarbij deze wordt opgenomen in de registratie van kleine projecten. Alleen een toename van meer dan 1,0 mol N/ha/jr vraagt om een uitgebreid oordeel, en noopt tot aanvragen vergunning Natuurbeschermingswet.

Bijlage 2 Ontwerptekening windpark





Planlocaties windturbines met zone waarin eventueel nog planlocaties van windturbines kunnen worden verplaatst.

Bijlage 3 Instandhoudingsdoelen N2000

Haringvliet

Het Haringvliet wordt aangewezen voor een aantal habitattypen van 'Bijlage I' van de Habitatrichtlijn, soorten van 'Bijlage II' van de Habitatrichtlijn, soorten broedvogels en niet-broedvogels. Hieronder is aangegeven wat de instandhoudingsdoelen hiervoor zijn.

Tabel 1 Habitattypen waarvoor het Haringvliet wordt aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: aanwijzingsbesluit, EZ 2015).

Naam	doel omvang	doel kwaliteit
H3270 Slikkige rivieroevers	uitbreiding	behoud
H6430B Ruigten en zomen – subtype harig wilgenroosje	uitbreiding	behoud
H91E0A* Vochtige alluviale bossen (zachthoutoibossen)	behoud	verbetering

Het met een asterisk aangegeven habitatype is een zogenaamd prioritair habitatype (zie bijlage 1).

Tabel 2 Soorten van Bijlage II waarvoor het Haringvliet wordt aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2015).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie
Zeeprik	behoud	verbetering	uitbreiding
Rivierprik	behoud	verbetering	uitbreiding
Elft	behoud	verbetering	uitbreiding
Fint	behoud	verbetering	uitbreiding
Zalm	behoud	verbetering	uitbreiding
Bittervoorn	behoud	behoud	behoud
Rivierdonderpad	behoud	behoud	behoud
* Noordse woelmuis	uitbreiding	verbetering	uitbreiding

De met een asterisk aangegeven soort is een zogenaamde prioritaire soort (zie bijlage 1).

Tabel 3 Soorten broedvogels waarvoor het Haringvliet is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2015).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor ten minste)
Bruine kiekendief	behoud	behoud	20 paar
Kluut	behoud	behoud	2.000 paar*
Bontbekplevier	behoud	behoud	105 paar*
Strandplevier	behoud	behoud	220 paar*
Zwartkopmeeuw	behoud	behoud	400 paar*
Grote stern	behoud	behoud	6.200 paar*
Visdief	behoud	behoud	6.500 paar*
Dwergstern	behoud	behoud	300 paar*
Blauwborst	behoud	behoud	410 paar
Rietzanger	behoud	behoud	420 paar

* deze doelen betreffen regiodoelen voor het gehele Deltagebied.

Tabel 4 Soorten niet-broedvogels waarvoor het Haringvliet is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2015).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor; seizoensgemiddelde, tenzij anders vermeld)
Fuut	behoud	behoud	160 ex.
Aalscholver	behoud	behoud	240 ex.
Kleine zilverreiger	behoud	behoud	3 ex.
Lepelaar	behoud	behoud	160 ex.
Kleine zwaan	behoud	behoud	
Kolgans	behoud	behoud	400 ex.
Dwerggans	behoud	behoud	20 ex. (seizoensmaximum)
Grauwe gans	behoud	behoud	6.600 ex.
Brandgans	behoud	behoud	14.800 ex.
Bergeend	behoud	behoud	820 ex.
Smient	behoud	behoud	8.900 ex.
Krakeend	behoud	behoud	860 ex.
Wintertaling	behoud	behoud	770 ex.
Wilde eend	behoud	behoud	6.100 ex.
Pijlstaart	behoud	behoud	30 ex.
Slobeend	behoud	behoud	90 ex.
Kuifeend	behoud	behoud	3.600 ex.
Topper	behoud	behoud	120 ex.
Visarend	behoud	behoud	3 ex. (seizoensmaximum)
Slechtvalk	behoud	behoud	8 ex. (seizoensmaximum)
Meerkoet	behoud	behoud	2.300 ex.
Kluut	behoud	behoud	160 ex.
Goudplevier	behoud	behoud	1.600 ex.
Kievit	behoud	behoud	3.700 ex.
Grutto	behoud	behoud	290 ex.
Wulp	behoud	behoud	210 ex.

Algemene instandhoudingsdoelen

Daarnaast gelden voor het Haringvliet de volgende algemene instandhoudingsdoelen.

- De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de ecologische samenhang van Natura 2000 zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie.
- De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie, die zijn opgenomen in bijlage I of bijlage II van de Habitatrichtlijn. Dit behelst de benodigde bijdrage van het gebied aan het streven naar een op landelijk niveau gunstige staat van instandhouding voor de habitattypen en de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.
- De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied, inclusief de samenhang van de structuur en functies van de habitattypen en van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

- De op het gebied van toepassing zijnde ecologische vereisten van de habitattypen en soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

Kernopgaven

Voor het bereiken van de instandhoudingsdoelen zijn in het Doelendocument (LNV 2006) de volgende kernopgaven geformuleerd:

- 1.06 Herstel zout-invloed Haringvliet. Herstel zout invloed in Haringvliet, vooral voor trekvis.
- 1.13 Voortplantingshabitat. Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat voor vogels en zeehonden.
- 1.14 Leefgebied noordse woelmuis. Behoud van geïsoleerde eilanden als leefgebied voor noordse woelmuis.
- 1.17 Broedgelegenheid en foerageergebied. Behoud habitat broedvogels als sterns en lepelaar en foerageergebied voor ganzen.

De kernopgaven zijn richtinggevend geweest bij het opstellen van de instandhoudingsdoelen, maar vormen zelf geen doel.

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt geen Sense of Urgency ten aanzien van waterkwaliteit en/of beheer. Wel geldt er een wateropgave ten aanzien van herstel van zout-invloed in het Haringvliet.

Beschermde Natuurmonumenten

In de tabellen 5 t/m 9 zijn de doelen van de Beschermde Natuurmonumenten weergegeven. De doelen van de Beschermde Natuurmonumenten gelden nog steeds zover ze niet volledig overeenkomen met de Natura 2000-instandhoudingsdoelen.

Tabel 5 Aanvullende doelen Beschermde Natuurmonument 'Grasgorzen Griendweipolder (Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2015).

Categorie	doel (behoud)
Vogels	leefgebied van waterwild
Vogels	broedgebied voor weidevogels
Algemeen	voorkomen van door het zwak brakke milieu gekenmerkte soorten
Algemeen	voor avifauna noodzakelijke rust en openheid van het landschap, opbouw bodemprofiel, geomorfologische structuur en het bestaande cultuurpatroon
Algemeen	levensgemeenschappen van estuarien milieu
Algemeen	plantensoorten van brakke en zoute omstandigheden

Tabel 6 Aanvullende doelen Beschermde Natuurmonument 'Ventjagersplaat ten noorden van de Hellegatsdam' (Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2015).

Categorie	doel (behoud)
Vogels	rust- en foerageergebied voor steltlopers (waaronder tureluur, bonte strandloper, rosse grutto, scholekster en zilverplevier) en voor rietgans

Tabel 7 *Aanvullende doelen Beschermd Natuurmonument 'Oosterse Laagjes'*
(Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2015).

Categorie	doel (behoud)
Vogels	leefgebied van waterwild
Vogels	broedgebied voor weidevogels en eendachtigen
Algemeen	voor avifauna noodzakelijke rust en openheid van het landschap, opbouw bodemprofiel, geomorfologische structuur en het bestaande cultuurpatroon
Algemeen	levensgemeenschappen van estuarien milieu
Algemeen	plantensoorten van brakke en zoute omstandigheden
Algemeen	sloten met een soortenrijke begroeiing van waterplanten

Tabel 8 *Aanvullende doelen Beschermd Natuurmonument 'Rietgorzen Oosterse Laagjes'* (Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2015).

Categorie	doel (behoud)
Vogels	leefgebied van waterwild
Vogels	foerageer- en rustgebied voor groot aantal vogelsoorten, ruigebied voor wilde eend en wintertaling, slaappleaats voor ganzen
Vogels	broedgebied voor moeras- en rietvogels als roerdomp, waterral, baardman, snor en grote karekiet
Algemeen	voor avifauna noodzakelijke rust en openheid van het landschap, opbouw bodemprofiel, geomorfologische structuur en het bestaande cultuurpatroon
Algemeen	plantensoorten van brakke en zoute omstandigheden zoals zilte rus, zeeaster en kweldergras, knolvossenstaart, heemst
Algemeen	dat het natuurmonument bestaat uit rietgorzen
Algemeen	dat de rietgorzen tezamen met de Oosterse Laagjes in landschappelijk en ecologisch opzicht een geheel vormen
Algemeen	uit het oogpunt van natuurschoon is het gebied van belang binnen het weidse, visueel weinig verstoorte landschap langs het Haringvliet en het Hollandsch Diep

Tabel 9 *Aanvullende doelen Beschermd Natuurmonument 'Gorzen tussen Oostersche Laagjes en Haringvlietbrug' (Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2015).*

Categorie	doel (behoud)
Vogels	leefgebied van waterwild
Vogels	foerageergebied voor aantal soorten ganzen en eenden
Vogels	broedgebied voor weidevogels
Algemeen	voor avifauna noodzakelijke rust en openheid van het landschap, opbouw bodemprofiel, geomorfologische structuur en het bestaande cultuurpatroon
Algemeen	plantensoorten van brakke en zoute omstandigheden zoals zilte rus, zeeaster en kweldergras, knolvossenstaart, heemst en selderij
Algemeen	dat het natuurmonument bestaat uit grasgorzen en rietgorzen
Algemeen	uit het oogpunt van natuurschoon is het gebied van belang binnen het weidse, visueel weinig verstoorte landschap langs het Haringvliet en het Hollandsch Diep

Hollands Diep

Het Hollands Diep is aangewezen voor een aantal habitattypen van 'Bijlage I' van de Habitatrichtlijn, soorten van 'Bijlage II' van de Habitatrichtlijn en broedvogels en niet-broedvogels. Hieronder is aangegeven wat de instandhoudingsdoelen hiervoor zijn.

Tabel 10 *Habitattypen waarvoor het Hollands Diep is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: aanwijzingsbesluit, EZ 2013).*

Naam	doel omvang	doel kwaliteit
H3270 Slikkige rivieroeveren	behoud	behoud
H6430B Ruigten en zomen – subtype harig wilgenroosje	behoud	behoud
H91E0A* Vochtige alluviale bossen (zacht houtooibossen)	behoud	behoud

De met een asterisk aangegeven habitattypen zijn een zogenaamd prioritair habitatype (zie bijlage 1).

Tabel 11 *Soorten van Bijlage II waarvoor het Hollands Diep is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2013).*

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie
Zeeprrik	behoud	behoud	uitbreiding
Rivierprrik	behoud	behoud	uitbreiding
Elft	behoud	behoud	uitbreiding
Fint	behoud	behoud	uitbreiding
Zalm	behoud	verbetering	uitbreiding
Bever	behoud	behoud	behoud
* Noordse woelmuis	uitbreiding	verbetering	uitbreiding

De met een asterisk aangegeven soort is een zogenaamde prioritaire soort (zie bijlage 1).

Tabel 12 Soorten broedvogels waarvoor het Hollands Diep is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: aanwijzingsbesluit EZ 2013).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor; seizoensgemiddelde, tenzij anders vermeld)
Lepelaar	behoud	behoud	40 paar
Kluut	behoud	behoud	2.000 paar*

* dit doel betreft een regiodoel voor het gehele Deltagebied.

Tabel 13 Soorten niet-broedvogels waarvoor het Hollands Diep is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit EZ 2013).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor; seizoensgemiddelde, tenzij anders vermeld)
Lepelaar	behoud	behoud	4 ex.
Kolgans	behoud	behoud	660 ex.
Grauwe gans	behoud	behoud	1.200 ex.
Brandgans	behoud	behoud	160 ex.
Smient	behoud	behoud	540 ex.
Krakeend	behoud	behoud	230 ex.
Wilde eend	behoud	behoud	1.900 ex.
Kuifeend	behoud	behoud	1.300 ex.

Algemene instandhoudingsdoelen

Daarnaast gelden voor het Hollands Diep de volgende algemene instandhoudingsdoelen.

- De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de ecologische samenhang van Natura 2000 zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie.
- De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie, die zijn opgenomen in bijlage I of bijlage II van de Habitatrichtlijn. Dit behelst de benodigde bijdrage van het gebied aan het streven naar een op landelijk niveau gunstige staat van instandhouding voor de habitattypen en de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.
- De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied, inclusief de samenhang van de structuur en functies van de habitattypen en van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.
- De op het gebied van toepassing zijnde ecologische vereisten van de habitattypen en soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

Kernopgaven

Voor het bereiken van de instandhoudingsdoelen zijn in het Doelendocument (LNV 2006) de volgende kernopgaven geformuleerd:

- 3.01 Trekvisser. Geen barrières in de trekroute zalm, zeeprk, rivierprk en elft.
- 3.03 Open water. Foerageergebied en uitwijkmogelijkheid bij vorst voor soorten als kuifeend.
- 3.05 Kwaliteitsverbetering zoetwatergetijdegebied. Kwaliteitsverbetering zoetwatergetijdegebied t.b.v. vochtige alluviale bossen (zachthout-ooibossen), ruigten en zomen (harig wilgenroosje), slikkig rivieroever, fint (inclusief paaiplaats), noordse woelmuis, tonghaarmuts en bever.

De kernopgaven zijn richtinggevend geweest bij het opstellen van de instandhoudingsdoelen, maar vormen zelf geen doel.

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt geen Sense of Urgency ten aanzien van waterkwaliteit en/of beheer. Wel geldt er een wateropgave.

Krammer-Volkerak

Het Krammer-Volkerak wordt aangewezen voor een aantal habitattypen van 'Bijlage I' van de Habitatrichtlijn, soorten van 'Bijlage II' van de Habitatrichtlijn, soorten broedvogels en niet-broedvogels. Hieronder is aangegeven wat de instandhoudingsdoelen hiervoor zijn.

Tabel 14 Habitattypen waarvoor het Krammer-Volkerak wordt aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: concept-gebiedendocument, LNV 2007).

Naam	doel omvang	doel kwaliteit
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	geen	geen
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	geen	geen
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	geen	geen
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	uitbreiding	behoud
H6430B Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	behoud	behoud
H91EOA Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	uitbreiding	verbetering
H91EOB Vochtige alluviale bossen (essen- iepenbossen)	uitbreiding	verbetering

Het met een asterisk aangegeven habitatype is een zogenaamd prioritair habitatype (zie bijlage 1).

Tabel 15 Soorten van Bijlage II waarvoor het Krammer-Volkerak wordt aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit LNV 2007).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie
* Noordse woelmuis	behoud	behoud	behoud

De met een asterisk aangegeven soort is een zogenaamde prioritaire soort (zie bijlage 1).

Tabel 16 Soorten broedvogels waarvoor het Krammer-Volkerak wordt aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit LNV 2007).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor ten minste)
Lepelaar	behoud	behoud	30 paar
Bruine kiekendief	behoud	behoud	10 paar
Kluut	behoud	behoud	2.000 paar*
Bontbekplevier	behoud	behoud	100 paar*
Strandplevier	behoud	behoud	220 paar*
Zwartkopmeeuw	behoud	behoud	400 paar*
Kleine mantelmeeuw	behoud	behoud	810 paar
Visdief	behoud	behoud	6.500 paar*
Dwergstern	behoud	behoud	300 paar*

* deze doelen betreffen regiodoelen voor het gehele Deltagebied.

Tabel 17 Soorten niet-broedvogels het Krammer-Volkerak wordt aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit LNV 2007).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor; seizoensgemiddelde, tenzij anders vermeld)
Fuut	behoud	behoud	1.100 ex.
Kuifduiker	behoud	behoud	2 ex.
Aalscholver	behoud	behoud	490 ex.
Lepelaar	behoud	behoud	40 ex.
Kleine zwaan	behoud	behoud	5 ex.
Grauwe gans	behoud	behoud	2.100 ex.
Brandgans	behoud	behoud	1.100 ex.
Rotgans	behoud	behoud	160 ex.
Bergeend	behoud	behoud	1.200 ex.
Smient	behoud	behoud	2.500 ex.
Krakeend	behoud	behoud	480 ex.
Wintertaling	behoud	behoud	670 ex.
Wilde eend	behoud	behoud	5.300 ex.
Pijlstaart	behoud	behoud	180 ex.
Slobeend	behoud	behoud	310 ex.
Tafeleend	behoud	behoud	130 ex.
Kuifeend	behoud	behoud	4.000 ex.
Brilduiker	behoud	behoud	640 ex.
Middelste zaagbek	behoud	behoud	20 ex.
Visarend	behoud	behoud	2 ex.(seizoensmaximum)
Slechtvalk	behoud	behoud	5 ex. (seizoensmaximum)
Meerkoet	behoud	behoud	1.300 ex.
Kluut	behoud	behoud	430 ex.
Bontbekplevier	behoud	behoud	40 ex.
Grutto	behoud	behoud	140 ex.
Tureluur	behoud	behoud	60 ex.

Algemene instandhoudingsdoelen

Daarnaast gelden voor het Krammer-Volkerak de volgende algemene instandhoudingsdoelen.

- Behoud van de bijdrage van het Natura 2000 gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie.
- Behoud van de bijdrage van het Natura 2000 gebied aan de ecologische samenhang van het Natura 2000 netwerk zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie.
- Behoud en waar nodig herstel van de ruimtelijke samenhang met de omgeving ten behoeve van de duurzame instandhouding van de in Nederland voorkomende natuurlijke habitats en soorten.

- Behoud en waar nodig herstel van de natuurlijke kenmerken en van de samenhang van de ecologische structuur en functies van het gehele gebied voor alle habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd.
- Behoud of herstel van gebiedsspecifieke ecologische vereisten voor de duurzame instandhouding van de habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd.

Kernopgaven

Voor het bereiken van de instandhoudingsdoelen zijn in het Doelendocument (LNV 2006) de volgende kernopgaven geformuleerd:

- 1.13 Voortplantingshabitat. Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen) voor bontbekplevier strandplevier, kluut, grote stern en dwergstern, visdief en grijze zeehond.
- 1.17 Broedgelegenheid en foerageergebied. Behoud habitat broedvogela als grote stern en dwergstern, visdief, lepelaar, foerageergebied voor ganzen.

De kernopgaven zijn richtinggevend geweest bij het opstellen van de instandhoudingsdoelen, maar vormen zelf geen doel.

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt geen Sense of Urgency ten aanzien van waterkwaliteit en/of beheer. Wel geldt er een wateropgave.

Oudeland van Strijen

Het Oudeland van Strijen is aangewezen voor een viertal soorten niet-broedvogels. Hieronder is aangegeven wat de instandhoudingsdoelen hiervoor zijn.

Tabel 18 Soorten niet-broedvogels het Oudeland van Strijen is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: aanwijzingsbesluit LNV 2009).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor; seizoensgemiddelde, tenzij anders vermeld)
Kolgans	behoud	behoud	1.500 ex.
Dwerggans	behoud	behoud	30 ex. (seizoensmaximum)
Brandgans	behoud	behoud	1.500 ex.
Smient	behoud	behoud	1.100 ex.

Algemene instandhoudingsdoelen

Daarnaast gelden voor het Oudeland van Strijen de volgende algemene instandhoudingsdoelen.

Behoud en indien van toepassing herstel van:

- De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de ecologische samenhang van Natura 2000 zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie;

- De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie, die zijn opgenomen in bijlage I of bijlage II van de Habitatrichtlijn. Dit behelst de benodigde bijdrage van het gebied aan het streven naar een op landelijk niveau gunstige staat van instandhouding voor de habitattypen en de soorten waarvoor het gebied is aangewezen;
- De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied, inclusief de samenhang van de structuur en functies van de habitattypen en van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen;
- De op het gebied van toepassing zijnde ecologische vereisten van de habitattypen en soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

Kernopgaven

Voor het bereiken van de instandhoudingsdoelen is in het Doelendocument (LNV 2006) de volgende kernopgave geformuleerd:

- 4.07 Plasdras-situaties. Plas-dras situaties voor smienten en broedvogels zoals kempfaan, porseleinhoen en watersnip en noordse woelmuis.

De kernopgaven zijn richtinggevend geweest bij het opstellen van de instandhoudingsdoelen, maar vormen zelf geen doel.

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt geen Sense of Urgency ten aanzien van waterkwaliteit en/of beheer. Ook geldt er geen wateropgave.

Bijlage 4 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

4.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachttactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachttactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

Vliegintensiteit

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek,

wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringsslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a; Still *et al.* 1996; Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003; Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoekefficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines ($\geq 1,5$ MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt². Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringsslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000; Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998; Thelander *et al.* 2003; May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

² Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan.

4.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten

De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen,, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötter *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötter *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid

beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstoringseffect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies verstoringseffecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand bijvoorbeeld voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen op ongeveer 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand ongeveer 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989; Winkelman 1989; Kruckenberg & Jaene 1999; Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de kieviten vermeed een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

Rustende vogels buiten het broedseizoen

Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringsafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötter *et al.* 2006).

4.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplaatsen en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

Bij onderzoeken in het buitenland zijn ook voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen, werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (Von Brauneis 2000). Ook eider-, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eidereenden gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

© Bureau Waardenburg, augustus 2013.

Bijlage 5 Maandgemiddelden watervogels

Tabel met maandgemiddelden van niet-broedvogels Natura 2000-gebied Haringvliet (januari tot en met december) in de jaren 2010 tot en met 2014 van telvak BR4273. Gegevens afkomstig van de provincie Zuid-Holland (2015).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aalscholver	3	1	0	2	4	4	1	4	3	3	2	2
Bergeend	56	0	0	8	1	3	4	0	0	0	0	0
Brandgans	337	320	88	9	0	3	1	0	6	0	0	249
Brilduiker	46	38	21	1	0	0	0	0	0	0	3	15
Fuut	2	0	1	1	1	1	3	1	3	6	4	1
Grauwe gans	57	11	14	11	23	125	23	97	28	17	15	31
Kievit	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleine zilverreiger	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Kluut	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kolgans	6	2	0	0	1	1	0	1	0	2	4	4
Krakeend	25	30	15	4	1	0	0	166	2	2	8	17
Kuifeend	61	17	21	6	2	0	7	0	10	6	1	7
Lepelaar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Meerkoet	73	23	9	6	0	1	33	118	242	263	21	12
Pijlstaart	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slechtvalk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slobeend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Smient	161	498	81	0	0	0	0	0	0	20	102	102
Visarend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wilde eend	85	101	22	3	5	1	2	51	13	58	21	47
Wintertaling	1	0	0	0	0	0	0	8	3	0	9	2
Wulp	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12

Bijlage 6 Flux-Collision Model

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is in een ander zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

$$c2 = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p2$$

Waarin:

c2	=	aantal slachtoffers in het windpark
b	=	vogelflux
h	=	fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro	=	fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor	=	correctie voor het verschil in de hoogteverdeling van de flux tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor	=	correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p2	=	aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat, wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het verticale vlak van het windpark vliegt (figuur 1). Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is, kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux op turbinehoogte passeert. Turbinehoogte is in dit geval gedefinieerd als het gebied tussen

het maaiveld op 0 m hoogte en tiphoogte (figuur 1). Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om of over het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_{macro} . De factoren h en a_{macro} betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het verticale vlak van het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_{macro} 0 ingevuld worden.



Figuur 1 Abstracte weergave van een lijnopstelling van 3 windturbines. Het verticale vlak waardoor de flux, bepaald door de factoren b , h en a_{macro} , ingevuld moet worden is weergegeven als een rode rechthoek. De flux moet op deze manier ingevuld worden omdat ook de aanvaringskansen in de referentiewindparken (min of meer) bepaald zijn op basis van de flux door dit vlak.

h_{cor}

De factor a_{macro} omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze berekend is op basis van de vogelflux door het totale verticale vlak van het referentiewindpark. Wanneer echter de hoogteverdeling van de flux door het te beoordelen windpark sterk afwijkt van de hoogteverdeling van de flux door het referentiewindpark kan het nodig zijn om hiervoor te corrigeren.

In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld (rode vlak in figuur 1). In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien meer vogels onder de rotoren door vliegen en daarbij geen risico lopen op een aanvaring met de windturbines, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark (waar de flux evenredig over het verticale vlak verdeeld was) is vastgesteld te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden. Wanneer de hoogteverdeling van de flux niet wezenlijk verschilt tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark dient voor h_{cor} 1 ingevuld te worden.

Indien van toepassing wordt h_{cor} berekend volgens de volgende formule:

$$h_{\text{cor}} = (f - ((f_0 / h_0) - (f_r / rd)) * h_0) / f$$

Waarin:

f	=	totale flux door het verticale vlak (rode vlak in figuur 1), oftewel het getal dat volgt uit de formule $b * h * (1 - a_{\text{macro}})$
f_o	=	flux door het vlak onder de rotoren
f_r	=	flux door het vlak waarin de rotoren draaien
h_o	=	afstand van grond tot laagste punt rotortip (m) (=ashoogte – rotorstraal)
rd	=	rotordiameter (m)

Indien de hoogteverdeling van de flux in het veld is vastgesteld kunnen deze gegevens gebruikt worden om f_o en f_r te bepalen. Wanneer deze gegevens niet beschikbaar zijn kan het percentage van de vogelflux door het vlak onder de rotoren evenals het percentage van de vogelflux door het vlak waarin de rotoren draaien ingeschat worden op basis van *expert judgement*, gebruik makend van kennis van het plangebied en kennis van het gedrag van de betreffende soort(groep).

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_{ref}). De formule is voor beide factoren als volgt:

$$r_{\text{ref}} = \text{rotoroppervlak} / (\text{tiphoogte} * \text{gemiddelde afstand tussen turbines})$$

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e_{ref} is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen (hoe ziet het verticale vlak van het windpark eruit, rode vlak figuur 1). Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e_{ref} vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_{cor} is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_{cor} wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p_{\text{cor}} = 0,9785 * (O / O_{\text{ref}})^{-0,26}$$

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p2

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. De keuze voor een aanvaringskans is afhankelijk van de betreffende soort(groep) en de locatie, configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark. De keuze voor de aanvaringskans wordt dan ook in de rapportage onderbouwd.



Bijlage E:

Visualisaties windpark Westerse Polder



Visualisaties windpark Westerse Polder

9 december 2015

Fotostandpunten visualisaties



A. Molendijk, Numansdorp



A.1. *Visualisatie geplande windturbines:*
Ashoogte 115 m, Rotordiameter 110 m



A.2. Visualisatie geplande windturbines:
Ashoogte 120 m, Rotordiameter 120 m



A.3. Visualisatie geplande windturbines:
Ashoogte 140 m, Rotordiameter 130 m



B. Haringvlietbrug (Rijksweg A29)



B.1. *Visualisatie geplande windturbines:*
Ashoogte 115 m, Rotordiameter 110 m



B.2. *Visualisatie geplande windturbines:*
Ashoogte 120 m, Rotordiameter 120 m



B.3. *Visualisatie geplande windturbines:*
Ashoogte 140 m, Rotordiameter 130 m





Bijlage F:

Radarhinderonderzoek TNO windpark Westerse Polder

WINDPARK WESTERSE POLDER

Radarhinderonderzoek in opdracht van IE Projects BV | Onno van Gent

TNO innovation
for life



UITGANGSPUNTEN RADARHINDER CONSULTANCY

- › Nieuwbouwplannen voor windpark Westerse Polder bestaande uit:
 - › Verwijderen van de bestaande zeven windturbines
 - › Plaatsen van vijf nieuwe Siemens 3.3 MW windturbines, type SWT-3.3-130 met een ashoogte van 135 m en een rotordiameter van 130 m.
- › Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkel rond de MASS verkeersleidingsradars, waarin getoetst dient te worden op een doelshoogte van 1000 voet.
- › Het bouwplan ligt eveneens binnen de 75 km cirkel rond de nieuwe gevechtsleidingsradar te Herwijnen, waarin getoetst dient te worden op een doelshoogte van 1000 voet.

VRAGEN

- › Wordt bij deze nieuwe situatie nog voldaan aan de minimale eis van Defensie voor de MASS verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradar.
- › En zo niet, zijn er oplossingen aan te dragen?

AFMETINGEN SIEMENS SWT-3.3-130 WINDTURBINE MET ASHOOGTE VAN 135 M EN ROTORDIAMETER VAN 130 M

	SWT -3.3-130 op 135 m
Ashoogte*	135.0
Tiphoogtes*	200.0
Gondelbreedte	5.1
Gondellengte	11.7
Gondelhoogte	5.1
Mast onder ø	4.7
Mast boven ø	3.0
Mastlengte	133.5
Wiek lengte	65.0
Wiek breedte	2.8

* De fundatiehoogte is in de PERSEUS berekening kunstmatig met 5 m verhoogd. De ashoogte en tiphoogte ligt daardoor 5 m hoger dan normaal.

COÖRDINATEN VERWIJDERDE WINDTURBINES

Windpark Westerse Polder

	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Lat.</i>	<i>Long</i>	<i>Type</i>
WT1	86139	416104	51.72942	4.39044	NW 41/50
WT2	86274	416029	51.72877	4.39241	NW 41/50
WT3	86423	415963	51.72819	4.39458	NW 41/50
WT4	86548	415881	51.72747	4.39640	NW 41/50
WT5	86692	415807	51.72682	4.39850	NW 41/50
WT6	86836	415739	51.72623	4.40060	NW 41/50
WT7	86983	415673	51.72565	4.40274	NW 41/50

Coördinaten zijn afkomstig van Windstats.nl

COÖRDINATEN EN FUNDATIEHOOGTES (T.O.V. NAP)

Nieuw Windpark Westerse Polder

	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Lat.</i>	<i>Long</i>	<i>Fundatie hoogte (NAP)*</i>
WT1	85902	416335	51.73147	4.38696	7.0
WT2	86187	416113	51.72951	4.39113	7.0
WT3	86506	415939	51.72798	4.39579	7.0
WT4	86829	415777	51.72657	4.40049	7.0
WT5	87167	415624	51.72523	4.40541	7.0

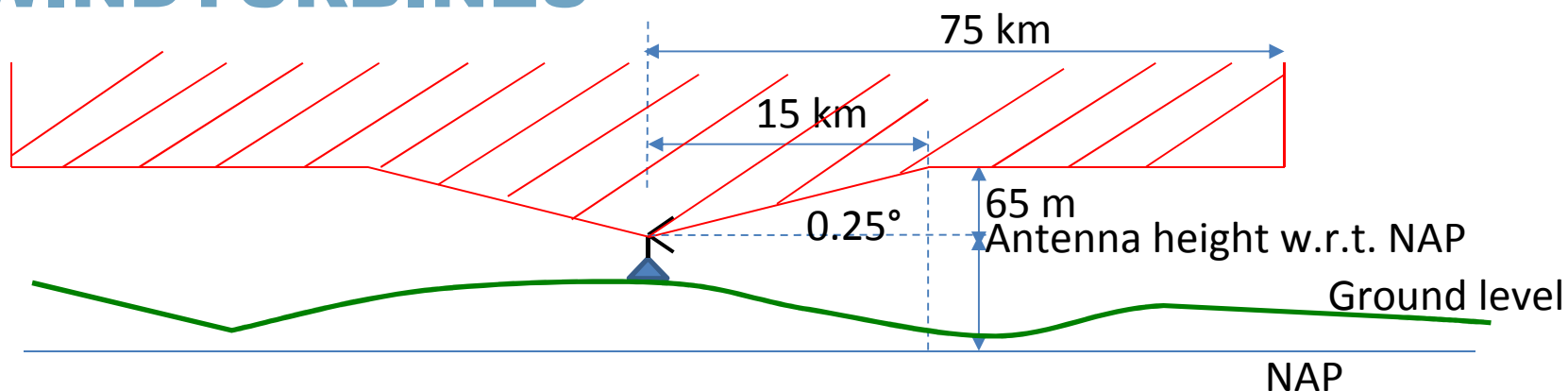
* Noot: De maaiveldhoogte is ter plekke 0 m NAP.
De bovenzijde van de fundatie komt maximaal 2 m boven maaiveld.
Om een 5 m hogere ashoogte te creëren is in de simulatie
de fundatiehoogte met 5 m extra verhoogd tot 7 m.

LOCATIES NIEUWE WINDTURBINES (GOOGLE EARTH)



De groene stippen geven de posities van de huidige turbines weer.

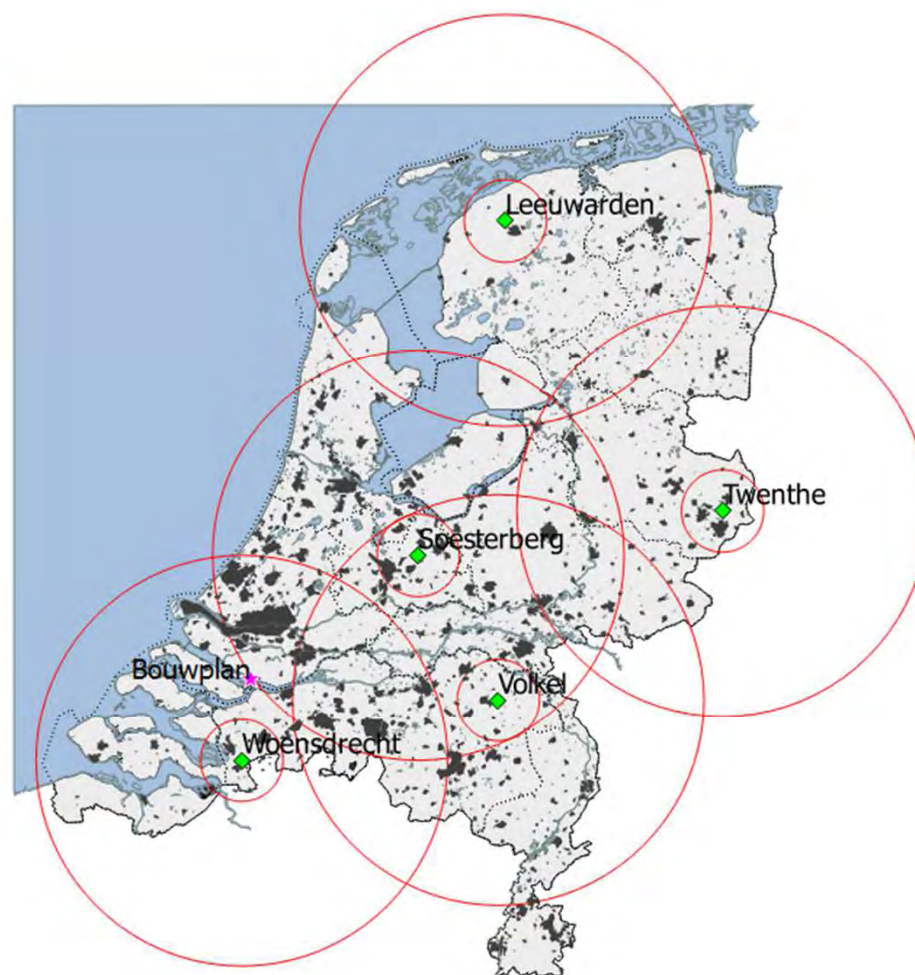
TOETSINGSPROFIEL VOOR WINDTURBINES



Radar	Functie	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte voor toetsingsprofiel ten opzichte van NAP	Feitelijke antennehoogte ten opzichte van NAP
		X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Leeuwarden	Verkeersleiding	179139	582794	30	27.3
Twenthe	Verkeersleiding	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	Verkeersleiding	147393	460816	63	60.2
Volkel	Verkeersleiding	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	Verkeersleiding	083081	385868	48	45.2
Nieuw Milligen	Gevechtsleiding	179258	471774	53	Gerubriceerd*
Wier	Gevechtsleiding	170509	585730	24	Gerubriceerd*
Herwijnen	Gevechtsleiding	137106	427741	25	Gerubriceerd*

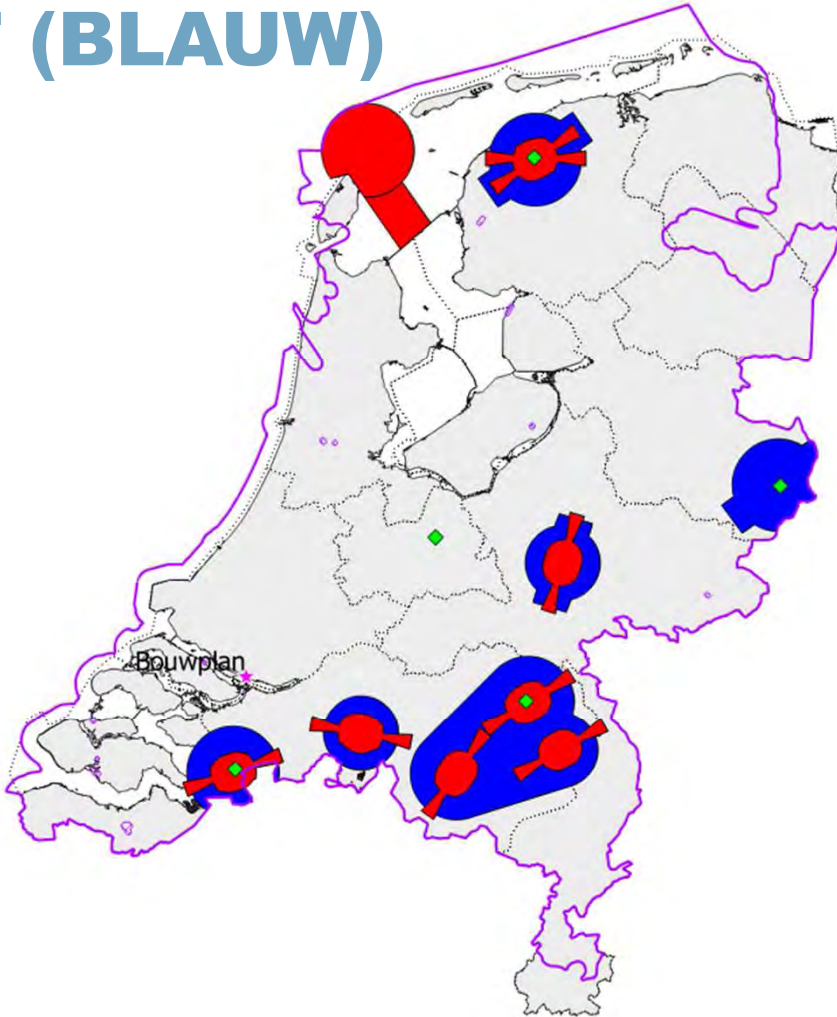
LOCATIES VERKEERSRADARNETWERK EN WINDTURBINES

- › Bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkel van de radar te Woensdrecht



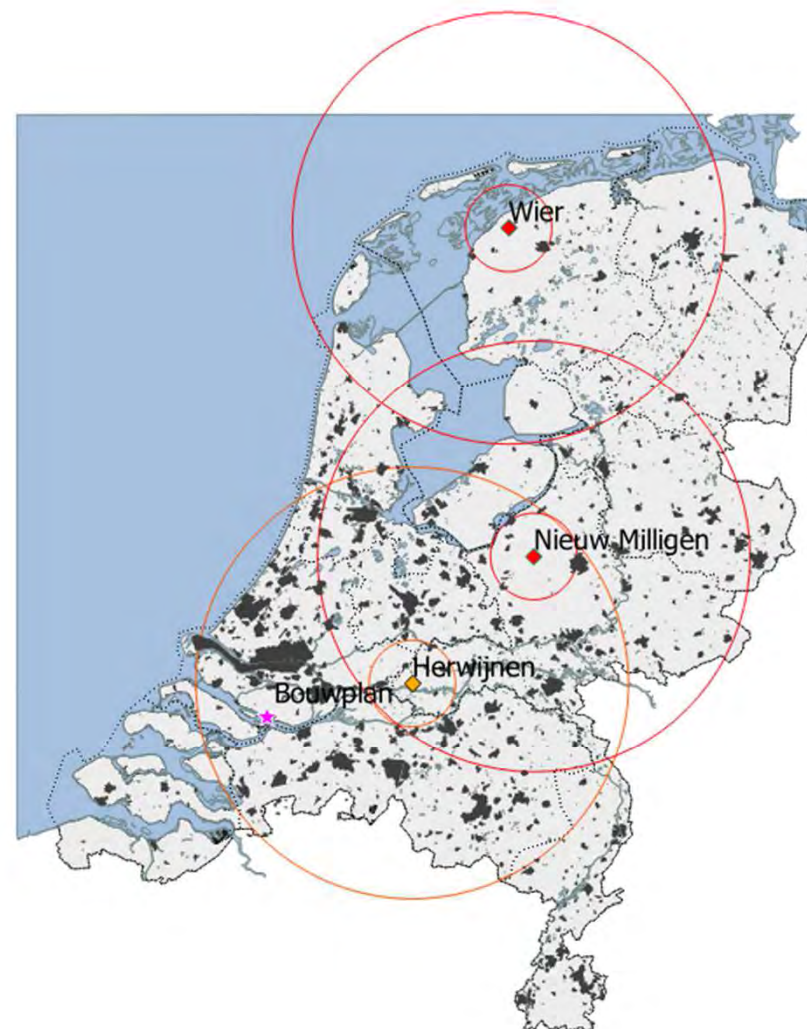
LOCATIES WINDTURBINES EN NORMHOOGTEGEBIEDEN 300 VOET (ROOD) EN 500 VOET (BLAUW)

- ▶ Bouwplan bevindt zich in het 1000 voet normhoogtegebied.



LOCATIES GEVECHTSLEIDINGSRADARS EN WINDTURBINES

- › Bouwplan bevindt zich buiten de 75 km cirkel van de huidige gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier.
- › Het Bouwplan bevindt zich echter wel binnen de 75 km cirkel van de nieuwe locatie Herwijnen die rond 2018 de locatie Nieuw Milligen gaat vervangen.



MASS VERKEERS- LEIDINGSRADAR

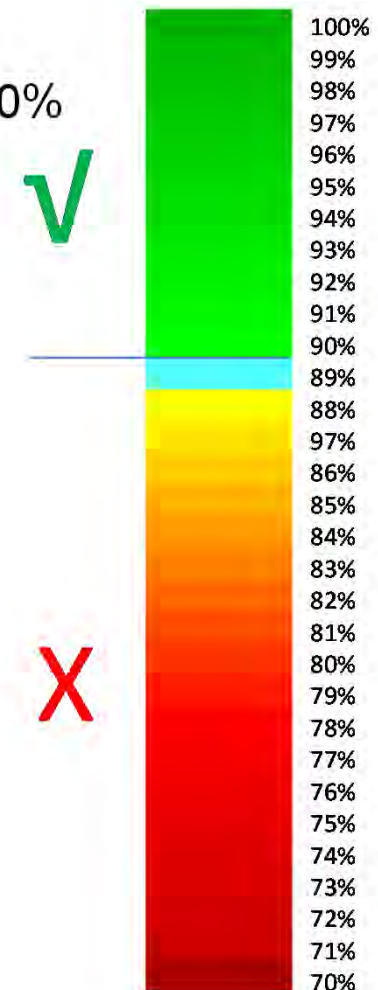
VERSCHILLENDE SITUATIES MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

- › Huidige situatie: MASS verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit de radars van Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel en Woensdrecht met alle reeds bestaande windturbines (baseline januari 2016) in Nederland, berekend voor een doel op 300, 500 en 1000 voet ten opzichte van het maaiveld, inclusief detectiekansmiddeling met een 500 m straal voor alleen 1000 voet.
- › Nieuwe situatie: Als boven, maar met het nieuwe bouwplan.

* Bestand bestaande windturbines januari 2016 afkomstig van Windstats.nl

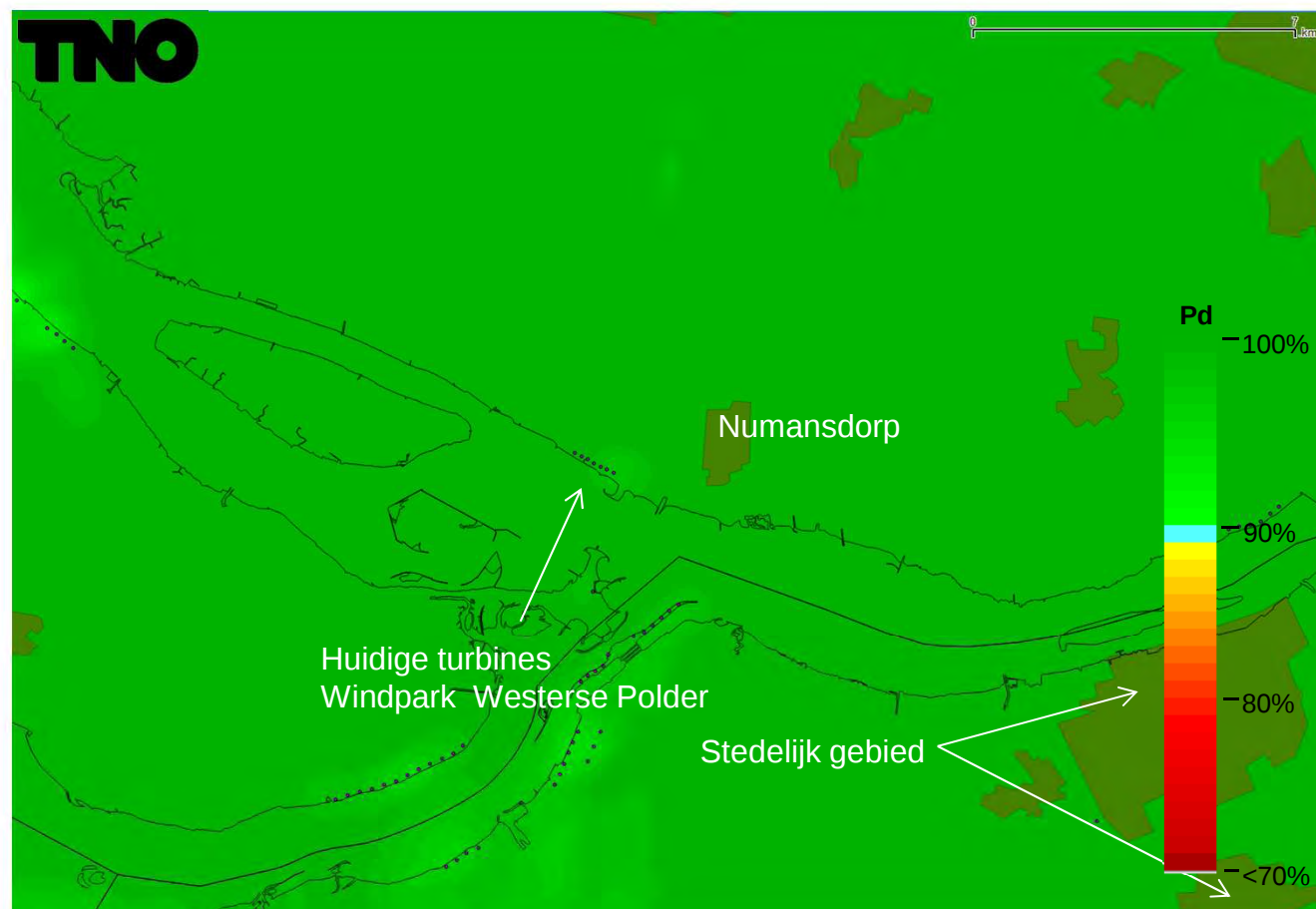
TOEGEPASTE KLEURENCODERING EN VASTE GEGEVENS

- › Door Defensie gehanteerde minimale radardetectiekans is 90%
- › Groen van 100% t/m 90%
- › Lichtblauw 89%
- › Van geel tot diep rood: 88% t/m 70%
- › Diep rood: <70%
- › Uitgangspunten detectiekansberekening MASS verkeersleidingsradarnetwerk:
 - › Radardoorsnede doel: 2 m²
 - › Doelssterkte variatie: Swerling case 1
 - › False alarm rate: 10⁻⁶
- › Voor informatie over de toegepast rekenmethode: <http://www.TNO.nl/perseus>

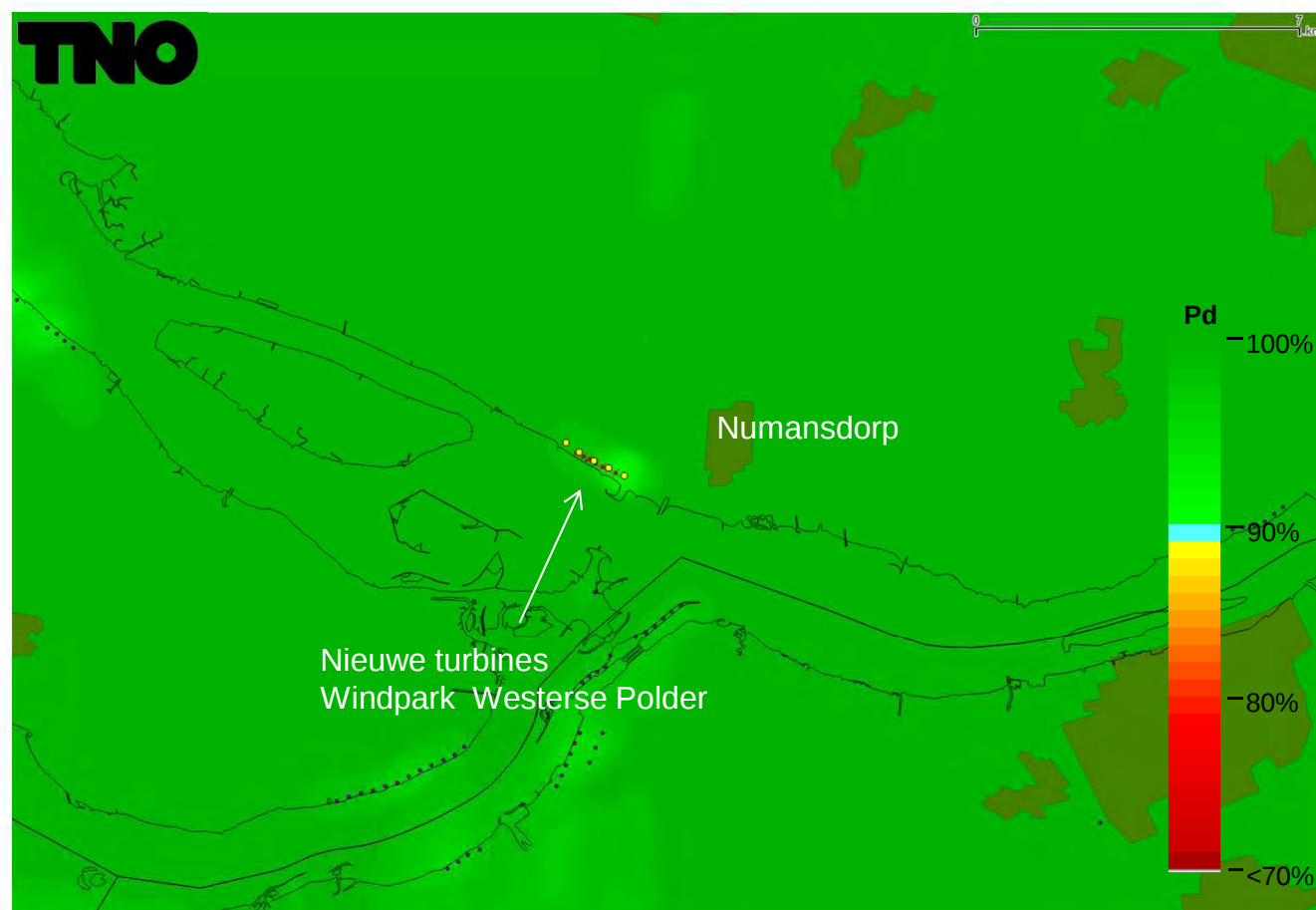


DETECTIEKANS ROND PARK

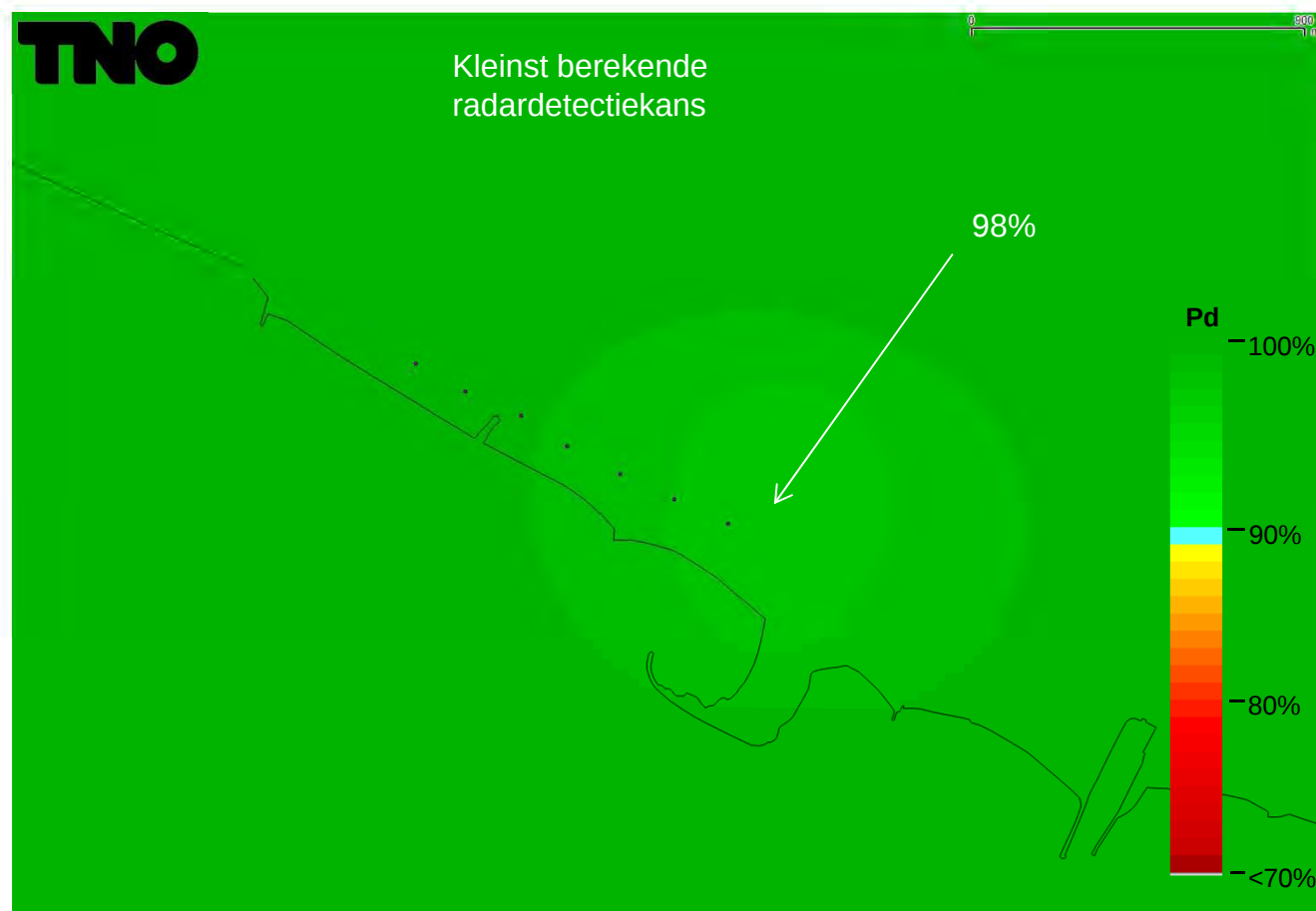
DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS- RADARNETWERK ROND WINDPARK OP 1000 VOET BASELINE 2016 TURBINES



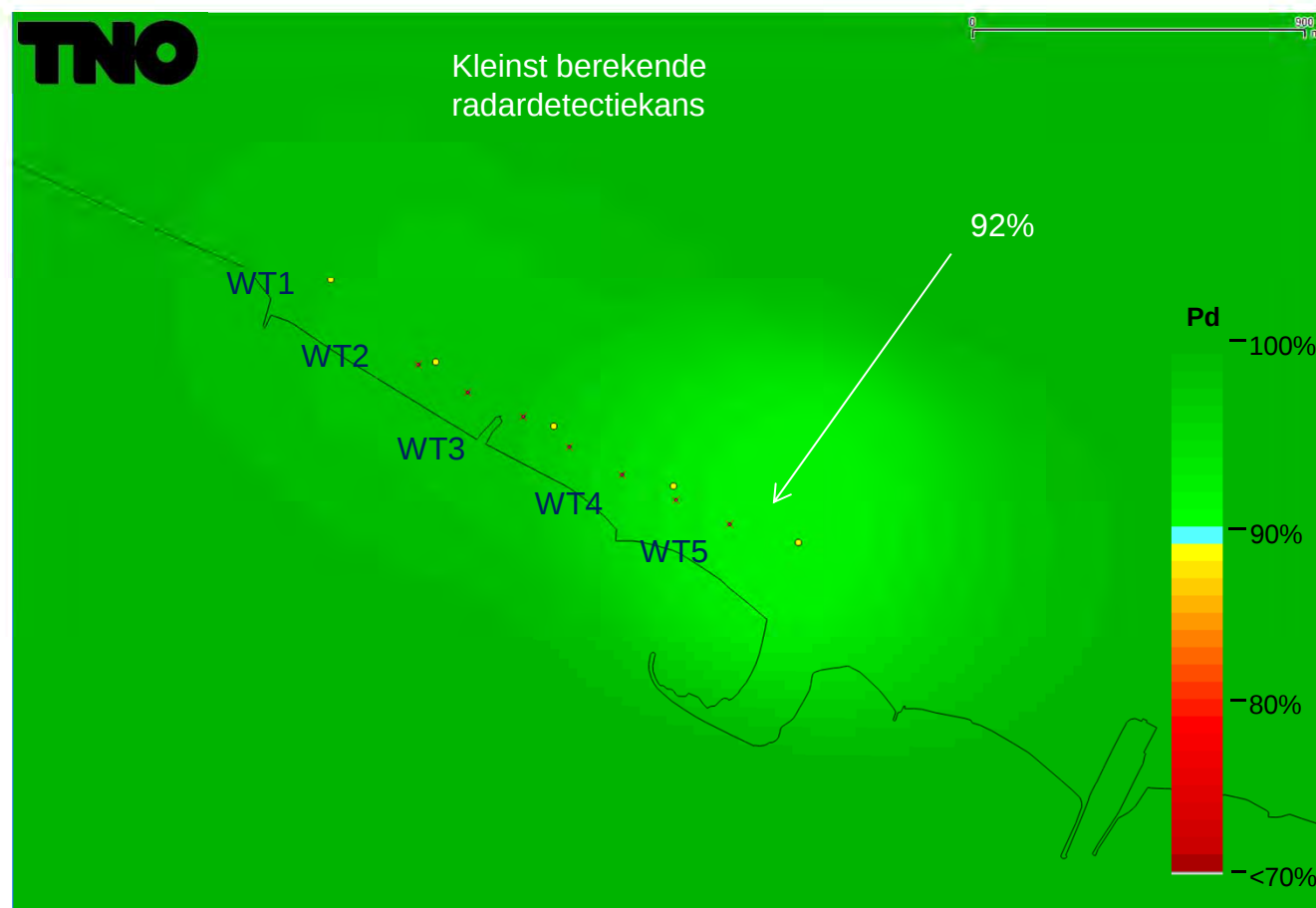
DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS- RADARNETWERK ROND WINDPARK OP 1000 VOET BIJ DE NIEUWE SITUATIE



DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS- RADARNETWERK BOVEN WINDPARK OP 1000 VOET BIJ HUIDIGE SITUATIE

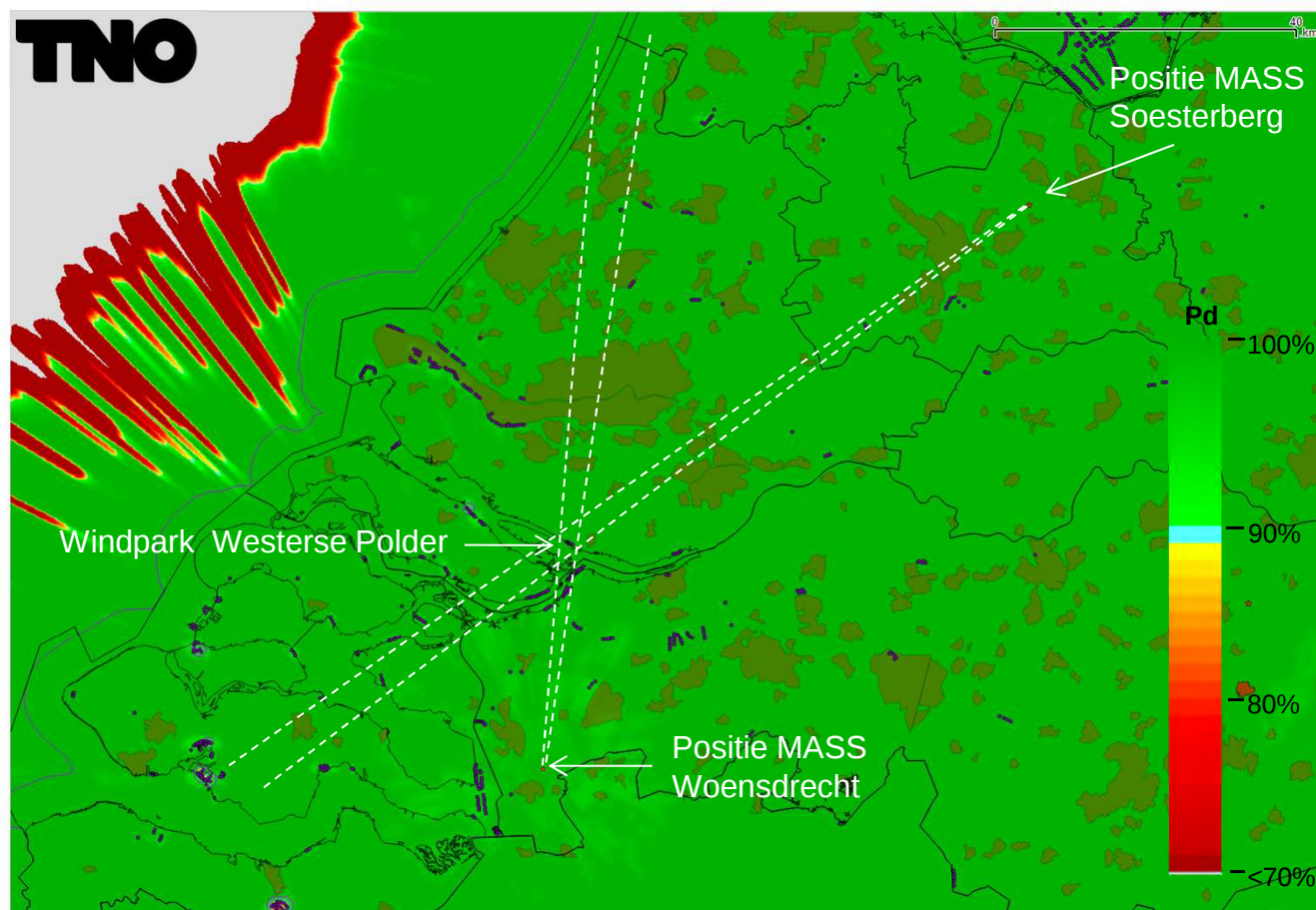


DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS- RADARNETWERK BOVEN WINDPARK OP 1000 VOET BIJ DE NIEUWE SITUATIE

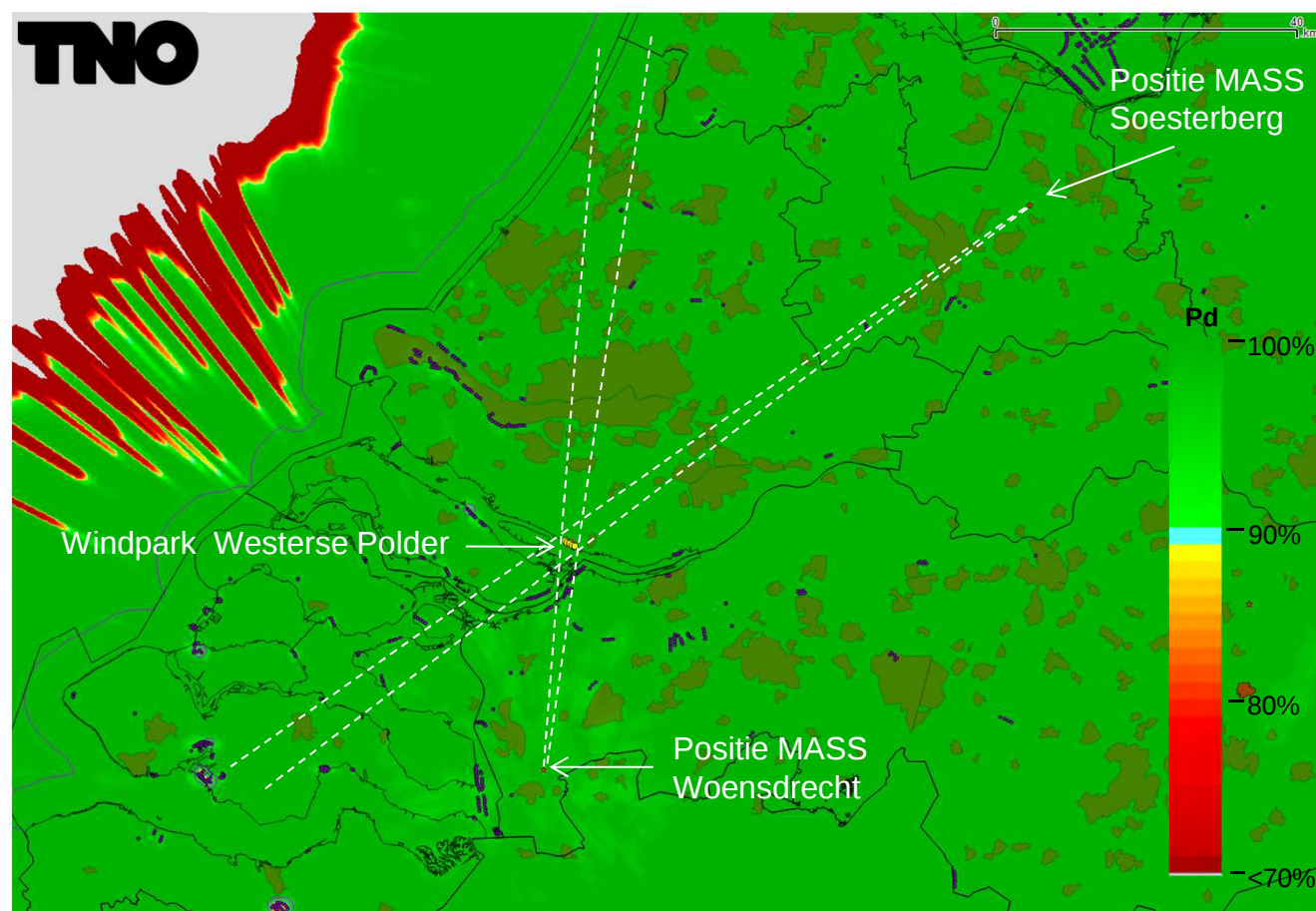


VERLIES BEREIK DOOR SCHADUW PARK

DETECTIEKANS IN SCHADUW WINDPARK OP 1000 VOET MET ALLEEN DE BASELINE 2016 TURBINES



DETECTIEKANS IN SCHADUW WINDPARK OP 1000 VOET BIJ DE NIEUWE SITUATIE



CONSTATERING & CONCLUSIE

CONSTATERINGEN DEKKING MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

- › Voor de normhoogte van 1000 voet boven of in nabijheid van park:
 - › Na realisatie van het bouwplan wordt de kleinst berekende detectiekans 92% voor het gebied boven het windpark.

- › Schaduwwerking op 1000 voet:
 - › De radars te Woensdrecht en Soesterberg ondersteunen elkaar volledig in is de gebieden achter het windpark waar de schaduw kan vallen.
 - › Daardoor is er geen afname in het maximum bereik waarneembaar.

CONCLUSIES VOOR HET MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

- › Na realisatie van het bouwplan wordt er boven en in de nabijheid van het park nog steeds voldaan aan de thans gehanteerde 2016 norm.
- › Na realisatie van het bouwplan wordt de thans gehanteerde 2016 norm voor het maximum bereik niet overschreden.

GEVECHTS- LEIDINGSRADAR HERWIJEN

VERVANGING MPR'S DOOR SMART-L ECW GB

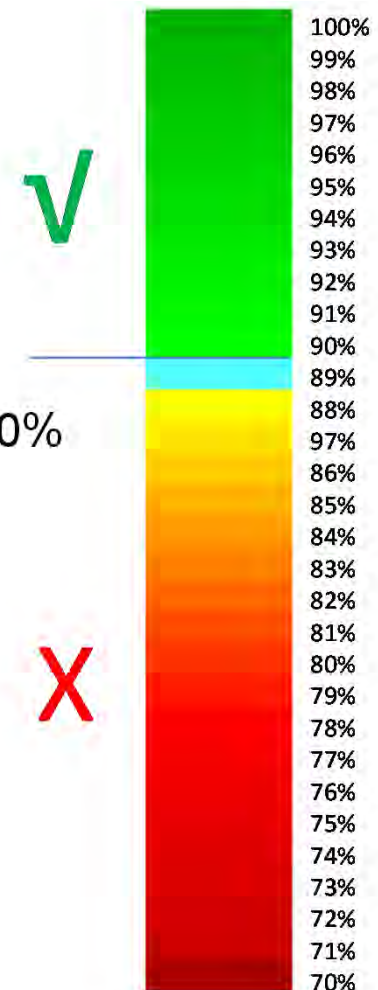
- › De Medium Power Radars (MPR) te Wier en Nieuw Milligen worden vervangen door twee nieuwe SMART-L EWC GB radars.
- › Tegelijkertijd zal de radarlocatie te Nieuw Milligen opgeheven worden en zal de nieuwe radar geplaatst worden bij Herwijnen.
- › Met ingang van 1 juli 2016 zal de Rarro worden aangepast en gelden rond deze nieuwe locaties ook minimale dekkingsnormen.
- › Aangezien deze radar nog in ontwikkeling is zijn de huidige berekeningen uitgevoerd met het oude MPR radarmodel.

LOCATIE NIEUWE GEVECHTSLEIDINGSRADAR HERWIJNEN



TOEGEPASTE KLEURENCODERING EN VASTE GEGEVENS

- › Groen van 100% t/m 90%
- › Lichtblauw 89%
- › Van geel tot diep rood: 88% t/m 70%
- › Diep rood: <70%
- › Door Defensie gehanteerde minimale radardetectiekans is 90%
- › Uitgangspunten detectiekansberekening MPR
gevechtsleidingsradar:
 - › Radardoorsnede doel: ..* m²
 - › Doelssterkte variatie: Swerling case ..*
 - › False alarm rate: 10⁻⁶
- › Voor informatie over de toegepast rekenmethode:
<http://www.TNO.nl/perseus>



* Gerubriceerde informatie

CONSTATERINGEN 1000 VOET DEKKING GEVECHTSLEIDINGSRADAR HERWIJNEN

- › In verband met de rubricering van de radardetectiekansdiagrammen van de radar, mogen deze niet worden gedeeld. Daarom staat hier alleen de uitslag van de berekeningen vermeld.
- › Na realisatie van het bouwplan wordt er boven het park nog steeds voldaan aan de thans gehanteerde 2016 norm.
- › Na realisatie van het bouwplan wordt de thans gehanteerde 2016 norm voor het maximum bereik niet overschreden.

HANDIGE LINKS VOOR ACHTERGRONDINFORMATIE

- › Voor informatie over de toegepast rekenmethode:
 - › <http://www.TNO.nl/perseus>
- › RVO site wind op land:
 - › <http://www.windenergie.nl/62/onderwerpen/milieu-en-omgeving/radar>.
- › Barro in Staatscourant:
 - › <https://zoek.officiëlebekendmakingen.nl/stcrt-2012-18324.html>.
- › Laagvlieggebieden en -routes Defensie:
 - › <http://www.defensie.nl/onderwerpen/geluidsoverlast/inhoud/geluidhoeveelheid-en-vlieghoogten>
- › Contactadres Defensie (Rijksvastgoed): Contactadres voor toetsing LVNL:
 - › DVD.JBRuimte@mindef.nl cnstoetsing@lvnl.nl