BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Milieueffectrapportage

- Bestemmingsplan Windlocatie Battenoord
- Omgevingsvergunning Windlocatie Battenoord

november 2016

Milieueffectrapportage

- Bestemmingsplan Windlocatie Battenoord
- Omgevingsvergunningen Windlocatie Battenoord

Concept – november 2016

Auteurs
Lauran Cornax MSc.
Drs. Ing. Jeroen Dooper
Hans Kerkvliet MSc.
Anne Schipper BSc.
Steven Velthuijsen MSc.
Drs. Wouter Verweij

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**
Versiebeheer **4**
Samenvatting **5**
Inleiding 5
Alternatieven 5
1 Inleiding **9**
1.1 Aanleiding 9
1.2 Doel 10
1.3 Leeswijzer 10
1.4 Naamgeving 11
2 Procedure **12**
2.1 Rol van de m.e.r. 12
2.2 Kaderstellend plan 12
2.3 Initiatiefnemers 13
2.4 Bevoegd gezag 13
2.5 Betrokken partijen 13
3 Beleidskader **15**
3.1 Nationaal beleid 15
3.2 Provinciaal beleid 17
3.3 Gemeentelijk beleid 19
3.4 Locatiekeuze 20
4 Referentiesituatie **24**
4.1 Inleiding 24
4.2 Beschrijving plangebied en omgeving 24
4.3 Bestemmingsplan 25
4.4 Autonome ontwikkelingen 26
4.5 Overige ontwikkelingen 26
5 Alternatieven en varianten **28**
5.1 Inleiding 28
5.2 Referentiealternatief 28
5.3 Randvoorwaarden voor de alternatieven 28
5.4 Ontwikkeling van de alternatieven 28
6 Beoordeling milieueffecten **32**
6.1 Inleiding 32
6.2 Geluid 33
6.3 Slagschaduw 41
6.4 Bodem, archeologie en water 45
6.5 Veiligheid 49
6.6 Landschap 55
6.7 Ecologie 62
6.8 Energieopbrengst en vermeden emissies 69
7 Vergelijking alternatieven en varianten **72**
7.1 Overzichtstabel 72
7.2 Vergelijking per alternatief 73
7.3 Vergelijking per milieueffect 78

8 Voorkeursalternatief 82
8.1 Inleiding 82
8.2 Eigenschappen voorkeursalternatief 82
8.3 Het voorkeursalternatief (VKA) 82
9 Leemten in kennis, monitoring en evaluatie 89
9.1 Inleiding 89
9.2 Leemten in informatie en kennis 89
9.3 Monitoring en evaluatie 89
10 Begrippenlijst 91
11 Bijlagen 96
Bijlage A. Akoestisch onderzoek 96
Bijlage B. Slagschaduwonderzoek 96
Bijlage C. Onderzoek externe veiligheid 96
Bijlage D. Landschapsbeoordeling en visualisaties 96
Bijlage E. Natuuronderzoeken 96
Bijlage F. Opbrengstberekening 96

Versiebeheer

0.1	8 september 2015	Eerste concepttekst
0.2	26 oktober 2015	Toevoegen wtb-types, veiligheid waterkeringen
0.3	28 oktober 2015	Opmaak
1.1	2 november 2015	Opmaak en kleine wijzigingen
1.2	12 november 2015	Kleine wijzigingen
1.3	13 november 2015	Kleine wijzigingen
1.4	3 februari 2016	Aanpassingen in deelonderzoeken doorgevoerd
1.5	11 februari 2016	Update hoofddocument obv deelonderzoeken
1.6	15 februari 2016	Tekstuele wijzigingen
1.7	23 maart 2016	Wijzigingen Frans de Jong verwerkt
1.8	14 april 2016	Conclusies natuurtoets verwerkt.
2.0	5 juli 2016	Verwerking opmerkingen DCMR.
2.1	6 juli 2016	Toegevoegd VKA
2.2	12 juli 2016	Algemene check Steven
2.5	2 augustus 2016	Toegevoegd samenvatting
2.6	24 augustus 2016	Verwerken Trefkans Waterkering Hans
2.7	12 september 2016	Aanpassing n.a.v. gesprek 6 sept.

Samenvatting

Inleiding

De gezamenlijke provincies hebben in 2013 afspraken gemaakt met het Rijk over de verdeling per provincie van de Rijksdoelstelling van 6.000 MW windenergie op land in 2020. De provincie heeft 'locaties windenergie' aangewezen en vastgelegd in de Verordening Ruimte. Eén van de in de verordening vastgelegde locaties is de locatie Battenoord in de gemeente Goeree-Overflakkee. De initiatiefnemers Eneco en Deltawind willen op deze locatie nabij het Krammer-Volkerak en het Grevelingen windturbines realiseren. Dit windpark zal onderverdeeld worden in de windparken Blaakweg (noordwest) en Suyderlandt (zuid). Het initiatief moet bijdragen aan de doelstelling om meer duurzame energie te produceren. Dit past in het provinciale en landelijke beleid dat is gericht op het beperken van de uitstoot van broeikasgassen, zoals koolstofdioxide (CO_2).

In voorliggend MER worden de milieueffecten van het plaatsen en exploiteren van windturbines op windlocatie Battenoord in detail onderzocht. Hiertoe is een aantal alternatieven gedefinieerd (hoofdstuk 5), die variëren in aantal windturbines, afmetingen en ligging. De beschrijving, beoordeling en vergelijking van deze alternatieven gebeurt in hoofdstukken 6 en 7.

Op basis van de uitkomsten van het MER en de wensen van de initiatiefnemers is vervolgens een Voorkeursalternatief (VKA) geformuleerd (hoofdstuk 8).

Het MER (dit document) is een bijlage bij (de toelichting op) het bestemmingsplan dat het windpark mogelijk maakt.

Alternatieven

De alternatieven zijn als volgt gedefinieerd:

Tabel 1 - Alternatieven en varianten

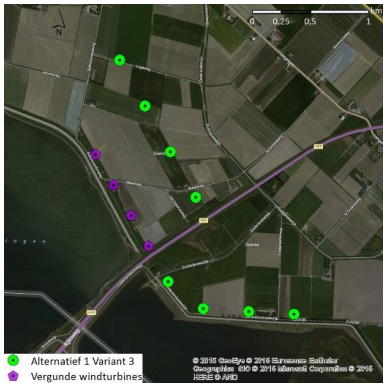
	Ashoogte (±)	Rotordiameter (±)	Vermogen (±)	
Alternatief 1 Dubbele lijn			per wtb	totaal
Variant 1 – 9 wtbs	91m	117m	3 MW	27 MW
Variant 2 – 8 wtbs	120m	132m	5 MW	40 MW
Variant 3 – 8 wtbs	91m/120m*	117m/132m	3/5 MW	32 MW
Alternatief 2 Maximale Invulling				
Variant 1 – 10 wtbs	91m	117m	3 MW	30 MW
Variant 2 – 9 wtbs	120m	132m	5 MW	45 MW
Variant 3 – 9 wtbs**	91m	117m	3 MW	27 MW

* Variant A1V3 heeft windturbines van 91/117m in lijn 1 en 120/132m in lijn 2.

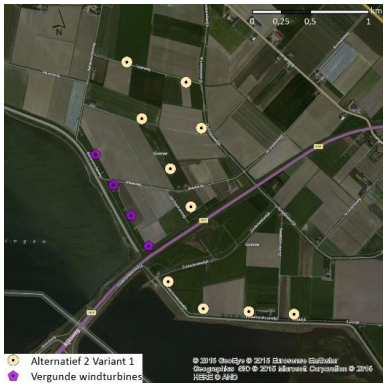
** Variant A2V3 heeft dezelfde turbinelocaties als A2V2, maar kleinere windturbines.

Figuur 1 - Alternatief 1, variant 1
3MW klasse

Figuur 2 - Alternatief 1, variant 2
5MW klasse



Figuur 3 - Alternatief 1, variant 3
3- en 5MW klasse



Figuur 4 - Alternatief 2, variant 1
3MW klasse

Figuur 5 - Alternatief 2, variant 2/3
5 resp. 3 MW klasse

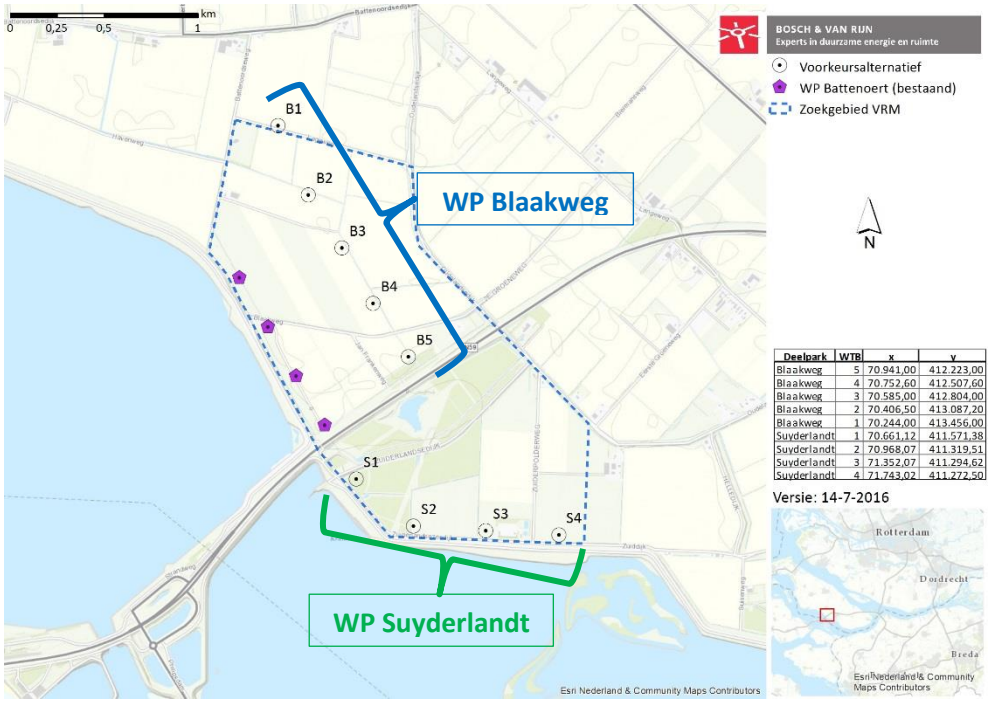
Van de alternatieven en varianten zijn de effecten op de relevante milieuaspecten beschreven en beoordeeld. De milieueffecten zijn gegroepeerd naar de thema's: geluid, slagschaduw, bodem, archeologie en water, veiligheid, landschap, ecologie en energieopbrengst. De resultaten zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 2 – Samenvatting beoordeling milieueffecten windlocatie Battenoord.

Beoordelingscriterium	Alternatief/variant A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Geluid						
Absoluut	-	-	-	-	--	-
Relatief	0	-	-	0	-	0
Slagschaduw						
Absoluut	-	--	--	-	--	-
Relatief	-	-	- -	-	-	-
Bodem, archeologie en water						
Bodem	0	0	0	0	0	0
Archeologie	-	-	-	-	-	-
Waterhuishouding en -keringen	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid						
Gebouwen	0	0	0	0	0	0
Gevaarlijke stoffen	0	0	0	0	0	0
gasleiding en hoogspanning	0	0	0	0	0	0
Infrastructuur	0	0	0	0	0	0
Waterkering	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Landschap						
Koppeling landschapsstructuur	-	0	0	--	--	--
Herkenbaarheid	-	0	0	--	--	--
Invloed op horizon	-	-	-	-	-	-
Visuele rust	-	--	--	--	--	-
Interferentie	-	-	-	--	--	--
Ecologie						
Ffw - vogels	-	-	-	-	-	-
Ffw – broedvogels / nesten	0	0	0	0	0	0
Ffw – tabel 2 en 3	-	-	-	-	-	-
N2000	0	0	0	0	0	0
NNN	0	0	0	0	0	0
Relatief - vogels	-	-	-	--	-	-
Relatief - vleermuizen	-	-	-	-	-	-
Energie						
Energieopbrengst en emissiereductie	+	++	+	+	++	+

Voorkeursalternatief

Uit bovenstaande is te concluderen dat voor een voorkeursalternatief een afweging gemaakt moet worden tussen de aspecten ‘landschap’, waarbij een dubbele lijn van 8 of 9 windturbines beter scoort, en ‘energieopbrengst’, waarbij maximale invulling met grotere Gamesa G132 windturbines beter scoort. Vanwege het feit dat een dubbele lijn met lagere windturbines een gedegen landschappelijke toepassing kent, scoort alternatief A1V1 het beste. De initiatiefnemers hebben vervolgens een voorkeursalternatief geformuleerd dat in grote lijnen overeenkomt met A1V1. Zie Figuur 6.



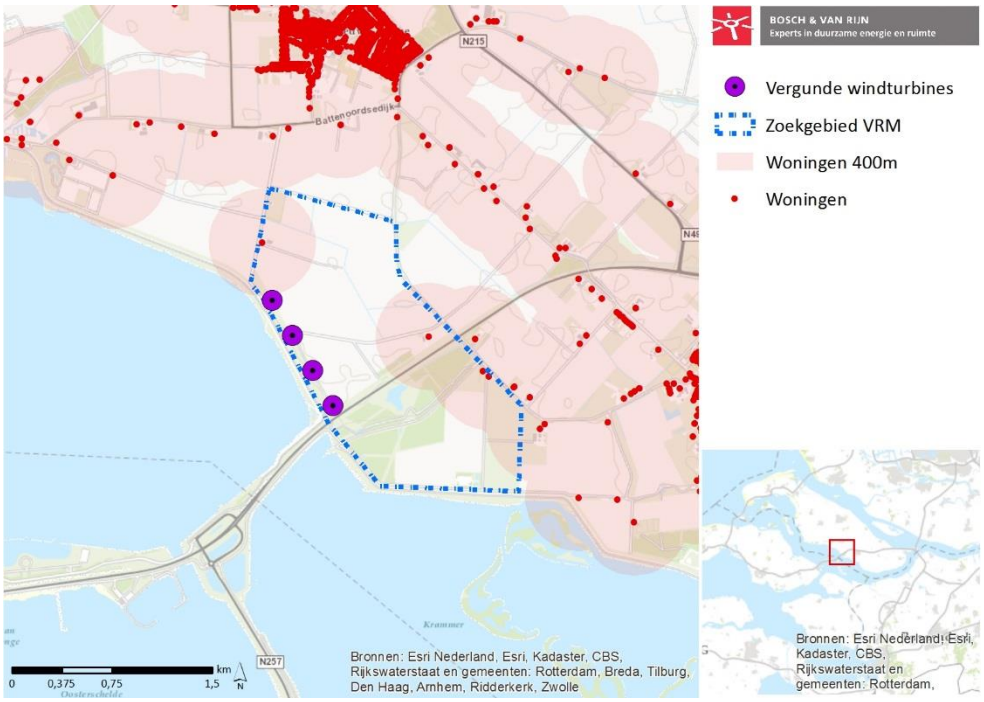
Figuur 6 - Voorkeursalternatief. De twee lijnen hebben eigen namen: WP Blaakweg (blauw, Eneco) en WP Suyderlandt (groen, Suyderlandt BV)

Het VKA bestaat in totaal uit 9 windturbines, waarvan 4 in windpark Suyderlandt en 5 in windpark Blaakweg, allen met een maximale tiphoogte van minder dan 150 meter en een bandbreedte in de rotordiameter van 110-132 meter.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gezamenlijke provincies hebben in 2013 afspraken gemaakt met het Rijk over de verdeling per provincie van de Rijksdoelstelling van 6.000 MW windenergie op land in 2020. De afspraak van 6.000 MW windenergie op land is tevens inzet van de gezamenlijke provincies in het kader van het door de SER gefaciliteerde Nationaal Energieakkoord. De provincie Zuid-Holland heeft een opgave van 735,5 MW opgesteld vermogen. Het ruimtelijke provinciale belang ten aanzien van windenergie is opgenomen in de door Provinciale Staten vastgestelde Visie Ruimte en Mobiliteit (VRM, 9 juli 2014 Provinciale Staten). In deze visie is aangegeven dat geschikte gebieden voor plaatsing van windturbines windenergie combineren met technische infrastructuur, grootschalige bedrijvigheid en grootschalige scheidslijnen tussen land en water. Op basis van deze uitgangspunten zijn 'locaties windenergie' aangewezen en vastgelegd in de Verordening Ruimte. Eén van de in de verordening vastgelegde locaties is de locatie Battenoord in de gemeente Goeree-Overflakkee.



Figuur 7: Plangebied windpark Battenoord.

De initiatiefnemers Eneco en Deltawind willen op deze locatie, nabij het bestaande windpark Battenoert (4 turbines), een windpark oprichten bestaande uit ca. 10 windturbines met een vermogen van ca. 3 MW per stuk. Het beoogde windpark bestaat uit twee deelparken, te weten WP Blaakweg en WP Suyderlandt.
Het initiatief moet bijdragen aan de doelstelling om meer duurzame energie te produceren. Dit past in het provinciale en landelijke beleid dat is gericht op het beperken van de uitstoot van broeikasgassen, zoals koolstofdioxide (CO_2).

1.2 Doel

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

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

De voorgenomen activiteit – de oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer – is opgenomen als activiteit 22.2 in lijst D van het Besluit m.e.r. Dat betekent dat in het kader van een vergunningaanvraag beoordeeld moet worden of er belangrijke nadelige gevolgen op het milieu kunnen zijn (de zogenaamde m.e.r.-beoordeling). Uit artikel 7.2 Wet milieubeheer en artikel 2, lid 3 Besluit m.e.r. volgt dat indien er een kaderstellend plan[1] wordt vastgesteld voor deze activiteit, het verplicht is om daarvoor een plan-MER op te stellen.

Initiatiefnemers hebben ervoor gekozen om vrijwillig een projectMER op te stellen omdat reeds een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen voor het bestemmingsplan (plan-m.e.r.). De wet milieubeheer (artikel 14.4b) maakt het mogelijk dat, wanneer voor één activiteit zowel een plan- als een project-MER worden opgesteld, deze gecombineerd kunnen worden tot één combi-MER. Voor het gecombineerd plan- en projectMER wordt één m.e.r.-procedure doorlopen die is gekoppeld aan het plan, in dit geval het bestemmingsplan. Omdat vrijwillig een projectMER wordt opgesteld hoeft in het kader van de vergunningaanvraag geen m.e.r-beoordeling plaats te vinden.
Overigens heeft de gemeenteraad besloten dat het bestemmingsplan en de vergunningen niet worden voorbereid met gebruikmaking van de gemeentelijke coördinatieregeling ex artikel 3.30 Wro. Dat neemt niet weg dat het vastgestelde combi-MER tevens dient als basis voor de vergunningaanvragen.

1.3 Leeswijzer

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

Hoofdstuk 4 beschrijft de referentiesituatie van locatie Battenoord, inclusief de autonome ontwikkelingen in het gebied.

Hoofdstuk 5 bevat de uitwerking van te onderzoeken alternatieven en varianten die in hoofdstuk 6 worden onderzocht op hun milieueffecten. Voor een aantal thema's zijn losse deelonderzoeken opgesteld die als bijlage zijn bijgevoegd. Hoofdstuk 7 vergelijkt de alternatieven en de milieueffecten, wat in hoofdstuk 8

[1] In dit geval een bestemmingsplanwijziging.

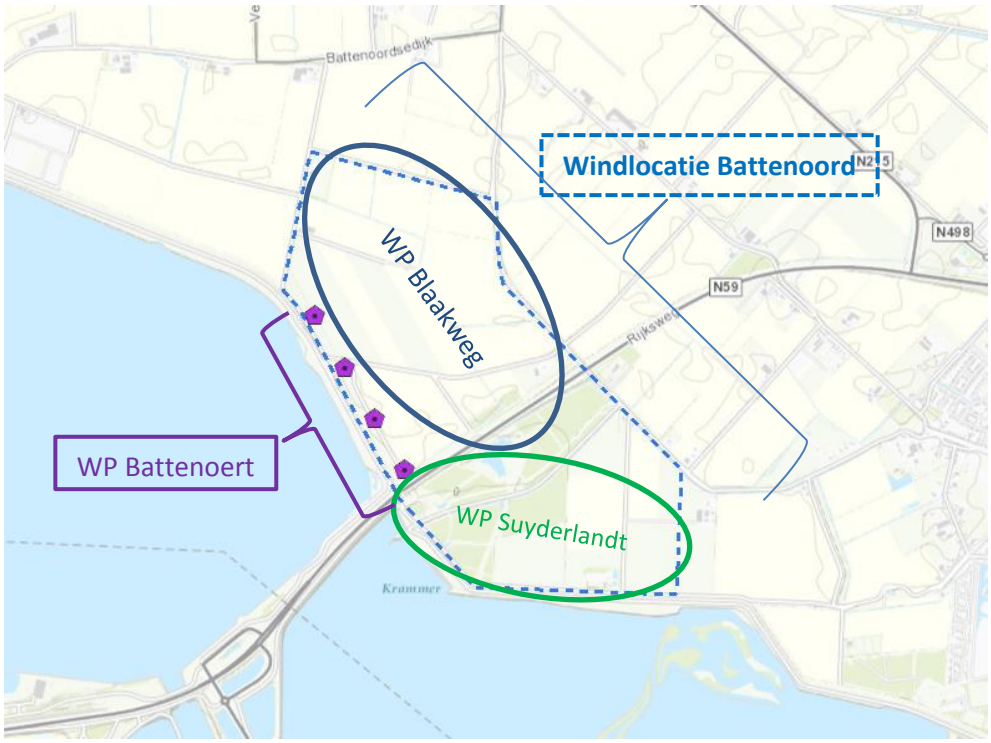
resulteert in een voorkeursalternatief. Eventuele leemten in kennis worden in hoofdstuk 9.

1.4 Naamgeving

De windlocatie is in verschillende documenten verschillend gespeld: Battenoord, Battenoert etc. Daarnaast heeft het recent gebouwde windpark in het zoekgebied ook de naam Battenoert.

In dit document worden de al geplaatste windturbines steeds als zodanig aangeduid. De hele locatie is consequent 'Battenoord' genoemd.

De deelparken hebben de namen WP Blaakweg (ten noorden van de N59) en WP Suyderlandt (ten zuiden van de N59). In sommige deelonderzoeken wordt gesproken van 'Battenoord 2' en 'Battenoord 3'. Dit betreft de tweede en derde lijn ten noorden van de N59. Het deel van het voorkeursalternatief ten noorden van de N59, wat nu de naam WP Blaakweg draagt, komt ruwweg overeen met 'Battenoord 2'.



Figuur 8 - Ligging van de verschillende deelparken binnen de 'windlocatie Battenoord' (blauwe stippellijn).

2 Procedure

2.1 Rol van de m.e.r.

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

2.2 Kaderstellend plan

Uit de Wet Milieubeheer (Wm) volgt dat voor plannen die belangrijke nadelige effecten kunnen hebben op het milieu een MER moet worden opgesteld. In de bijlagen bij het Besluit milieueffectrapportage (besluit m.e.r.) zijn de plannen genoemd waarvoor een m.e.r.(beoordeling) verplicht is. Het bestemmingsplan waarin het windenergieproject wordt uitgewerkt valt binnen categorie D22.2 van de bijlagen bij het Besluit m.e.r.. Het gaat hier om:

De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windmolenpark, in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op:
- een gezamenlijk vermogen van 15 megawatt (elektrisch) of meer, of
- 10 windmolens of meer.

Omdat het voorliggende windenergieproject binnen deze omschrijving valt (de alternatieven hebben mogelijk een vermogen van meer dan 15 MW, zie Tabel 5), is het windenergieproject m.e.r.-beoordelingsplichtig. Het bestemmingsplan is het kaderstellend plan voor het m.e.r.-(beoordelings)plichtige project en is daarom planm.e.r.-plichtig (Wet milieubeheer).

De structuurvisies van provincie Zuid-Holland[2] en de gemeente Goeree-Overflakkee[3] moeten volgens het Besluit m.e.r. als kaderstellende plannen worden aangemerkt. Het planMER[4] behorende bij de Visie Ruimte en Mobiliteit van provincie Zuid-Holland kent een abstractieniveau dat aansluit op het abstractie- en schaalniveau van de Visie Ruimte en Mobiliteit. Het planMER stelt dan ook: "*…..Gezien de mate van uitwerking van de beleidsvoornemens in de visie Ruimte en Mobiliteit is het in dit stadium van de planvorming niet mogelijk (en ook niet nodig) om de exacte omvang van de effecten te bepalen……. Dit betekent dat in een later stadium de werkelijke effecten op project- en gebiedsniveau zullen moeten worden uitgewerkt in een plan- of projectMER met bijbehorende Passende be-*

2 Visie op Zuid-Holland; Provinciale Structuurvisie Zuid-Holland, 2012, vastgesteld januari 2013
3 Partiële herziening regionale structuurvisie Goeree-Overflakkee; Windenergie, vastgesteld juni 2014
4 Visie Ruimte en Mobiliteit, planMER. Witteveen en Bos, 19 november 2013.

oordeling." Het PlanMER[5] behorende bij de regionale structuurvisie windenergie Goeree-Overflakkee gaat in meer detail in op de diverse windlocaties op het eiland. De ruimtelijke afwegingen uit dit planMER vormen de basis voor de locatieonderbouwing in het voorliggende gecombineerde MER voor windlocatie Battenoord.

2.3 Initiatiefnemers

- Gemeente Goeree-Overflakkee (voor de plan-MER en het bestemmingsplan.)
- Eneco Wind BV en Coöperatie Deltawind U.A. (voor project-MER en vergunning WP Blaakweg).
- Suyderlandt BV (voor project-MER en vergunning WP Suyderlandt). Deze BV is voor 50% in handen van Coöperatie Deltawind U.A.. Peijnenburg BV is met 50% de andere eigenaar.

2.4 Bevoegd gezag

Op basis van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) en de Elektriciteitswet beschikt de provincie over de bevoegdheid voor het vaststellen van een inpassingsplan. In het geval toepassing wordt gegeven aan deze bevoegdheid zijn Provinciale Staten tevens bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning voor de realisatie van een windpark van meer dan 5 MW en niet meer dan 100 MW.
In samenhang met de VRM is een realisatiestrategie vastgesteld. Hierin staat benoemd dat Gedeputeerde Staten overeenkomsten met gemeenten sluiten die willen meewerken aan de realisatie van de locaties windenergie en zelf de ruimtelijke inpassing en vergunningverlening van de locaties willen regelen.
Op 19 juni 2014 is de 'Partiële herziening regionale structuurvisie Goeree-Overflakkee, Windenergie' vastgelegd. De herziening van de regionale structuurvisie betreft de aanwijzing van plaatsingsgebieden voor windenergie, waaronder Battenoord, binnen de gemeente Goeree-Overflakkee.
Op 30 oktober 2014 hebben de gemeente Goeree-Overflakkee en de provincie Zuid-Holland een overeenkomst getekend. De gemeente heeft met de ondertekening van de overeenkomst de taak op zich genomen om de ontwikkeling van onder meer dit windpark planologisch mogelijk te maken.

2.5 Betrokken partijen

2.5.1 Adviseurs en bestuursorganen

In het kader van het oprichten van het windpark zijn de Provincie Zuid-Holland en Waterschap Hollandse Delta sinds de start van het project bij de planvoorbereiding betrokken. De DCMR Milieudienst Rijnmond heeft gebiedskennis en is betrokken als milieuadviseur van de gemeente.

Alle adviseurs en bestuursorganen die op grond van de Wro en het Besluit m.e.r. een rol hebben worden betrokken. Dit zijn o.a. Provincie Zuid-Holland, Rijkswaterstaat, het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (Min. OC&W) in ver-

[5] PlanMER Windenergie Goeree-Overflakee, 1 november 2013, Pondera Consult.

band met cultuurhistorie en landschap en het Ministerie van Economische Zaken (Min. EZ) in verband met de Nb-wet.

2.5.2 *Commissie voor de milieueffectrapportage.*

De onafhankelijke Cie.-m.e.r. heeft op 23 september 2015 een advies uitgebracht aan het bevoegd gezag over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER. Voor publicatie van het MER zal de Cie.-m.e.r. het MER beoordelen op juistheid en volledigheid en advies uitbrengen aan het bevoegd gezag (gemeenteraad).

2.5.3 *Overige belanghebbenden*

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

3 Beleidskader

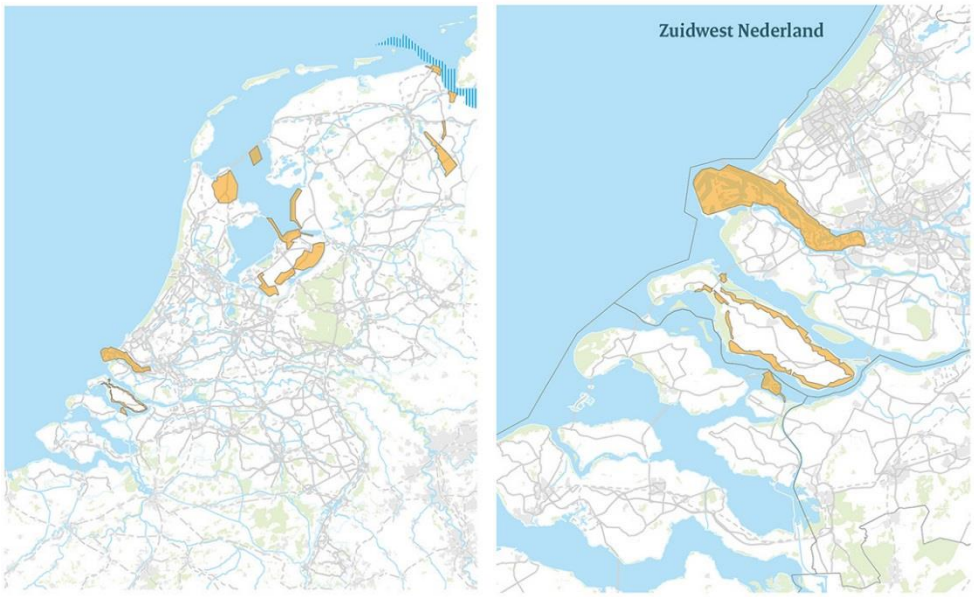
In dit hoofdstuk worden de hoofdlijnen van relevant beleid voor de voorgenomen activiteit beschreven.

3.1 Nationaal beleid

De Raad en Europees parlement hebben richtlijn 2009/28/EG vastgesteld op grond waarvan Nederland wordt verplicht om in 2020 14% van het totale bruto eindverbruik aan energie op te wekken met behulp van hernieuwbare bronnen. Deze richtlijn vormt de basis voor het rijksbeleid ten aanzien van de opwekking van duurzame energie.
Om tot een duurzame energiehuishouding te komen heeft het toenmalige ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) in het energierapport (2011)[6] 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.
Aansluitend op het energierapport is op 26 april 2011 de breed gesteunde Tweede Kamermotie Verburg/Samson ingediend. Deze motie heeft geleid tot de totstandkoming van een 'Nationaal Energietransitie Akkoord', waarin het streven naar een in internationaal verband volledige duurzame energievoorziening in 2050 staat beschreven. Onder leiding van de SER is in september 2013 het Nationaal Energieakkoord door alle partijen ondertekend. In dit Energieakkoord wordt de basis gelegd voor een breed gedragen, robuust en toekomstbestendig energie- en klimaatbeleid. Om dit te kunnen realiseren, is een Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) opgesteld, waarin het realiseren van de 6.000 MW in 2020 wordt uitgewerkt. In de SVIR[7] geeft het Rijk aan dat de overgang naar duurzame energie om meer ruimte vraagt.

Als uitwerking van bovenstaande is in de Structuurvisie Windenergie op Land[8] (SWOL) - na overleg met de provincies - ook een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen windenergie per provincie in 2020. 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 9 voor de aangewezen gebieden. In provincie Zuid-Holland gaat het om het Havengebied Rotterdam en de randzone van Goeree-Overflakkee.

6 Ministerie van EL&I, Energierapport 2011 (2011).
7 Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13 maart 2012.
8 Structuurvisie Windenergie op land, 31-03-2014



Figuur 9 - Structuurvisie Wind op Land: gebieden voor grootschalige windenergie in Nederland (links) en in Zuid-Holland (rechts).

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 SER akkoord uit 2013[9] zijn de doelen nog eens bevestigd en vastgelegd. In de Structuurvisie Wind op Land[10] is - na overleg met de provincies - ook een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen per provincie in 2020.

Tabel 3 - Doelstelling in MW per provincie. Deze doelstellingen tellen op tot 6.001 MW.

Provincie	Doelstelling (MW)	Provincie	Doelstelling (MW)
Friesland	530,5	Groningen	855,5
Overijssel	85,5	Drenthe	285,5
Noord-Holland	685,5	Flevoland	1.390,5
Zuid-Holland	**735,5**	Utrecht	65,5
Zeeland	570,5	Gelderland	230,5
Noord-Brabant	470,5	Limburg	95,5

Samenvatting

Doelstelling wind op land	Plaatsingscriteria
○ 6.000 MW in 2020 ○ 735,5 MW in Zuid Holland	○ Gebieden aangewezen voor grootschalige windenergie (>100 MW). In PZH gaat het om Havengebied Rotterdam en de randzone van Goeree-Overflakkee. ○ Restopgave in kleinere locaties die zijn aangewezen door de individuele provincies.

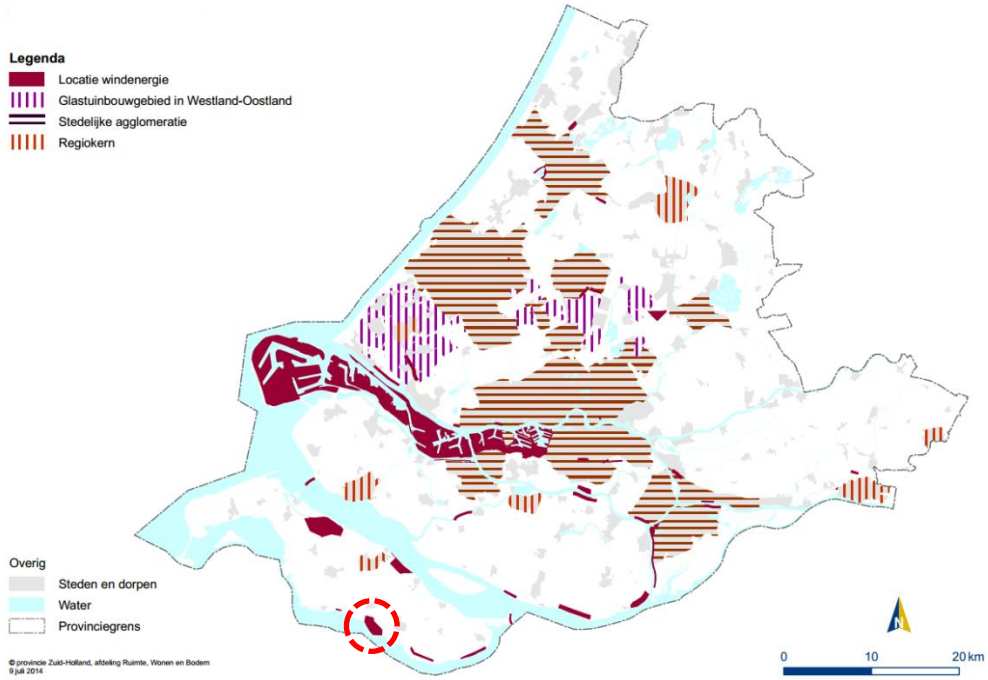
9 Sociaal Economische Raad, Energieakkoord voor Duurzame Groei, September 2013.
10 Structuurvisie Windenergie op land, 31-03-2014

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), die in hoofdlijnen sturing geeft aan de ruimtelijke ordening. Hierin zijn kaders voor windenergie helder vastgesteld.

3.2.1 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 10: Kaart 10 Windenergie uit Verordening Ruimte

De locatie Battenoord is in deze kaart opgenomen. Zie rode omcirkeling.

3.2.2 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 VRM 2014 zijn het resultaat van een afweging tussen eisen vanuit windenergie en voorwaarden vanuit landschap en ruimtelijke kwaliteit. Uitgesloten zijn gebieden die vanuit landschappelijk, cultuurhistorisch, ecologisch of re-

creatief oogpunt kwetsbaar zijn, zie figuur 4. De locaties zijn al eerder afgewogen in de Nota Wervel (2003, wijziging in 2006) en in de Nota Wervelender (2011)[11] en vervolgens neergelegd in de Actualisering 2012 van de Provinciale Structuurvisie (PSV). Daarin zijn concentratiegebieden (Havengebied Rotterdam, randen van Goeree Overflakkee) en zoekgebieden voor windenergie positief benoemd. De locatie Battenoord valt binnen het concentratiegebied 'randen van Goeree Overflakkee'.

Figuur 11: Gebieden waar windturbines ongewenst zijn (Nota Wervelender 2011, geact. overgenomen in VRM 2014)

In overleg met regio's en gemeenten zijn geschikte windenergielocaties geselecteerd en in de structuurvisie aangegeven. Hierbij worden -vanwege de ruimtelijke kwaliteit- combinaties met technische infrastructuur, grootschalige 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.

De afwegingen hebben geresulteerd in de volgende verdeling van de 735,5 MW in provincie Zuid-Holland:

Concentratiegebieden
- 300 MW: Havengebied Rotterdam
- 225 MW: Randzone Goeree-Overflakkee.
- 210,5 MW: Overige locaties

[11] Zie paragraaf 4.2 voor meer informatie over de plaatsingsvisies uit de Nota Wervel en Nota Wervelener.

Samenvatting

Doelstelling wind op land	Plaatsingscriteria
○ 735,5 MW in Zuid-Holland ○ 225 MW Goeree-Overflakkee	○ Locaties windenergie in combinatie met: - *Grootschalige bedrijvigheid* - *Technische infrastructuur* - *Scheidslijnen tussen land en water* ○ Alleen aan rand van waardevol landschap ○ Uitgesloten zijn gebieden die vanuit landschappelijk, cultuurhistorisch, ecologisch of recreatief oogpunt kwetsbaar zijn.

3.3 Gemeentelijk beleid

Op Goeree-Overflakee is de regionale structuurvisie windenergie vastgesteld. Op basis van de uitkomsten van de planMER geniet de plaatsingsvisie *clusters in de randzone afgewisseld met vides* de voorkeur. De locaties die voor windenergie worden aangewezen zijn de Noordrand, Polder Van Pallandt, Anna Wilhelminapolder, Park Piet de Wit (bestaande opstelling) en Battenoord. Binnen deze locaties mogen windparken in clusters of lijnopstelling worden gerealiseerd.

Naast de nieuw aangewezen locaties, zijn er binnen de gemeente nog twee locaties waar al windturbines staan of waar deze al zijn vergund, maar die buiten de plaatsingsvisie vallen. Deze locaties, Herkingen en Hellegatsplein, zijn op de kaart als bestaand aangegeven en blijven gehandhaafd, op basis van verworven rechten.

De volgende specifieke aandachtspunten voor windlocatie Battenoord worden in de Structuurvisie Windenergie van Goeree-Overflakkee genoemd:
- Landschappelijke interferentie met project Krammersluizen
- Landschappelijke interferentie bestaande turbines Herkingen
- Bestaande windturbine opstelling

Verder gelden nog de volgende aandachtspunten:
- Waterkeringen: afstemming met Rijkswaterstaat en Waterschap als tussenstap naar (deel)projecten, is noodzakelijk vanwege aanwezigheid waterkeringen.
- Netaansluiting: voorbereidende afspraken met Stedin en TenneT zijn noodzakelijk over locaties en de benodigde capaciteit om bij evt. transformatorstations zo min mogelijk milieueffecten te genereren.
- Radar: in verband met mogelijke impact van de windturbines op de radar van Defensie is overleg noodzakelijk met Defensie / TNO.

Er is in het gemeentelijk beleid geen doelstelling geformuleerd per locatie. Uit het PlanMER Windenergie Goeree-Overflakkee blijkt dat *alle* onderzochte locaties nodig zijn om de doelstelling uit de structuurvisie (260 MW) te halen. Voor de locatie Battenoert is in het planMER een potentieel opgesteld vermogen van 42 MW opgenomen.

3.4 Locatiekeuze

De voorgaande paragrafen geven een overzicht van het relevante beleid voor windenergie op de locatie Battenoord. In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de besluiten en onderzoeken die hebben bijgedragen aan de locatiekeuze voor windlocatie Battenoord zoals is opgenomen in de VRM 2014.

3.4.1 Nota Wervelender

Het ruimtelijke provinciale belang ten aanzien van windenergie is opgenomen in de door Provinciale Staten vastgestelde Visie Ruimte en Mobiliteit (VRM, 9 juli 2014, Provinciale Staten) en de Verordening Ruimte 2014. Deze recente provinciale structuurvisie en verordening zijn, voor wat betreft de provinciale doelstelling ten aanzien van windenergie, voorafgegaan door diverse beleidsdocumenten. Reeds in de Nota Wervelender (2009) waren de randen van Goeree-Overflakkee aangewezen als zoekgebied voor de ontwikkeling van windenergie.

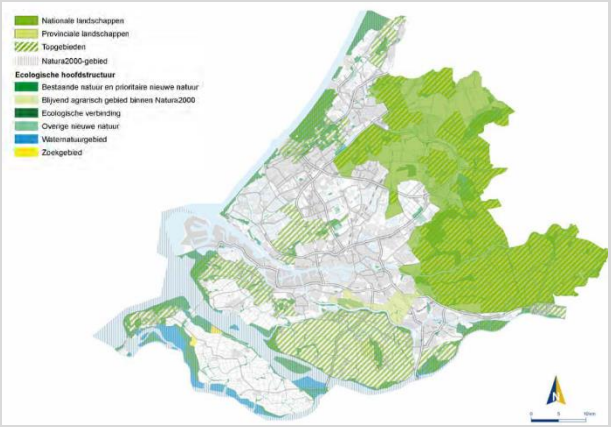
Onderstaand kader beschrijft de plaatsingsvisie uit de Nota Wervelender, waarbij relevante passages zijn aangemerkt.

1. Plaatsingsgebieden

- Noordelijk deel van de provincie, boven de Nieuwe Waterweg en de Lek: zones langs snelwegen in combinatie met grootschalige bedrijvigheid.
- Midden van de provincie: zone Maasvlakte – Rotterdam – Drechtsteden – Merwedezone gekoppeld aan grootschalige infrastructuur met grootschalige bedrijvigheid en logistiek.
- Zuidelijk deel van de provincie: zones gekoppeld aan grootschalige infrastructuur (dammen, dijken) en **grootschalige scheidslijnen tussen land en water.**

2. Vrijwaringsgebieden

- De Nationale Landschappen Groene Hart en Hoeksche Waard, vanwege landschappelijke en cultuurhistorische waarden.
- Natura2000-gebieden, de EHS en beschermde natuurmonumenten, vanwege ecologische waarden.
- Provinciale landschappen, vanwege de landschappelijke en recreatieve waarden.
- Topgebieden cultureel erfgoed vanwege de cultuurhistorische waarden.
- Aanvliegroutes en -funnels van vliegvelden, vanwege veiligheidsrisico's.



Figuur 12: Gebieden waar plaatsing van windtubines ongewenst is (Nota Wervelender 2011).

3. Concentratiegebieden

Enkele plaatsingsgebieden zijn bij uitstek geschikt als concentratiegebied voor windenergie (windpark) namelijk het havengebied van Rotterdam (Maasvlakte en Europoort), **de randzone van Goeree-Overflakkee** en de zuidrand van Voorne-Putten. Deze gebieden

worden als voorkeurslocatie beschouwd, waarbij bijzondere aandacht voor ruimtelijke kwaliteit is, waaronder voldoende doorzichten.

4. Randen Nationale Landschappen

Waar plaatsingsgebied en Nationaal Landschap aan elkaar grenzen, is plaatsing van windturbines onder voorwaarden mogelijk aan weerszijde van de begrenzing. Hier is een nadere beoordeling en afweging aan de orde op basis van maatwerk. Opstellingen moeten in deze randzones qua situering, aantal turbines en ashoogte ruimtelijk inpasbaar zijn en de kernkwaliteiten van het landschap niet onevenredig aantasten. Hierbij wordt uitgegaan van de fysieke, waarneembare topografische eigenschappen van het landschap. Voor de nadere beoordeling en afweging is een onafhankelijk ruimtelijk kwaliteitsadvies vereist (bijvoorbeeld van het kwaliteitsteam voor het betreffende nationale landschap), gevolgd door een besluit van Provinciale Staten.

5. Solitaire windturbines

Solitaire windturbines zijn in beginsel toegestaan op grote bedrijventerreinen en in glastuinbouwgebieden van tenminste 50 ha.

6. Overig gebied

In de categorie overig gebied is plaatsing van windturbines in beginsel niet mogelijk, tenzij voldaan wordt aan de voorwaarden van de plaatsingsvisie, zoals de combinatie met infrastructuur, grootschalige bedrijventerreinen en scheidslijnen land-water.

In december 2012 hebben de toen nog vier gemeenten op Goeree Overflakkee een bestuursovereenkomst getekend met de provincie Zuid-Holland gevolgd door een samenwerkingsovereenkomst voor de ontwikkeling van circa 260 MW aan windenergie op het eiland. Het uitgangspunt voor de samenwerking is dat windenergie moet bijdragen aan het versterken van de sociaaleconomische structuur en de duurzame ontwikkeling van Goeree Overflakkee, met zorg voor landschap en leefomgeving.

3.4.2 Overwegingen PlanMER Windenergie Goeree-Overflakkee

Voor het gehele eiland is een planMER windenergie uitgevoerd op basis waarvan de gemeenteraad van Goeree-Overflakkee in de vergadering van 19 juni 2014 de partiële herziening regionale structuurvisie Goeree-Overflakkee windenergie heeft vastgesteld. De conclusies van de planMER windenergie Goeree-Overflakkee zijn in onderstaand kader overgenomen.

Conclusies PlanMER windenergie Goeree-Overflakkee (Pondera Consult, november 2013)

- Grote clusters bieden meer potentie dan kleine clusters. Ze leveren een beter landschappelijk beeld doordat er ruimte tussen de gebieden ('vides') ontstaat en hebben een groter potentieel opgesteld vermogen.
- Vrijwel alle plaatsingsgebieden zijn in beeld om de doelstelling van 260MW opgesteld vermogen te realiseren wanneer rekening wordt gehouden met eventuele benodigde aanpassingen en de aandachtspunten voor het vervolg.
- Vrijliggende woonbebouwing is een belangrijk aandachtspunt: wanneer alle vrijliggende woningen binnen een plaatsingsgebied meetellen voor de geluidnorm Lden 47, zijn vergaande maatregelen nodig die de ruimte in een plaatsingsgebied sterk beperken en daarmee het potentieel opgestelde vermogen.
- Grotere windturbines leiden niet tot meer opgesteld vermogen: de afstanden tussen windturbines onderling en tussen windturbines en woonbebouwing worden groter naarmate het vermogen en de windturbineafmeting toeneemt.
- Interferentie, cumulatie en gebiedskeuze: voor een aantal plaatsingsgebieden is cumulatie met andere gebieden aan de orde voor ecologie en landschap. Er moet voor het vervolg een keuze worden gemaakt om ofwel de gebiedsbegrenzing aan te passen zodat meer ruimte ontstaat of, waar dit niet mogelijk is, gebieden niet op te nemen.

- Uit de ecologische beoordeling is gebleken dat plaatsing nabij de dijken negatieve effecten kan hebben op vleermuizen. Op meerdere locaties zijn naar verwachting maatregelen nodig (stilstandvoorziening). Deze moeten in een vervolgfase nader worden uitgewerkt.

Aandachtspunten voor vervolg

Voordat realisatie van windturbines kan plaatsvinden zijn nog diverse vervolgbesluiten nodig. Zo moet een projectMER worden doorlopen voor de individuele projecten binnen de plaatsingsgebieden, moet een bestemmingsplan worden opgesteld en moeten vergunningen worden afgegeven. In deze stappen is meer detailinformatie nodig, onder meer over beoogde windturbine opstellingen. Voor deze vervolgfase is een aantal belangrijke aandachtspunten geformuleerd:

- Bij de start van dit planMER is een landschappelijke visie gekozen voor de inrichting van windenergie op Goeree-Overflakkee. Voor de vervolgfase is het belangrijk om bij de definitieve inrichting van de gebieden in een projectMER en vergunningenfase zoveel mogelijk vast te houden aan deze visie zodat er geen verrommeling optreedt.
- Alle plaatsingsgebieden grenzen aan of liggen deels in Natura 2000-gebieden. Effecten van plaatsingsgebieden op Natura 2000-gebieden moeten dan ook in samenhang worden bekeken en getoetst. Verwacht wordt dat maatregelen nodig zijn, echter gezien het detailniveau van het planMER is nu niet becijferd welke maatregelen nodig zijn en wat de omvang hiervan zal zijn. Wanneer de specifieke windturbineopstellingen in de vervolgfase zijn bepaald, is een integraal ecologisch onderzoek daarom zeer belangrijk. Dit onderzoek kan ook dienen als onderbouwing van een (gezamenlijke) Natuurbeschermingswet-vergunningaanvraag.
- Landschappelijke effecten: in de vervolgfase worden windturbineopstellingen bepaald. Voor landschap zijn visualisaties hierbij een belangrijk hulpmiddel. Zo kan tevens de genoemde interferentie in beeld worden gebracht.
- Effecten op waterkeringen: Omdat alle plaatsingsgebieden nabij waterkeringen liggen, zijn effecten hierop niet op voorhand uit te sluiten. Dit moet voor specifieke windturbineopstellingen in een projectMER nader worden onderzocht en uitgewerkt, in samenspraak met het Waterschap Hollandse Delta en Rijkswaterstaat.
- Radarverstoring: voor individuele projecten wordt een toetsing voor radarverstoring uitgevoerd. Aangezien de gebieden dicht bij elkaar liggen en elkaar kunnen versterken, is een integrale aanpak een belangrijk aandachtspunt.

3.4.3 Conclusie locatiekeuze

De in de VRM opgenomen locaties windenergie op Goeree-Overflakkee, zijn het resultaat van een afweging tussen eisen vanuit windenergie en de randvoorwaarden vanuit landschap en ruimtelijke kwaliteit. Voor heel Zuid-Holland geldt dat de voorkeur uitgaat naar lijnopstellingen ten opzichte van clusteropstellingen en naar opstellingen die zijn gekoppeld aan infrastructuur en/of waterwegen en/of bedrijventerreinen. Op grond van deze en andere uitgangspunten zijn de volgende locaties aangewezen (zie Figuur 13). Windlocatie Battenoord is een van deze aangewezen locaties.

Figuur 13 - Locaties windenergie op Goeree-Overflakkee (rood) en regiokernen (oranje). Locatie Battenoort is omcirkeld. Bron: VRM 2014.

4 Referentiesituatie

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de referentiesituatie beschreven. De toestand van het milieu in de referentiesituatie is gebaseerd op de bestaande situatie van het milieu, samen met de gevolgen van de zogenaamde autonome ontwikkeling. Concreet houdt dit in dat de referentiesituatie ervan uitgaat dat vastgesteld overheidsbeleid (en de gevolgen daarvan) zal worden gerealiseerd. In hoofdstuk 6 volgt een uitgebreidere beschrijving van de referentiesituatie van de milieueffectthema's.

4.2 Beschrijving plangebied en omgeving[12]

Het plaatsingsgebied ligt rond de provinciale weg N59 in de polder Battenoord aan de noordwestzijde van de weg en in de polder Zuiderland aan de zuidoostzijde van de weg. De afstand tot de woning aan de havenweg begrenst het gebied aan de westzijde, de afstand tot de woningen aan de Battenoordsedijk aan de noordzijde en de Zuiderlandse weg aan de oostzijde.

Figuur 14: Aanzicht vanuit vogelvlucht, kijkend naar het noorden. Het plangebied is gearceerd weergegeven. Op de dam (linksonder op de foto) is windpark Krammer gepland.

[12] Deze tekst is gebaseerd op de locatiebeschrijving uit het PlanMER windenergie Goeree-Overflakkee, Pondera Consult.

Voorheen stond een Windpark Battenoert langs het Grevelingenmeer ten noorden van de N59. Dit windpark is inmiddels afgebroken om plaats te maken voor 4 nieuwe windturbines met een ashoogte van 99m en een rotordiameter van 101m. Deze zijn in het najaar van 2015 gebouwd en het windpark is inmiddels operationeel.

4.3 Bestemmingsplan

Het plangebied ligt in de bestemmingsplannen 'Buitengebied' en 'Buitengebied Oostflakkee'. De polder aan de westzijde van de N59 is in gebruik voor diverse gewasteelt, waaronder bollen. Aan de oostzijde van de weg bevindt zich een klein bosje, waarvan het zuidelijke deel onderdeel uitmaakt van de EHS. In deze figuren zijn enkelbestemmingen aangegeven met een wit label. Groen = gebiedsaanduiding, bruin = functieaanduiding, blauw = dubbelbestemming. Zie onderstaande afbeeldingen.

Figuur 15 - Bestemmingsplan Buitengebied. Het gebied aangeduid als Windturbinepark is het reeds vergunde (en gebouwde) windpark.

Figuur 16 - Bestemmingsplan Buitengebied Oostflakkee.

4.4 Autonome ontwikkelingen

Zoals al eerder aangegeven is recent de opschaling van Windpark Battenoert uitgevoerd. In het bestemmingsplan 'Buitengebied' is ruimte voor aanpassingen van de ruimte die nodig zijn om vier grotere windturbines op deze locatie te realiseren, zoals de aanleg van een onderhoudsweg en opstelplaatsen en het verbreden van de Blaakweg en de Zeedijk. Ook is een inkoopstation[13] gerealiseerd.
Overige ontwikkelingen waar rekening mee gehouden moeten worden zijn:

- 600 meter ten oosten van de locatie ligt Oude Tonge. Hier vindt recreatie plaats met kernwoorden rust, natuurbeleving en fietsen
- Ten noorden van Battenoord worden landgoederen gerealiseerd. Een nieuw landgoed omvat het bouwen van een landhuis en ter compensatie het aanleggen van een deels openbaar landgoed (natuur- en/of) recreatiegebied.

4.5 Overige ontwikkelingen

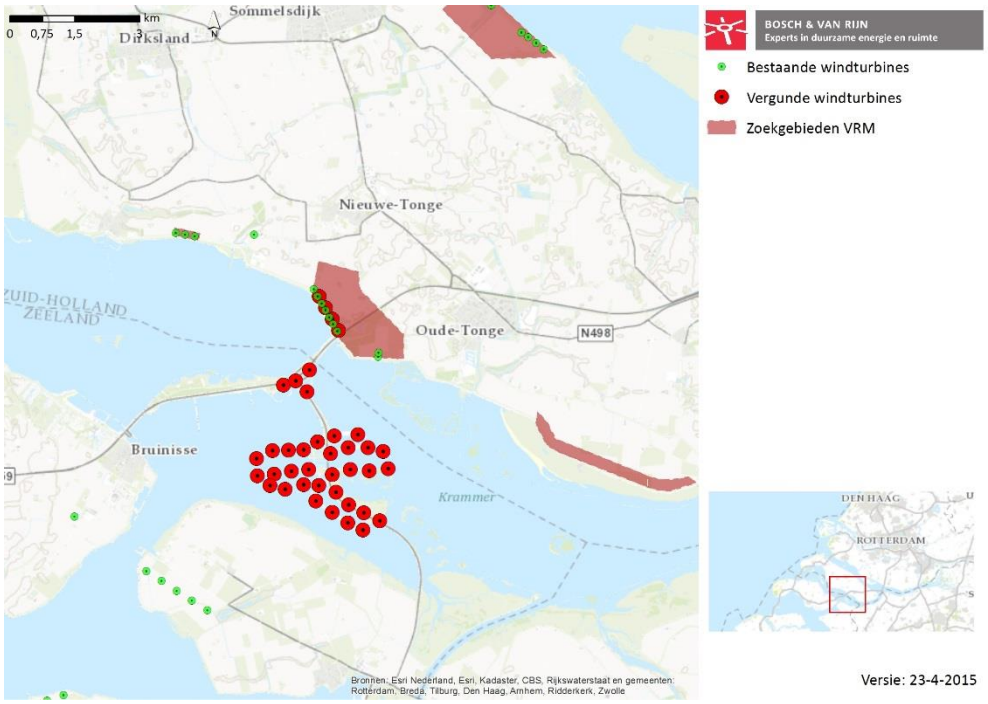
4.5.1 Windpark Krammer

Op het Krammersluizencomplex is momenteel een groot windpark van 34 windturbines in voorbereiding.

[13] Een inkoopstation is een klein, vergunningvrij bouwwerk waaruit aansluitkabels naar de dichtstbijzijnde kabel van de netbeheerder lopen. In het station gaat de stroom over van de exploitant naar de netbeheerder. Het station bevat een overdrachtspunt en een meetinrichting.

4.5.2 *Windpark Oostflakkee*

In de polder Anna-Wilhelmina ten noorden van de Krammerslikken is momenteel een windpark van ca. 7 windturbines in voorbereiding.



Figuur 17 – Vergunde windturbines in de omgeving van windlocatie Battenoord. De als 'bestaande windturbines' aangeduide groen stippen binnen de zoeklocatie Battenoord zijn inmiddels afgebroken. De meest noordelijke windturbine van windpark Krammer is komen te vervallen.

5 Alternatieven en varianten

5.1 Inleiding

Uit de overwegingen van het Rijk, de provincie en de gemeente blijkt dat er in Zuid-Holland in het algemeen en op Goeree-Overflakkee in het bijzonder slechts een beperkt aantal locaties is waar realisatie van windparken haalbaar en wenselijk is. Ook is duidelijk dat de landelijke doelstelling van 6.000 MW in 2020 alleen haalbaar is wanneer geschikte locaties waar windenergie ontwikkeld wordt efficient benut worden. Voor windenergielocatie Battenoord geldt daarom dat gestreefd wordt naar optimalisatie ten aanzien van de opwekking van windenergie, terwijl de milieueffecten tot een aanvaardbaar minimum worden beperkt.

5.2 Referentiealternatief

Dit alternatief wordt opgenomen om inzichtelijk te maken wat de milieueffecten zijn als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd. Het referentiealternatief wordt gevormd door de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen, zoals beschreven in hoofdstuk 4. De beoordeling van de milieueffecten gebeurt ten opzichte van dit alternatief.

5.3 Randvoorwaarden voor de alternatieven

In het MER moeten alle reëel te beschouwen alternatieven onderzocht worden. Voor de ontwikkeling is een aantal randvoorwaarden relevant. Deze zijn gebaseerd op de analyse van het beleidskader, de wet- en regelgeving en de planMER en structuurvisie windenergie van Goeree-Overflakkee:

- Opstelling van windturbines in overeenstemming met de structuurvisie en provinciale Verordening Ruimte 2014;
- Voldoen aan wettelijke eisen ten aanzien van veiligheid, geluid en slagschaduw;
- Voorkomen van significante effecten op instandhoudingsdoelstelling van natuurgebieden;
- Komen tot een goede landschappelijke inpassing;
- Voorkomen van ontoelaatbare effecten op de waterkering
- Verzorgen van afdoende onderlinge afstand (tegen windafvang).

5.4 Ontwikkeling van de alternatieven

Het vertrekpunt voor de ontwikkeling van de alternatieven is gevormd door de randvoorwaarden uit 5.3 en de locatie zoals is weergegeven in de VRM 2014 van provincie Zuid-Holland. Ook is gekeken naar de Notitie Reikwijdte en detailniveau (NRD).

Daarnaast worden voorwaarden gesteld vanuit de techniek. De windturbines moeten op voldoende onderlinge afstand staan om afvang van wind en verstoring van de wind te beperken, zodat het windpark technisch gerealiseerd kan worden. De oorspronkelijke kaart met windturbinelocaties en harde belemmeringen ter plaatse (met name primaire waterkeringen) hebben ook een bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van de alternatieven.
Uit de NRD is een bandbreedte naar voren gekomen die als volgt is geformuleerd:

Tabel 4 - Bandbreedte van belangrijke aspecten in de te onderzoeken alternatieven

Aspect	Bandbreedte	
	Ondergrens	Bovengrens
Aantal windturbines	8	10
Vermogen per windturbine	3 MW	5 MW
Tiphoogte	150 m	Ca.185 m

5.4.1 *Alternatieven*

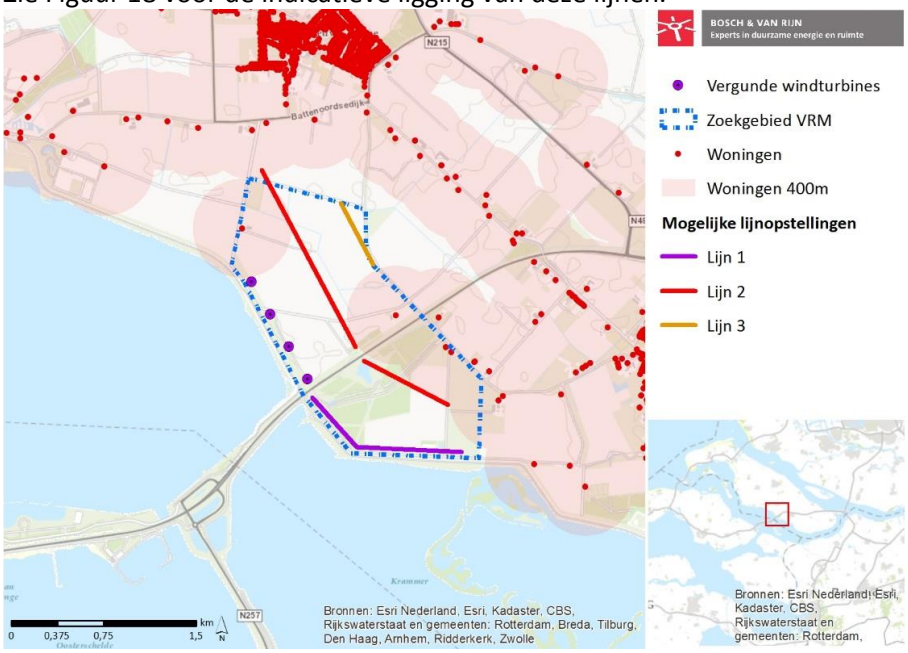
Binnen het projectgebied worden twee alternatieven onderzocht:

Alternatief 1 - Dubbele lijn — *doortrekken van de lijn met vergunde windturbines ten zuidoosten van de N59 (lijn 1 in Figuur 18) en een parallelle lijn ten noordoosten daarvan (lijn 2).*

Alternatief 2 - Maximale invulling — *om het opgesteld vermogen in dit gebied te maximeren is een derde lijn nodig (lijn 3). In verband met woningen is deze lijn alleen mogelijk ten noorden van de N59.*

De woningen met adres Battenoordseweg 8 en Blaakweg 5 in Nieuwe-Tonge en Oudelandsedijk 20 in Oude-Tonge zullen gaan behoren tot de sfeer van de inrichting. Deze woningen zijn dus onderdeel van het initiatief. Voor deze woningen gelden de wettelijke normen uit het Activiteitenbesluit niet.

Zie Figuur 18 voor de indicatieve ligging van deze lijnen.



Figuur 18 - De drie lijnen die denkbaar zijn binnen het plangebied. 'Suyderlandt' (paars), 'Battenoord 2' (rood) en 'Battenoord 3' (oranje).

5.4.2 *Eerste opstelling*

De varianten die in het MER zijn onderzocht zijn het resultaat van een iteratief proces. In eerste instantie zijn varianten gekozen met windturbines op alle lijnen uit Figuur 18. Uit het geluidonderzoek bleek echter dat de windturbines in lijn 2 ten *zuiden* van de N59 voor een zodanige normoverschrijding zorgen dat mitigatie de rendabele exploitatie van deze windturbines verhindert. Daarom is gekozen voor een *nieuwe* serie van 6 varianten, waarbij geen windturbines zijn beoogd in de tweede lijn ten zuiden van de N59.

5.4.3 *Varianten*

Om een goed beeld te krijgen van mogelijke effecten worden van beide bovengenoemde alternatieven drie varianten beoordeeld op hun milieueffecten. De varianten verschillen qua ashoogte, rotordiameter en vermogen van de windturbines. Tabel 5 toont de alternatieven en varianten in tabelvorm.

Tabel 5 - Beschrijving van de afmetingen en vermogensklassen van de te onderzoeken types.

	Ashoogte (±)	Rotordiameter (±)	Vermogen (±)	
Alternatief 1 Dubbele lijn			per wtb	totaal
Variant 1 – 9 wtbs	91m	117m	3 MW	27 MW
Variant 2 – 8 wtbs	120m	132m	5 MW	40 MW
Variant 3 – 8 wtbs	91m/120m*	117m/132m	3/5 MW	32 MW
Alternatief 2 Maximale Invulling				
Variant 1 – 10 wtbs	91m	117m	3 MW	30 MW
Variant 2 – 9 wtbs	120m	132m	5 MW	45 MW
Variant 3 – 9 wtbs**	91m	117m	3 MW	27 MW

* Variant A1V3 heeft windturbines van 91/117m in lijn 1 en 120/132m in lijn 2.

** Variant A2V3 heeft dezelfde turbinelocaties als A2V2, maar kleinere windturbines.

Om concrete rekenresultaten te kunnen verkrijgen is bij de deelonderzoeken uitgegaan van bestaande windturbinetypes die aan bovenstaande eisen voldoen.

3MW: Nordex N117, ashoogte 91m, rotordiameter 117m

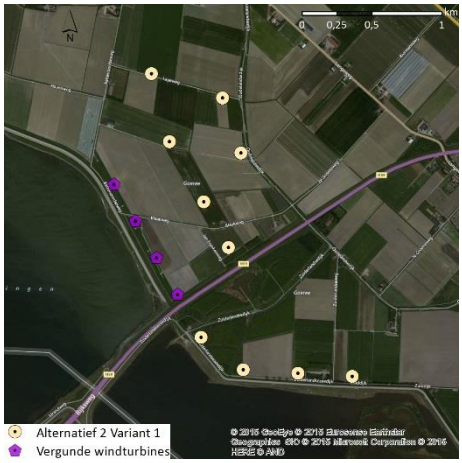
5MW: Gamesa G132, ashoogte 120m, rotordiameter 132m

De figuren hieronder tonen de windturbinelocaties.

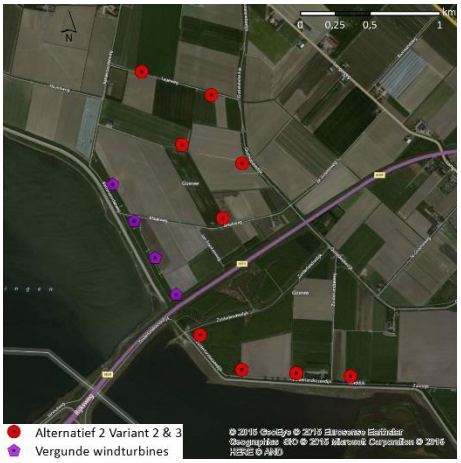
Figuur 19 - Alternatief 1, variant 1

Figuur 20 - Alternatief 1, variant 2

Figuur 21 - Alternatief 1, variant 3



Figuur 22 - Alternatief 2, variant 1



Figuur 23 - Alternatief 2, variant 2/3

6 Beoordeling milieueffecten

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden van de alternatieven en varianten de effecten op de relevante milieuaspecten beschreven en beoordeeld. De milieueffecten zijn gegroepeerd naar de thema's: geluid, slagschaduw, bodem, archeologie en water, veiligheid, landschap en cultuurhistorie, ecologie, energieopbrengst en vermeden emissies. Het totaal aan milieuthema's en de wijze waarop de effecten worden uitgedrukt in het MER vormt het beoordelingskader. Voor de beoordeling van de effecten wordt gewerkt met een vijf-puntenschaal waarbij de waardering van de effecten kan variëren van positief (++) tot negatief (- -). De vijf beoordelingsklassen zijn voor elk milieueffect zo gekozen dat onderscheid tussen de alternatieven goed zichtbaar is.

Tabel 6 - Effectbeoordeling ten opzichte van de referentiesituatie.

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

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

Tabel 7: Beoordelingskader milieueffecten

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Geluid	Aantal woningen binnen de 42 dB L_{den} contour	Kwantitatief
	Aantal woningen binnen de 42 dB L_{den} contour per GWh	Kwantitatief
Slagschaduw	Aantal woningen binnen 5u:40m-contour (absoluut en relatief)	Kwantitatief
	Aantal woningen binnen 0u-contour (absoluut en relatief)	Kwantitatief
Bodem,water en archeologie	Effect op bodem	Kwalitatief
	Archeologische trefkans	Kwalitatief
	Effect op waterhuishouding en waterkeringen	Kwalitatief
Veiligheid	Gebouwen	Kwantitatief
	Risicoverhoging aanwezige gevaarlijke stoffen	Kwantitatief
	Ligging t.o.v. adviesafstanden gas en hoogspanning	Kwantitatief
	Risico op infrastructuur	Kwalitatief
Landschap	Koppeling met landschapsstructuur	Kwalitatief
	Herkenbaarheid	Kwalitatief
	Invloed op horizon	Kwalitatief
	Visuele rust	Kwalitatief
	Interferentie	Kwalitatief
Ecologie	Effecten op beschermde gebieden	Kwalitatief + kwantitatief
	Effecten op beschermde soorten	
Energieopbrengst	Energieopbrengst en emissiereductie	Kwantitatief

N.B. Hoewel voor alle thema's een vijfpuntsschaal is gehanteerd heeft alleen het thema 'Energieopbrengst' een mogelijk positief effect (0, +, ++). De overige the-

ma's worden hoogstens negatief beïnvloed (0, -, - -). Dit gaat voorbij aan eventuele positieve effecten op bijvoorbeeld ecologie of landschap (door compensatiemaatregelen of een omgevingsfonds), aangezien deze aspecten niet *direct* door het windpark worden veroorzaakt en de alternatieven voor deze afgeleide effecten slechts in geringe mate onderscheidend zijn.

6.2 Geluid

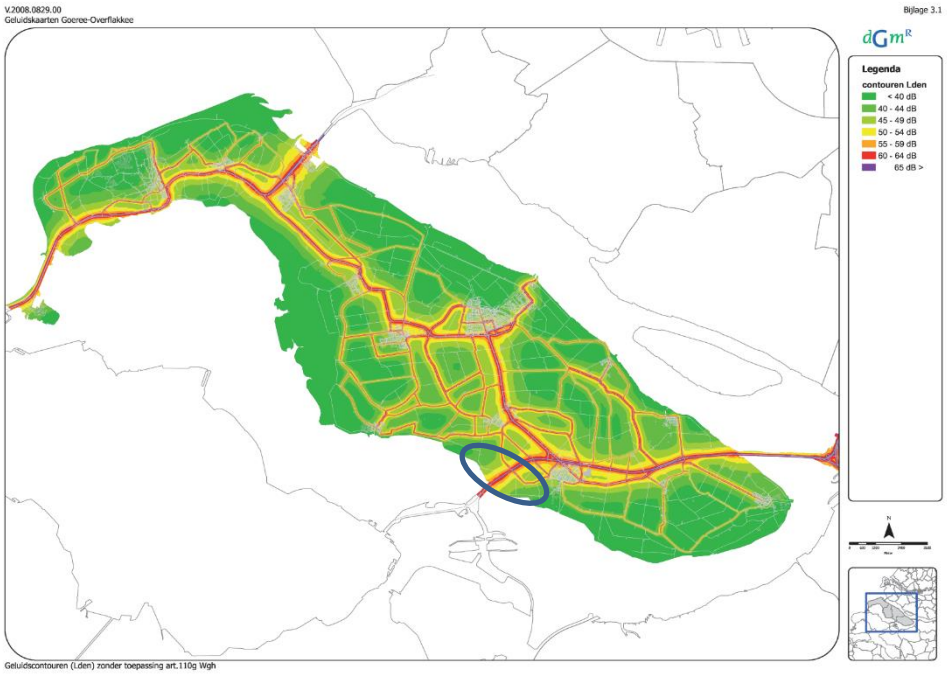
Windturbines produceren geluid, dat meestal wordt omschreven als suizend of zoevend. Er is veel onderzoek gedaan naar windturbinegeluid en de effecten van blootstelling aan dit geluid. Op basis van deze onderzoeken zijn relaties bepaald tussen de hinderbeleving en de blootstelling aan geluidniveaus. Dit zijn dosis-effectrelaties waarbij met de mate van blootstelling een bepaalde mate van effect gepaard gaat. Deze relaties vormen de basis voor de geluidwetgeving in Nederland. Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige objecten[14] 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night}. De L_{den} (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidsbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. Met de norm wordt recht gedaan aan het feit dat geluid 's nachts en 's avonds als storender ervaren kan worden dan overdag. Het geluid wordt berekend als een gemiddelde, waarbij 's avonds en 's nachts respectievelijk 5 en 10 dB bij de berekende geluidsbelasting moet worden opgeteld. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer.

6.2.1 Referentiesituatie

In 2008 is een onderzoek gedaan naar wegverkeerslawaai op het gehele eiland. Deze belasting is in onderstaande figuur weergegeven.

Er staan reeds 4 windturbines binnen de windlocatie Battenoord (te weten windpark Battenoert). Deze windturbines worden in de MER-alternatieven meegenomen, en er wordt in deze gecumuleerde situatie aan de geluidsnorm getoetst.

[14] Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.



Figuur 24- Lden-geluidsniveau a.g.v. wegverkeer. Locatie Battenoord ligt om de N59 en ondervindt 45-64 dB Lden.

6.2.2 *Laagfrequent geluid*

Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-100 Hz en wordt daarom geclassificeerd als laagfrequent geluid. Uit zienswijzen op eerdere windprojecten is gebleken dat de vrees bestaat dat laagfrequent geluid mensen ziek maakt en dat de Nederlandse geluidsnorm onvoldoende bescherming biedt, omdat bij de vaststelling van de voor windturbinegeluid geldende norm van 47 dB op basis van L_{den} met deze informatie geen rekening zou zijn gehouden.

Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M een brief aan de Tweede Kamer gestuurd[15] met twee onderzoeken van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en een literatuurstudie naar laagfrequent geluid door Bureau LBP/Sight. Op grond van inzichten uit deze onderzoeken concludeert de Staatssecretaris dat de huidige norm voor geluidhinder van windturbines (47 dB-L_{den} en 41 dB-L_{night}) en het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven.

Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder is op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9 procent van de bewoners van woningen die op de normgrens belast zijn met windturbinegeluid zal zijn gehinderd. Dat is ook in lijn met de toelichting in 2009 van de toenmalige minister van VROM op de ontwerp-norm voor windturbinegeluid. Zoals al eerder is betoogd, is dat een beleidskeuze geweest waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.

[15] kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564.

De 47 dB L_{den}-norm is gebaseerd op de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren. Hierbij is gebruik gemaakt van empirisch onderzoek, waarbij ook rekening is gehouden met laagfrequent geluid (met een frequentie van 125 Hz of minder), wat een onderdeel van het geluidsspectrum van windturbinegeluid is. In dit MER wordt laagfrequent geluid niet apart beschouwd, omdat het een integraal onderdeel uitmaakt van de beoordeling van de L_{den}-normering.

6.2.3 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

Voor de alternatieven en varianten is de geluidemissie naar de omgeving berekend conform het "Reken- en meetvoorschrift windturbines" uit bijlage 4 van het Activiteitenbesluit. De geluidcontour van 47 dB L_{den} is berekend en weergeven op kaart. Daarnaast is van nabijgelegen woningen berekend wat de jaargemiddelde geluidsimmissie is in de dag-, avond- en nachtperiode, en L_{den}).
Aangezien windturbines niet geplaatst mogen worden wanneer er zich woningen binnen de 47 dB Lden contour bevinden vindt de beoordeling plaats op basis van het aantal woningen waar de geluidsbelasting groter is dan 42 dB Lden contour (absoluut criterium in Tabel 8), *na* toepassing van mitigerende maatregelen, indien noodzakelijk. Hieronder wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect ´geluid´ toegelicht.

Om een goede afweging te kunnen maken tussen de voor- en nadelen van windenergie wordt het thema geluid ook uitgedrukt in relatie tot de energieopbrengst (relatief criterium in Tabel 8).

Tabel 8 - Beoordelingscriterium geluid.

Thema	Beoordelingscriteria	Methode
Geluid	Aantal geluidsgevoelige objecten binnen geluidscontouren. *(absoluut en relatief)*	Kwantitatief

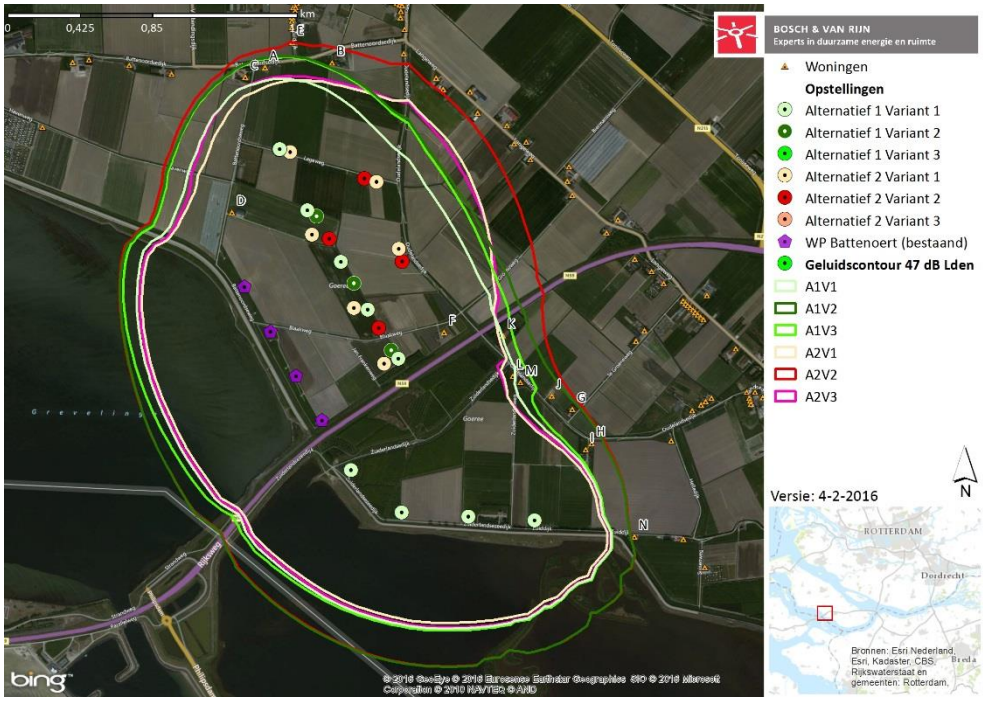
Tabel 9 - Beoordelingstabel geluid.

	Absoluut	Relatief
--	Meer dan 100 woningen binnen 42 dB L_{DEN}	Meer dan 1 woningen per GWh/jaar
-	1-99 woningen binnen 42 L_{DEN}-contour.	0,5-1 woningen per GWh/jaar
0	Geen woningen binnen 42 L_{DEN}-contour.	< 0,5 woningen per GWh/jaar
+	n.v.t.	n.v.t.
++	n.v.t.	n.v.t.

6.2.4 *Analyse*

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

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



Figuur 25 - 47 dB L_{den} contour van de alternatieven. Woningen zijn als oranje stip weergegeven.

In Figuur 25 is te zien dat sommige alternatieven *niet* aan de norm voldoen. Tabel 10 toont bij hoeveel woningen er per variant normoverschrijding plaatsvindt.

Tabel 10 – Aantal woningen waar de geluidsnorm (47 dB Lden en 41 dB Lnight) zou worden overschreden. Woningen die tot de inrichting gaan behoren zijn hierin niet opgenomen.

Variant	47 dB Lden	41 dB Lnight
A1V1	0	0
A1V2	8	6
A1V3	4	1
A2V1	0	0
A2V2	9	8
A2V3	0	0

Aangezien normoverschrijding niet is toegestaan zal bij sommige alternatieven (A1V2, A1V3 en A2V2) mitigatie moeten worden toegepast.

6.2.5 *Mitigerende maatregelen*

Windturbinefabrikanten bieden bij hun windturbines geluidsreducerende modi aan, waarmee de bronsterkte van een windturbine met enkele decibels kan worden verlaagd. Dit gaat ten koste van de energieopbrengst, maar kan ervoor zorgen dat aan de norm wordt voldaan. Een andere mogelijkheid is het stilzetten van windturbines tijdens bepaalde perioden van een etmaal. DIt leidt tot aanzienlijk meer opbrengstverlies dan het toepassen van een geluidsreducerende modus. Zie het onderzoek in Bijlage A voor een voorbeeld van mitigatie die ervoor zorgt dat in alle alternatieven aan de geluidsnorm wordt voldaan.

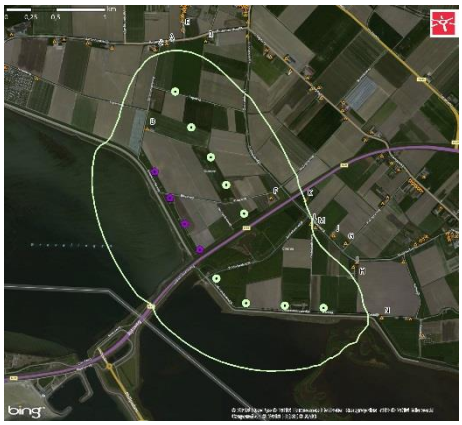
Hieronder is voor de alternatieven met normoverschrijding (te weten A1V2, A1V3 en A2V2) een voorbeeld gegeven van een configuratie waarin sommige windturbines draaien in een gereduceerde modus. Met deze configuratie wordt bij alle ge-

luidgevoelige objecten voldaan aan de norm (geen woningen binnen 47 dB L_{den}- en 41 dB L_{night}-contour), wat is te zien aan de aangepaste geluidscontouren.
De opbrengstderving n.a.v. de verschillende reductiemodi wordt nader beschreven in paragraaf 0 'Energieopbrengst'.

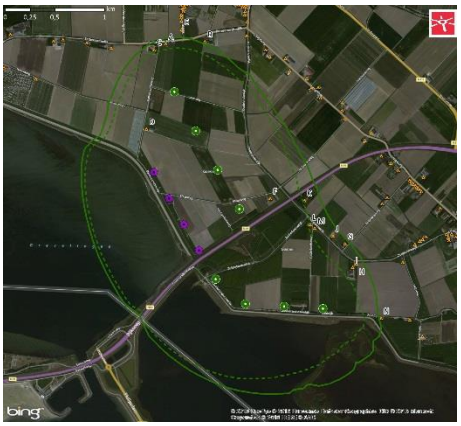
Tabel 11 - Mogelijke mitigerende maatregelen om de onderzochte alternatieven te laten voldoen aan de 47 dB L_{DEN}-norm. De getallen geven aan in welke 'reductiemodus' de betreffende windturbine draait. De kleur zegt iets over het soort windturbine. Groen = Nordex N117. Oranje = Gamesa G132. Zie ook Figuur 18.

Lijn	wtb	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Lijn 1	1						
'Suyderlandt'	2					4	
	3		3			4	
	4		3				
Lijn 2	1		2	2		4	
'Battenoord 2'	2						
	3					4	
	4		4	2			
	5						
Lijn 3	1						
'Battenoord 3'	2					3	

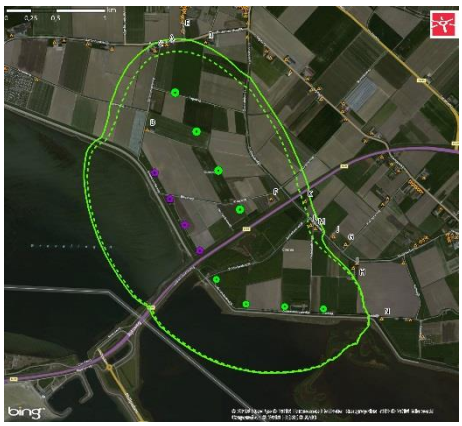
In onderstaande figuren is de doorgetrokken lijn steeds de 47 dB L_{den}-contour. De gestreepte lijn is de contour inclusief mitigatiemaatregelen. Zie het akoestisch rapport voor meer details.



Figuur 26 - Geluidscontour A1V1.



Figuur 27 - Geluidscontour A1V2 incl. mitigatie.



Figuur 28 - Geluidscontour A1V3 incl. mitigatie.

Figuur 29 - Geluidscontour A2V1.

Figuur 30 - Geluidscontour A2V2 incl. mitigatie.

Figuur 31 - Geluidscontour A2V3.

Onderstaande tabel toont hoeveel woningen zich bij elk alternatief binnen de 47 en 42 dB L_{den}-contour bevinden, *na het nemen van mitigerende maatregelen.*

6.2.6 *Beoordeling - absoluut*

Tabel 12 - Aantal woningen[16] binnen de 47 en 42 dB Lden-contour per alternatief, na mitigatie.

Alternatief	Aantal woningen L_{DEN} > 47 dB	Aantal woningen L_{DEN} > 42 dB
A1V1	2	25
A1V2	2	35
A1V3	2	34
A2V1	2	41
A2V2	2	115
A2V3	2	36

6.2.7 *Beoordeling – relatief*

Om de relatieve beoordeling uit te voeren wordt het aantal woningen binnen de 42 dB L_{den}-contour (na mitigatie) gedeeld door de jaarproductie in GWh/jaar. Deze is te vinden in paragraaf 0.

Tabel 13 - Aantal woningen binnen de 42 dB L_{den}-contour per alternatief / variant, relatief

Alternatief	Opbrengst (GWh/jaar)	Aantal woningen per GWh/jaar
A1V1	87,4	0,3
A1V2	117,2	0,3
A1V3	98,8	0,3
A2V1	94,9	0,4
A2V2	122,4	0,9
A2V3	88,5	0,4

Verdieping - werkelijke geluidsbelasting windturbines

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

Tabel 14 - Daadwerkelijke geluidsbelasting grote windturbines.

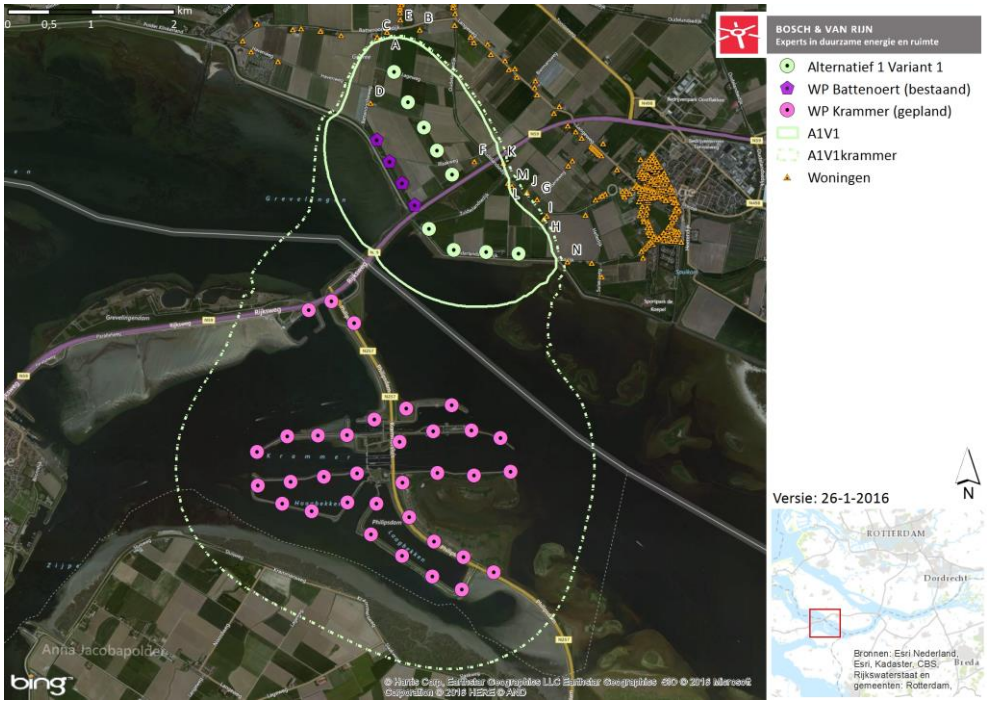
Tijd	Windsnelheid op ashoogte (m/s)	Windkracht (±)	Brongeluid dB (A)	Geluid op 200m afstand dB (A)	Geluid op 400m afstand dB (A)	Geluid op 600m afstand dB (A)
2%	Windstil	0-2	Stil	Stil	Stil	Stil
49%	2 tot 7 m/s	2-5	99	43	38	36
39%	8 tot 12 m/s	5-6	101-106	46-51	41-46	39-43
10%	> 12 m/s	> 6	106	51	46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

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

[16] Dit is inclusief de woningen die zullen gaan behoren tot de sfeer van de inrichting.

6.2.8 *Cumulatie met windpark Krammer*

Wanneer ook de geluidsproductie van het nabij windlocatie Battenoord geplande windpark Krammer wordt meegenomen in de berekening ligt de geluidsbelasting ter plaatse van woningen rondom windlocatie Battenoord ca. 1 dB hoger. Onderstaande figuur toont de verschoven ligging van de 47 dB Lden-contouren met en zonder deze cumulatie, voor alternatief A1V1. De berekening, waarden per woning en afbeeldingen voor alle alternatieven staan in Bijlage A.



Figuur 32 - Geluidscontour na mitigatie, met en zonder cumulatie met windpark Krammer.

6.2.9 *Cumulatie met andere geluidsbronnen*

In het akoestisch rapport (Bijlage A) is ook aandacht besteed aan cumulatie met andere bronnen (in het geval van windlocatie Battenoord is dit alleen wegverkeer). Hieruit blijkt dat de MER-alternatieven weinig onderscheidend zijn voor wat betreft deze cumulatie.,
Onderstaande tabel toont de 'kwaliteit van de akoestische omgeving', volgens de 'methode Miedema'.

Volgens de rekenregels voor cumulatie uit Bijlage 4 van de Activiteitenregeling milieubeheer is de geluidsbelasting als gevolg van windenergie en wegverkeer berekend ter plaatse van nabijgelegen woningen. Onderstaande tabel vat deze berekening samen voor woningen met een gecumuleerde geluidsbelasting van meer dan 50 dB Lden. Zie Bijlage A voor meer details.

Tabel 15 – Beoordeling van de kwaliteit van de akoestische omgeving bij woningen (incl. bedrijfswoningen). De tabel toont het aantal woningen per waarderingsklasse volgens de methode Miedema in de referentiesituatie en per MERalternatief.

Geluidsbelasting (dB Lden)	Waardering	Ref.	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
50-55	redelijk	15	9	8	8	7	7	7
55-60	matig	8	16	17	17	18	16	18
60-65	tamelijk slecht	1	2	3	3	3	5	3
65-70	slecht	-	1	-	-	-	-	-
>70	zeer slecht	-	-	-	-	-	-	-

6.2.10 *Conclusie*

In Figuur 25 is te zien dat sommige alternatieven zonder mitigatie *niet* aan de L_{den}-geluidsbelastingnorm zouden voldoen. Na het toepassen van geluidsreducerende modi voldoen alle alternatieven aan de geluidsnormen: er liggen geen woningen van derden binnen de 47 dB L_{den} contour. De opbrengstderving die het toepassen van geluidsmodi tot gevolg heeft wordt meegewogen bij het onderwerp 'energie-opbrengst' in paragraaf 6.8.

De opstellingsvarianten scoren, conform Tabel 9 (met exclusie van woningen die behoren tot de sfeer van inrichting) als volgt:

Tabel 16 - Conclusie geluid

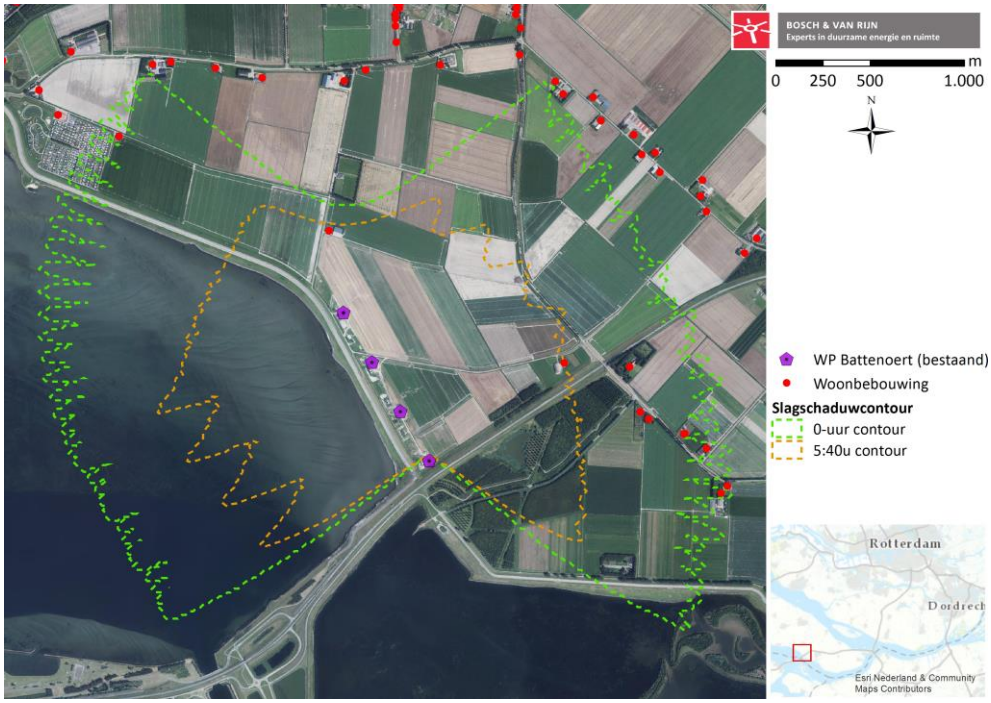
Alternatief	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Absoluut	-	-	-	-	- -	-
Relatief	0	0	0	0	-	0

6.3 Slagschaduw

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

6.3.1 *Referentiesituatie*

In de referentiesituatie is sprake van slagschaduw binnen het plangebied van de nieuw te bouwen turbines van Windpark Battenoert (zie Figuur 33). In de berekening van hinder als gevolg van slagschaduw is in dit MER de slagschaduw van de reeds gebouwde windturbines meegenomen.
Uit deze berekening blijkt dat er 2 woningen binnen de 5:40u-contour liggen, en totaal 10 woningen binnen de 0-urencontour. (Deze aantallen worden verderop in deze paragraaf gebruikt om de MER-alternatieven te beoordelen en te vergelijken met de referentiesituatie).



Figuur 33 – Referentiesituatie slagschaduw – 0-urencontour en 5:40u-contour van alleen de bestaande windturbines.

6.3.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

Om het milieueffect slagschaduw te beoordelen hanteren we als criterium het aantal woningen dat jaarlijks een bepaalde hoeveelheid slagschaduw zou ondervinden. We beschouwen zowel het aantal woningen dat meer dan 0 uur slagschaduw ondervindt, als het aantal woningen waar jaarlijks meer dan 5:40u slagschaduw optreedt.
Om een goede afweging te kunnen maken tussen de voor- en nadelen van windenergie wordt het thema slagschaduw ook uitgedrukt in relatie tot de energieopbrengst (relatief criterium in Tabel 17).

Tabel 17 - Beoordelingscriterium slagschaduw.

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

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

Tabel 18 - Beoordelingstabel slagschaduw absoluut

	Meer dan 0 uur slagschaduw per jaar	Meer dan 5:40 uur slagschaduw per jaar
--	Meer dan 150 woningen >0u.	Meer dan 20 woningen >5:40u
-	1-150 woningen > 0u.	11-20 woningen > 5:40u
0	Geen woningen > 0u.	1-10 woningen > 5:40u
+	n.v.t.	n.v.t.
++	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 19 - Beoordelingstabel slagschaduw relatief

	Relatief t.o.v. 0u slagschaduw	Relatief t.o.v. 5:40u slagcshaduw
--	>2 woningen per GWh/jaar > 0u	>0,2 woningen per GWh/jaar
-	1-2 woningen per GWh/jaar > 0u	0,15-0,2 woningen per GWh/jaar
0	< 1 woningen per GWh/jaar >0u	<0,15 woningen per GWh/jaar
+	n.v.t.	n.v.t.
++	n.v.t.	n.v.t.

6.3.3 *Beoordeling – absoluut*

In het kader van dit MER is een slagschaduwonderzoek opgesteld, waarin met het rekenprogramma WindPro de slagschaduwbelasting als gevolg van de verschillende opstellingsalternatieven is berekend. Het gehele onderzoek is te vinden in Bijlage B, hieronder worden de resultaten gegeven.
Onderstaande afbeelding toont de 5:40 uur-contouren. Dit wil dus zeggen dat de verwachte jaargemiddelde slagschaduwduur binnen de contour hoger is dan 5 uur en 40 minuten en erbuiten lager.

Figuur 34 - Slagschaduwcontouren.

In Figuur 34 is te zien dat in alle alternatieven een stilstandvoorziening nodig is om aan de norm voldoen. De woningen binnen de 5:40u-contour leiden tot verplichte stilstand van enkele windturbines; dit effect is meegenomen in paragraaf 0 (Energieopbrengst). Onderstaande tabel toont hoeveel woningen zich bij elk alternatief binnen de 5:40u-contour (aanleiding voor mitigatie en beoordelingscriterium), de 0u-contour (beoordelingscriterium) en binnen 12D (indicatief) bevinden.

Tabel 20 - Aantal woningen van derden binnen de 5:40u-contour, de 0u-contour en 12D-contour per alternatief/variant.

Alternatief	Woningen binnen 5:40-contour	Woningen binnen 0u-contour	Woningen binnen 12D
A1V1	12	107	860
A1V2	16	215	1.003
A1V3	16	200	972

A2V1	18	74	871
A2V2	22	222	1.004
A2V3	16	117	864

6.3.4 *Beoordeling – relatief*

Om de relatieve beoordeling uit te voeren wordt het aantal woningen binnen 5:40u-contour en de 0u-contour gedeeld door de jaarproductie in GWh/jaar. Deze is berekend in paragraaf 0.

Tabel 21 - Opbrengst en relatieve beoordeling slagschaduw

Alternatief	Opbrengst (GWh/jaar)	Aantal woningen per GWh/jaar voor 5:40u-contour	Aantal woningen per GWh/jaar voor 0u-contour
A1V1	87,4	0,14	1,22
A1V2	117,2	0,14	1,83
A1V3	98,8	0,16	2,02
A2V1	94,9	0,21	0,87
A2V2	122,4	0,18	1,81
A2V3	88,5	0,18	1,32

6.3.5 *Mitigerende maatregelen*

Door windturbines gedurende bepaalde perioden stil te zetten (wanneer het voldoende waait om te draaien, en de zon schijnt om schaduw op een of meer woningen te werpen) kan alsnog aan de slagschaduw norm worden voldaan. Zie het onderzoek in Bijlage B voor een voorbeeld van mitigatie die ervoor zorgt dat in alle alternatieven aan de slagschaduwnorm wordt voldaan.
De stilstandvoorziening wordt zodanig ingeregeld dat, als normoverschrijding optreedt op een van de woningen binnen de berekende contour, de windturbine uitschakelt. Deze voorziening wordt op de turbine aangebracht en vooraf per woning ingeregeld. Het gaat immers om specifieke momenten die bepaald zijn door de positie van de aarde in de tijd. Deze positie is heel nauwkeurig te berekenen. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.
Uit het onderzoek blijkt dat de opbrengstderving als gevolg hiervan voor alle alternatieven kleiner is dan 0,3%.

6.3.6 *Conclusie*

In Figuur 34 is te zien dat sommige alternatieven niet aan de norm voldoen. Na het nemen van mitigerende maatregelen voldoen alle alternatieven aan de slagschaduwnorm: er liggen geen woningen binnen de 5:40 uur-contour. De opbrengstderving die het toepassen van de stilstandregeling tot gevolg heeft wordt meegewogen bij het onderwerp ‘energieopbrengst’ in paragraaf 6.8.

De opstellingsvarianten scoren als volgt:

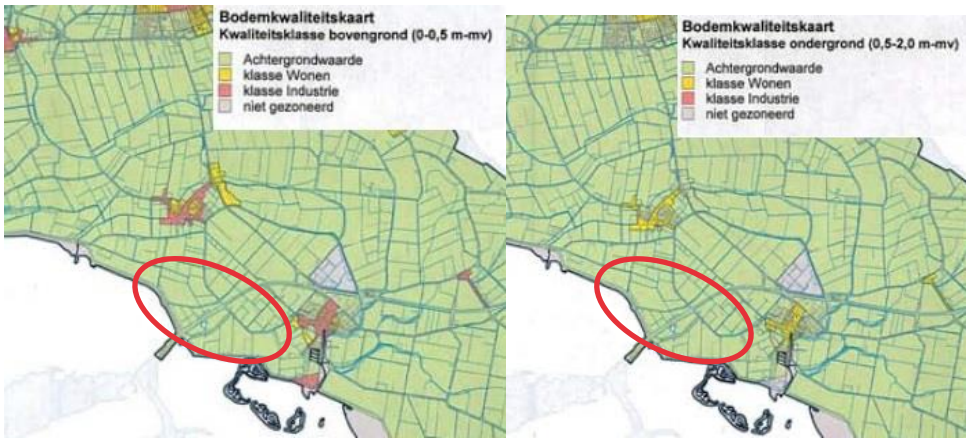
Tabel 22 - Conclusie slagschaduw.

Alternatief	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Absoluut – 0u	-	- -	- -	-	- -	-
Absoluut – 5:40u	-	-	-	-	- -	-
Relatief – 0u	-	-	- -	0	-	-
Relatief – 5:40u	0	0	-	- -	-	-

6.4 Bodem, archeologie en water

6.4.1 Bodem

Bij de aanleg van de windmolens zullen bodemwerkzaamheden plaatsvinden. De verankering van de windmolens vindt plaats met een betonnen voet. Daardoor zal een hoeveelheid grond ontgraven moeten worden. Voor de uitvoeringsfase zal in het kader van de bouwvergunning en de Arbowet een bodemonderzoek ter plaatse van de posities moeten worden uitgevoerd. Voor de inschatting van de bodemkwaliteit op de locaties van de windturbines is bekeken of er op dit moment bedrijfsactiviteiten op de locaties plaatsvinden, waarbij potentieel een bodemverontreiniging kan ontstaan en of in het verleden activiteiten hebben plaatsgevonden, waarbij verontreiniging is ontstaan.
Hiervoor is aansluiting gezocht bij de recent opgestelde bodemkwaliteitskaart[17]. Deze maakt onderscheid tussen bodemkwaliteitsklassen: achtergrondwaarde (schoon), wonen en industrie.



Figuur 35 – Bodemkwaliteitskaart. Boven- en ondergrond in het gebied van windpark Battenoord hebben in de bodemkwaliteitskaart beide de aanduiding 'achtergrondwaarde'. De ligging van windlocatie Battenoord is aangegeven met een rode ovaal (Marmos bodemmanagement).

Het gebied van windlocatie Battenoord heeft zowel in de boven- en ondergrond als aanduiding achtergrondwaarde. Dit vormt geen belemmering voor het bouwen van een windpark.

Omdat bodemverontreiniging ook door andere activiteiten kan (zijn) ontstaan is ook de database Squit-Ibis geraadpleegd. Conclusie daarvan is dat er geen verontreinigde locaties bekend zijn in het plangebied.
In onderstaande tabel wordt de beoordelingsschaal voor het milieuaspect 'bodem toegelicht.

Tabel 23 - Beoordeling thema bodem

--	Meer dan 1 windturbine op bodemkwaliteitsklasse 'industrie'/verontreinigde locatie
-	1 windturbine op bodemkwaliteitsklasse 'industrie'/verontreinigde locatie
0	Geen windturbines op bodemkwaliteitsklasse 'industrie' /verontreinigde locatie
+	n.v.t.

[17] 'Bodemkwaliteitskaart landbodem gemeente Goeree-Overflakkee'. Marmos bodemmanagement. Januari 2015.

++	n.v.t.

De opstellingen scoren dan als volgt:

Tabel 24 - Conclusie thema bodem

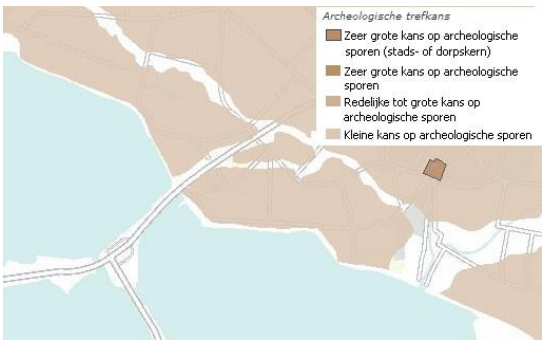
Alternatief	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Bodem	0	0	0	0	0	0

6.4.2 *Archeologie*

Voor het milieuaspect archeologie is getoetst of op een bepaalde locatie hoogwaardige archeologische waarden te verwachten zijn. In het MER 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. Eén windturbine beslaat een grondoppervlak van ongeveer 400 m^2 (fundatie van 20 x 20 meter).

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

De provincie heeft de ambitie om de archeologische waarden die zich in de bodem bevinden niet alleen te behouden, maar waar mogelijk te versterken en ontwikkelen. De bekende en vastgestelde archeologische waarden van provinciaal belang blijven beschermd. Deze krijgen in het bestemmingsplan een dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie'. Het plangebied Battenoord heeft geen archeologische dubbelbestemming en de trefkans in het plangebied is klein dus er valt te stellen dat de archeologische verwachting geen nadelige gevolgen ondervindt.



Figuur 36 - Archeologische verwachtingswaarden. Bron: Cultuur historische atlas. Provincie ZH

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

Tabel 25 - Beoordeling aspect archeologie

- -	Hoge of zeer hoge archeologische verwachting
-	Kleine tot redelijke archeologische verwachting
0	Geen archeologische verwachting
+	n.v.t.
++	n.v.t.

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 26 - Conclusie archeologie

Thema	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Archeologie	-	-	-	-	-	-

6.4.3 *Water*

Grondwater

Door de aanleg van windturbinefunderingen, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen neemt het verhard oppervlak toe. Door gebruik te maken van niet-uitlogende bouwmaterialen wordt uitspoelen van stoffen voorkomen. Uitspoelen van stoffen, en daarmee veranderingen van de grondwaterkwaliteit, wordt niet verwacht. Als de windturbines eenmaal in werking zijn, dus nadat mogelijke bemalingen tijdens de bouwfase zijn beëindigd, is er geen relatie met het grondwater. Alle locaties scoren dan ook neutraal op dit thema ('0').

Waterkering

Het plangebied heeft de dubbelbestemming *'Waterstaat - Waterstaatkundige functie*', zie onderstaand figuur (zwart gearceerd).

Figuur 37 - Bestemming 'Waterstaat - Waterkering uit het bestemmingsplan 'Buitengebied Oostflakkee' en 'Buitengebied'.

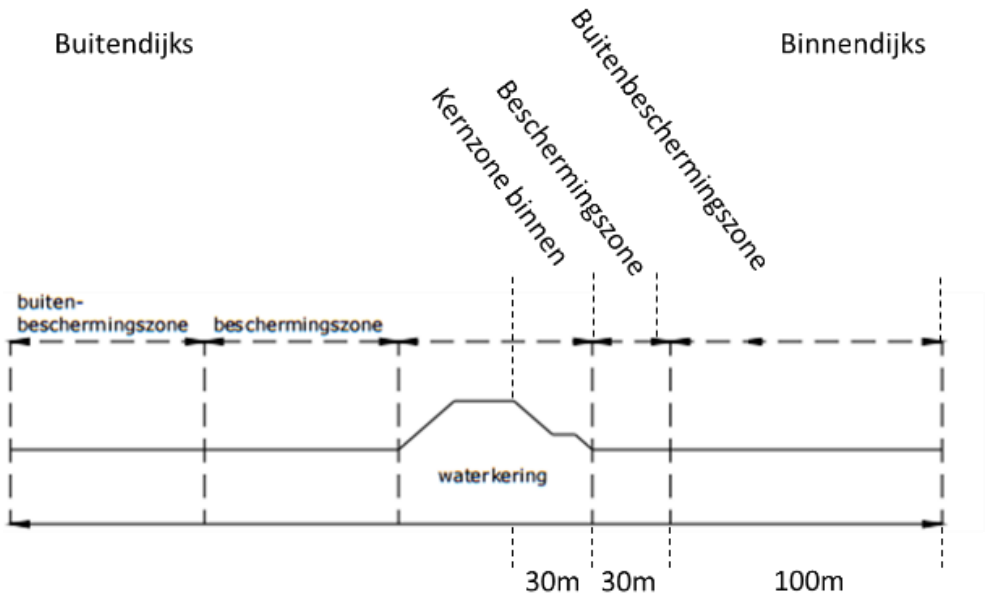
Het Waterschap Hollandse Delta heeft in de Keur[18] regels opgesteld ter bescherming van de waterkeringen. Hierin is opgenomen dat buiten de beschermingszone van primaire waterkeringen vergunningsvrij kan worden gebouwd. Uit o.a. de toelichting op de leggers[19,20] van de Keur blijkt dat voor de primaire waterkering di-

[18] De Keur, Waterschap de Hollandse Delta, 2009

[19] Toelichting bij de "Legger van primaire waterkeringen" Waterschap de Hollandse Delta, 2009.

[20] Beleidsregel bouwen op en nabij de primaire en voorliggende waterkeringen, 29-5-2009 kenmerk B0901291 en B0901258

rect ten zuiden van het plangebied een beschermingszone van 30 meter moet worden aangehouden. De beschermingszone ligt aan weerszijden van de kernzone, die zich binnendijks uitstrekt tot 30 meter vanuit de binnenkruinlijn. Dit maakt dat vanaf een afstand groter dan 60 meter tot de kern van de primaire waterkering aan de binnendijkse kant vergunningsvrij kan worden gebouwd.



Figuur 38 - Schema uit 'Toelichting bij legger van primaire waterkeringen' van waterschap Hollandse Delta. Binnendijks geschaald voor de situatie in Goeree-Overflakkee.

De fundaties van de alternatieven in dit MER liggen allen meer dan 60m van de kern van de dijk. De windturbinebladen draaien boven de beschermingszones wat resulteert in een watervergunningplicht. Er is op het moment van schrijven van dit MER nog geen toetsingskader aangegeven door het Waterschap Hollandse Delta. De effecten op de primaire waterkering worden daarom niet gescoord.

De trefkans van de dijk door het falen van windturbines is gegeven in paragraaf6.5.7. Naast de trefkans van de windturbines als gevolg van faalscenario's kunnen enkele overige effecten als gevolg van de bouw en exploitatie van windturbines optreden die relevant zijn voor de stabiliteit van de waterkering en daarmee voor de waterveiligheid. Het betreft de beoordeling van de volgende onderwerpen:

- trillingsinvloed op de primaire waterkering als gevolg van heiwerkzaamheden (trillingsprognose)
- invloed ontgraving met bemaling op de primaire waterkering (bemalingsadvies)
- invloed aanleg onderhoudsweg en kraanopstelplaatsen inclusief tijdelijke maatregelen
- invloed aanleg bekabeling (indien relevant)
- analyse stabiliteit primaire waterkering

Analyse van deze punten wordt uitgevoerd in het kader van de op te nemen eisen in de watervergunning voor de te bouwen windturbines. Deze informatie is niet

relevant voor de beoordeling van alternatieven in het MER. Het betreft detailonderzoek aan de hand van concrete windturbineposities en specifieke kenmerken van het te bouwen windturbinetype voor wat betreft funderingstype en constructie.

Tabel 27 - Conclusie water

Thema	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Grondwater	0	0	0	0	0	0

6.5 Veiligheid

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

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

6.5.1 *Wettelijke kaders*

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

Activiteitenbesluit - 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.

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

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

Handboek Risicozonering Windturbines - Het "Handboek Risicozonering Windturbines[21]" geeft richtlijnen om de risico's rond windturbines te toetsen. Uit het handboek blijkt dat windturbines geen substantiële bijdrage mogen leveren aan een hoger risico van een inrichting (bijv. BEVI-inrichting). Dat komt er op neer dat de windturbines geen effect hebben op de voor de inrichting geldende Groepsrisico, Persoonsgebonden Risico en afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten. Om dit te toetsen wordt in eerste instantie gekeken of de windturbines een de toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting tot gevolg hebben. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines een toename van 10% gehanteerd. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het Bevi en Bevb.
Ten aanzien van gasleidingen en hoogspanningslijnen hanteren respectievelijk de Gasunie en Tennet een afstand van 'werpafstand bij nominaal toerental' of 'ashoogte + ½ rotordiameter' waarbuiten geen negatieve invloed van een windturbine te verwachten is (Handboek Risicozonering Windturbines, 2014). Daarbinnen zijn in overleg met Gasunie en Tennet en afhankelijk van een locatie specifieke risicoanalyse in sommige gevallen kleinere afstanden mogelijk.

Infrastructuur - In aanvulling op het externe veiligheidsbeleid dat algemeen van toepassing is, hanteren Rijkswaterstaat en ProRail eigen risicocriteria voor windturbines welke zijn opgenomen in de documenten *"Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken"* en *"Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's".* Wanneer voldaan wordt aan de beleidsregel is er geen hinder voor wal- en scheepradar te verwachten. Aanvullend onderzoek is alleen vereist wanneer windturbines binnen 50 meter tot de rand van de vaarweg geplaatst worden (art 4, lid 1 en 2 uit de beleidsregel).

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. Dit onderdeel vormt daarom verder geen beoordelingscriterium.

[21] Handboek Risicozonering Windturbines versie 3.1, sep 2014

Waterkering - De beheerder van de waterkering, Waterschap Hollandse Delta, heeft geen beleidsregels geformuleerd ten aanzien van de aanvaardbaarheid van de toename van faalfrequenties als gevolg van de plaatsing van windturbines. De effecten op de primaire waterkering worden daarom niet gescoord.

De nabijgelegen waterkering maakt onderdeel uit van de dijkring 25: Goeree-Overflakkee[22]. Voor deze dijk geldt een veiligheidsnorm van 1/4000 jaar[23]. De faalkansen zijn berekend voor de alternatieven.

22 Waterwet, Bijlage I 'Dijkringen en primaire waterkeringen als bedoeld in artikel 1.3, eerste lid.
23 Waterwet, Bijlage II

6.5.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

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

Tabel 28: Beoordelingscriteria externe veiligheid.

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Veiligheid	Gebouwen	Kwantitatief
	Gevaarlijke stoffen	Kwantitatief
	Leidingen / hoogspanningslijnen	Kwantitatief
	Infrastructuur	Kwantitatief
	Waterkering	n.v.t.

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

Tabel 29 - Beoordelingstabel externe veiligheid.

Gebouwen	
--	Kwetsbaar object binnen 10^{-6}-contour of beperkt kwetsbaar object binnen 10^{-5} contour.
-	n.v.t.
0	Geen gebouwen binnen risicocontouren.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Gevaarlijke stoffen	
--	≥ 10% faalkansverhoging als gevolg van windturbines.
-	< 10% faalkansverhoging als gevolg van windturbines.
0	Geen risicovolle installatie binnen maximale werpafstand.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Gasunie-leidingen en hoogspanningslijnen	
--	Leidingen of hoogspanningslijnen binnen maximale werpafstand (MWA) bij nominaal toerental.
-	Leidingen/hsp lijnen binnen MWA, buiten MWA bij nominaal toerental.
0	Geen leidingen of hsp lijnen MWA.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Infrastructuur	
--	Locatie voldoet niet aan beleidsregels.
-	n.v.t.
0	Locatie voldoet aan beleidsregels.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

6.5.3 *Gebouwen*

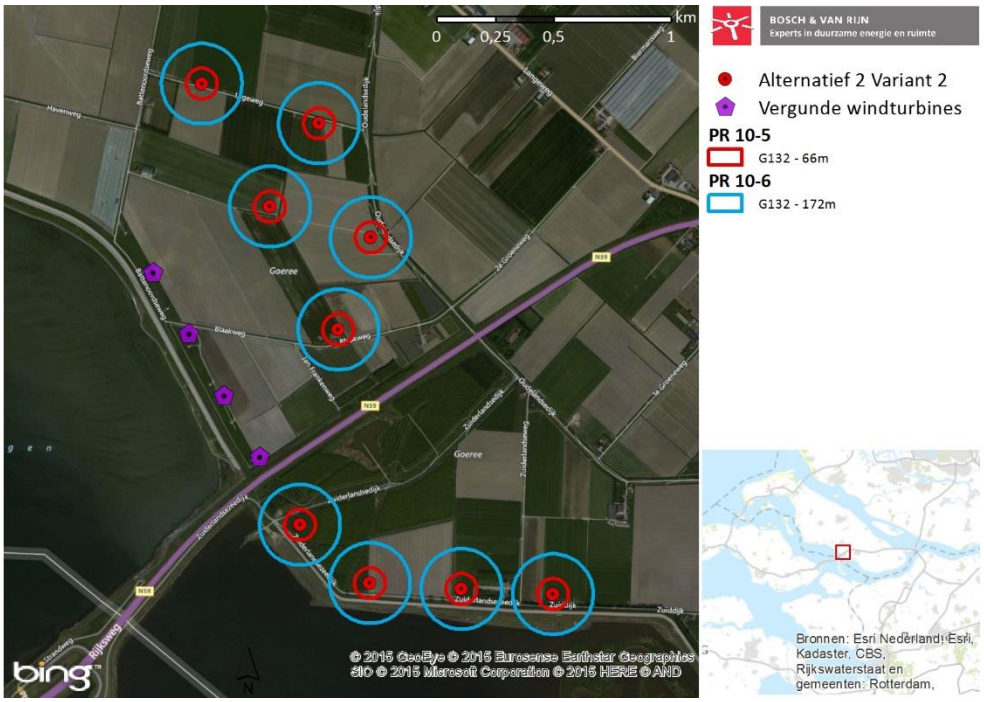
Op basis van generieke faalfrequenties (bijlage A van Handboek Risicozonering Windturbines (HRW), 2014), het kogelbaanmodel (bijlage C van HRW 2014) en de windturbine specifieke parameters zijn per alternatief de risicocontouren berekend, zie hoofdstuk 1 van Bijlage C.

Hieruit blijken de volgende risicocontouren:

		10^{-5} contour (1/2 rotor)	10^{-6} contour
Gamesa	132:	*66 meter*	*172 meter*
Nordex N117:		*58,5 meter*	*145 meter*

Ter illustratie zijn in onderstaand figuur de risicocontouren gegeven van variant ‘A2V2’, de variant met de grootste risicocontouren. De contouren van de overige alternatieven en de gebruikte parameters zijn te vinden in Bijlage C, hoofdstuk 1. Op basis van de risicokaart en luchtfoto’s is bepaald of er sprake is van relevante objecten binnen de verschillende contouren.

Bij alle varianten en alternatieven bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contouren.



Figuur 39: Risicocontouren van Alternatief 2 variant 2

6.5.4 *Risicovolle installaties*

Onderstaande kaart geeft de gevaarlijke stoffen nabij het plangebied:

Figuur 40: Gevaarlijke stoffen op en nabij het plangebied (bron: risisockaart.nl)

Bijlage C, hoofdstuk 1, bevat de maximale werpafstanden van de alternatieven en varianten. Binnen deze afstanden liggen geen gevaarlijke stoffen. Risicoverhoging van aanwezige installaties als gevolg van de plaatsing van windturbines is uitgesloten.

6.5.5 *Gasunie-leidingen en hoogspanningslijnen*

Uit de risicokaart blijkt dat er geen Gasunie-leidingen en hoogspanningslijnen binnen de invloedsfeer van de alternatieven en varianten liggen.

6.5.6 *Infrastructuur*

Waterwegen	-	De kleinste afstand tot de waterweg is ca. 120 meter (windturbine Suyderlandt 2 in alle alternatieven / varianten).
Rijkswegen	-	De afstand tot de provinciale weg N59 varieert per alternatief en variant. De afstand varieert van 130 m (A1V1) tot 250 m (A2V2/A2V3)
Spoorwegen	-	Er liggen geen spoorwegen nabij het plangebied.

Het basisnet is een landelijk aangewezen netwerk voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. De N59 maakt onderdeel uit van het Basisnet. Met het voldoen aan de beleidsregels voor windturbines op , in of over Rijkswaterstaatwegen treden er geen ontoelaatbare veiligheidsrisico's op passanten en het vervoer van gevaarlijke stoffen.

6.5.7 *Waterkering*

In het kader van het MER is een risicoanalyse uitgevoerd. Deze risicoanalyse is opgenomen in hoofdstuk 2 van Bijlage C. In deze risicoanalyse is de faalkans van de waterkering als gevolg van de onderzochte opstellingen met windturbines berekend. De berekeningen zijn per alternatief en variant uitgevoerd aan de hand van een windturbinetype dat binnen de onderzochte windturbineklasse valt. In onderstaande tabel is de kans dat de waterkerende functie van de primaire waterkering faalt als gevolg van de falende windturbines per alternatief weergegeven.

Tabel 30 – Faalkans waterkerende werking primaire waterkering a.g.v. falende windturbines.

Alternatief	Faalkans/jaar
A1V1	$2{,}83*10^{-5}$
A1V2	$4{,}55*10^{-5}$
A1V3	$2{,}83*10^{-5}$
A2V1	$2{,}83*10^{-5}$
A2V2	$4{,}55*10^{-5}$
A2V3	$2{,}83*10^{-5}$

Uit de faalkansberekening blijkt dat de faalkansen voor alle alternatieven tot dezelfde ordegrootte behoren. Vanwege het gebrek aan een toetsingskader vindt er geen beoordeling plaats op de faalkansen. Het Waterschap zal deze kans dat de waterkerende functie van de primaire waterkering faalt als gevolg van de falende windturbines beoordelen in het kader van de watervergunningaanvraag.

6.5.8 *Conclusie externe veiligheid*

Alle alternatieven en varianten resulteren niet in risico's voor gebouwen, risicovolle installaties, (gas)leidingen en hoogspanningslijnen of infrastructuur.

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 31 - Conclusie externe veiligheid.

Thema	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Gebouwen	0	0	0	0	0	0
Gevaarlijke stoffen	0	0	0	0	0	0
Gasleidingen en hoogspanning	0	0	0	0	0	0
Infrastructuur	0	0	0	0	0	0
Waterkering	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

6.6 Landschap

6.6.1 *Kaders*

Door hun grote afmetingen (met name de hoogte) hebben windturbines een grote impact op het landschap. Er is geen relevante wet- of regelgeving over landschap. In de structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)[24] heeft de minister van Infrastructuur en Ruimte (I&M) aangegeven dat de verantwoordelijkheid van beleid over landschappen niet langer een Rijksverantwoordelijkheid is, maar van de provincies. Eén van de doelstellingen van de SVIR is ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten.

De provinciale visie op de combinatie landschap en windenergie heeft geresulteerd in de zoeklocaties uit de Visie Ruimte en Mobiliteit: *"Geschikte gebieden voor plaatsing van windturbines combineren windenergie met technische infrastructuur, grootschalige bedrijvigheid en grootschalige scheidslijnen tussen land en water."*

Op Goeree-Overflakkee is de regionale structuurvisie windenergie vastgesteld. Op basis van de uitkomsten van de planMER geniet de plaatsingsvisie *clusters in de randzone afgewisseld met vides* de voorkeur.
Opmerkingen uit het PlanMER:

- Bij de start van het planMER is een landschappelijke visie gekozen voor de inrichting van windenergie op Goeree-Overflakkee. Voor de vervolgfase is het belangrijk om bij de definitieve inrichting van de gebieden in een projectMER en vergunningenfase zoveel mogelijk vast te houden aan deze visie zodat er geen verrommeling optreedt.
- Landschappelijke effecten: in de vervolgfase worden windturbineopstellingen bepaald. Voor landschap zijn visualisaties hierbij een belangrijk hulpmiddel. Zo kan tevens de genoemde interferentie in beeld worden gebracht.

6.6.2 *Referentiesituatie en autonome ontwikkeling*

In het plangebied bevindt zich reeds windpark Battenoert, bestaande uit 4 windturbines met een ashoogte van 99m en rotordiameter van 101 meter.

[24] Ministerie I&M structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13-3-2012

Windpark Krammer, een nieuw windpark in ontwikkeling, is naast het plangebied gelegen. Het zal bestaan uit ca. 35 windturbines met masthoogte 122m en rotordiameter 115,7m. Dit park wordt beschouwd als autonome ontwikkeling. (Zie voor de ligging Figuur 17). De landschappelijke impact van de referentiesituatie incl. autonome ontwikkeling is te zien in twee video's[25] en onderstaande visualisaties.

Figuur 41 – Visualisatie referentiesituatie incl. autonome ontwikkeling landschap, gezien vanuit Oude Tonge (zichtpunt 11 in Figuur 43).

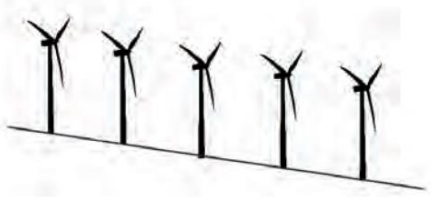
Figuur 42 – Visualisatie referentiesituatie incl. autonome ontwikkeling landschap, gezien vanuit Nieuwe Tonge (zichtpunt 9 in Figuur 43).

6.6.3 *Beoordelingscriteria en effectbeoordeling*

De alternatieven en varianten worden beoordeeld op de mate waarin het landschap beïnvloed wordt. 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.
- 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 rechte lijn of een symmetrische clusteropstelling vanuit alle hoeken herkenbaar zijn.

[25] https://www.youtube.com/watch?v=e9zZdXSHpp0 en http://www.windparkkrammer.nl/geschiedenis/



Lijnopstelling

Clusteropstelling

De locatiealternatieven zijn reeds een gevolg van de gewenste koppeling met de scheidslijnen tussen land en water, enerzijds (provinciaal beleid), en de wens om losse clusters langs de rand van het eiland te plaatsen anderzijds (gemeentelijk beleid).

- Invloed op 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.
- Visuele rust De visuele rust van een opstelling uit zich in de eenheid in de opstelling, bepaald door een gelijke onderlinge plaatsingsafstand en type turbine (hoogte en kleur), maar ook in de draaisnelheid van de wieken en de (eventuele) verlichting 's nachts.
- Interferentie Tot slot wordt beoordeeld of er sprake is van interferentie met andere windparken of hoge bouwwerken. Wanneer twee windparken dicht bij elkaar liggen kan visuele interferentie optreden. Wanneer windturbines achter elkaar zichtbaar zijn zullen deze visueel samenklonteren, waarbij de rotoren voor elkaar langs draaien. Als gevolg hiervan wordt de opstellingsvorm onherkenbaar en ontstaat een onrustig beeld. Door de perspectivistische verkleining van windturbines die op de achtergrond staan treedt interferentie op tot een onderlinge afstand van 3 tot 5 kilometer, afhankelijke van de grootte van de opstellingen, de hoogte van de windturbines en andere opgaande landschapselementen zoals bomenrijen[26].

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

Tabel 32 - Beoordelingscriteria landschap.

Thema	Beoordelingscriteria	Methode
Landschap	Koppeling met landschapsstructuur	Kwalitatief
	Herkenbaarheid	Kwalitatief
	Invloed op horizon	Kwalitatief
	Visuele rust	Kwalitatief
	Interferentie	Kwalitatief

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'.

Tabel 33 - Beoordelingstabel landschap.

Koppeling met landschapsstructuur	
--	Geen koppeling

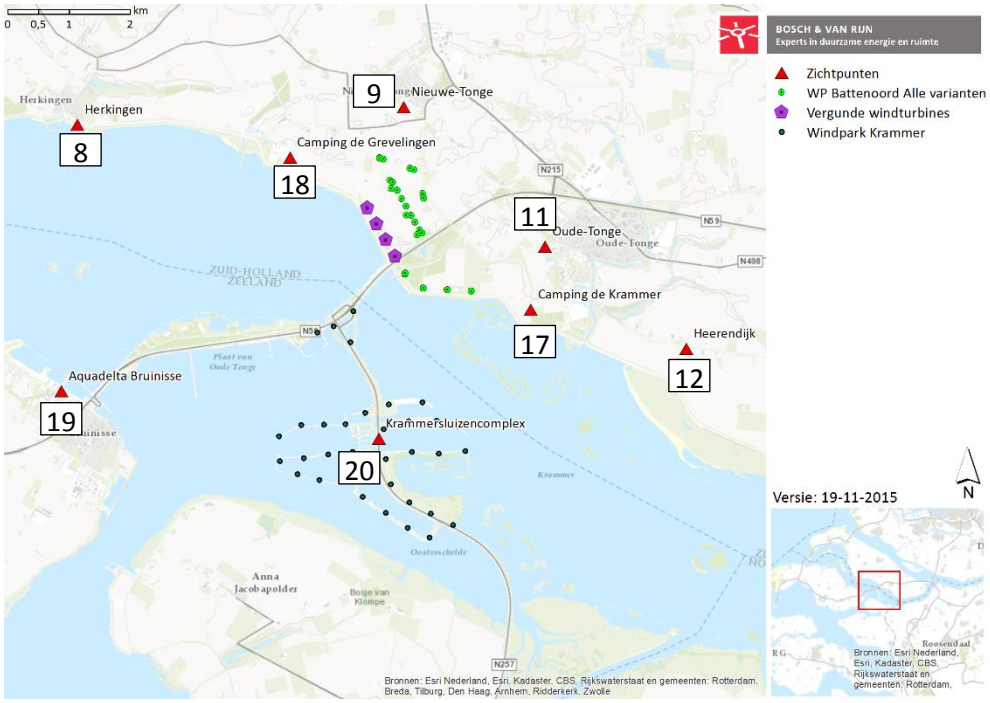
[26] Handreiking waardering landschappelijke effecten van windenergie, Agentschap NL 2013.

-	Beperkte koppeling
0	Koppeling
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Herkenbaarheid	
--	Geen herkenbare opstelling
-	Beperkt herkenbare opstelling
0	Herkenbare opstelling
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Invloed op horizon	
--	Sterke invloed op horizon
-	Beperkte invloed op horizon
0	Geen invloed op horizon
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Visuele rust	
--	Sterke afwijkende onderlinge afstanden / > 13 rpm of verschil in rpm / Obstakelverlichting
-	Beperkt afwijkende onderlinge afstanden / Meer dan 12 rpm / Obstakelverlichting
0	Gelijke onderlinge afstanden / Minder dan 12 rpm / Geen obstakelverlichting
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Interferentie	
--	Sterke interferentie
-	Beperkte interferentie
0	Geen interferentie
+	n.v.t.
++	n.v.t.

6.6.4 *Analyse*

Op 8 locaties zijn foto's genomen. Door in deze foto's windturbines op de juiste plaatsen te monteren ontstaat een realistisch beeld van de alternatieven, zie onderstaande afbeelding.

Deze zogenaamde 'visualisaties' zijn vervolgens beoordeeld op de bovenstaande criteria door landschapsbureau Bosch Slabbers. Het rapport van Bosch Slabbers is bijgevoegd als Bijlage D; hieronder worden de belangrijkste conclusies samengevat.



Figuur 43 - Locaties vanuit waar de visualisaties zijn gemaakt van windlocatie Battenoord. Tevens is hierbij de ligging van de windturbines van windpark Krammer weergegeven, aangezien interferentie een belangrijk aspect is van de landschappelijke beoordeling. De nummering is onderdeel van een eilandbrede serie zichtpunten voor alle beoogde windparken.

In Bijlage D zijn alle visualisaties te vinden. Hieronder zijn ter illustratie de visualisaties van alternatief 1 vanuit kijkpunt 9 en de visualisaties van alternatief 2 vanuit kijkpunt 11 gegeven. Het 3D-model, op basis waarvan de visualisaties zijn gemaakt, is op aanvraag beschikbaar bij initiatiefnemer.

Figuur 44 - Visualisatie van de drie varianten van alternatief 1, gezien vanuit Nieuwe Tonge.

Figuur 45 - Visualisatie van de drie varianten van alternatief 2, gezien vanuit Oude Tonge

Koppeling met landschapsstructuur

Alternatief 1 wordt uit oogpunt van binding met het landschap als sterker beoordeeld dan Alternatief 2. Dit komt omdat er in Alternatief 1 sprake is van twee duidelijke lijnen die een relatie hebben met de voormalige zeedijk en daarmee met het landschap van de grotere deltawateren. Dit is in Alternatief 2 minder sterk, omdat de opstelling hier neigt naar een cluster. Variant 1 van Alternatief 1 scoort iets slechter dan de beide andere varianten van dit alternatief, omdat de meest noordelijke turbine niet geheel in de lijn staat en hierdoor evenwijdigheid mist.

Herkenbaarheid van de opstelling in het landschap

De herkenbaarheid van de opstelling is in Alternatief 1 groter dan bij Alternatief 2. Dit eveneens omdat alternatief 2 het midden houdt tussen een lijnopstelling en een geclusterde opstelling.

Invloed op Horizon

Er is sprake van invloed op de horizon. De verschillen tussen beide alternatieven zijn echter minimaal. Omdat de windlocatie Battenoord deel uitmaakt van een veel grotere transactie naar een windturbinelandschap is het effect t.o.v. de referentiesituatie relatief gering.

Visuele rust

A Opstelling: A1V2 scoort hierbij het gunstigst. A1V1 scoort iets slechter, omdat de meest noordelijke turbine niet geheel in de lijn staat en hierdoor evenwijdigheid mist en hierdoor enige rust uit de opstelling verdwijnt. A1V3 bestaat uit meerdere soorten windturbines, wat de rust niet ten goede komt. Alternatief 2 scoort minder, omdat de herkenbaarheid afneemt en daarmee de rust van de opstelling.

Tabel 34 - Conclusie visuele rust: opstelling

	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Visuele rust: opstelling	-	0	-	- -	-	-

B Draaisnelheid: A1V3 heeft twee verschillende draaisnelheden. Hoewel het verschil beperkt is, kan dit in een opstelling opvallen. Zie Tabel 35.

Tabel 35 - Draaisnelheid per alternatief / variant.

Alternatief	Draaisnelheid (rpm) bij nominaal vermogen	Type turbine
A1V1	12,6	Nordex N117
A1V2	11,8	Gamesa G132
A1V3	12,6/11,8	Mix
A2V1	12,6	Nordex N117
A2V2	11,8	Gamesa G132
A2V3	12,6	Nordex N117

Tabel 36 - Conclusie visuele rust: draaisnelheid

	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Visuele rust: draaisnelheid	-	0	- -	-	0	-

C Verlichting: Op basis van internationale burgerluchtvaartregeling wordt er verzocht om obstakelmarkering en -lichten aan te brengen op bepaalde objecten. Voor windturbines geldt dat dit moet gebeuren als deze een tiphoogte hebben van 150 meter of meer. De lichten zijn overdag wit en rood in de nacht. Ze moeten rondom zichtbaar zijn en mogen naar de grond toe afgeschermd worden. De verlichting wordt op het turbinehuis geplaatst (op een hoogte van 90 – 120 meter) en is op grote afstand zichtbaar. Aangezien de Nordex windturbines (3 MW) een tiphoogte van minder dan 150m zijn deze niet verplicht verlichting te voeren. Dit geldt wel voor de Gamesa windturbines (5 MW).

Tabel 37 - Conclusie visuele rust: verlichting

Thema	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Visuele rust: verlichting	0	- -	-	0	- -	0

De beoordelingen van subonderdelen A t/m C van 'visuele rust' zijn in onderstaande tabel samengevoegd tot een geaggregeerde score.

<u>Interferentie</u>
Op macroschaal zijn er weinig verschillen tussen de alternatieven met betrekking tot interferentie met windpark Krammer. Van dichterbij is er binnen de opstelling sprake van meer interferentie tussen de turbines, waardoor het lijneffect (de evenwijdigheid aan de dijk) minder sterk uitkomt bij alternatief 2.

6.6.5 Conclusie

De varianten scoren als volgt:

Tabel 38 - Conclusies landschap.

Thema	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Koppeling met landschapsstructuur	-	0	0	- -	- -	- -
Herkenbaarheid	-	0	0	- -	- -	- -
Invloed op horizon	-	-	-	-	-	-

Visuele rust	-	- -	- -	- -	- -	-
Interferentie	-	-	-	- -	- -	- -

6.7 Ecologie

In het kader van dit MER is een onderzoek uitgevoerd naar de effecten op natuur. Het rapport is bijgevoegd als Bijlage E. Doel van het onderzoek is om de voorgenomen ingreep te toetsen aan de Flora- en faunawet (Ffw), aan de Natuurnetwerk Nederland (voorheen EHS en weidevogelgebieden) en, vanwege de nabije ligging van Natura 2000-gebieden, ook aan de Natuurbeschermingswet (Nbw).

Het ecologisch dossier voor windlocatie Battenoord omvat de volgende onderzoeken:

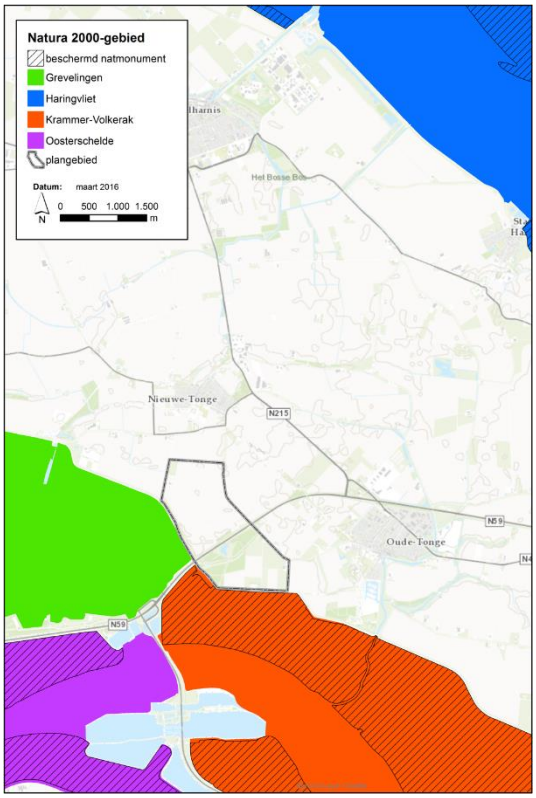
- Passende beoordeling op hoofdlijnen. In het kader van de gemeentelijke structuurvisie windenergie is onderzoek gedaan naar mogelijk effecten op beschermde gebieden. Deze informatie is meegewogen bij de aanwijzing van zoekgebieden windenergie in deze structuurvisie
- Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee Een uitgebreide verkenning, bestaande uit bureau-onderzoek en veldwaarnemingen gedurende meerdere seizoenen. Tevens is een volledig vleermuisonderzoek uitgevoerd conform het protocol. In het onderzoek zijn kennisleemten die uit het Plan-MER naar voren kwamen voor alle windlocaties op Goeree-Overflakkee middels bureau- en veldonderzoek zijn gevuld. De nadruk hierbij ligt op vogels en vleermuizen.
- Natuurtoets in het kader van het MER De rapportage bevat een onderdeel Nbwet, een onderdeel Ffwet en een onderdeel NNN en overige beschermde gebieden. In de natuurtoets is tevens ingegaan op cumulatie met bestaande windparken en overige beoogde windparken in de omgeving.

6.7.1 Referentiesituatie

Het plangebied ligt in het zuidoostelijk deel van het eiland op korte afstand van het Krammer Volkerak en Grevelingenmeer. Het plangebied wordt doorsneden door de provinciale weg N59. Ten noorden hiervan ligt de polder Battenoord; een relatief open agrarisch landschap met grootschalige akkerbouwgebieden. Hier ligt het bestaande windpark Battenoert, bestaande uit vier windturbines. Langs een deel van de Oudelandsedijk staan populieren, verder is vrijwel nergens sprake van hogere begroeiing.
In het zuidoostelijk deel van het plangebied is sprake van een meer half open landschap. Hier ligt het Zuiderlandse Bos, een productiebos bestaande uit loofbomen van vochtige grond en een meertje met natuurlijke oeverbegroeiing die voornamelijk uit riet bestaat. Langs de Oudelandsedijk en de Zuiderlandsezeedijk / Zuiddijk staan populierenlanen. Rond de waterzuiveringsinstallatie langs de Zuiddijk zijn eveneens veel loofbomen aangeplant. Tussen deze bosjes en dijken in liggen grote, intensief gebruikte akkerbouw- en graslandpercelen. De tussenliggende sloten worden intensief geschoond waardoor weinig oeverbegroeiing aanwezig is.

Figuur 46 - Zuiderlandse Bos in zuidoostelijk deel van plangebied. Bron: Bureau Waardenburg.

Het plangebied van windlocatie Battenoord ligt niet in een Natura 2000-gebied. Wel liggen er verschillende Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied, namelijk Grevelingen, Krammer-Volkerak en op grotere afstand Oosterschelde en het Haringvliet (Figuur 47). Een deel van het Zuiderlandse Bos is aangewezen in het kader van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Dit gebied ligt binnen het plangebied van windlocatie Battenoord (
Figuur 48). Geen van de geplande windturbines komt echter binnen de begrenzing van dit deel van het Zuiderlandse Bos te staan.



Figuur 47 - Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied. Bron: Bureau Waardenburg.

Figuur 48 - Natuurnetwerk Nederland (NNN) in de omgeving van het plangebied. Bron: Bureau Waardenburg.

6.7.2 *Beoordelingscriteria en effectbeoordeling*

Onderstaande tabel toont hoe het milieuaspect ecologie wordt gescoord.

Om een goede afweging te kunnen maken tussen de voor- en nadelen van windenergie wordt het thema ecologie ook uitgedrukt in relatie tot de energieopbrengst. Dit zal gebeuren voor het aantal aanvaringsslachtoffers per GWh/jaar.

Tabel 39 - Beoordelingstabel ecologie

Flora- en faunawet – gunstige staat van instandhouding vogels	
--	Negatief effect met (mogelijk) gevolgen regionale populatie.
-	Negatief effect zonder gevolgen voor regionale populatie.
0	Geen effect.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Flora- en faunawet – broedende vogels en jaarrond beschermde soorten	
--	Negatief effect met (mogelijk) gevolgen regionale populatie.
-	Negatief effect zonder gevolgen voor regionale populatie.
0	Geen effect.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Flora- en faunawet – Flora- en faunasoorten van tabellen 2 en 3 Ffw (incl. alle vleermuizen)	
--	Negatief effect met (mogelijk) gevolgen regionale populatie.
-	Negatief effect zonder gevolgen voor regionale populatie.
0	Geen effect.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Natura 2000 / externe werking – instandhoudingsdoelstellingen N2000	
--	Negatief verstorend effect op Natura-2000 gebieden

-	Klein negatief verstorend effect op Natura-2000 gebieden
0	Geen significant verstorend effect op Natura-2000 gebieden
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Natuurnetwerk Nederland – wezenlijke kenmerken en waarden (wkw)	
--	Groot negatief effect met (mogelijk) gevolgen voor functioneren van NNN en/of aantasting wkw
-	Negatief effect zonder gevolgen voor functioneren van NNN en/of aantasting wkw
0	Geen effect
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Relatief – aantal vogel- en vleermuisaanvaringsslachtoffers per GWh/jaar	
--	Meer dan 2 aanvaringsslachtoffer per GWh/jaar
-	0,1 - 2 aanvaringsslachtoffer per GWh/jaar
0	< 0,1 aanvaringsslachtoffer per GWh/jaar
+	n.v.t.
++	n.v.t.

6.7.3 *Samenvatting ecologisch onderzoek*

6.7.3.1 *Inleiding*

In de Natuurtoets, uitgevoerd door Bureau Waardenburg, is onderbouwd dat de alternatieven/varianten niet of nauwelijks onderscheidend zijn voor wat betreft effecten op beschermde natuurwaarden. Onderstaande conclusies gelden derhalve voor alle onderzochte alternatieven/varianten van Windpark Battenoord.

6.7.3.2 *Conclusies t.a.v. Flora- en faunawet*

Flora

In de aanlegfase kunnen werkzaamheden leiden tot de vernietiging van groeiplaatsen van bijenorchis. Dit is een overtreding van artikel 8 van de Flora- en faunawet waarvoor een ontheffing van de Flora- en faunawet aangevraagd dient te worden.

Daarnaast is mitigatie mogelijk: Bijenorchissen die binnen het ruimtebeslag van de geplande windturbine vallen, kunnen worden uitgegraven en verplaatst naar een vergelijkbare groeiplaats in de directe omgeving. Dit is niet nodig om effecten op de gunstige staat van instandhouding van de soort uit te kunnen sluiten en dient daarom gezien te worden als een aanbeveling in plaats van een randvoorwaarde. Het verplaatsen is alleen mogelijk in de tijd van het jaar waarin de planten zichtbaar zijn (het voorjaar en begin van de zomer). Wanneer de bouw van het windpark in de herfst of winter plaatsvindt, dient het verplaatsen dus ruim voorafgaand aan de bouw uitgevoerd te worden.

Vogels

In de aanlegfase kunnen werkzaamheden leiden tot overtreding van artikel 11 en 12 van de Ffwet: opzettelijk verontrusten van nestplaatsen van broedvogels (strikt beschermd) en hun eieren. Overtreding van verbodsbepalingen moet voorkomen worden. Mogelijke mitigerende maatregelen: Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Ffwet geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd wanneer is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in opgaande vegetatie broedende vogels ongeschikt te maken. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen

In de gebruiksfase kan sterfte optreden van zowel vogels op seizoenstrek als lokale vogels. Dit leidt tot additionele sterfte, die relatief ten opzichte van de landelijke populaties van betrokken soorten (o.a. wilde eend, meeuwen, lijsters, spreeuw) van beperkte omvang is. Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen. In de onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag dient gespecificeerd te worden voor welke soorten ontheffing wordt verlangd en de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers per soort. Tevens dient te worden onderbouwd dat deze additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties niet kan aantasten. Aangezien voor alle betrokken vogelsoorten geldt dat de additionele sterfte in Windpark Battenoord relatief ten opzichte van de landelijke populaties van deze soorten van (zeer) beperkte omvang is, komt de gunstige staat van instandhouding van betrokken populaties met zekerheid niet in het geding.

Vleermuizen

Het overtreden van verbodsbepalingen in de aanlegfase van het windpark kan worden voorkomen door het treffen van passende maatregelen: Tijdens de bouw van het windpark kan verstoring van een vliegroute van gewone en ruige dwergvleermuis en een paarplaats van ruige dwergvleermuis worden voorkomen door:

- De bouw uit te voeren in de tijd van het jaar waarin vleermuizen niet actief zijn. De tijd waarin vleermuizen niet actief zijn is globaal van 1 november tot 1 maart.
- Ervoor te zorgen dat tijdens de bouw geen sprake zal zijn van een toename in de verlichting van de bomen langs de Zuiderlandsezeedijk. Wanneer uitsluitend overdag gewerkt wordt of wanneer de verlichting de bomen langs de Zuiderlandsezeedijk niet zal aanlichten dan zijn effecten uit te sluiten.

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen. Het aantal slachtoffers ligt (voor alle soorten samen) zonder preventieve maatregelen, voor alle alternatieven/ varianten in de ordegrootte van enkele tientallen vleermuizen per jaar. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populaties van gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis zijn uitgesloten. De sterfte als gevolg van het windpark ligt voor alle alternatieven/varianten in de ordegrootte van 1% of minder van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Een (cumulatief) effect op de gunstige staat van instandhouding van ruige dwergvleermuizen als gevolg van additionele sterfte in Windpark Battenoord is niet op voorhand uit te sluiten. Door mitigerende maatregelen kan het aantal slachtoffers zodanig worden verlaagd dat populatie-effecten op voorhand zijn uit te sluiten:

Door de vier windturbines in het zuidoostelijk deel van het plangebied uit te rusten met een stilstandsvoorziening wordt het totaal aantal slachtoffers van het gehele windpark verlaagd van ongeveer 40 naar ongeveer 15 slachtoffers per jaar. Het aantal te verwachten slachtoffers van ruige dwergvleermuizen wordt daarmee verlaagd van 20-30 naar ongeveer tien waarmee effecten op de populatie zijn uit te sluiten. De stilstandsvoorziening zorgt ervoor dat de windturbines niet sneller dan 1 rpm draaien bij windsnelheden (op gondelhoogte) onder de 6 m/s. Dit is uitsluitend nodig voor de tijd van het jaar met een verhoogd risico op slachtoffers onder de ruige dwergvleermuis. Dit is de periode tussen 1 augustus en 15 oktober, tussen zonsondergang en zonsopgang en bij temperaturen boven de 10 graden Celsius. Een meer nauwkeurige stilstandsvoorziening kan pas geformuleerd worden aan de hand van metingen vanuit de windturbines (na plaatsing). Een stilstandsvoorziening kan het aantal slachtoffers verlagen met 80% met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%.

6.7.3.3 *Conclusie t.a.v. Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet)*

De realisatie van Windpark Battenoord heeft, zowel in de aanleg- als de gebruiksfase, geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen, waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten, omdat deze soorten niet in het plangebied voorkomen. Voor de resterende soorten watervogels (zie bijlage E: Natuuronderzoek), waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd voor de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak, is het effect van Windpark Battenoord verwaarloosbaar klein. Gelet op dit verwaarloosbare effect kan cumulatie met de effecten van andere plannen of projecten in de omgeving[27] (ongeacht de grootte van deze effecten), nooit de oorzaak zijn voor het optreden van significant verstorende effecten (inclusief sterfte).

In de aanlegfase zullen de verstorende effecten op niet-broedvogels slechts tijdelijk van aard zijn en is er in de (ruime) omgeving van plangebied voldoende alternatief foerageergebied beschikbaar waar de tijdelijk verstoorde vogels gebruik van kunnen maken. Door verstoring in de gebruiksfase van het windpark kan een afname plaatsvinden van de foerageermogelijkheden voor o.a. ganzen en zwanen. In theorie betekent dit dat delen van in potentie geschikt foerageergebied nabij de windturbines door vogels minder worden gebruikt of deels zal worden gemeden. In de praktijk zal een deel van het plangebied minder worden gebruikt. Daarnaast zijn alternatieve foerageergebieden in de ruime omgeving op grote schaal voorhanden. Voor het verwachte aantal aanvaringsslachtoffers van de Natura 2000-soorten die een binding hebben met het plangebied van Windpark Battenoord, gaat het met uitzondering van de wilde eend om incidentele sterfte. Dat wil zeggen <1 exemplaar op jaarbasis voor het gehele windpark. Voor de wilde eend zijn op jaarbasis 2 slachtoffers berekend in Windpark Battenoord. Dit aantal aanvaringsslachtoffers ligt (ruim) onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties in de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak.

[27] Bijvoorbeeld andere windparken binnen de straal van 30-40 km van het plangebied, zoals het Windpark Krammer. Zie paragraaf 4.5: Overige ontwikkelingen.

Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, *met inbegrip van cumulatie*, met zekerheid worden uitgesloten.

In het kader van de Nbwet is de natuurtoets (Bijlage E: Natuuronderzoeken) te beschouwen als een Oriëntatiefase (Voortoets). Gebleken is, zoals in bovenstaande alinea's beschreven, dat significant verstorende effecten (inclusief sterfte), *met inbegrip van cumulatie*, met zekerheid kunnen worden uitgesloten. Op basis hiervan kan gesteld worden dat een Passende beoordeling voor Windpark Battenoord niet nodig is. Het beschrijven van mogelijke mitigerende maatregelen ten behoeve van het met zekerheid uitsluiten van significante effecten, dient te gebeuren in een Passende beoordeling. Dit is voor de realisatie van Windpark Battenoord dus niet aan de orde.

Beschermde Natuurmonumenten
Naast de Natura 2000-gebieden vallen ook beschermde natuurmonumenten onder de Nbwet. Veel van deze gebieden liggen binnen Natura 2000-gebieden. Het Krammer-Volkerak is nog niet definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. De bescherming van de natuurmonumenten die binnen de begrenzing liggen zijn daarom nog altijd van kracht. In het aanwijzingsbesluit (1988) van het Krammer-Volkerak als beschermd natuurmonument en staatsnatuurmonument, en in het aanwijsbesluit (1995) van het Krammer-Volkerak als Vogelrichtlijngebied staan een aantal vogelsoorten die niet zijn opgenomen in het concept-gebiedendocument voor het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Dit heeft betrekking op soorten die niet meer, slechts sporadisch of in zeer lage aantallen voorkomen in het Krammer-Volkerak. Het Krammer-Volkerak zal in de toekomst als beschermd Natuurmonument komen te vervallen als gevolg van aanwijzing als Natura 2000-gebied onder de Natuurbeschermingswet 1998.

6.7.3.4 Conclusie t.a.v. Natuurnetwerk Nederland en bloemdijken
Binnen het zoekgebied van Windpark Battenoord behoort een klein gebiedsdeel tot het Natuurnetwerk Nederland. De geplande werkzaamheden hebben geen effecten op de omvang, samenhang en kwaliteit van het Natuurnetwerk Nederland. Daarom heeft de planologische bescherming van deze gebieden binnen de provincie geen gevolgen voor Windpark Battenoord.

Aan de rand van het plangebied zijn enkele dijken planologisch beschermd als bloemdijk. De geplande ingreep vindt buiten het beschermde gebied plaats. Hierdoor is er geen sprake van compensatieplicht voor een eventuele externe werking.

6.7.3.5 Beoordeling – relatief
Om de relatieve beoordeling uit te voeren wordt het aantal aanvaringsslachtoffers voor vogels en vleermuizen gedeeld door de jaarproductie in GWh/jaar. Het aantal aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase komt voort uit de natuurtoets (Bijlage E: Natuuronderzoeken). In de natuurtoets wordt een schatting van ordegrootte gegeven voor het aantal aanvaringsslachtoffers, welke niet voorziet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Gezien de onzekerheden in de modelberekeningen en aannemers is het niet verantwoord ver-

schillende soortgroepen te onderscheiden. De jaarproductie is te vinden in paragraaf 0.

Tabel 40 - Aantal aanvaringsslachtoffers voor vogels en vleermuizen per alternatief / variant, relatief

Alternatief	Opbrengst (GWh/jaar)	Aantal vogel aanvaring-slachtsoffers per GWh/jaar	Aantal vleermuis aanva-ringslachtsoffers per GWh/jaar
A1V1	87,4	1,5	0,4
A1V2	117,2	1,0	0,3
A1V3	98,8	1,2	0,4
A2V1	94,9	1,6	0,4
A2V2	122,4	1,1	0,3
A2V3	88,5	1,5	0,4

6.7.4 Conclusies

Onderstaande conclusies zijn gebaseerd op de ecologische natuurtoets van Bureau Waardenburg, waarbij de voorgestelde mitigerende maatregelen (zoals beschreven in 6.7.3) zijn overgenomen.

Tabel 41 - Conclusies ecologie

Thema	Alle alternatieven en varianten					
Ffw – vogels	-					
Ffw – broedende vogels / nesten	0 Mits buiten het broedseizoen wordt gebouwd zijn er geen negatieve effecten voor broedvogels en nesten.					
Ffw – tabel 2 en 3	-					
N2000 – instandhoudingsdoelen	0 Uit de conclusies van Bureau Waardenburg blijkt dat significante verstorende effecten op Natura-2000 gebieden kunnen worden uitgesloten.					
NNN - wkw	0 Uit de conclusie van Bureau Waardenburg blijkt dat het geplande windpark geen effect heeft op het NNN.					
	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Relatief - vogels	-	-	-	-	-	-
Relatief - vleermuizen	-	-	-	-	-	-

6.8 Energieopbrengst en vermeden emissies

Wanneer windturbines elektriciteit produceren wordt op dat moment minder 'grijze' stroom door kolen- en gascentrales geproduceerd, met bijbehorende vermindering van CO_2-, fijnstof en emissies van verzurende stoffen. De emissies per gemiddelde opgewekte kWh zijn in Nederland als volgt[28]:

Tabel 42 - Uitstoot per kWh (op basis van energiemix in NL)

	CO_2	NO_X	SO_2
Uitstoot per kWh	526 g	0,71 g	0,39 g

[28] Otten M. & Afman M., 2015. Emissiekentallen elektriciteit. CE Delft.

6.8.1 *Referentiesituatie*

In de referentiesituatie is er op de locatie sprake van opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie door de vier inmiddels vergunde windturbines. Deze windturbines produceren jaarlijkse naar verwachting ca. 40 miljoen kWh, genoeg voor het elektriciteitsverbruik van ruim 11.000 huishoudens.

6.8.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

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

Tabel 43 - Beoordelingscriteria duurzaamheid/energieopbrengst

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Energieopbrengst	Elektriciteitsproductie	Kwantitatief
Emissiereductie	Reductie uitstoot broeikasgassen en luchtverontreiniging	Kwantitatief

Onderstaande tabel toont een nadere onderverdeling van het milieueffect energieopbrengst en mitigatie uitstoot. De vermindering van uitstoot is een direct vervolg van de energieproductie en wordt om dubbeltelling tegen te gaan niet apart beoordeeld.

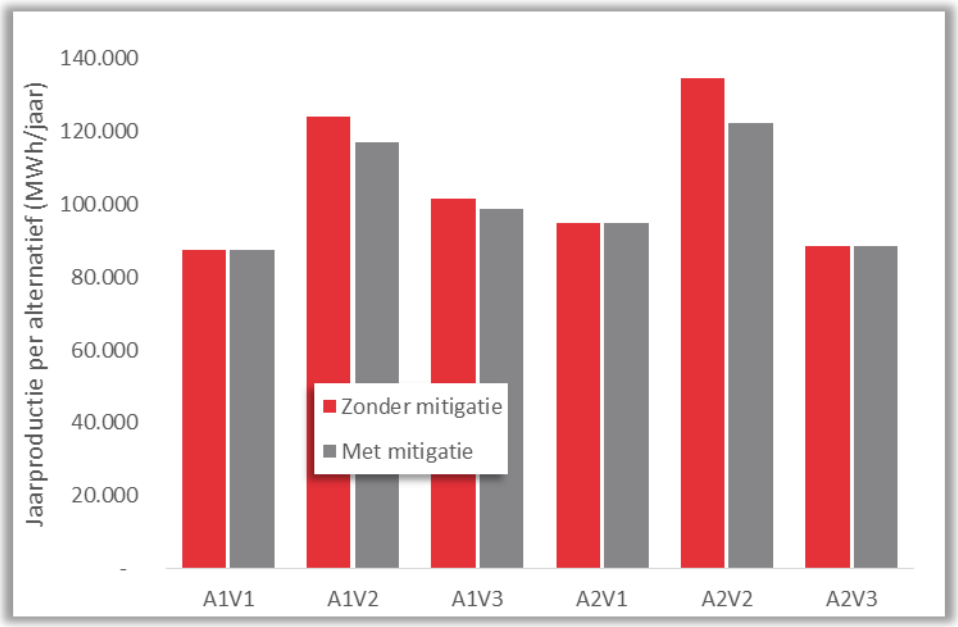
Tabel 44 - Beoordelingstabel energieopbrengst (t.o.v. referentiesituatie)

--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	< 25.000 MWh/jaar
+	25.000-100.000 MWh/jaar
++	>100.000 MWh/jaar

6.8.3 *Analyse en resultaat*

Op basis van het lokale windaanbod en technische eigenschappen van windturbines is de te verwachten elektriciteitsopbrengst van de alternatieven berekend. Bijlage F beschrijft de berekening om te komen tot een geschatte elektriciteitsproductie.

In paragrafen 6.2 en 6.3 is te lezen dat er vanwege geluid en slagschaduw mitigerende maatregelen nodig zijn die een vermindering van de elektriciteitsproductie tot gevolg hebben. Ook deze vermindering is berekend. De resultaten van de berekening staan in onderstaand figuur en tabel:



Figuur 49 - Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie

Tabel 45 - Effecten van mitigatiemaatregelen op opbrengst

Alternatief	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Excl. mitigatie						
Opbrengst (MWh/jaar)	87.500	124.100	101.400	94.900	134.700	88.500
Incl. mitigatie[29]						
Mitigatie geluid	-	5,4%	2,3%	-	8,9%	-
Mitigatie slagschaduw	-0,10%	-0,13%	-0,27%	-0,05%	-0,19%	-0,06%
Opbrengst (MWh/jaar)	87.400	117.200	98.800	94.900	122.400	88.500

Deze netto elektriciteitsproductie resulteert in de volgende vermeden emissies per alternatief:

Tabel 46 - Vermeden emissies op basis van de verwachte jaarproductie inclusief mitigatie.

Emissie (ton/jaar)	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
CO_2	45.972	61.647	51.969	49.917	64.382	46.551
NO_x	62	83	70	67	87	63
SO_2	34	46	39	37	48	35

6.8.4 *Conclusie energieproductie en emissiereductie*

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

Tabel 47 - Conclusies energieopbrengst en emissiereductie.

Thema	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Energieopbrengst	+	++	+	+	++	+

[29] Zie de technische deelonderzoeken geluid en slagschaduw (Bijlage A en Bijlage B) voor de details van de mitigatiemaatregelen zoals voor de MER-alternatieven geponeerd.

7 Vergelijking alternatieven en varianten

7.1 Overzichtstabel

Dit hoofdstuk bevat de vergelijking van de milieueffecten van de alternatieven en varianten. De resultaten van de volledige onderzoeken staan beschreven in hoofdstuk 6. In onderstaande tabel zijn de effectscores van de beoordeling van de verschillende alternatieven en varianten samengevat. De effectscores zijn niet gewogen en zijn ook niet bedoeld om te verrekenen met elkaar. Gepast interpretatie is vereist.

Tabel 48 - Overzichtstabel effectscores per criterium per alternatief/variant

	Alternatief/variant					
Beoordelingscriterium	**A1V1**	**A1V2**	**A1V3**	**A2V1**	**A2V2**	**A2V3**
Geluid						
Absoluut	-	-	-	-	--	-
Relatief	0	-	-	0	-	0
Slagschaduw						
Absoluut	-	--	--	-	--	-
Relatief	-	-	- -	-	-	-
Bodem/water						
Bodem	0	0	0	0	0	0
Archeologie	-	-	-	-	-	-
Waterhuishouding en -keringen	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid						
Gebouwen	0	0	0	0	0	0
Gevaarlijke stoffen	0	0	0	0	0	0
gasleiding en hoogspanning	0	0	0	0	0	0
Infrastructuur	0	0	0	0	0	0
Waterkering	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Landschap						
Koppeling landschapsstructuur	-	0	0	--	--	--
Herkenbaarheid	-	0	0	--	--	--
Invloed op horizon	-	-	-	-	-	-
Visuele rust	-	--	--	--	--	-
Interferentie	-	-	-	--	--	--
Ecologie						
Ffw - vogels	-	-	-	-	-	-
Ffw – broedvogels / nesten	0	0	0	0	0	0
Ffw – tabel 2 en 3	-	-	-	-	-	-
N2000	0	0	0	0	0	0
NNN	0	0	0	0	0	0
Relatief - vogels	-	-	-	-	-	-
Relatief - vleermuizen	-	-	-	-	-	-
Energie						
Energieopbrengst en emissiereductie	+	++	+	+	++	+

7.2 Vergelijking per alternatief

7.2.1 Alternatief 1 Variant 1 (A1V1)

A1V1 heeft gemiddelde effectscores per thema. Geen uitschieters in de scores, in zowel negatief als positieve zin.
Er is geen geluidsmitigatie nodig bij deze opstelling. De mitigatie van slagschaduw vraagt om een beperkte terugregeling. A1V1 voldoet aan alle eisen m.b.t. bodem en water. De variant heeft, evenals alle andere varianten een kleine tot redelijke archeologische verwachting. Verder voldoet A1V1 aan alle eisen m.b.t. externe veiligheid. Landschappelijk gezien scoort deze variant relatief goed t.o.v. van de overige varianten. Marginaal aandachtspunt is dat de meest noordelijke turbine niet geheel in de lijn staat en hierdoor evenwijdigheid mist. Op het vlak van ecologie onderscheidt A1V1 zich niet t.o.v. de overige varianten. Hoewel deze variant de laagste energieopbrengst heeft, scoort deze opstelling het best wanneer de geluidsbelasting in relatie tot de energieopbrengst (0,3 woning per opgewekte GWh/jaar) wordt beschouwd.

Figuur 50 - A1V1, bestaande uit 9 x Nordex N117 met ashoogte 91 meter en rotordiameter 117 meter. Totaal vermogen: 27 MW.

7.2.2 *Alternatief 1 Variant 2 (A1V2)*

A1V2 heeft uiteenlopende effectscores per thema. Zowel positieve als negatieve uitschieters in de effectscores.
Er is geluidsmitigatie benodigd bij deze opstelling. De mitigatie van slagschaduw vraagt om een beperkte terugregeling. A1V2 voldoet aan alle eisen m.b.t. bodem en water. De variant heeft, evenals alle andere varianten een kleine tot redelijke archeologische verwachting. A1V2 voldoet aan de eisen met betrekking tot externe veiligheid. Landschappelijk gezien scoort deze variant relatief goed t.o.v. van de overige varianten. Aandachtspunt is de visuele rust, met name de vereiste verlichting. Op het vlak van ecologie onderscheidt A1V2 zich niet t.o.v. de overige varianten. Door de toepassing van de grotere Gamesa G132 windturbines scoort deze variant sterk op het thema energieopbrengst.

Figuur 51 - A1V2, bestaande uit 8 x Gamesa G132 met ashoogte 120 meter en rotordiameter 132 meter. Totaal vermogen: 40 MW.

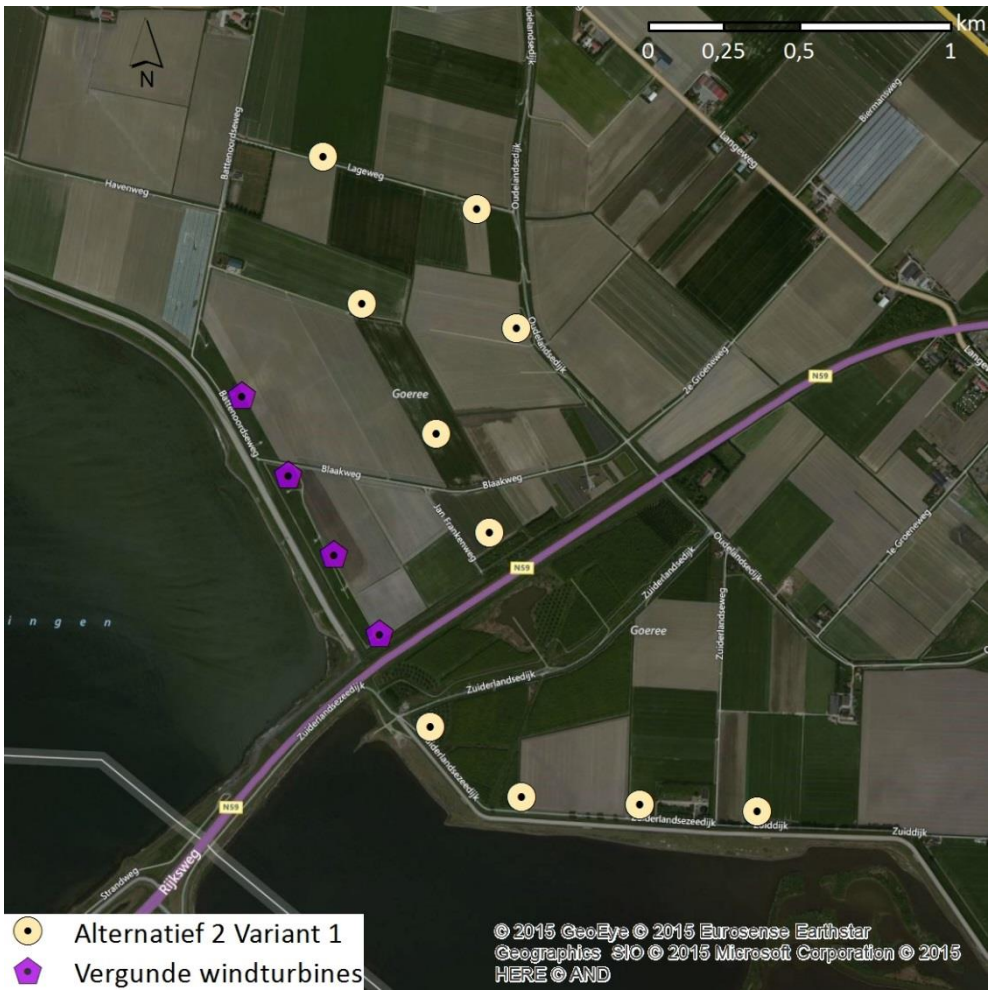
7.2.3 *Alternatief 1 Variant 3 (A1V3)*

A1V3 heeft gemiddelde effectscores per thema. Twee uitschieters in de effectscores, zowel in negatief als positieve zin.
Er is geluidsmitigatie benodigd bij deze opstelling. De mitigatie van slagschaduw vraagt om een beperkte terugregeling. A1V3 voldoet aan alle eisen m.b.t. bodem en water. De variant heeft, evenals alle andere varianten een kleine tot redelijke archeologische verwachting. Bbij Externe Veiligheid geldt dat er wordt voldaan aan de eisen. Landschappelijk gezien scoort deze variant relatief goed t.o.v. van de overige varianten. Aandachtspunt is de visuele rust, met name het verschil in draaisnelheid van de twee verschillende type windturbines. Op het vlak van ecologie onderscheidt A1V3 zich niet t.o.v. de overige varianten. Door (deels) toepassing van de grotere Gamesa G132 windturbines scoort deze variant sterk op het thema 'energieopbrengst'.

Figuur 52 - A1V3, bestaande uit 4 x Gamesa G132 met ashoogte 120 meter en rotordiameter 132 meter parallel aan het bestaande windpark en 4 x Nordex N117 met ashoogte 91 meter en rotordiameter 117 meter langs het water ten zuiden van de N59. Totaal vermogen: 32 MW.

7.2.4 *Alternatief 2 Variant 1 (A2V1)*

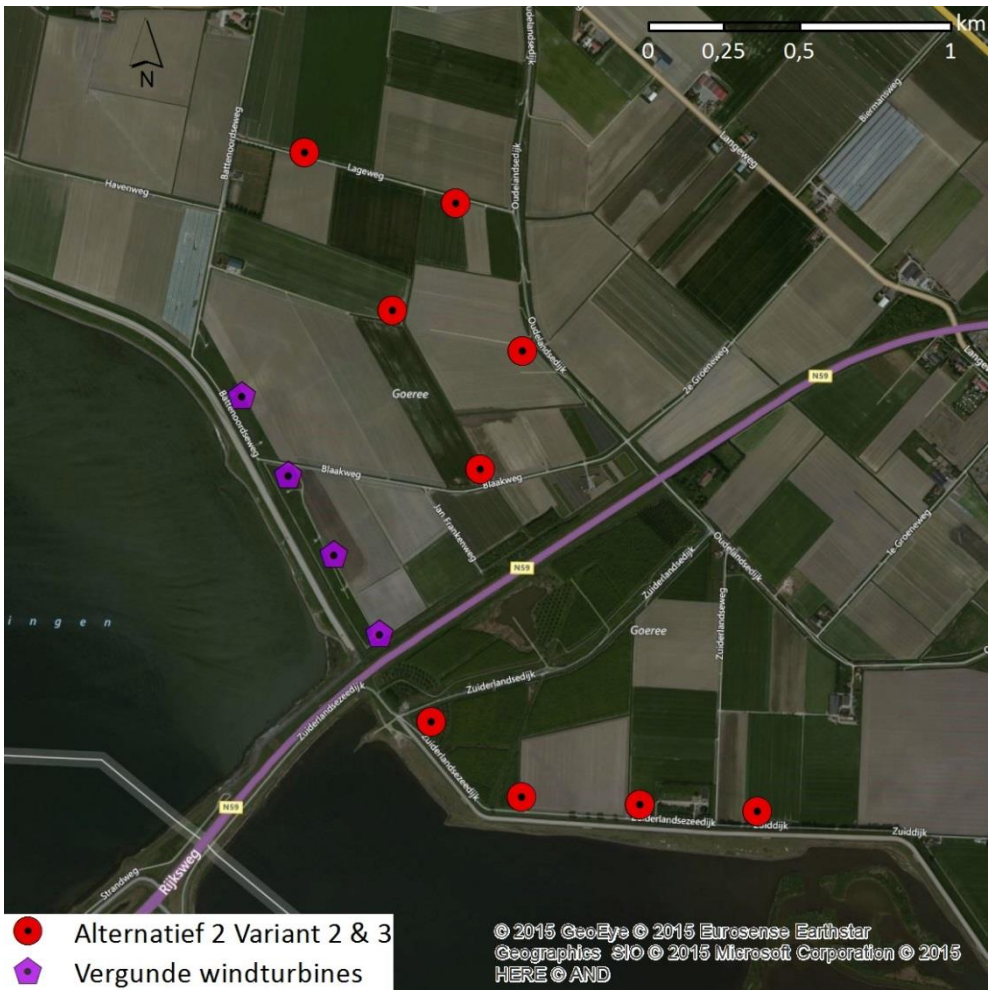
A2V1 heeft zeer negatieve effectscores voor het thema ‘landschap’.
Er is geen geluidsmitigatie nodig bij deze opstelling. De mitigatie van slagschaduw vraagt om een beperkte terugregeling. A2V1 voldoet aan alle eisen m.b.t. bodem en water. De variant heeft, evenals alle andere varianten een kleine tot redelijke archeologische verwachting. Verder voldoet A2V1 aan alle eisen met betrekking tot externe veiligheid. Landschappelijk gezien scoort deze variant relatief slecht t.o.v. de overige varianten. Aandachtspunten zijn de koppeling met landschapsstructuur, herkenbaarheid, visuele rust en interferentie. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de onrust van de opstelling. Op het vlak van ecologie onderscheidt A2V1 zich licht t.o.v. de overige varianten. Het aantal aanvaringsslachtoffers voor vogels per GWh/jaar scoort slecht. Hoewel er in deze variant 10 windturbines staan opgesteld, heeft deze slechts een gemiddelde effectscore voor ‘energieopbrengst’.



Figuur 53 – A2V1, bestaande uit 10 x Nordex N117 met ashoogte 91 meter en rotordiameter 117 meter. Totaal vermogen: 30 MW.

7.2.5 *Alternatief 2 Variant 2 (A2V2)*

A2V2 heeft zeer negatieve effectscores voor de thema's 'landschap', 'geluid' en 'slagschaduw'. Positieve effectscore is er voor het thema 'energieopbrengst'.
Er is geluidsmitigatie benodigd bij deze opstelling. De mitigatie van slagschaduw vraagt om een beperkte terugregeling. A2V2 voldoet aan alle eisen m.b.t. bodem en water. Voor Externe Veiligheid geldt dat A2V2 voldoet aan alle eisen. Landschappelijk gezien scoort deze variant relatief slecht t.o.v. van de overige varianten. Aandachtspunten zijn de koppeling met landschapsstructuur, herkenbaarheid, visuele rust en interferentie. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de onrust van de opstelling en de vereiste verlichting. Op het vlak van ecologie onderscheidt A2V2 zich niet t.o.v. alle overige varianten. Door toepassing van de grotere Gamesa G132 windturbines scoort deze variant sterk op het thema 'energieopbrengst'.



Figuur 54 – A2V2 en A2V3. A2V2 bestaat uit 9 x Gamesa G132 met ashoogte 120 meter en rotordiameter 132 meter. Totaal vermogen: 45 MW. A2V3 heeft dezelfde windturbinelocaties, maar bestaat uit 9 x Nordex N117 met ashoogte 91 meter en rotordiameter 117 meter. Totaal vermogen: 27 MW.

7.2.6 *Alternatief 2 Variant 3 (A2V3) (zie voor de opstelling Figuur 54)*

A2V3 heeft zeer negatieve effectscores voor het thema 'landschap'.

Er is geen geluidsmitigatie nodig bij deze opstelling. De mitigatie van slagschaduw vraagt om een beperkte terugregeling. A2V3 voldoet aan alle eisen m.b.t. bodem en water. De variant heeft, evenals alle andere varianten een kleine tot redelijke archeologische verwachting. Voor de aspecten bij Externe Veiligheid geldt dat er wordt voldaan aan alle eisen. Landschappelijk gezien scoort deze variant relatief slecht t.o.v. van de overige varianten. Aandachtspunten zijn de koppeling met landschapsstructuur, herkenbaarheid en interferentie. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de onrust van de opstelling. Op het vlak van ecologie onderscheidt A2V3 zich niet t.o.v. alle overige varianten. Hoewel deze variant de laagste energieopbrengst heeft, scoort deze opstelling goed als het gaat om geluidsbelasting in relatie tot de energieopbrengst (0,4 woning per opgewekte GWh/jaar).

7.3 Vergelijking per milieueffect

7.3.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt per milieuthema een samenvatting gegeven van de effecten die de verschillende alternatieven en varianten hebben. Deze resultaten hebben bijgedragen aan het formuleren van een voorkeursalternatief.
Het bestemmingsplan en de omgevingsvergunning, die zijn gebaseerd op het voorkeursalternatief, worden niet toegespitst op één windturbinetype, maar op algemene kenmerken. Per milieuthema wordt in de toelichting op het bestemmingsplan en in de vergunningaanvraag de onder- en bovengrens gegeven voor de kenmerken van het beoogde windpark.

7.3.2 Geluid

In het kader van dit MER is er een akoestisch onderzoek opgesteld. Het geluidsniveau bij omliggende woningen is berekend voor de inrichtingsalternatieven. Het onderzoek geeft inzage in het aantal woningen (uitgezonderd woningen in sfeer van de inrichting) die zich binnen de 47dB L_{den} en 42 dB L_{den} contouren bevinden. Bij drie van de zes inrichtingsalternatieven is er sprake van woningen van derden binnen de 47 dB L_{den} contour, waarbij het maximaal aantal woningen binnen de 47 dB L_{den} contour 9 is (A2V2). Dit betekent dat deze drie inrichtingsalternatieven (A1V2, A1V3 en A2V2) mitigerende maatregelen nodig hebben (toepassen van geluidsmodi) om te voldoen aan de wettelijke norm. Voor mitigatie scoren alle alternatieven absoluut gezien gelijk op het onderwerp geluid, met uitzondering van A2V2. Wel bestaat er een verschil in opbrengstderving als gevolg van de mitigerende maatregel. Dit komt tot uiting in het milieueffect '*energieopbrengst en vermeden emissies*'.

Het onderwerp geluid is - na het nemen van mitigerende maatregelen – niet onderscheidend. Bij alle woningen moet voldaan worden aan de geluidsnorm (47 dB (A) L_{den} en 41 dB (A) L_{night}).

7.3.3 Slagschaduw

In het kader van dit MER is er een slagschaduwonderzoek opgesteld. De slagschaduwbelasting op omliggende woningen is berekend voor de inrichtingsalternatieven. Het onderzoek geeft inzage in het aantal woningen (uitgezonderd woningen in sfeer van de inrichting) die zich binnen 5:40-uur/jaar contouren bevinden. Bij al-

le inrichtingsalternatieven is sprake van woningen binnen de slagschaduwcontouren, variërend van 9 (A2V3) tot 19 (A2V2). Dit betekent dat alle inrichtingsalternatieven mitigerende maatregelen nodig hebben (stilstandvoorziening) om te voldoen aan de wettelijke norm. Voor mitigatie scoren 4 van de 6 alternatieven gelijk op het onderwerp slagschaduw, met uitzondering van A1V2 en A2V2 die negatiever scoren. Ook bestaat er een verschil in opbrengstderving als gevolg van de mitigerende maatregel. Dit komt tot uiting in het milieueffect '*energieopbrengst en vermeden emissies*'.

Het onderwerp slagschaduw is - na het nemen van mitigerende maatregelen – niet onderscheidend. Bij alle woningen moet voldaan worden aan de slagschaduwnorm (max. 5:40 uur slagschaduw per jaar op de gevel van een woning). Mitigatie heeft een zeer beperkt effect op de energieproductie. Doordat ook het aantal woningen binnen de 0 uren-contour is beschouwd geeft het MER inzicht in het aantal woningen waar slagschaduw op *kan* treden. Hieruit volgt dat windturbines met grote tiphoogte slechter scoren dan windturbines met kleine tiphoogte.

7.3.4 Bodem

Voor de inschatting van de bodemkwaliteit op de locaties van de windturbines is bekeken of er op dit moment bedrijfsactiviteiten op de locaties plaatsvinden, waarbij potentieel een bodemverontreiniging kan ontstaan en of in het verleden activiteiten hebben plaatsgevonden, waarbij verontreiniging is ontstaan, die (nog) niet gesaneerd is. Geen enkele locatie is verdacht op basis van bedrijfsactiviteiten die plaatsvinden of –vonden. Bij aanleg van de windmolens zal een hoeveelheid grond moeten worden ontgraven. Voor de uitvoeringsfase zal een bodemonderzoek ter plaatse van de posities moeten worden uitgevoerd. Op basis van de gemaakte inventarisatie is de verwachting dat de bodemkwaliteit geen belemmering vormt voor de bouw van de windturbines. Er is geen onderscheid te maken tussen de inrichtingsalternatieven.

Het onderwerp bodem is niet onderscheidend. Voor de uitvoeringsfase zal een bodemonderzoek ter plaatse van de posities moeten worden uitgevoerd.

7.3.5 Archeologie

Uit de archeologische trefkanskaart van provincie Zuid-Holland blijkt dat voor het gehele plangebied een kleine trefkans op archeologische sporen geldt. Binnen het plangebied zijn geen locaties met hoge of zeer hoge bekende archeologische waarde.
De bekende en vastgestelde archeologische waarden van provinciaal belang blijven beschermd. Deze krijgen in het bestemmingsplan een dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie'. Het plangebied Battenoord heeft geen archeologische dubbelbestemming en de trefkans in het plangebied is klein, dus er valt te stellen dat de archeologische verwachting geen nadelige gevolgen ondervindt.

Het onderwerp archeologie is niet onderscheidend. Er dient bij de vergunningaanvraag een rapport overlegd te worden waaruit moet blijken dat de archeologische waarden door de bouwactiviteiten niet worden geschaad of mogelijke schade kan worden voorkomen door aan de omgevingsvergunning voor het bouwen voorschriften en beperkingen te verbinden.

7.3.6 *Water*

Door de aanleg van turbinefunderingen, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen neemt het verhard oppervlak toe. Bij een toename aan verhard oppervlak groter dan 250 m^2 dient 10% van de toename gecompenseerd te worden in de vorm van nieuw oppervlaktewater. Dit geldt voor alle inrichtingsalternatieven en is daarom niet onderscheidend.

Voor het aspect Water is er gekeken naar de regels in de Keur die opgesteld is door het waterschap Hollandse Delta. Hieruit blijkt dat bij primaire waterkeringen een kernzone en beschermingszone geldt. De alternatieven in dit MER liggen allen meer dan 60m van de kern van de dijk.

Het onderwerp water is niet onderscheidend.

7.3.7 *Externe veiligheid*

Uit het uitgevoerde onderzoek voor het aspect externe veiligheid is gebleken dat de verschillende varianten geen onacceptabel risico leveren ten aanzien van gebouwen, Gasunie-leidingen en hoogspanningslijnen, gevaarlijke stoffen en infrastructuur.

Het onderwerp externe veiligheid is niet onderscheidend.

7.3.8 *Landschap*

Om de invloed op het landschap van de verschillende varianten te analyseren is er gekeken naar de koppeling met de landschapsstructuur, herkenbaarheid van de opstelling, de wijze waarop deze de horizon domineren, de visuele rust en de interferentie met windturbines of andere hoge bouwwerken elders. Deze aspecten worden beïnvloedt door verschillende parameters, waaronder opstelling, draaisnelheid en tiphoogte.

Wat betreft de koppeling met landschapsstructuur is de locatie deels een gevolg van de gewenste koppeling met de scheidslijnen tussen land en water. Bij alternatief 1 is sprake van twee duidelijke lijnen die een relatie hebben met de voormalige zeedijk en daarmee met het landschap van de grotere deltawateren. Dit is in Alternatief 2 minder sterk, omdat de opstelling hier neigt naar een cluster. Hierdoor scoren de varianten van alternatief 2 minder op dit onderdeel. Variant 1 van Alternatief 1 scoort iets slechter dan de beide andere varianten van dit alternatief, omdat de meest noordelijke turbine niet geheel in de lijn staat en hierdoor evenwijdigheid mist. Wanneer er naar de herkenbaarheid van de opstelling gekeken wordt, is het mogelijk om te concluderen dat de herkenbaarheid van de opstelling in Alternatief 1 groter is dan bij Alternatief 2. Dit eveneens omdat Alternatief 2 het midden houdt tussen een lijnopstelling en een geclusterde opstelling.
Er is sprake van invloed op de horizon. De verschillen tussen beide alternatieven zijn echter minimaal. De visuele rust wordt het best gewaarborgd bij A1V1 en A2V3. Dit komt hoofdzakelijk door de opstelling en (het ontbreken van) verlichting. Op macroschaal zijn er weinig verschillen tussen de alternatieven met betrekking tot interferentie met windpark Krammer. Van dichterbij is er binnen de opstelling sprake van meer interferentie tussen de turbines, waardoor het lijneffect (de evenwijdigheid aan de dijk) minder sterk uitkomt bij alternatief 2.

Op basis van het onderwerp landshap heeft opstelling A1V1 de voorkeur.

7.3.9 *Ecologie*

Significante negatieve effecten op beschermde natuurgebieden zijn uitgesloten. De te verwachten effecten op (beschermde) soorten zijn niet dermate dat instandhouding in het geding is. Ten opzichte van broedvogels wordt geadviseerd de bouwwerkzaamheden buiten het broedseizoen te laten plaatsvinden. Dit geldt voor alle inrichtingsalternatieven en is daarom niet onderscheidend.

Het onderwerp ecologie is - na het nemen van mitigerende maatregelen – niet onderscheidend.

7.3.10 *Energieopbrengst en emissiereductie*

Wanneer windturbines elektriciteit produceren wordt op dat moment minder 'grijze' stroom door kolen- en (vooral) gascentrales geproduceerd, met bijbehorende vermijding van CO_2, fijn stof en emissies van verzurende stoffen. De inrichtingsalternatieven resulteren in verschillende energieopbrengsten. Na aftrek van de verliezen vanwege geluid- en slagschaduwmitigatie varieert de opbrengst tussen 87.400 MWh per jaar (A1V1) en 122.400 MWh per jaar (A2V2). De opstelling A2V2 heeft de grootste brutoproductie, maar als gevolg van geluids- en schaduwmitigatie bedraagt de opbrengstderving circa 9,8 % van de totale brutoproductie. Hoewel de opstelling (A1V1) de laagste energieopbrengst heeft, is de geluidsbelasting in relatie tot de energieopbrengst (0,3 woning per opgewekte GWh/jaar) het laagst.

Voor het onderwerp energieopbrengst scoren inrichtingsalternatieven A1V2, A1V3 en A2V2 het best.

8 Voorkeursalternatief

8.1 Inleiding

Het voorkeursalternatief is gebaseerd op
1) De resultaten van het MER voor de verschillende opstellingen.
2) De wensen van de initiatiefnemers.

8.2 Eigenschappen voorkeursalternatief

Het onderwerp 'landschap' en het onderwerp 'energieopbrengst', afhankelijk van de benodigde geluidsmitigatie en slagschaduwmitigatie, zijn bepalend bij de afweging van het voorkeursalternatief.

De landschapsstructuur van alternatief 1 heeft de gewenste koppeling met de scheidslijnen tussen land en water. Twee duidelijke lijnen die een relatie hebben met de voormalige zeedijk en daarmee met het landschap van de grotere deltawateren. Hoewel de meest noordelijke turbine van A1V1 niet geheel in de lijn staat en deze daardoor beperkt slechter scoort, staat daar tegenover dat de visuele rust het best gewaarborgd wordt bij deze variant. Een combinatie van de opstelling en het ontbreken van verlichting dragen hier aan bij.

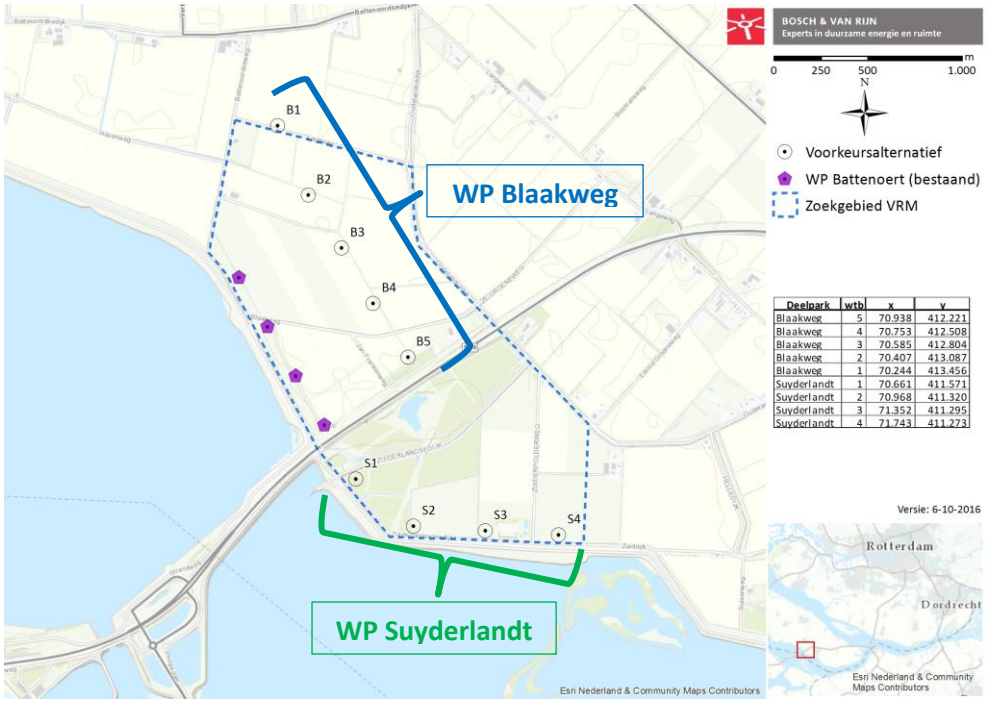
Voor het onderwerp 'energieopbrengst' scoren de opstellingen met de grotere windturbines (120 m ashoogte) het beste. Hoe hoger de windturbine des te meer energie er geproduceerd kan worden.

Wat betreft geluid scoren de kleinere 3MW windturbines (met ashoogte 91m en rotordiameter 117) beter: deze zijn stiller dan de grotere 5 MW windturbines.

Om tot een voorkeursalternatief te komen moet, zoals eerder vermeld, een afweging gemaakt worden tussen de aspecten 'landschap', waarbij een dubbele lijn van 8 of 9 windturbines beter scoort, en 'energieopbrengst', waarbij maximale invulling met grotere Gamesa G132 windturbines beter scoort.

8.3 Het voorkeursalternatief (VKA)

De initiatiefnemers hebben een voorkeursalternatief geformuleerd dat in grote lijnen overeenkomt met A1V1. Zie Figuur 55.



Figuur 55 - Voorkeursalternatief. De twee lijnen hebben eigen namen: WP Blaakweg (blauw, Eneco) en WP Suyderlandt (groen, Suyderlandt BV).

Het VKA bestaat in totaal uit 9 windturbines, waarvan 4 in windpark Suyderlandt en 5 in windpark Blaakweg. Qua afmetingen voldoen de windturbines aan de volgende voorwaarden:

- Tiphoogte lager dan 150 meter (om te voorkomen dat er verlichting dient te worden aangebracht) en
- Rotordiameter minimaal 110 en maximaal 132 meter. Deze bandbreedte wordt aangehouden om meer keus te hebben in de uiteindelijke selectie van te plaatsen windturbines. De maximale rotordiameter is groter dan die uit A1V1, omdat op deze wijze meer energie opgewekt kan worden, terwijl de negatieve milieueffecten niet navenant toenemen.

Gevolg van deze twee voorwaarden is dat de ashoogte minimaal 83,5 en maximaal 95 meter bedraagt.

De verschillen tussen het VKA en A1V1 zijn beperkt tot verschuivingen van enkele windturbines van enkele meters (zie Tabel 49) en de hantering van een bandbreedte voor de windturbineafmetingen. Er kan gesteld worden dat met de beoordeling van de milieueffecten in dit MER de milieueffecten van het VKA deels in beeld zijn gebracht. Echter, gezien het feit dat het VKA een bandbreedte hanteert, is het wenselijk dat bepaalde milieueffecten voor zowel de ondergrens als de bovengrens van de bandbreedte van het VKA in beeld worden gebracht.

Tabel 49 - Verschuiving van de windturbines in het VKA ten opzichte van A1V1 uit het MER.

WTB	Deelpark	x	y	Verschuiving (m)
1	Blaakweg	70.244	413.456	-
2	Blaakweg	70.408	413.095	8
3	Blaakweg	70.605	412.792	23
4	Blaakweg	70.761	412.512	9
5	Blaakweg	70.938	412.221	3
1	Suyderlandt	70.662	411.569	3

2	Suyderlandt	70.961	411.320	7
3	Suyderlandt	71.352	411.295	-
4	Suyderlandt	71.743	411.273	1

N.B. windturbine 3 van deelpark Blaakweg kent met 23 meter de grootste verschuiving. Deze windturbine ligt op minimaal 1 km van alle woningen van derden. Daarnaast wordt in het bestemmingsplan enige schuifruimte mogelijk gemaakt. Doordat voor geluid en slagschaduw gewerkt kan worden met respectievelijk geluidsbeperkende maatregelen en stilstandvoorzieningen treedt met zekerheid geen normoverschrijding op.

Omdat voor de vergunning, net als voor het VKA, met een bandbreedte wordt gewerkt zijn aanvullende onderzoeken uitgevoerd voor wat betreft geluid en slagschaduw en externe veiligheid. Hierbij is per milieueffect steeds een onder- en bovengrens gekozen die past bij het betreffende aspect. Zo is het voor geluid bijvoorbeeld niet zo dat grotere windturbines altijd meer geluid maken. Daarom is het VKA wat betreft geluid doorgerekend met twee windturbinetypes, met hoge en lage bronsterkte, die qua afmetingen passen binnen de bandbreedte.

8.3.1 Milieueffecten voor bandbreedte VKA

Geluid

Om de bandbreedte voor het milieuaspect geluid te onderzoeken zijn windturbinetypes met een laag en een hoog brongeluid geselecteerd en is de geluidsimmissie berekend op omliggende woningen. Hieruit blijkt dat aan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer kan worden voldaan, eventueel door gebruik te maken van geluid reducerende modi die voor alle in Nederland verkrijgbare windturbinetypes beschikbaar zijn. Het geluidonderzoek is gegeven in Bijlage XXX bij de toelichting op het bestemmingsplan.

Wat betreft de beoordelingscriteria, zie onderstaande tabel.

Tabel 50 - Conclusie geluid VKA.

	A1V1	Bandbreedte onder	Bandbreedte boven
Aantal woningen >42 dB Lden	25	22	31
Aantal woningen / productie in GWh/jaar	0,3	0,3	0,3
Beoordeling geluid absoluut	-	-	-
Beoordeling geluid relatief	0	0	0

Slagschaduw

Om de bandbreedte voor het milieuaspect slagschaduw te onderzoeken zijn windturbinetypes onderzocht die de bandbreedte voor de afmetingen omvatten. Hieruit blijkt dat kan worden voldaan uit de norm voor slagschaduw zoals gegeven in de Activiteitenregeling milieubeheer, eventueel door toepassing van een stilstandsvoorziening. Het slagschaduwonderzoek is gegeven in Bijlage XXX bij de toelichting op het bestemmingsplan.

Wat betreft de beoordelingscriteria, zie onderstaande tabel.

Tabel 51 - Conclusie slagschaduw VKA.

	A1V1	VKA onder	VKA boven
Woningen binnen 0u contour	107	110	117
Woningen binnen 5:40u contour	12	12	13
Beoordeling slagschaduw absoluut 0u	-	-	-
Beoordeling slagschaduw absoluut 5:40u	-	-	-
Beoordeling slagschaduw relatief 0u	-	-	-
Beoordeling slagschaduw relatief 5:40u	0	-	0

Bodem/water
Er zijn geen wijzigingen ten opzichte van de beschouwing van alternatief A1V1 (zie paragraaf 6.4).

Veiligheid
Gebouwen
Bij het VKA bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contouren.

Risicovolle installaties
Binnen de maximale werpafstand bij overtoeren van het VKA liggen geen gevaarlijke stoffen. Risicoverhoging van aanwezige installaties als gevolg van de plaatsing van windturbines is uitgesloten.

Gasunie-leidingen en hoogspanningslijnen
Uit de risicokaart blijkt dat er geen Gasunie-leidingen en hoogspanningslijnen binnen de invloedsfeer van het VKA liggen.

Infrastructuur

Waterwegen	-	Voldoet aan beleidsregel
Rijkswegen	-	Voldoet aan beleidsregel
Spoorwegen	-	Er liggen geen spoorwegen nabij het plangebied.

Overige wegen: in het VKA zijn er 5 windturbines welke over openbare wegen draaien. Van het VKA is het individuele passanten risico en het maatschappelijk risico berekend in bijlage 7 van de toelichting op het bestemmingsplan.

Uit de analyse blijkt dat de trefkans als gevolg van een falende windturbine $6{,}53*10^{-12}$ per passage bedraagt. Aan het IPR wordt voldaan zolang één passant niet meer dan 153.139 keer per jaar de turbine passeert. Dit komt overeen met 419 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Het is niet realistisch dat het IPR overschreden wordt. Tevens wordt er aan het MR ($2 * 10^{-3}$ doden per jaar) voldaan zolang er niet meer dan 306.278.713 passanten per jaar de windturbines passeren. Dit zijn 839.119 passanten per dag. Gelet op de aard van de weg is het niet realistisch dat het MR wordt overschreden.

Waterkering
Voor het VKA is een risicoanalyse opgesteld. Hierin is de kans dat de waterkerende functie van de primaire waterkering faalt als gevolg van de falende windturbines

van de onderzochte opstellingen berekend. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de onder- en bovenkant van de bandbreedte.

De faalkans ligt tussen de $2{,}87*10^{-5}$ per jaar (ondergrens) en $4{,}60*10^{-5}$ per jaar (bovengrens)

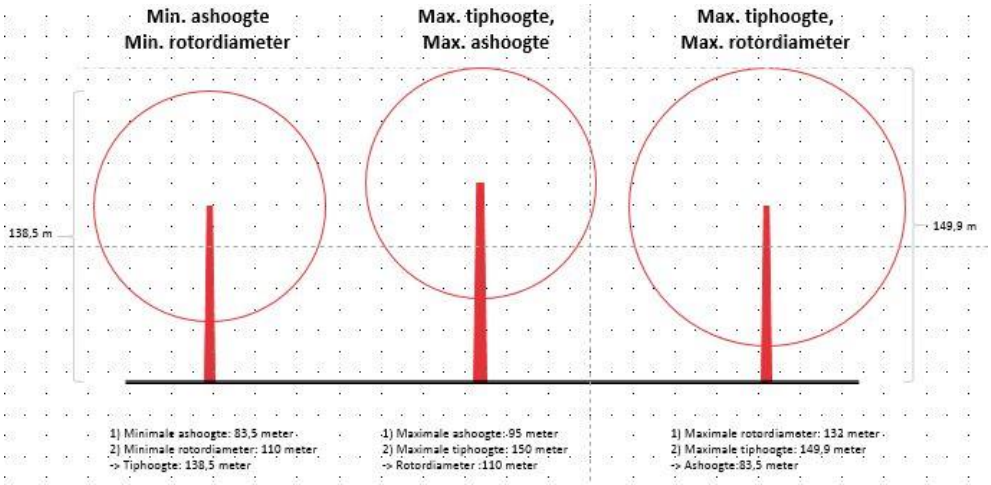
Conclusie externe veiligheid
Alle alternatieven en varianten resulteren niet in risico's voor gebouwen, risicovolle installaties, (gas)leidingen en hoogspanningslijnen of infrastructuur.

Het VKA scoort als volgt:

Tabel 52 - Conclusie externe veiligheid VKA.

	A1V1	VKA onder	VKA boven
Gebouwen	0	0	0
Gevaarlijke stoffen	0	0	0
Gasleidingen en hoogspanning	0	0	0
Infrastructuur	0	0	0
Waterkering	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Landschap
De bandbreedte van het VKA is relatief beperkt, omdat de tiphoogte is gemaximeerd. Onderstaande afbeelding toont schematisch hoe de onder- en bovengrens van het VKA eruit zien.



Figuur 56 - schematische weergave van de onder- en bovengrens van de bandbreedte van het VKA

Bosch Slabbers heeft een aanvullende notitie geschreven (bijlage 8 bij de toelichting op het bestemmingsplan), waarin deze afwijking wordt beschouwd. De afwijkende verhouding masthoogte/rotordiameter zorgt ervoor dat de bovenvariant slechter scoort. Hier staat tegenover dat de lagere draaisnelheid zorgt voor meer visuele rust.
De ondervariant wijkt volgens Bosch Slabbers niet af van A1V1. De hogere draaisnelheid van windturbines met kortere wieken (110m i.p.v. 117) zorgt voor een lagere score op visuele rust, maar dit wordt gecompenseerd doordat de windturbines van de ondervariant qua afmetingen beter overeenkomen met de reeds bestaande 4 windturbines van windpark Battenoert.

Tabel 53 - Conclusie landschap VKA.

	A1V1	VKA onder	VKA boven
Koppeling met landschapsstructuur	-	-	-
Herkenbaarheid	-	-	-
Invloed op horizon	-	-	- -
Visuele rust	-	-	0
Interferentie	-	-	- -

Ecologie

Er is een aanvullende notitie opgesteld door bureau Waardenburg om te onderzoeken of (de bandbreedte van) het VKA andere ecologische effecten heeft dan A1V1. De conclusies zijn als volgt:

- "De ondergrens van het nieuwe VKA wijkt (met het oog op mogelijke effecten op natuur) qua windturbinetype niet noemenswaardig af van het turbinetype van [A1V1].
- Aanlegfase: "Omdat de turbineposities [nagenoeg] gelijk blijven, zullen de werkzaamheden in de aanlegfase voor het nieuwe VKA niet anders zijn dan beschreven voor [A1V1].
- Vleermuizen: "Enige toename in het aantal slachtoffers (alle soorten tezamen) als gevolg van toepassing van een grotere rotor (bovengrens nieuwe VKA) zal niet leiden tot andere conclusies."
- Vogels: "De beoordeling van de effecten op vogels zoals beschreven voor [A1V1] gelden ook voor (de bovengrens) van het nieuwe VKA."
- Natura 2000: "Effecten van de voorziene uitbreiding van windpark Battenoert ([A1V1]) op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen in omliggende Natura 2000-gebieden [zijn] verwaarloosbaar klein. Significante verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, met inbegrip van cumulatie, met zekerheid worden uitgesloten."

Tabel 54 – Conclusie aantal aanvaringsslachtoffers voor vogels en vleermuizen VKA.

	A1V1	VKA onder	VKA boven
Aantal vogel aanvaringsslachtoffers per GWh/jaar	1,5	1,9	1,3
Aantal vleermuizen aanvaringsslachtoffers per GWh/jaar*	0,4	n.v.t.	n.v.t.
Relatief - vogels	-	-	-
Relatief - vleermuizen	-	-	-

*Bureau Waardenburg kan een (kleine) stijging van het aantal vleermuisaanvaringsslachtoffers in geval van de bovenkant van de bandbreedte niet uitsluiten. Hier zijn echter geen getallen voor gegeven in de aanvullende notitie.

Energie

De bandbreedte van het VKA omvat zowel grotere als kleinere rotordiameters dan A1V1. Dit resulteert ook in een bandbreedte voor de elektriciteitsproductie. Een windturbine met rotordiameter 110 meter produceert op deze locatie ca. 7.800 MWh per jaar (uitgaande van een Vestas V110 2MW op ashoogte 95m). Een windturbine met een rotordiameter van 132 meter produceert op deze locatie ca. 11.500 MWh per jaar (uitgaande van een Gamesa G132 3,3 MW op ashoogte 84m). In combinatie met een schatting van de derving door geluid- en slagschaduwbeperkende maatregelen van 3% resulteert in een bandbreedte voor de elektriciteitsopbrengst.

Tabel 55 - Effecten van mitigatiemaatregelen op opbrengst VKA.

Alternatief	A1V1	Bandbreedte onder	Bandbreedte boven
Excl. mitigatie			
Opbrengst (MWh/jaar)	87.500	9 x 7.800	9 x 11.500
Incl. mitigatie		1% (schatting)	3% (schatting)
Mitigatie geluid	-		
Mitigatie slagschaduw	-0,10%		
Opbrengst (MWh/jaar)	87.400	69.500	100.400
Beoordeling	+	+	++

8.3.2 *Vergelijking bandbreedte VKA met A1V1*

In onderstaande overzichtstabel zijn de onder- en bovengrens van het VKA naast alternatief A1V1 gezet. Hierbij zijn de MER-beoordelingcriteria gehanteerd zoals beschreven in hoofdstuk 6.

Thema	Beoordelingscriterium	Alternatief/variant A1V1	VKA ondergrens	VKA bovengrens
Geluid	Absoluut	-	-	-
	Relatief	0	0	0
Slagschaduw	Absoluut	-	-	-
	Relatief	-	-	-
Bodem/water	Bodem	0	Idem	Idem
	Archeologie	-	Idem	Idem
	Waterhuishouding en -keringen	0	Idem	Idem
Veiligheid	Gebouwen	0	0	0
	Gevaarlijke stoffen	0	0	0
	gasleiding en hoogspanning	0	0	0
	Infrastructuur	0	0	0
	Waterkering	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Landschap	Koppeling landschapsstructuur	-	-	-
	Herkenbaarheid	-	-	-
	Invloed op horizon	-	-	- -
	Visuele rust	-	-	0
	Interferentie	-	-	- -
Ecologie	Ffw - vogels	-	-	-
	Ffw – broedvogels / nesten	0	0	0
	Ffw – tabel 2 en 3	-	-	-
	N2000	0	0	0
	NNN	0	0	0
	Relatief - vogels	-	-	-
	Relatief - vleermuizen	-	-	-
Energie	Energieopbrengst en emissiereductie	+	+	++

De conclusie is dat de bandbreedte uit het VKA niet veel verschilt van A1V1, behalve wat betreft energieopbrengst (de bovengrens van het VKA produceert ca. 15% meer duurzame elektriciteit dan A1V1) en landschap (de bovengrens van de bandbreedte scoort slechter door de afwijkende verhouding masthoogte/rotordiameter).

9 Leemten in kennis, monitoring en evaluatie

9.1 Inleiding

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

9.2 Leemten in informatie en kennis

Type windturbine - Op dit moment is nog niet bekend welk type windturbine de voorkeur van de initiatiefnemers zal hebben. In het MER is uitgegaan van een tweetal types om de milieueffecten op te baseren. Het VKA bestaat uit een bandbreedte, met een onder- en bovengrens. Voor de vergunning wordt eveneens een bandbreedte aangevraagd. Afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen type windmolen en bijbehorende fabrikant, kunnen zaken als masthoogte, rotordiameter en geluidemissie afwijken van hetgeen in voorliggend MER is beschreven. Voor het VKA zijn aanvullende onderzoeken uitgevoerd, die inzicht geven in de onder- en bovenvariant en aantonen dat deze voldoen aan de wettelijke eisen. Dit eventueel door het uitvoeren van geluidbeperkende maatregelen, zoals het toepassen van een geluid reducerende modus. Bij de definitieve keuze van de windturbine dient aangetoond te worden dat deze voldoet aan de milieuvergunning.

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

- Geluid: wanneer een definitieve keuze is gemaakt voor een windmolentype en fabrikant, moet worden bepaald of met het gekozen turbinetype kan worden voldaan aan de normen voor geluid.
- Slagschaduw: wanneer een definitieve keuze is gemaakt voor een windmolentype en fabrikant, moet worden bepaald of en welke stilstandvoorziening nodig is om te voldoen aan de normen voor slagschaduw. Het gaat dan met name om het bepalen van het aantal uren en de exacte tijdstippen. Dat de windturbines met een minimale stilstandvoorziening (<1% productieverlies) zullen voldoen aan de normen is in dit MER aangetoond.
- Overige onderzoeken, zoals bodemhygiënisch onderzoek, sonderingen etc.

9.3 Monitoring en evaluatie

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

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

10 Begrippenlijst

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

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

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

- Archeologische waarden
  Belangrijke archeologische eigenschappen van een gebied.

- Ashoogte
  De hoogte van de rotor-as, waaraan de rotorbladen van de windturbine zijn bevestigd, ten opzichte van het maaiveld.

- Autonome ontwikkeling
  Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd.

- Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG)
  Omvat basisgegevens over gebouwen en adressen.

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

- Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.)
  Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

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

- Cumulatieve effecten

- Optelling van effecten binnen hetzelfde milieuonderwerp van afzonderlijke plaatsingsgebieden.

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

- Ecologische hoofdstructuur (EHS)
  Begrip gelanceerd in het Natuurbeleidsplan bestaande uit kern- en natuurontwikkelingsgebieden en Verbindingszones.

- Externe werking
  Indien een activiteit niet plaatsvindt in een gebied, maar toch effect kan hebben op dit gebied, dan wordt er gesproken over externe werking. Een voorbeeld is het effect van windturbines die buiten Natura 2000-gebieden worden geplaatst, die wel effect kunnen hebben op de Natura-2000 gebieden.

- Ffwet
  Flora- en faunawet.

- Geïnstalleerd vermogen
  Het maximale opwekkingsvermogen van een windmolen.

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

- Habitat
  Natuurlijk woongebied van een organisme of levensgemeenschap.

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

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

- KWh
  Kilowattuur.

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

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

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

- Milieueffectrapportage (m.e.r.)
  De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld.

- Milieueffectrapport (MER)
  Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

- MW
  Megawatt = 1.000 kilowatt = 1.000 kW. De watt is een eenheid van elektrisch vermogen.

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

- Nbwet
  Natuurbeschermingswet.

- NRD
  Dit staat voor 'Notitie Reikwijdte en Detail(niveau)'. Deze notitie wordt vastgesteld op basis van de conceptnotitie reikwijdte en detail(niveau) (ook wel 'startnotitie' genoemd) en de daarop ontvangen zienswijzen, reacties en adviezen. Inhoudelijk geeft de notitie reikwijdte en detailniveau aan wat (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) onderzocht en beschreven dient te worden in het milieueffectrapport (het MER).

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

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

- Plangebied
  Het gebied, waarbinnen het voorgenomen plan of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd.

- PlanMER
  Een planMER is het rapport dat is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende Beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht.

- ProjectMER
  Het projectMER is het rapport dat betrekking heeft op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan. Voor een windpark betreft een concrete uitwerking het bepalen van de posities van de windturbines. De effecten van een dergelijk opstelling, en van opstellingsvarianten worden door middel van onderzoek in detail bepaald en afgezet tegen de geldende milieueisen, waarbij beoordeeld wordt of aan deze eisen kan worden voldaan.

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

- Richtlijnen
  De door het bevoegd gezag na het vooroverleg te bepalen wenselijke inhoud van het op te stellen MER.

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

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

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

- Tiphoogte
  Maat die voor windturbines wordt gebruikt om de maximale hoogte vanaf de grond aan te geven wanneer een rotorblad verticaal staat. De tiphoogte is gelijk aan de ashoogte + halve rotordiameter.

- Veiligheidsnorm
  Maximaal toelaatbare kans op een ernstige schade.

- Visueel
  Gericht op het zien.

- VKA
  Voorkeursalternatief. Zie aldaar.

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

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

11 Bijlagen

Bijlage A. Akoestisch onderzoek

Bijlage B. Slagschaduwonderzoek

Bijlage C. Onderzoek externe veiligheid

Bijlage D. Landschapsbeoordeling en visualisaties

Bijlage E. Natuuronderzoeken

Bijlage F. Opbrengstberekening

BOSCH & VAN RIJN
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030-677 64 66
info@boschenvanrijn.nl
www.boschenvanrijn.nl

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Battenoord

Akoestisch onderzoek alternatieven Combi-MER

Windpark Battenoord

Akoestisch onderzoek alternatieven Combi-MER

9 november 2016

Versie: 6

Versiebeheer:

Versie 1 (augustus 2015):	eerste opstellingen
Versie 2 (oktober 2015):	gewijzigde opstellingen
Versie 3 (januari 2016):	gewijzigde opstelling A1V1 en wtb-type
Versie 4 (augustus 2016):	opmerkingen DCMR verwerkt
Versie 5 (september 2016):	cumulatie Krammer verwerkt
Versie 6 (november 2016):	cumulatie N59 toegevoegd

Auteur
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 Inleiding en situatiebeschrijving 3
2.1 Inleiding 3
2.2 Alternatieven combi-MER 3
2.3 Wettelijke norm 4
2.4 Cumulatie 4
2.5 Beoordelingscriteria MER 4
3 Berekening 5
3.1 Bodemabsorptie en -reflectie 5
3.2 Schermwerking 5
3.3 Spectrale verdeling 5
3.4 Windaanbod 6
3.5 Rekenmethode 6
3.6 Jaargemiddelde geluidsemissie 7
4 Resultaten 8
4.1 Alternatief 1, variant 1 8
4.2 Contouren 9
4.3 Normoverschrijding 10
5 Mitigatie 12
5.1 Reductiemodi/Stilstand 12
6 Cumulatie 13
6.1 Cumulatie met windpark Krammer 13
6.2 Cumulatie met andere bronnen 14
7 Conclusie 18
Beoordelingscriteria MER 18
Bijlagen 19
Bijlage B. Alternatieven en varianten 20
B.1 Alternatief 1 20
B.2 Alternatief 2 21
Bijlage C. Rekenmodel 23
Bijlage D. Geluidscontour oude opstelling 25
Bijlage E. Overzicht turbinegegevens 27
E.1 Geluidsgegevens Nordex N117 3MW 27
E.2 Geluidsgegevens Gamesa G132-5MW 28
Bijlage F. Woningen en geluidsbelasting 29
Bijlage G. Resultaten inclusief maatregelen 32
Bijlage H. Resultaten inclusief cumulatie met Windpark Krammer 39
H.1 Geluidsbelasting woningen 40
H.2 Contouren 41
Bijlage I. Cumulatie 45
I.1 Rekenregels 45
I.2 Immissiewaarden bij omliggende woningen 45
Bijlage J. Gegevens uit GeoMilieu 49

2 Inleiding en situatiebeschrijving

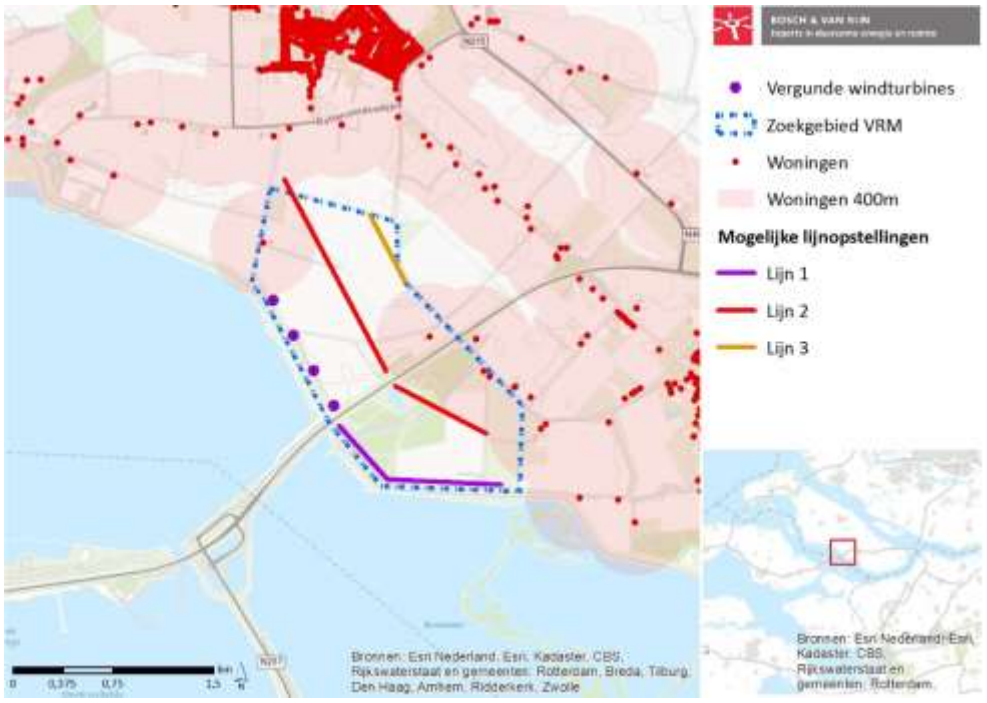
2.1 Inleiding

Bosch & Van Rijn heeft een akoestische studie uitgevoerd naar de geluidsimmissie bij woningen nabij nieuw te plaatsen windturbines op de locatie Battenoord in gemeente Goeree-Overflakkee ten behoeve van een milieueffectrapportage (MER).

Deze studie toetst de geluidsimmissie vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

2.2 Alternatieven combi-MER

In het MER worden twee inrichtingsalternatieven met in totaal zes varianten onderzocht op de akoestische effecten. De globale inrichting van de alternatieven en varianten is weergegeven in Figuur 1 en de gehanteerde windturbinetypes in Tabel 1.



Figuur 1 - Inrichtingsalternatieven.

Tabel 1 - Onderzochte windturbinetypes behorende bij de alternatieven

	Ashoogte	Rotordiameter	Vermogen
Alternatief 1 Dubbele lijn			
Variant 1 Nordex N117	91m	117m	3 MW
Variant 2 Gamesa G132	120m	132m	5 MW
Variant 3 Mix	91m/120m*	117m/132m	3/5 MW
Alternatief 2 Maximale Invulling			
Variant 1 Nordex N117	91m	117m	3 MW
Variant 2 Gamesa G132	120m	132m	5 MW
Variant 3 Nordex N117	91m	117m	3 MW

Alternatief 2 variant 3 (A2V3) heeft dezelfde windturbinelocaties als A2V2, maar kleinere windturbines.
Bijlage B toont de alternatieven en varianten in meer detail.
Zie Bijlage D voor akoestische details van de beschreven windturbines.

2.3 Wettelijke norm

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige objecten[1] 47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{Night}. Voor woningen van mede-eigenaren van het windproject geldt geen maximale geluidsdruk. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit.

2.4 Cumulatie

Het bevoegd gezag kan in verband met cumulatie met andere windparken of bijzondere lokale omstandigheden maatwerk toepassen. Op deze locatie is sprake van cumulatie met twee reeds vergunde windparken:

- Vier windturbines langs de dijk van het Grevelingenmeer, Windpark Battenoert, ten noorden van de A59: onderdeel van locatie Battenoord. Aangezien de nieuwe opstellingen waarvoor voorliggend akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd visueel deel uitmaken van hetzelfde windpark, (mede) van dezelfde initiatiefnemer zijn, en in hetzelfde windgebied uit de Structuurvisie gelegen zijn is er in dit rapport voor gekozen om de geluidseffecten van de alternatieven op woningen van derden te berekenen *inclusief* deze vergunde windturbines. Uit de berekening (inclusief de geluidsbeperkende maatregelen uit paragraaf 5.1) blijkt dat aan de geluidsnorm wordt voldaan, waardoor het toepassen van aanvullend maatwerk niet nodig is.
- Windpark Krammer, 33 windturbines op het Krammersluizencomplex. Door de afstand en het duidelijke onderscheid tussen de twee windparken is ervoor gekozen om cumulatie tussen windpark Battenoord en windpark Krammer niet mee te nemen bij het bepalen van de geluidsbelasting, mitigatie en bijbehorende opbrengstderving in het MER. Wel is berekend wat de gecumuleerde geluidsbelasting is bij omliggende woningen. Zie hiervoor paragraaf 6 en Bijlage H.

Ook cumulatie met andere geluidsbronnen (in dit geval de N59) is beschouwd. Zie hiervoor hoofdstuk 6.2. Dergelijke cumulatie is niet in het MER beoordeeld, maar wel beschreven. Daarom is de berekening in dit rapport opgenomen.

2.5 Beoordelingscriteria MER

In het milieueffectrapport waar dit onderzoek een bijlage van is worden de alternatieven op het milieueffect geluid beoordeeld aan de hand van enkele criteria:

- Aantal woningen waar niet zonder mitigatie voldaan wordt aan de norm (47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{NIGHT}) en
- Aantal woningen waar de jaargemiddelde geluidsbelasting hoger ligt dan 42 dB L_{DEN}.

Deze beoordelingscriteria worden ook in dit onderzoek behandeld.

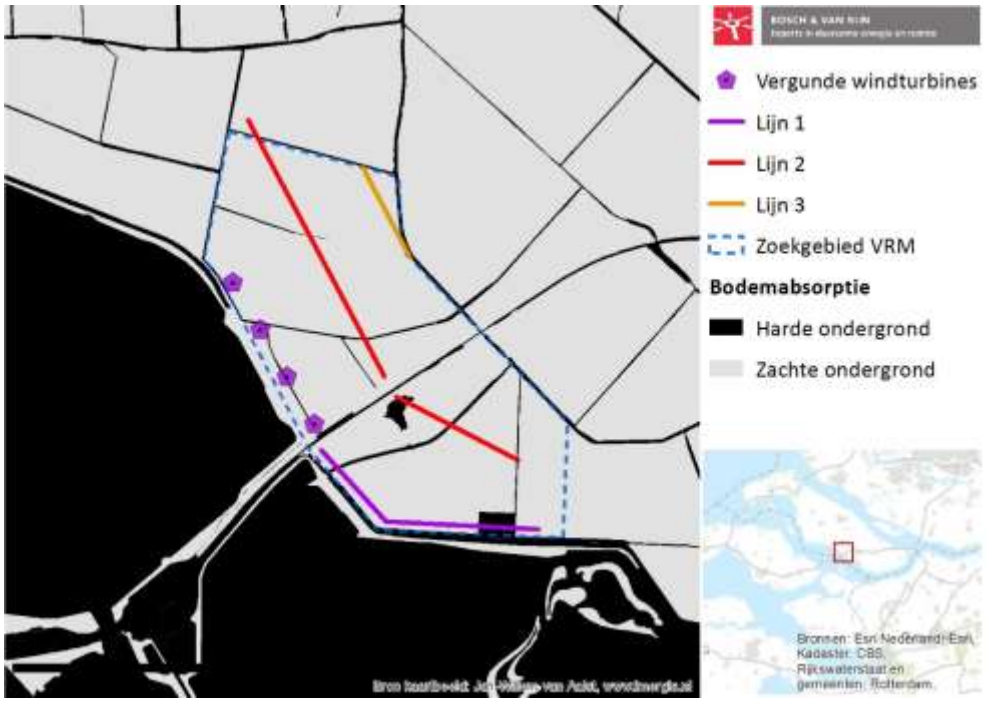
[1] Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Activiteitenbesluit/Wet Geluidhinder.

3 Berekening

Het geluidsniveau bij omliggende woningen is berekend met een rekenmodel waarin de windturbines als puntbronnen zijn opgenomen. Bij de woningen is een ontvangerhoogte van 5 meter aangehouden. Het gebruikte rekenmodel is GeoMilieu V2.60. Zie de Bijlagen voor de invoergegevens.

3.1 Bodemabsorptie en -reflectie

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). Onderstaande afbeelding toont de bodemfactor rondom het beoogde windpark.



Figuur 2 - Bodemabsorptie en -reflectie rondom het windpark.

3.2 Schermwerking

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

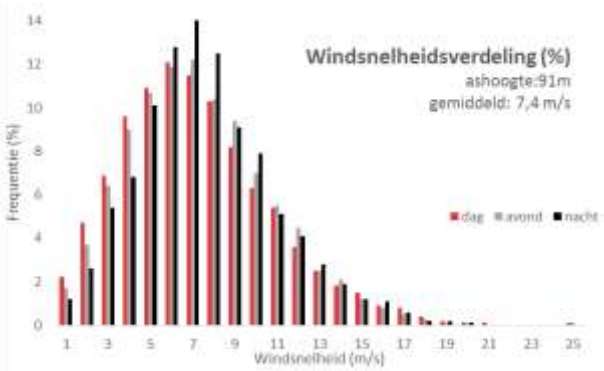
3.3 Spectrale verdeling

Voor alle windturbinetypen 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 windturbinetypes.

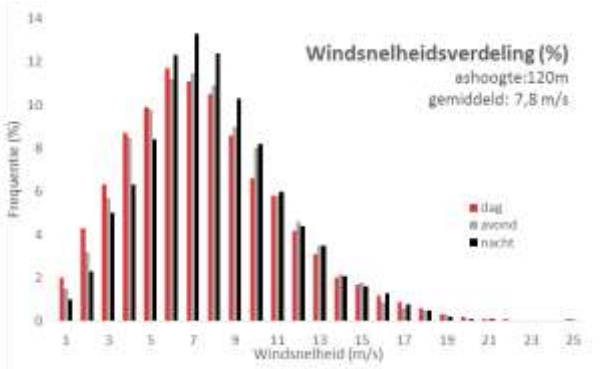
Freq. (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Waarde	-10,0	-16,6	-11,0	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,0	-24,0

3.4 Windaanbod

Het softwarepakket GeoMilieu berekent voor elke windturbine het windsnelheids-aanbod op basis van langjarige gemiddelden van het KNMI, voor zowel dag, avond en nacht. Hieronder is het windaanbod weergegeven op de ashoogten 91 en 120 meter.



Figuur 3 – Gegevens windsnelheid op 91m. Bron: KNMI.



Figuur 4 - Gegevens windsnelheid op 120m. Bron: KNMI.

3.5 Rekenmethode

Met het softwarepakket GeoMilieu is voor de alternatieven een contour getekend van de norm van 47 dB L_{DEN} jaargemiddelde geluidsbelasting. Daarnaast is voor nabijgelegen woningen op de geven de jaargemiddelde invallende geluidsbelasting berekend.

Om een aanvaardbaar woon- en leefklimaat te kunnen garanderen en te voldoen aan de norm kunnen geluidbeperkende maatregelen worden getroffen. De windturbines kunnen bijvoorbeeld in een geluid reducerende modus draaien op bepaalde momenten van de dag, waarbij de geluidsemissie wordt gereduceerd wat gepaard gaat met een geringe afname van de elektriciteitsproductie. Op basis van gegevens van fabrikanten blijkt dat de diverse geluidsmodi een reductie tot ca. 5 dB kunnen realiseren. Daarnaast is het mogelijk om een windturbine gedurende bepaalde perioden geheel stil te zetten.

De geluidsbelasting in dB is afgerond op gehele getallen, conform artikel 1 van de Wet geluidhinder.

3.6 Jaargemiddelde geluidsemissie

De gemiddelde bronsterkte wordt, net als de geluidsnorm voor windturbines, uitgedrukt in dB Lden, waarbij de avond- en nachtperiode zwaarder meetellen door een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB.

In onderstaande tabel zijn diverse windturbinetypes opgenomen, waaronder degenen die in het MER zijn onderzocht (schuin en vet gedrukt). Hiervan is de jaargemiddelde geluidsemissie berekend ter plaatse van windlocatie Battenoord.

Fabrikant	Type	Ashoogte (m)	LE(dag)	LE(avond)	LE(nacht)	LE,den
Gamesa	G114-2,5	93	102,96	103,16	103,37	109,7
Senvion	3.2MW 114	93	101,54	101,71	101,91	108,2
Senvion	3.0MW122	89	101,86	102,03	102,24	108,6
GE	2.75-120	85	103,43	103,62	103,89	110,2
Vestas	V126 3.45MW	87	102,71	102,92	103,07	109,4
Vestas	V117 3.45 MW	91,5	102,84	103,07	103,25	109,6
Nordex	***N117 3.0 MW***	***91,5***	***101,55***	***101,74***	***101,95***	***108,3***
Enercon	E115 3.2 MW	92	101,45	101,66	101,84	108,2
GE	ECO-122	89	102,05	102,31	102,5	108,8
Gamesa	G132 5MW	84	103,38	103,61	103,82	110,1
Gamesa	***G132 5MW***	***120***	***103,87***	***104,08***	***104,33***	***110,6***
Siemens	SWT 3.3-130	85	102,43	102,65	102,87	109,2
Lagerwey	L136-4MW	120	103,89	104,05	104,34	110,7

De jaargemiddelde bronsterkte hangt af van de 'geluidscurve' van de windturbine (hoeveel geluid de windturbine produceert bij elke windsnelheid) en het lokale windaanbod en is berekend in GeoMilieu[2]. De geluidscurve verschilt van type tot type.

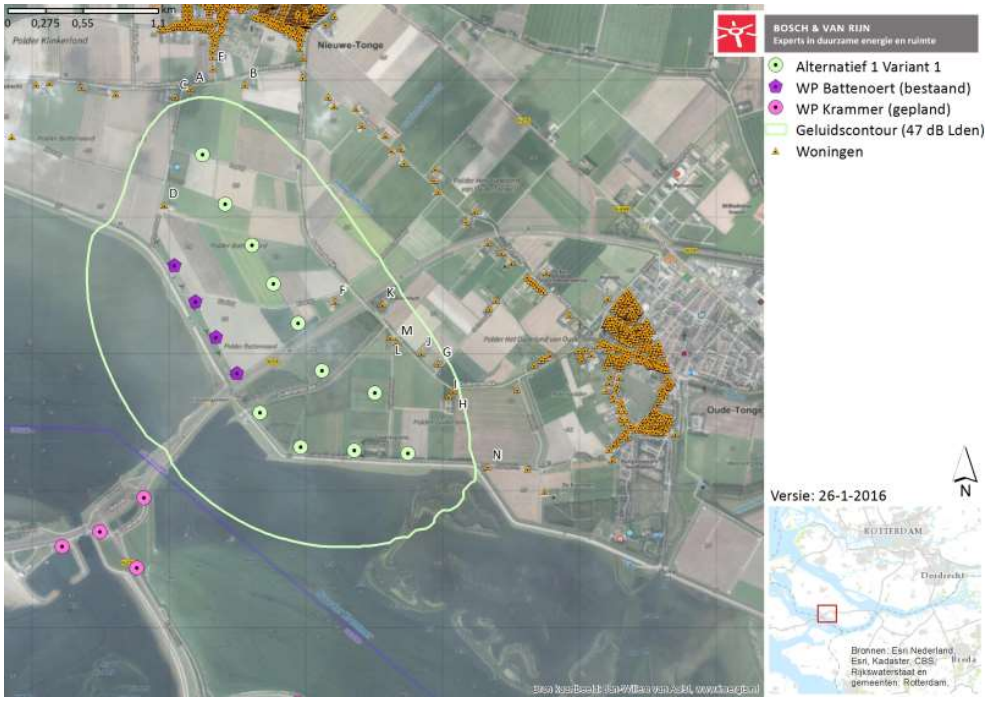
Uit de tabel blijkt ook dat er zowel stillere als luidere windturbines verkrijgbaar zijn dan de onderzochte types. Sowieso beschikken alle windturbinetypes over geluidsbeperkende maatregelen, waarmee de jaargemiddelde geluidsemissie kan worden verlaagd. In bijlage E.2.1 staat bijvoorbeeld voor enkele reductiemodi van de G132 5.0MW de jaargemiddelde bronsterkte vermeld. Dergelijke maatregelen gaan gepaard met enig opbrengstverlies, maar hiermee is het mogelijk eventuele overschrijdingen van de geluidsnorm te vermijden.

[2] Zie Bijlage E voor de berekening van de gemiddelde geluidsemissie van de twee in het MER onderzochte windturbinetypes (N117 en G132). Voor de overige windturbinetypes is de berekening niet overgenomen, maar deze is geheel vergelijkbaar.

4 Resultaten

4.1 Alternatief 1, variant 1

Eerst is de geluidsbelasting berekend van de alternatief 1, variant 1. Zie Figuur 5 voor de opstelling, de nabijgelegen woningen en de 47 dB L_{DEN}-contour.



Figuur 5 - Alternatief 1, variant 1, inclusief twee windturbines ten zuidoosten van de N59 in de tweede lijn. De woningen aangeduid met D, F en I gaan behoren tot de sfeer van de inrichting. Hier geldt de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit niet.

Uit deze berekening blijkt een overschrijding van de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit ter plaatse van meerdere woningen.

Uit nader onderzoek volgt dat forse mitigerende maatregelen[3] noodzakelijk zijn om normoverschrijding te voorkomen. Daarom is ervoor gekozen om bij deze en alle andere varianten de tweede rij windturbines ten zuiden van de N59 te laten vervallen uit de opstellingen.

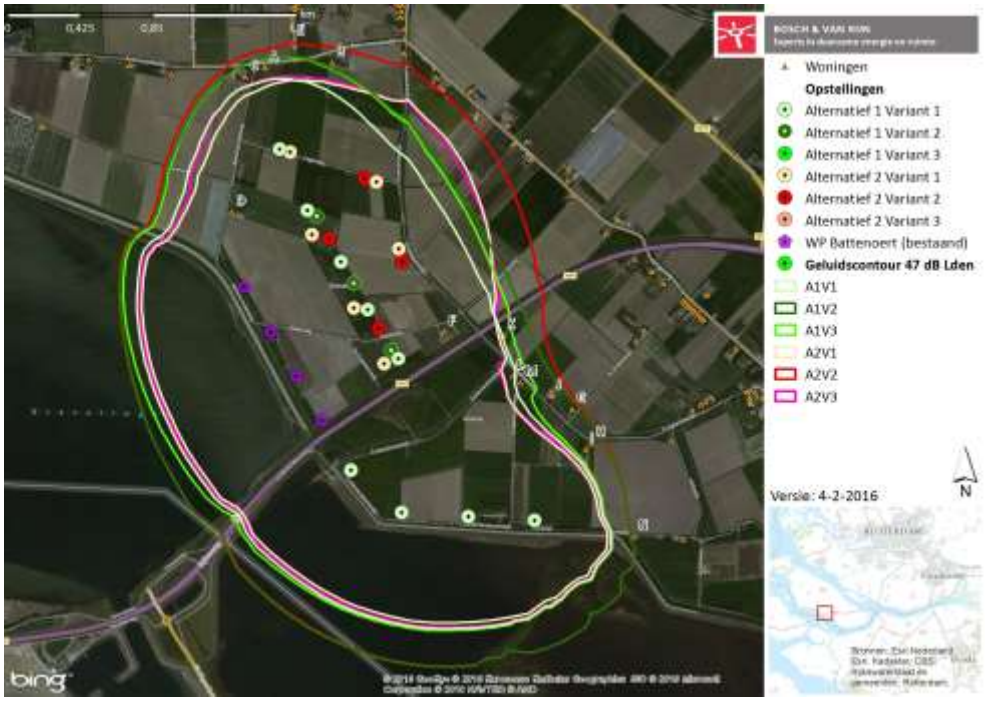
In de rest van deze akoestische studie worden de opstellingen doorgerekend *zonder* deze windturbines.

[3] Met mitigerende maatregelen kunnen milieueffecten worden gereduceerd. Windturbinefabrikanten bieden bij hun windturbines geluidreducerende modi, waarmee de bronsterkte van een windturbine met enkele decibel kan worden verlaagd. Dit gaat ten koste van de energieopbrengst, maar kan ervoor zorgen dat aan de norm wordt voldaan. Een andere mogelijkheid is het stilzetten van windturbines tijdens bepaalde perioden van een etmaal, bijvoorbeeld gedurende de avonduren. De vermindering in energieproductie kan een rendabele exploitatie van een windturbine in gevaar brengen. Daarom is er een maximum aan de reductie die kan worden behaald met mitigerende maatregelen.

4.2 Contouren

4.2.1 *47 dB L_{den}*

Hieronder worden de 47 dB L_{DEN}-contouren weergegeven van de zes varianten *zonder* de windturbines in de tweede lijn ten zuiden van de N59. Deze contouren geven grafisch weer hoe hoog de jaargemiddelde geluidsbelasting is op elke plek rondom het windpark. De jaargemiddelde L_{DEN}-geluidsbelasting binnen de 47 dB L_{DEN}-contour is hoger dan 47 dB.



Figuur 6: 47 dB L_{DEN} contour van de zes varianten. Hierbij zijn ook woningen weergegeven. Woningen die binnen of zeer dichtbij tenminste eén geluidscontour vallen zijn met een letter weergegeven. Woningen D, F en I zullen tot de inrichting gaan behoren. Voor deze woningen geldt de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit niet.

4.2.2 *42 dB L_{den}*

Hieronder worden de 42 dB L_{DEN}-contouren weergegeven van de zes varianten *zonder* de windturbines in de tweede lijn ten zuiden van de N59. Deze contouren geven grafisch weer hoe hoog de jaargemiddelde geluidsbelasting is op elke plek rondom het windpark. De jaargemiddelde L_{DEN}-geluidsbelasting binnen de 42 dB L_{DEN}-contour is hoger dan 42 dB.

Figuur 7 - 42 dB L_{den}-contour van de zes varianten.

4.3 Normoverschrijding

Onderstaande tabel toont bij hoeveel woningen er per variant normoverschrijding plaatsvindt.

Tabel 2 – Aantal woningen waar de geluidsnorm (47 dB Lden en 41 dB Lnight) wordt overschreden. Woningen die tot de inrichting gaan behoren zijn hierin niet opgenomen.

Variant	Lden	Lnight
A1V1	0	0
A1V2	8	6
A1V3	4	1
A2V1	0	0
A2V2	9	8
A2V3	0	0

In totaal zijn er 9 verschillende woningen waar normoverschrijding optreedt. Het blijkt dat bij woningen waar de Lnight overschreden wordt automatisch ook de Lden overschreden wordt. Er zijn ook enkele woningen waar enkel de Lden overschreden wordt, wat het verschil in het aantal woningen verklaart. De adressen van deze woningen staan in onderstaande tabel, evenals de adressen van participanten in het windpark.

Tabel 3 - Adressen

Label	Adres
	Woningen met normoverschrijding
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge

L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge
M	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge
	Woningen behorende tot sfeer inrichting
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge

In Bijlage F is voor elke woning binnen de 47 dB geluidscontouren van de alternatieven beschreven wat de jaargemiddelde Lden-geluidsdruk is. Hieruit blijkt dat de alternatieven *niet* aan de norm voldoen zonder inzet van mitigerende maatregelen (zie ook onderstaande tabel).

Voor alle woningen in de omgeving van het windpark is berekend wat de jaargemiddelde L_{DEN}-geluidsbelasting zou zijn. Hieruit blijkt ook bij hoeveel woningen deze belasting hoger is dan 42 dB L_{DEN} (de betreffende contouren zijn weergegeven in Figuur 7).
Onderstaande tabel toont hoeveel woningen per alternatief een geluidsbelasting hebben van meer dan 47 en 42 dB.

Tabel 4 - Aantal woningen met een jaargemiddelde geluidsbelasting van meer dan 42 en 47 dB Lden, voor alle alternatieven. Deze getallen zijn exclusief woningen behorende tot de sfeer van de inrichting.

Alternatief	Aantal woningen L_{DEN} > 47 dB	Aantal woningen L_{DEN} > 42 dB
A1V1	0	22
A1V2	8	184
A1V3	4	139
A2V1	0	38
A2V2	9	301
A2V3	0	33

5 Mitigatie

5.1 Reductiemodi/Stilstand

Windturbinefabrikanten bieden bij hun windturbines geluidreducerende modi, waarmee de bronsterkte van een windturbine met enkele decibel kan worden verlaagd. Dit gaat ten koste van de energieopbrengst, maar kan ervoor zorgen dat aan de norm wordt voldaan.

Een andere mogelijkheid is het stilzetten van windturbines tijdens bepaalde perioden van een etmaal, bijvoorbeeld gedurende de avonduren. Uiteraard leidt dit tot meer opbrengstderving.

Hieronder is voor de alternatieven een voorbeeld gegeven van een combinatie van windturbines die draaien in een gereduceerde modus.

Tabel 5 - Mogelijke mitigerende maatregelen om de onderzochte alternatieven te laten voldoen aan de 47 dB L_{DEN}-norm. Groen = N117, Oranje = G132. De getallen geven aan in welke 'reductiemodus' de betreffende windturbine draait. Zie ook Bijlage E.

Lijn	wtb	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Suyderlandt	1						
	2					4	
	3		3			4	
	4		3				
Battenoord 2	1		2	2		4	
	2						
	3					4	
	4		4	2			
	5						
Battenoord 3	1						
	2					3	

De figuren in Bijlage G tonen voor elk van de alternatieven de 47 dB L_{DEN}-contour met en zonder mitigerende maatregelen zoals in bovenstaande tabel beschreven. Details over de reductiemodi van verschillende fabrikanten staan in Bijlage E.

Wanneer de windturbines volgens de hierboven beschreven reductiescenario's draaien vermindert ook het aantal woningen waar de jaargemiddelde geluidsbelasting de 42 dB Lden overschrijdt.

Tabel 6 - Aantal woningen LDEN > 42 dB, met en zonder mitigatie.

Alternatief	excl. mitigatie	incl. mitigatie
A1V1	22	22
A1V2	184	32
A1V3	139	31
A2V1	38	38
A2V2	301	112
A2V3	33	33

6 Cumulatie

N.B. De tekst in deze paragraaf is gebaseerd op verouderde geluidsgegevens van windpark Krammer. In oktober 2016 is een akoetisch rapport van LBP Sight gepubliceerd, waarin recentere gegevens staan. In het akoetische onderzoek t..b.v. het VKA zijn deze gegevens wel gebruikt. Waar het op neerkomt is dat de geluidsimmissie bij woningen rondom windlocatie Battenoord *lager* zal zijn dan waar in voorliggend rapport van wordt uitgegaan. De resultaten die in het MER zijn gebruikt geven dus een 'worst case' benadering.

6.1 Cumulatie met windpark Krammer

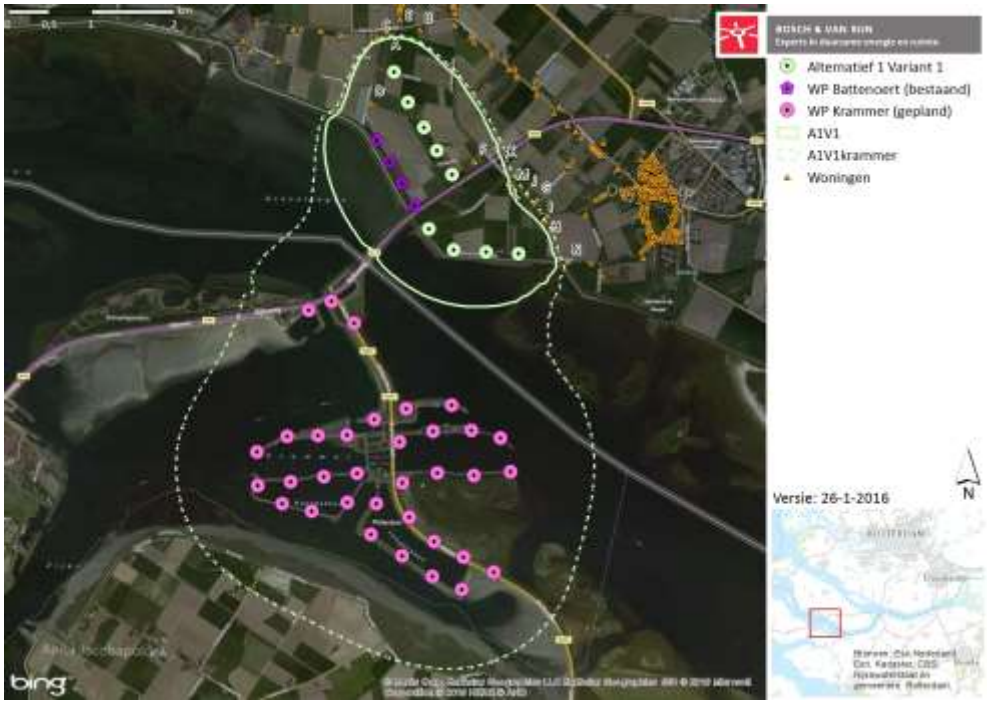
Om het effect van windpark Krammer te onderzoeken is de berekening ook uitgevoerd inclusief het geluid van deze 33 windturbines. Hierbij is voor de windturbines van de MER-alternatieven de reductie aangehouden zoals weergegeven in Tabel 6.

Doordat ook de windturbines van WP Krammer geluid maken ligt de gecumuleerde geluidsbelasting ter plaatse van woningen nabij windpark Battenoord hoger dan in het voorgaande berekend. Onderstaande tabel toont het aantal woningen, exclusief de woningen behorend tot de sfeer van de inrichting, waar de jaargemiddelde geluidsbelasting hoger is dan 47 en 42 dB Lden, met en zonder cumulatie.

Tabel 7 - Aantal woningen met geluidsbelasting van meer dan respectievelijk 47 en 42 dB, met en zonder cumulatie met windpark Krammer. Deze getallen zijn exclusief de woningen die gaan behoren tot de sfeer van de inrichting.

Alternatief	Zonder cumulatie		Met cumulatie	
	Aantal woningen binnen			
	>47 dB	>42 dB	>47 dB	>42 dB
A1V1	0	22	3	46
A1V2	0	32	3	183
A1V3	0	31	3	130
A2V1	0	38	3	174
A2V2	0	112	4	263
A2V3	0	33	2	147

Ter illustratie is hieronder de geluidscontour weergegeven van A1V1. De overige geluidscontouren staan in Bijlage H.



Figuur 8 - Geluidscontour incl. mitigatie, met en zonder cumulatie met windpark Krammer.

Van de woningen nabij het windpark (gegeven in Tabel 3) is hieronder ter indicatie de jaargemiddelde geluidsbelasting gegeven met en zonder cumulatie, van A1V1.

Label	Adres	Lden zonder cumulatie	Lden met cumulatie
	Woningen		
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	46	46
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	45	46
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	47	47
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	46	47
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	46	47
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	46	47
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	47	48
L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	47	48
M	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	47	48
	Woningen behorende tot sfeer inrichting		
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	51	51
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	51	51
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	46	47

6.2 Cumulatie met andere bronnen

6.2.1 Inleiding

Naast het beoogde windpark zijn er nog andere geluidsbronnen in de omgeving aanwezig. De belangrijkste zijn de wegen in het gebied, met name de autoweg N59. In dit hoofdstuk is de cumulatie van wegverkeer met het beoogde windpark op nabijgelegen woningen beschouwd.

Onder cumulatie verstaan we in dit geval het optellen van geluidsbelastingen van verschillende bronnen. Hiervoor is rekenmethode ontwikkeld waarmee de gecumuleerde geluidsbelasting wordt berekend, rekening houdend met de verschillen in

dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Met andere woorden: geluid dat als hinderlijker wordt beschouwd telt zwaarder mee in de optelling. Zie Bijlage I voor een nadere toelichting.

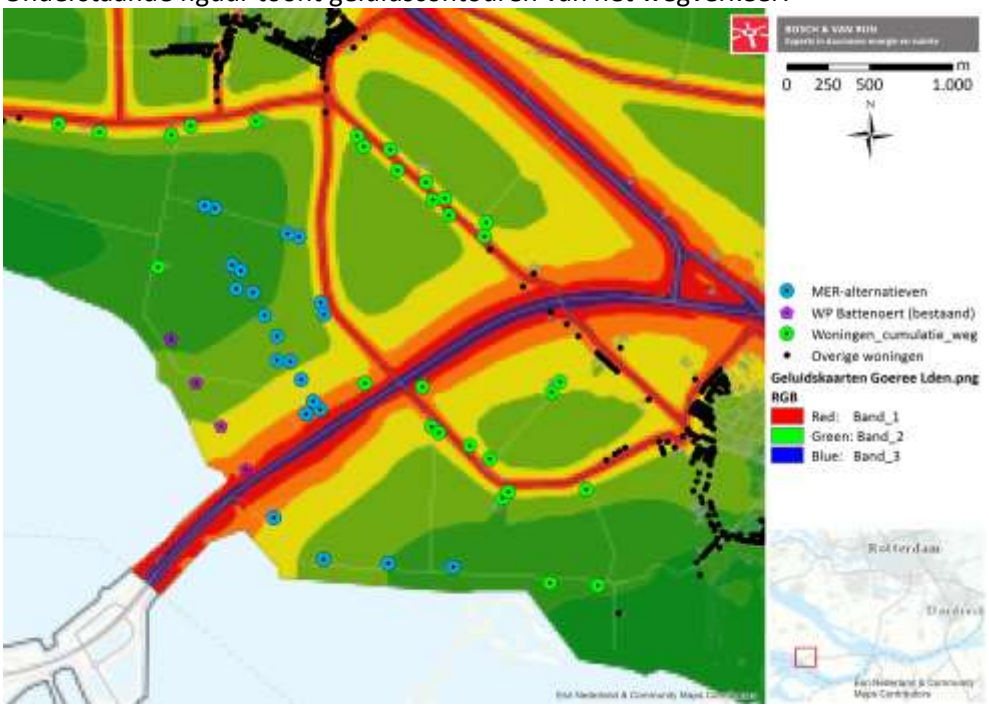
Hierbij is het ook van belang op te merken dat het optellen van geluidswaarden een energetische sommatie betreft. Dat betekent dat grotere waarden een veel groter aandeel in het totaal hebben.

Rekenvoorbeeld: Wanneer twee bronnen met waarde 50 en 65 dB energetisch worden opgeteld is de het resultaat: 10 ln($10^{50/10}$ + $10^{65/10}$) = 65,1.

Cumulatie met andere geluidsbronnen maakt geen deel uit van de normstelling voor geluid van windturbines. In het kader van een goede ruimtelijke ordening is evenwel voor de MER-alternatieven berekend wat de toename in totale (gecumuleerde) geluidsbelasting is voor enkele nabijgelegen woningen.

6.2.2 *Beschouwde geluidsbronnen*

Onderstaande figuur toont geluidscontouren van het wegverkeer:



Figuur 9 - Geluidscontouren van wegverkeer. Bron: geluidskaart Goeree-Overflakkee.

6.2.2.1 ***Windturbinegeluid: L_{WT}***

Voor de woningen rondom het beoogde windpark is in dit rapport inzicht gegeven in de geluidsbelasting ter plaatse, in het geval dat aan de geluidsnorm voor windturbines (zonder mitigatie) wordt voldaan . Deze gegevens per woning staan in Bijlage G.

In de cumulatieberekening tonen we de immissiegegevens van alle varianten.

Ter illustratie zijn in Tabel 8 van een aantal woningen met hoge geluidsbelasting de immissiewaarden gegegeven. Deze woningen zijn groen aangemerkt in bovenstaande figuur.

A.1.1.1 *Wegverkeergeluid: L_{VL}*

Op basis van de geluidscontour (Figuur 9) maken wij een schatting van de jaargemiddelde geluidsbelasting bij de nabij het windpark gelegen woningen.

Het resultaat is opgenomen in Tabel 8.

6.2.3 *Niet beschouwde geluidbronnen*

Overige geluidbronnen, zoals vliegverkeer, spoorwegverkeer en industrielawaai zijn niet van toepassing op de locatie door de grote afstand tot dergelijke bronnen.

Voor het VKA is, naast de windturbines, ook een klein transformatorstation gepland. De afstand van de beoogde locatie tot het trafostation tot de dichtsbijgelegen woning van derden is meer dan 600 meter. Op basis van de VNG-publicatie 'Bedrijven en Milieuzonering' (2009) stellen wij dat dergelijke inpassing zonder meer mogelijk is.

6.2.4 *Berekening*

Nadat voor elke beschouwde woning een immisie voor windturbine en, weggeluid is verkregen, worden deze waarden omgerekend naar equivalente waarden, die kunnen worden opgeteld. Hiervoor zijn rekenregels opgesteld (zie Bijlage IBijlage I).

Tabel 8 – Geluid op woningen rondom windlocatie Battenoord. De 10 woningen met de hoogste belasting, en de drie bedrijfswoningen zijn weergegeven.

Adres	Afk.	L_{WT}							L_{VL}
		oud	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3	
Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	Bd1	37	46	46	46	46	46	46	54
Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	Bd1a	37	45	46	45	46	46	46	50
Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	Bw1	38	47	47	47	46	46	47	50
Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	Bw8	46	51	51	51	50	50	50	42
Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	B5	43	51	50	51	51	50	50	57
Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	E12	36	46	45	46	46	45	45	53
Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	O16	39	47	47	47	47	46	47	54
Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	O17	40	47	47	47	47	47	47	60
Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	O17f	37	46	46	46	46	45	46	55
Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	O18	39	47	47	47	47	46	47	53
Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	O20	35	46	46	46	46	45	46	49
Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	O22	35	46	45	46	46	45	46	54
Zuiddijk 69 Oude-Tonge	Z69	32	45	44	45	45	43	45	41

Tabel 9 - De equivalente waarden voor windturbine- en wegverkeergeluid zijn berekend conform de formules zoals beschreven in Bijlage I.

Adres	Afk.	L^*_{WT}							L^*_{VL}
		oud	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3	
Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	Bd1	41	56	57	56	56	56	56	54
Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	Bd1a	40	54	55	55	56	56	56	50
Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	Bw1	42	57	57	57	56	56	57	50
Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	Bw8	*56*	*63*	*64*	*64*	*63*	*63*	*62*	42
Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	B5	*51*	*64*	*63*	*63*	*63*	*62*	*63*	57
Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	E12	40	55	55	55	55	54	55	53
Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	O16	45	58	58	57	58	57	57	54
Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	O17	45	58	57	57	58	57	57	60
Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	O17f	42	56	56	56	56	55	55	55
Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	O18	44	57	57	57	57	56	57	53
Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	O20	*38*	*56*	*56*	*56*	*56*	*54*	*56*	49
Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	O22	38	55	55	55	55	54	55	54
Zuiddijk 69 Oude-Tonge	Z69	33	54	53	54	54	51	54	41

Om het effect van de beoogde windturbines goed te kunnen vergelijken met de huidige situatie is ook per woning de huidige geluidsbelasting a.g.v. wegverkeer gegeven.

De oude en de nieuwe situatie zijn beoordeeld volgens de 'methode Miedema', waarbij een gecumuleerd geluidniveau een kwalitatieve beschrijving krijgt:

Geluidsbelasting (dB Lden)	Waardering
<50	goed
50-55	redelijk
55-60	matig
60-65	tamelijk slecht
65-70	slecht
>70	zeer slecht

Tabel 10 – Cumulatieberekeningen. De arcering volgt de 'methode Miedema'.

Adressen van derden	afk.	Lcum oud	Lcum, nieuw A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	Bd1	54	58	59	58	58	58	58
Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	Bd1a	50	56	56	56	57	57	57
Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	Bw1	51	58	58	58	57	57	58
Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	E12	53	57	57	57	57	56	57
Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	O16	55	59	59	59	59	59	59
Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	O17	60	62	62	62	62	62	62
Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	O17f	55	59	58	58	59	58	58
Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	O18	54	59	59	59	59	58	58
Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	O22	54	58	58	58	58	57	58
Zuiddijk 69 Oude-Tonge	Z69	42	54	53	54	54	52	54
Bedrijfswoningen								
Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	Bw8	57	*64*	*65*	*65*	*64*	*64*	*63*
Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	B5	58	*65*	*64*	*64*	*65*	*64*	*64*
Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	O20	49	57	57	57	57	55	57

6.2.5 *Opmerkingen en conclusie*

Er zit een vrij grote onzekerheid in de immissiewaarden per woning, omdat deze zijn ingeschat op basis van een kaart met contouren.

Evenwel geeft de tabel hierboven een redelijk beeld van de situatie: op plekken nabij de windlocatie waar weinig achtergrondgeluid is wordt door de nieuwe windparken veel geluid toegevoegd aan de situatie. Woningen dichter bij wegen zoals de N59 hebben in de oude situatie al een hogere belasting, waardoor daar de toename minder is.

De kwaliteit van de akoestische omgeving voor de omliggende woningen is in de referentiesituatie te kwalificeren als 'overwegend redelijk'. Realisatie van de beoogde windturbines zorgt ervoor dat de kwaliteit van de akoestische omgeving verlaagt naar 'overwegend matig'. De MER-alternatieven zijn ter plaatse van woningen van derden niet onderscheidend.

7 Conclusie

In dit onderzoek zijn van twee inrichtingsalternatieven in totaal zes varianten onderzocht. Direct zijn een aantal windturbines afgevallen doordat ook met mitigatie dan in alle varianten niet aan de geluidsnorm kon worden voldaan (zie figuur onder).

Figuur 10 - Opstellingslijnen, inclusief het gedeelte van het windpark dat afvalt door het milieueffect geluid.

Van de zes gewijzigde varianten voldoen drie direct aan de geluidsnorm. Bij drie andere varianten zijn er mitigerende maatregelen noodzakelijk.
Zie Tabel 5 voor een voorbeeld van geluidsreducerende modi van de windturbines. Met deze toepassing van maatregelen wordt bij alle alternatieven voldaan aan de norm van 47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{Night}.

Beoordelingscriteria MER
In het milieueffectrapport waar dit onderzoek een bijlage van is wordt het milieueffect geluid beoordeeld aan de hand van twee criteria:

- Aantal woningen waar zonder mitigatie niet voldaan wordt aan de norm (47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{NIGHT}) en
- Aantal woningen waar de jaargemiddelde geluidsbelasting hoger ligt dan 42 dB L_{DEN}, in de scenario waarin wordt voldaan aan de wettelijke norm.

Deze beoordelingscriteria staan in Tabel 2 en Tabel 6 van dit rapport.

Wanneer het geluid van windpark Krammer wordt meegenomen in de berekening ligt de geluidsbelasting ter plaatse van woningen rondom windlocatie Battenoord maximaal 1 dB hoger. De MER-alternatieven zijn niet onderscheidend voor cumulatie met wegverkeer.

Bijlagen

Bijlage B. Alternatieven en varianten

Hieronder zijn de zes varianten weergegeven *zonder* de windturbines in de tweede lijn ten zuiden van de N59.

B.1 Alternatief 1

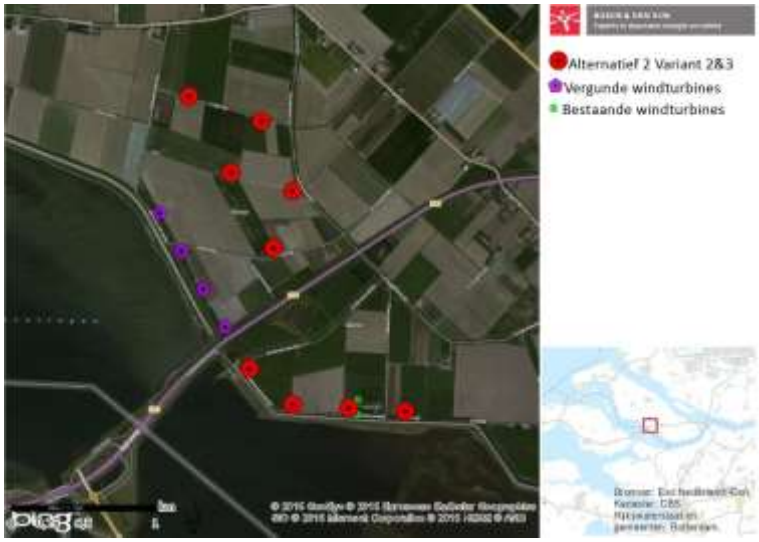
Alternatief 1 bestaat uit twee lijnen. Ten zuidoosten van de N59 een lijn van 4 windturbines langs de dijk en ten noordwesten van de N59 een lijn parallel aan de opstelling van 4 windturbines die reeds vergund is.
De varianten verschillen in de afmetingen en aantallen van de windturbine (zie Tabel 1).

Tabel 11 – RD-coördinaten van de windturbines in alternatief 1. De kleur geeft het type windturbine aan: Nordex N117 (groen) of Gamesa G132-5MW (rood).

Lijn	Wtb	A1V1		A1V2		A1V3	
		x	y	x	y	x	y
1	1	70662	411569	70662	411569	70662	411569
	2	70961	411320	70961	411320	70961	411320
	3	71352	411295	71352	411295	71352	411295
	4	71743	411273	71743	411273	71743	411273
2	1	70244	413456	70244	413456	70244	413456
	2	70408	413095	70461	413061	70461	413061
	3	70605	412792	70680	412667	70680	412667
	4	70761	412512	70899	412274	70899	412274
	5	70941	412223				

B.2 Alternatief 2

Het verschil tussen de twee alternatieven bestaat uit een (korte) derde lijn. Deze is in een 3MW en een 5MW variant opgenomen in het MER.

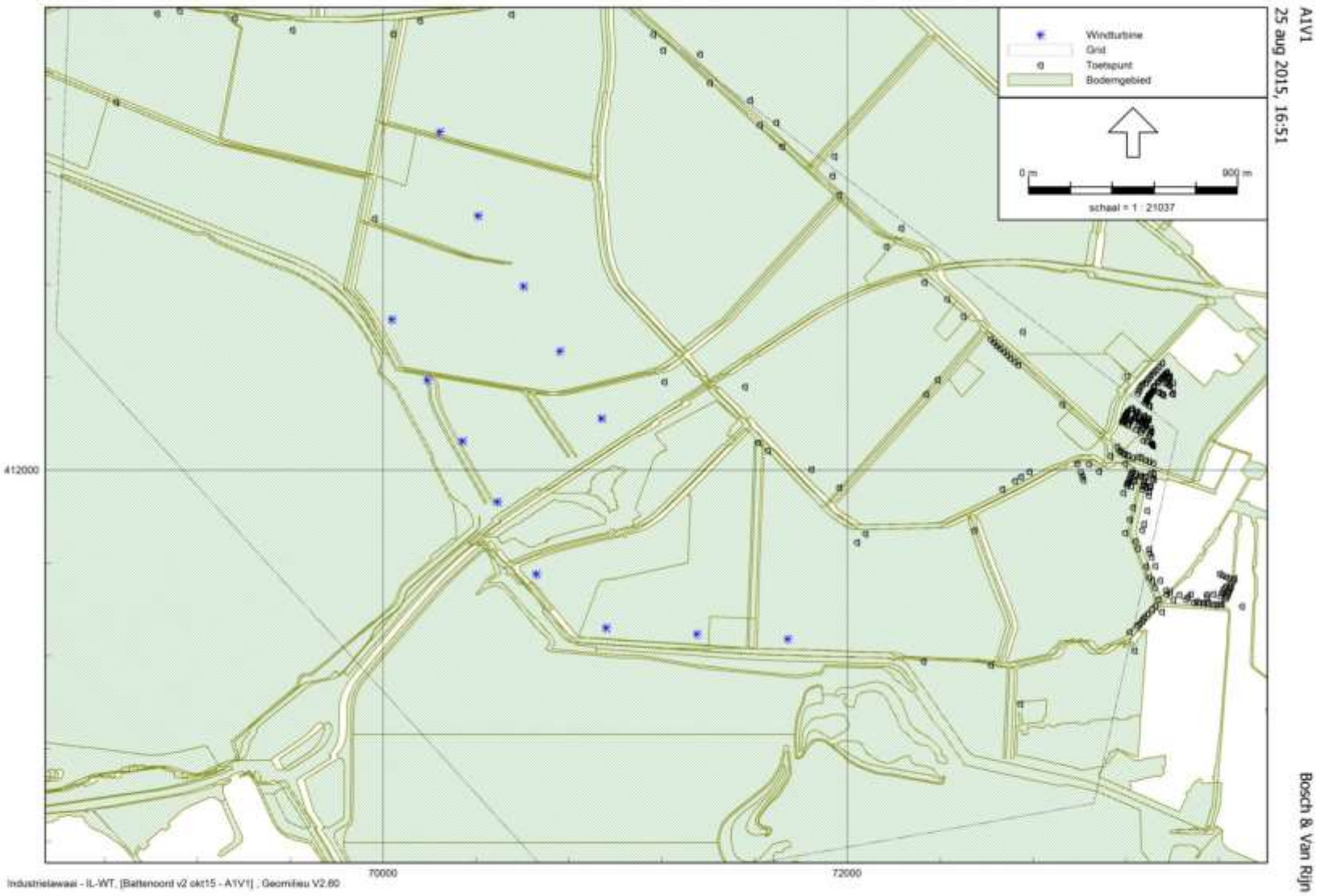


Tabel 12 – RD-Coördinaten van de windturbines in alternatief 2. De kleur geeft het type windturbine aan: Nordex N117 (groen) of Gamesa G132-5MW (rood).

Lijn	Wtb	A2V1		A2V2		A2V3	
		x	y	x	y	x	y
1	1	70961	411320	70662	411569	70662	411569
	2	71352	411295	70961	411320	70961	411320
	3	71743	411273	71352	411295	71352	411295
	4	70662	411569	71743	411273	71743	411273
2	1	70305	413439	70243	413453	70243	413453
	2	70433	412953	70965	412796	70965	412796
	3	70680	412521	70826	412403	70826	412403
	4	70857	412195				
3	1	70813	413265	70534	412928	70534	412928
	2	70945	412870	70743	413284	70743	413284

Bijlage C. Rekenmodel

Het figuur op de volgende pagina toont het ‘skelet’ van het rekenmodel. Per alternatief zijn de relevante windturbines ingevoerd als puntbron. Eerst is vervolgens van de alternatieven de 47 dB L_{DEN}-contour berekend. Voor de bodemreflectie is gebruik gemaakt van het ‘Bestand Bodemgebruik 2010’.

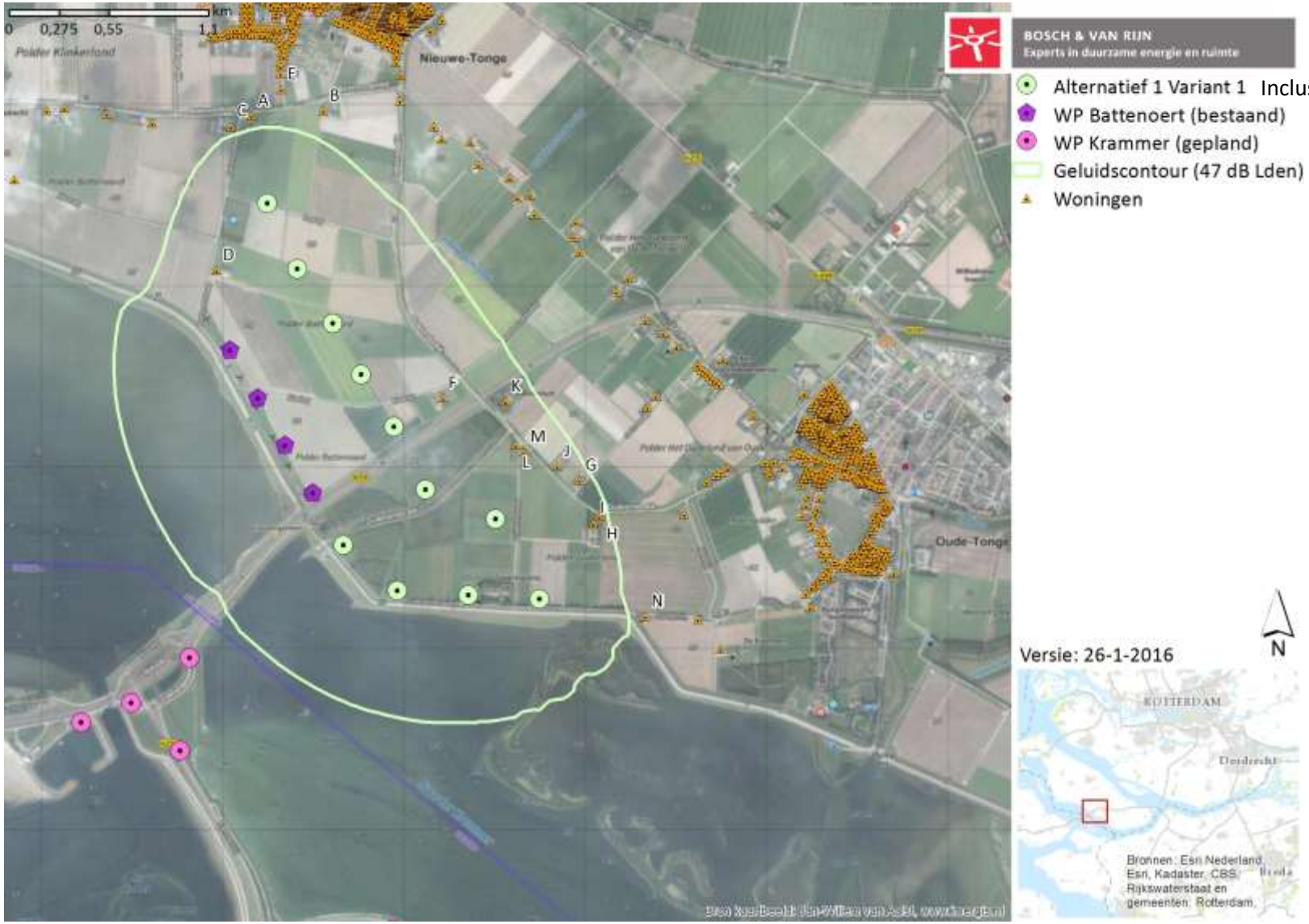


Figuur 11 - Onderdelen van het rekenmodel in GeoMilieu: Locatie van windturbines (ter illustratie zijn de locaties van alternatief A1V1, evenals de reeds vergunde windturbines ten noorden van de A59 weergegeven.

Bijlage D. Geluidscontour oude opstelling

De afbeelding op de volgende pagina toont de geluidscontour van de opstelling *inclusief* de tweede lijn windturbines ten zuiden van de N59.

Mitigeren met geluidsreducerende maatregelen is niet mogelijk. Er moet zoveel stilstand worden ingeregeld dat er geen rendabele exploitatie van de windturbine(s) in deze lijn mogelijk is.



Figuur 12 - Geluidscontour voor de variant waarin er een tweede lijn windturbines ten zuiden van de N59 staat. Deze lijn wordt ook wel aangeduid met 'Suyderlandt 2'.

Bijlage E. Overzicht turbinegegevens

Hieronder staan voor de verschillende windturbinetypes de bronsterkte van de in Tabel 5 gehanteerde geluidsmodi.

E.1 Geluidsgegevens Nordex N117 3MW

Tabel 13 - Bronsterktes van de Nordex N117 gegeven bij windsnelheid op 10 meter hoogte[4] en masthoogte (berekend met GeoMilieu). Omdat er geen varianten zijn waarbij Nordex windturbines moeten worden teruggeregeld is alleen de standaard operationele modus getoond..

Windsnelheid op 10m (m/s)	Bronsterkte (dB)	Windsnelheid op ashoogte (91m)	Bronsterkte (dB)
3	94,0	3	94,0
		4	94,0
4	97,0	5	95,6
		6	98,1
5	101,5	7	101,2
6	103,5	8	102,8
		9	103,9
7	104,5	10	104,5
		11	104,9
8-20	105,0	12-25	105,0

E.1.1 Jaargemiddelde bronsterkte

Met de geluidsgevens uit Tabel 13 en de windsnelheidsverdeling uit Figuur 3 is het mogelijk de jaargemiddelde geluidsproductie van de N117 te berekenen:

	gemiddelde bronsterkte (dB)
LE,dag	101,6
LE,avond	101,8
LE,nacht	101,9
LE,den zonder straffactor	101,7
LE,den met straffactor	108,3

De getalwaarden van de windsnelheidsverdeling zijn te vinden in de uitdraai van GeoMilieu (Bijlage J). Hierin is ook de uitsplitsing naar octaafbanden gemaakt.

[4] Documentnr. F008_244_A03_R02

E.2 Geluidsgegevens Gamesa G132-5MW

Tabel 14 - Bronsterktes van de Gamesa G132 op masthoogte 120m meter bij verschillende geluidsreducerende modi.

v_{as} (m/s)	Standaard[5]	Modus 104,5 dB	Modus 102,5 dB	Modus 101,6 dB
5	93,8	93,8	93,8	93,8
6	97,9	97,9	97,8	97,8
7	101,5	101,5	101,3	100,6
8	104,6	103,5	**102,5**	**101,6**
9	107,1	**104,5**	**102,5**	**101,6**
10	**107,4**	**104,5**	**102,5**	**101,6**
11	**107,4**	**104,5**	**102,5**	**101,6**
12	107,2	**104,5**	**102,5**	**101,6**
13-25	107,1	**104,5**	**102,5**	**101,6**

E.2.1 Jaargemiddelde bronsterkte

Met de geluidsgevens uit Tabel 14 en de windsnelheidsverdeling uit Figuur 4 is het mogelijk de jaargemiddelde geluidsproductie van de G132 te berekenen:

	gemiddelde bronsterkte (dB)			
	Standaard	104,5	102,5	101,6
LE,dag	103,9	101,8	100,3	99,5
LE,avond	104,1	101,9	100,5	99,7
LE,nacht	104,3	102,2	100,8	100,0
LE,den zonder straffactor	104,1	101,9	100,5	99,7
LE,den met straffactor	110,6	108,5	107,1	106,3

De getalwaarden van de windsnelheidsverdeling zijn te vinden in de uitdraai van GeoMilieu (Bijlage J). Hierin is ook de uitsplitsing naar octaafbanden gemaakt.

[5] Documentnr. GD197901 Rev00

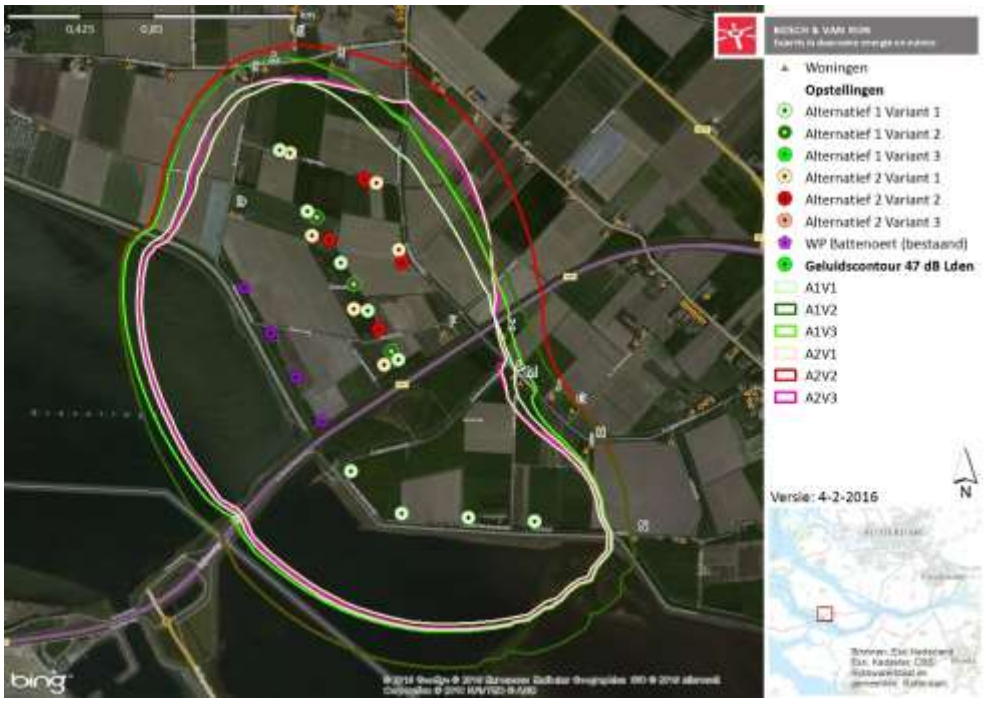
Bijlage F. Woningen en geluidsbelasting

De tabel op de volgende pagina toont van alle woningen die binnen tenminste eén 47 dB L_{DEN}-contour liggen de volgende gegevens:

- Letter: om de woningen op de afbeelding aan te duiden
- Adres/Woonplaats. Bron: BAG.
- Resultaten van de geluidsberekeningen zoals uitgevoerd met GeoMilieu. Hierbij is de jaargemiddelde geluidsbelasting opgesplitst in dag (07-18u), avond (19-22u) en nacht (23-06u). Uit de gegevens blijkt ook duidelijk het effect van de straffactoren in de avond (5 dB) en nacht (10 dB) op het (logaritmisch) gemiddelde.

Deze waarden zijn exclusief mitigerende maatregelen.

Onderstaande afbeelding toont deze woningen op een kaart:



Figuur 13 - De 47 dB L_{DEN}-contouren van de alternatieven. Woningen die binnen tenminste eén van de contouren liggen zijn met een letter aangegeven.

Tabel 15 - Overzicht van alle woningen die binnen minstens eén 47 dB L_{DEN}-contour vallen. In de tabel zijn ook de resultaten weergegeven van de geluidsberekening *zonder* mitigerende maatregelen. Hierbij zijn overschrijdingen van de norm (47 dB L_{den} en 41 dB L_{night}) gearceerd. Woningen D, F en I zijn hiervan uitgezonderd, omdat deze tot de sfeer van de inrichting gaan behoren.

Letter	Omschrijving	Variant	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	A1V1	39,2	39,4	39,6	**46**
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	A1V2	40,9	41,2	41,4	**48**
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	A1V3	40,9	41,1	41,3	**48**
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	A2V1	39,3	39,4	39,6	**46**
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	A2V2	41,5	41,7	41,9	**48**
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	A2V3	39,4	39,6	39,8	**46**
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	A1V1	38,3	38,5	38,7	**45**
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	A1V2	40,0	40,2	40,5	**47**
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	A1V3	40,0	40,2	40,4	**47**

B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	A2V1	39,3	39,5	39,7	**46**
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	A2V2	41,3	41,5	41,7	**48**
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	A2V3	39,1	39,3	39,5	**46**
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	A1V1	39,8	40,0	40,1	**47**
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	A1V2	41,5	41,7	41,9	**48**
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	A1V3	41,5	41,7	41,9	**48**
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	A2V1	39,5	39,7	39,9	**46**
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	A2V2	41,9	42,1	42,4	**49**
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	A2V3	39,8	40,0	40,2	**47**
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	A1V1	44,0	44,1	44,3	**51**
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	A1V2	44,9	45,0	45,2	**52**
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	A1V3	44,8	45,0	45,2	**52**
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	A2V1	43,7	43,9	44,0	**50**
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	A2V2	44,8	45,0	45,2	**52**
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	A2V3	43,4	43,5	43,7	**50**
E	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	A1V1	37,8	38,0	38,2	**45**
E	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	A1V2	39,5	39,8	40,0	**46**
E	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	A1V3	39,5	39,7	39,9	**46**
E	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	A2V1	38,3	38,4	38,6	**45**
E	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	A2V2	40,4	40,6	40,8	**47**
E	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	A2V3	38,2	38,4	38,6	**45**
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	A1V1	44,4	44,6	44,8	**51**
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	A1V2	45,4	45,6	45,8	**52**
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	A1V3	45,1	45,3	45,5	**52**
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	A2V1	43,9	44,1	44,3	**51**
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	A2V2	45,5	45,8	46,0	**52**
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	A2V3	43,6	43,8	43,9	**50**
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	A1V1	38,8	39,0	39,1	**46**
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	A1V2	40,7	41,0	41,2	**48**
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	A1V3	39,1	39,4	39,6	**46**
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	A2V1	38,8	39,0	39,2	**46**
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	A2V2	40,9	41,1	41,3	**48**
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	A2V3	38,5	38,7	38,9	**45**
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	A1V1	38,9	39,1	39,3	**46**
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	A1V2	41,0	41,2	41,5	**48**
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	A1V3	39,2	39,5	39,7	**46**
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	A2V1	39,0	39,1	39,4	**46**
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	A2V2	41,1	41,3	41,6	**48**
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	A2V3	38,8	39,0	39,2	**46**
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	A1V1	39,5	39,7	39,8	**46**
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	A1V2	41,6	41,8	42,0	**48**
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	A1V3	39,7	39,9	40,1	**47**
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	A2V1	39,5	39,7	39,9	**46**
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	A2V2	41,6	41,8	42,1	**48**
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	A2V3	39,3	39,5	39,7	**46**
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	A1V1	39,3	39,5	39,6	**46**
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	A1V2	41,1	41,3	41,5	**48**
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	A1V3	39,7	39,9	40,1	**46**
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	A2V1	39,3	39,5	39,7	**46**
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	A2V2	41,2	41,4	41,7	**48**
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	A2V3	38,9	39,1	39,3	**46**
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	A1V1	40,3	40,5	40,7	**47**
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	A1V2	41,8	42,0	42,2	**49**
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	A1V3	41,0	41,2	41,4	**48**
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	A2V1	40,5	40,7	40,9	**47**
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	A2V2	42,3	42,5	42,7	**49**
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	A2V3	40,1	40,3	40,5	**47**
L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	A1V1	40,4	40,6	40,8	**47**
L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	A1V2	41,9	42,1	42,4	**49**
L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	A1V3	40,9	41,1	41,3	**48**
L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	A2V1	40,5	40,7	40,8	**47**
L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	A2V2	42,1	42,3	42,5	**49**

L	Oudelandsedijk 16	Oude-Tonge	A2V3	40,0	40,2	40,4	**47**
M	Oudelandsedijk 18	Oude-Tonge	A1V1	40,2	40,3	40,5	**47**
M	Oudelandsedijk 18	Oude-Tonge	A1V2	41,8	42,0	42,2	**49**
M	Oudelandsedijk 18	Oude-Tonge	A1V3	40,6	40,8	41,0	**47**
M	Oudelandsedijk 18	Oude-Tonge	A2V1	40,2	40,4	40,6	**47**
M	Oudelandsedijk 18	Oude-Tonge	A2V2	42,0	42,2	42,4	**49**
M	Oudelandsedijk 18	Oude-Tonge	A2V3	39,8	40,0	40,2	**47**
N	Zuiddijk 69	Oude-Tonge	A1V1	38,0	38,2	38,4	**45**
N	Zuiddijk 69	Oude-Tonge	A1V2	40,2	40,4	40,6	**47**
N	Zuiddijk 69	Oude-Tonge	A1V3	38,1	38,3	38,5	**45**
N	Zuiddijk 69	Oude-Tonge	A2V1	38,0	38,2	38,4	**45**
N	Zuiddijk 69	Oude-Tonge	A2V2	40,2	40,4	40,7	**47**
N	Zuiddijk 69	Oude-Tonge	A2V3	37,9	38,1	38,3	**45**

Bijlage G. Resultaten inclusief maatregelen

Uit het akoestisch onderzoek blijkt dat voor varianten A1V2, A1V3 en A2V2 mitigerende maatregelen nodig zijn.
De tabel op de volgende pagina toont van alle woningen die binnen tenminste eén 47 dB Lden-contour liggen het adres en de resultaten van de geluidsberekeningen zoals uitgevoerd met GeoMilieu, inclusief mitigerende maatregelen zoals weergegeven in Tabel 5.
Op de daaropvolgende pagina's staan de L_{den}-contouren van de alternatieven met en zonder mitigerende maatregelen.
N.B. Woningen met aanduiding D, F en I behoren tot de inrichting, waardoor hiervoor de geluidsnorm niet geldt.

Letter	Omschrijving	Variant	Dag	Avond	Nacht		Lden
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	A1V2	39,6	39,8	40	**46**	
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	A1V3	39,3	39,5	39,7	**46**	
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	A2V2	39,2	39,4	39,7	**46**	
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	A1V2	38,9	39,1	39,3	**46**	
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	A1V3	38,6	38,8	39	**45**	
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	A2V2	39,6	39,7	40	**46**	
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	A1V2	40,1	40,3	40,6	**47**	
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	A1V3	39,8	40	40,2	**47**	
C	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	A2V2	39,6	39,7	40	**46**	
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	A1V2	44,2	44,4	44,6	**51**	
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	A1V3	44,1	44,3	44,4	**51**	
D	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	A2V2	43,6	43,7	43,9	**50**	
E	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	A1V2	38,4	38,6	38,8	**45**	
E	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	A1V3	38,1	38,3	38,5	**45**	
E	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	A2V2	38,5	38,7	38,9	**45**	
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	A1V2	43,4	43,6	43,9	**50**	
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	A1V3	43,7	43,9	44,1	**51**	
F	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	A2V2	43,1	43,2	43,5	**50**	
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	A1V2	38,7	38,9	39,1	**45**	
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	A1V3	38,8	39	39,2	**46**	
G	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	A2V2	37,9	38,1	38,3	**45**	
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	A1V2	38,7	38,9	39,1	**45**	
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	A1V3	39	39,2	39,4	**46**	
H	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	A2V2	37,8	38	38,2	**45**	
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	A1V2	39,1	39,3	39,6	**46**	
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	A1V3	39,5	39,7	39,9	**46**	
I	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	A2V2	38,2	38,4	38,7	**45**	
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	A1V2	39,2	39,4	39,6	**46**	
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	A1V3	39,2	39,4	39,6	**46**	
J	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	A2V2	38,4	38,6	38,8	**45**	
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	A1V2	40,2	40,4	40,6	**47**	
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	A1V3	40,1	40,3	40,5	**47**	
K	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	A2V2	40	40,2	40,4	**47**	
L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	A1V2	40,2	40,4	40,7	**47**	
L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	A1V3	40,2	40,4	40,6	**47**	
L	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	A2V2	39,6	39,8	40	**46**	
M	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	A1V2	40	40,2	40,5	**47**	
M	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	A1V3	40	40,2	40,4	**47**	
M	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	A2V2	39,4	39,6	39,8	**46**	
N	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	A1V2	37,6	37,7	38	**44**	
N	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	A1V3	38	38,2	38,4	**45**	
N	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	A2V2	36,6	36,8	37	**43**	

Figuur 14 - 47 dB Lden-contour. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

Figuur 15 - 47 dB Lden-contouren met en zonder mitigerende maatregelen.

Figuur 16 - 47 dB Lden-contouren met en zonder mitigerende maatregelen.

Figuur 17 - 47 dB Lden-contour. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

Figuur 18 - 47 dB Lden-contouren met en zonder mitigerende maatregelen.

Figuur 19 - 47 dB Lden-contour. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

Bijlage H. Resultaten inclusief cumulatie met Windpark Krammer

Zoals opgemerkt in paragraaf 2.4 en hoofdstuk 6 is er mogelijk cumulatie met windpark Krammer. Onderstaande afbeelding toont de ligging van de twee windparken.

Voor de zes onderzochte varianten is ook de situatie onderzocht *inclusief* cumulatie met windpark Krammer en *inclusief* eventuele mitigatie zoals bepaald in Tabel 5 van dit rapport. Tevens is de toename van het geluidsniveau ter plaatse van de omliggende woningen gegeven.

Het is aan het bevoegd gezag om te bepalen of de toename van het jaargemiddelde geluidsniveau als gevolg van cumulatie aanleiding geeft tot het stellen van een strengere geluidsnorm dan gegeven in het Activiteitenbesluit.

N.B. Aangezien het exacte windturbinetype voor windpark Krammer nog niet bekend is is vooralsnog gerekend met de voorlopige gegevens van de Enercon E-115 3,2 MW op een ashoogte van 122m. De precieze waarden kunnen dus nog veranderen.

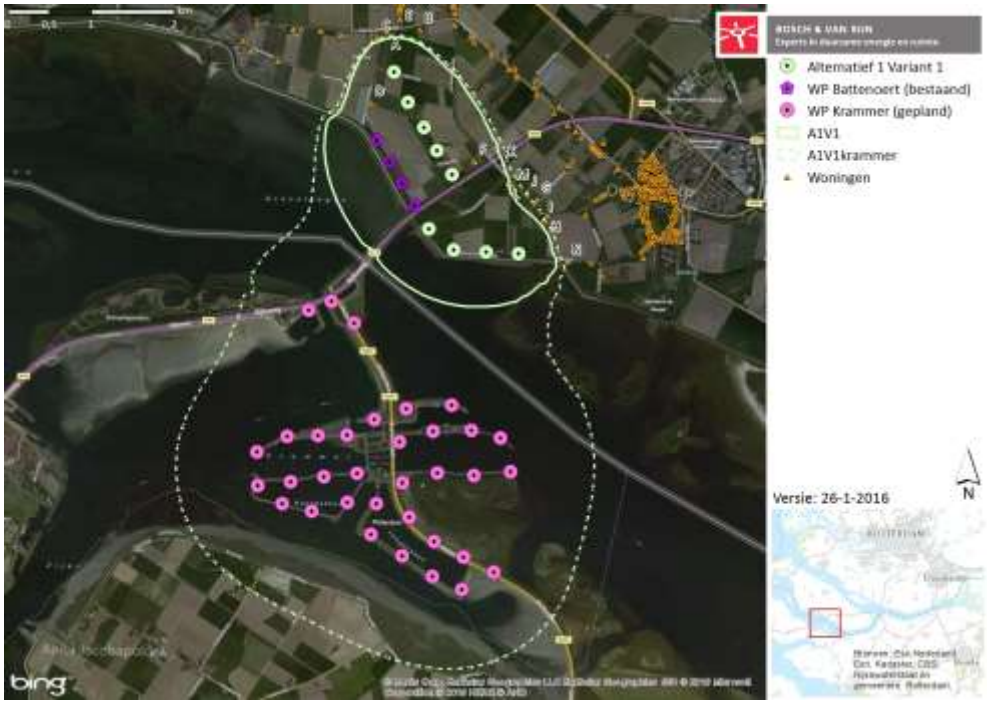
Zie Bijlage J voor de invoergegevens van de windturbines.

H.1 Geluidsbelasting woningen

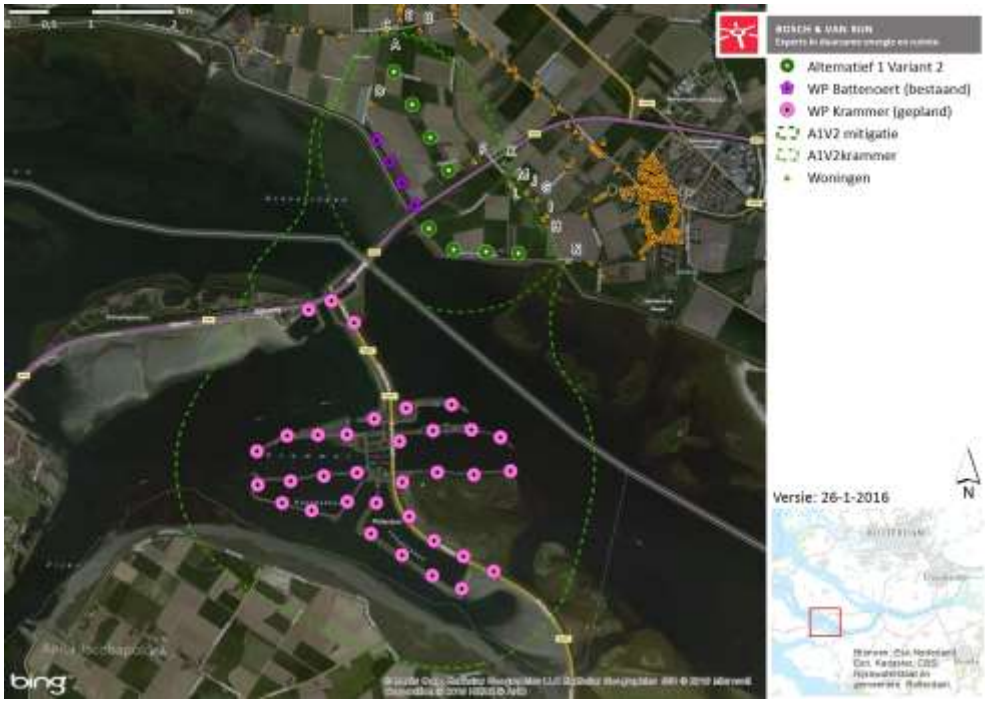
Letter	Alternatief	Adres	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	A1V1	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	39,6	39,8	40	46
A	A1V2	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	40	40,2	40,4	47
A	A1V3	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	39,7	39,9	40,1	46
A	A2V1	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	39,7	39,9	40	46
A	A2V2	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	39,7	39,9	40,1	46
A	A2V3	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	39,8	40	40,2	47
B	A1V1	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	38,9	39	39,2	46
B	A1V2	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	39,3	39,5	39,8	46
B	A1V3	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	39,1	39,3	39,5	46
B	A2V1	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	39,7	39,9	40,1	46
B	A2V2	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	40	40,2	40,4	47
B	A2V3	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	39,6	39,7	39,9	46
C	A1V1	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	40,2	40,4	40,5	47
C	A1V2	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	40,5	40,7	41	47
C	A1V3	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	40,2	40,4	40,6	47
C	A2V1	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	40	40,2	40,3	47
C	A2V2	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	40	40,2	40,4	47
C	A2V3	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	40,2	40,4	40,6	47
D	A1V1	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	44,2	44,4	44,5	51
D	A1V2	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	44,4	44,6	44,8	51
D	A1V3	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	44,3	44,5	44,7	51
D	A2V1	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	44	44,1	44,3	51
D	A2V2	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	43,8	44	44,2	51
D	A2V3	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	43,6	43,8	44	50
E	A1V1	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	38,4	38,6	38,7	45
E	A1V2	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	38,9	39,1	39,3	46
E	A1V3	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	38,6	38,8	39	45
E	A2V1	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	38,8	39	39,1	46
E	A2V2	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	39	39,2	39,5	46
E	A2V3	Zuiddijk 54 Nieuwe-Tonge	38,7	38,9	39,1	45
F	A1V1	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	44,7	44,9	45,1	51
F	A1V2	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	43,8	44	44,2	51
F	A1V3	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	44,1	44,3	44,5	51
F	A2V1	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	44,2	44,4	44,6	51
F	A2V2	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	43,6	43,8	44	50
F	A2V3	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	43,9	44,1	44,3	51
G	A1V1	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	39,8	40	40,2	47
G	A1V2	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	39,8	39,9	40,2	47
G	A1V3	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	39,8	40	40,2	47
G	A2V1	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	39,9	40,1	40,3	47
G	A2V2	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	40,3	40,5	40,8	47
G	A2V3	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	39,7	39,8	40,1	46
H	A1V1	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	40	40,2	40,4	47
H	A1V2	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	39,8	40	40,2	47
H	A1V3	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	40	40,2	40,4	47
H	A2V1	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	40	40,2	40,4	47
H	A2V2	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	40,7	40,9	41,2	48
H	A2V3	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	39,9	40,1	40,3	47
I	A1V1	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	40,5	40,6	40,8	47
I	A1V2	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	40,2	40,4	40,6	47
I	A1V3	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	40,4	40,7	40,9	47
I	A2V1	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	40,5	40,6	40,9	47
I	A2V2	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	41,3	41,4	41,7	48
I	A2V3	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	40,3	40,5	40,7	47
J	A1V1	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	40,2	40,4	40,6	47
J	A1V2	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	40,1	40,3	40,6	47
J	A1V3	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	40,1	40,3	40,5	47
J	A2V1	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	40,2	40,4	40,6	47
J	A2V2	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	40,5	40,7	40,9	47

J	A2V3	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	39,9	40,1	40,3	47
K	A1V1	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	41	41,2	41,4	48
K	A1V2	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	40,9	41,1	41,3	48
K	A1V3	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	40,8	41	41,2	48
K	A2V1	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	41,2	41,4	41,5	48
K	A2V2	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	41	41,2	41,5	48
K	A2V3	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	40,8	41	41,2	48
L	A1V1	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	41,2	41,3	41,5	48
L	A1V2	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	41	41,2	41,4	48
L	A1V3	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	41	41,2	41,4	48
L	A2V1	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	41,2	41,4	41,6	48
L	A2V2	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	41,1	41,2	41,5	48
L	A2V3	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	40,8	41	41,2	48
M	A1V1	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	40,9	41,1	41,3	48
M	A1V2	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	40,8	41	41,3	48
M	A1V3	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	40,8	41	41,2	48
M	A2V1	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	41	41,2	41,4	48
M	A2V2	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	40,9	41,1	41,4	48
M	A2V3	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	40,7	40,8	41	47

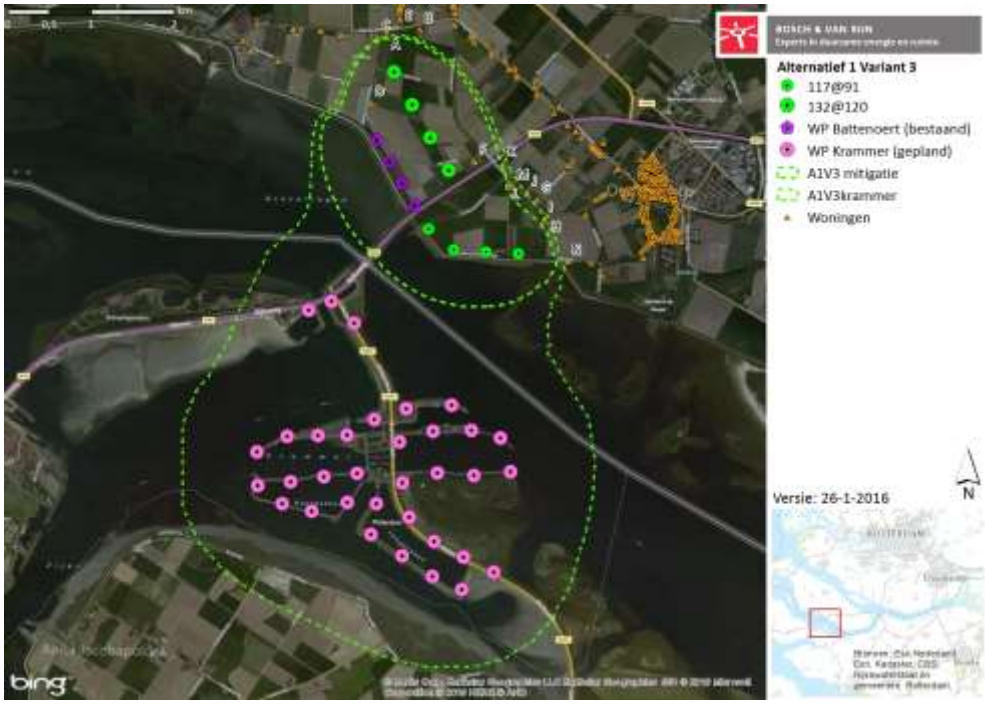
H.2 Contouren



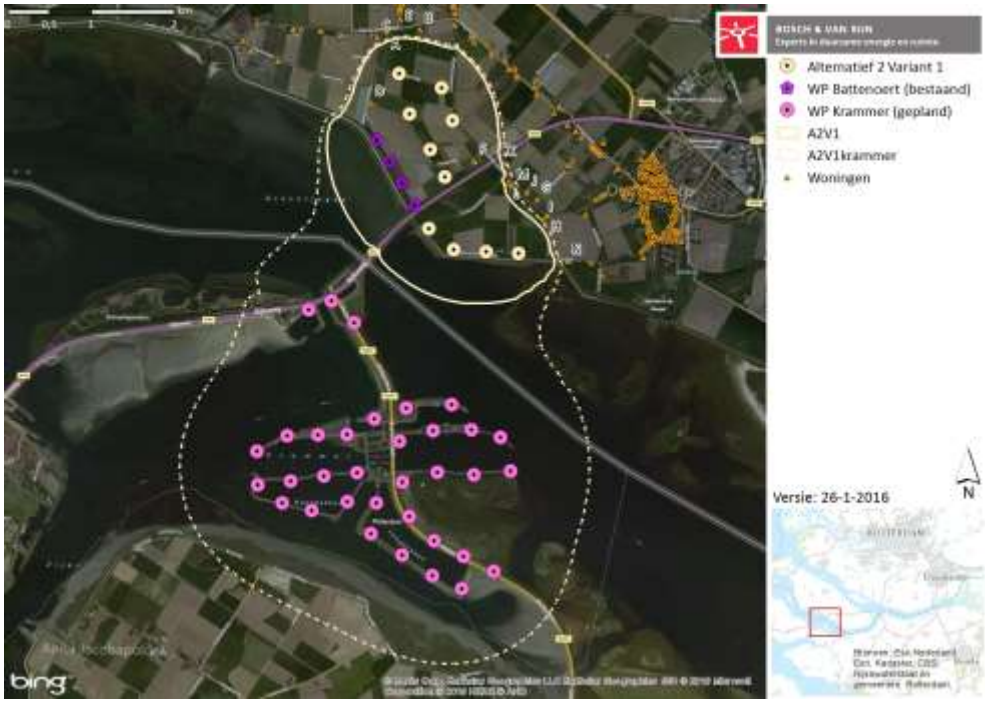
Figuur 20 - Contour incl. cumulatie, A1V1.



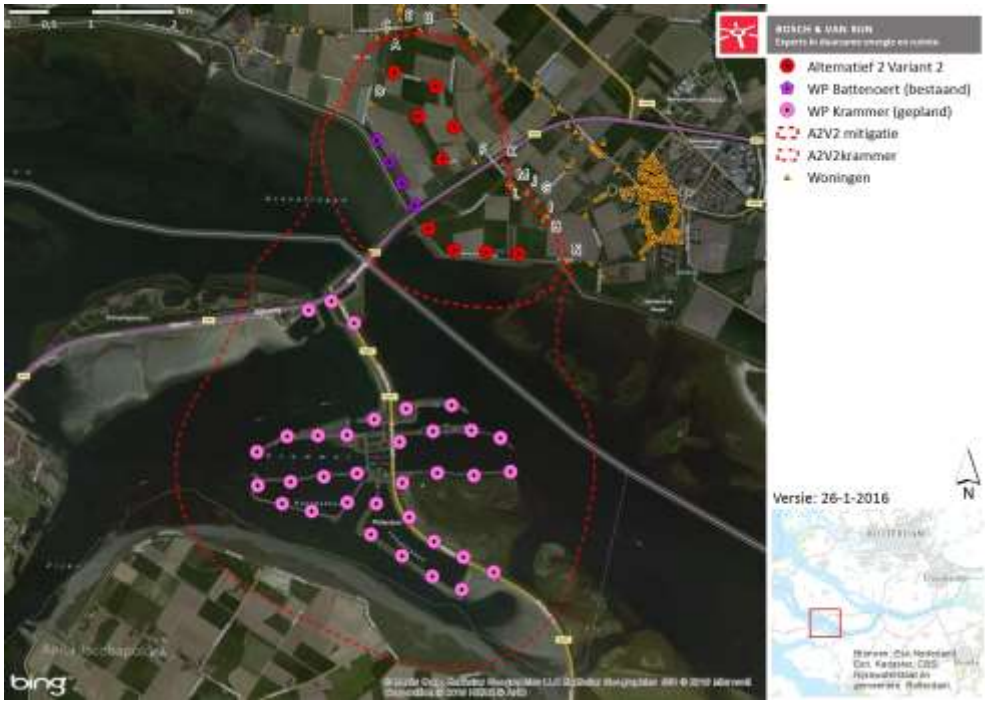
Figuur 21 - Contour incl. cumulatie, A1V2.



Figuur 22 - Contour incl. cumulatie, A1V3.



Figuur 23 - Contour incl. cumulatie, A2V1.



Figuur 24 - Contour incl. cumulatie, A2V2.

Figuur 25 - Contour incl. cumulatie, A2V3.

Bijlage I. Cumulatie

I.1 Rekenregels

Onderstaande tekst is overgenomen uit Bijlage 4 van activiteitenregeling (nieuwe bijlage op grond van wijziging windturbines): Reken- en meetvoorschrfit windturbines, hoofdstuk 4.

Deze rekenmethode wordt toegepast als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidsbron. Onderstaande is grotendeels overgenomen van het vergelijkbare voorschrift (Rekenvoorschrift wet geluidhinder), met de toevoeging van de omrekeningsformule voor windturbines, en enige aanpassing ten gevolge van de toepassing buiten Wgh kader (zoals bv. MER of WRO).

De methode berekent de gecumuleerde geluidsbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode dient de geluidsbelasting bekend te zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. De verschillende geluidsbronnen worden hieronder aangeduid als L_{RL}, L_{LL}, L_{WT}, L_{IL}, L_{VL} waarbij de indices respectievelijk staan voor spoorwegverkeer, luchtvaart, windturbine, industrie en (weg)verkeer. De ingevolge artikel 110g van de wet bij wegverkeerslawaai toe te passen aftrek wordt bij deze rekenmethode niet toegepast. Al deze grootheden moeten zijn uitgedrukt in L_{den}, met uitzondering van industrielawaai waarbij de geluidsbelasting volgens de geldende wettelijke definitie wordt bepaald.
L^*_{RL} is de geluidsbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt als een geluidsbelasting L_{RL} vanwege spoorwegverkeer. L^*_{RL} wordt als volgt berekend:
$L^*_{RL} = 0{,}95\ L_{RL} - 1{,}40$
Bovenstaande geldt mutatis mutandis voor de bronnen luchtvaart (index LL), industrie (index IL) windturbines (index WT) en wegverkeer (index VL). De rekenregels hiervoor zijn:
$L^*_{LL} = 0{,}98\ L_{LL} + 7{,}03$
$L^*_{IL} = 1{,}00\ L_{IL} + 1{,}00$
$L^*_{VL} = 1{,}00\ L_{VL} + 0{,}00$
$L^*_{WT} = 1{,}65\ L_{WT} - 20{,}05$
Als alle betrokken bronnen op deze wijze zijn omgerekend in L-waarden, dan kan de gecumuleerde waarde worden berekend door middel van de zogenoemde energetische sommatie. De rekenregel hiervoor is*

$$L_{CUM} = 10 \lg \left(\sum_{n=1}^{N} 10^{\frac{L^* n}{10}} \right),$$

waarbij gesommeerd wordt over alle N betrokken bronnen en de index n kan staan voor RL, LL, IL, WT en VL.

I.2 Immissiewaarden bij omliggende woningen

De woningen waarvoor de gecumuleerde immissiewaarden van windturbines en wegverkeer zijn berekend staan in Figuur 9.

Tabel 16 – Immissiewaarden windenergie L_{WT}

Adres	Ref.	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	37	46	46	46	46	46	46
Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	37	45	46	45	46	46	46
Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	36	43	44	43	43	43	43
Battenoordsedijk 2a Nieuwe-Tonge	35	41	42	41	41	41	41
Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	38	47	47	47	46	46	47
Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	46	51	51	51	50	50	50
Biermansweg 2 Oude-Tonge	35	41	42	42	43	43	42
Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	43	51	50	51	51	50	50
Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	36	46	45	46	46	45	45
Eerste Groeneweg 2 Oude-Tonge	34	41	41	41	41	41	41
Eerste Groeneweg 4 Oude-Tonge	34	42	42	42	42	42	42
Langeweg 14 Oude-Tonge	35	41	42	42	43	43	42
Langeweg 20 Oude-Tonge	35	42	43	43	44	44	43
Langeweg 26 Oude-Tonge	35	42	43	43	44	44	44
Langeweg 39a Oude-Tonge	35	42	43	43	44	44	43
Langeweg 40 Oude-Tonge	35	42	43	43	44	45	44
Langeweg 41 Oude-Tonge	36	42	43	43	44	45	44
Langeweg 41a Oude-Tonge	36	43	43	43	45	45	44
Langeweg 43 Oude-Tonge	36	43	44	44	45	46	45
Langeweg 45 Oude-Tonge	36	43	44	43	45	45	44
Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	39	47	47	47	47	46	47
Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	40	47	47	47	47	47	47
Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	37	46	46	46	46	45	46
Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	39	47	47	47	47	46	47
Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	35	46	46	46	46	45	46
Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	35	46	45	46	46	45	46
Oudelandsedijk 24 Oude-Tonge	33	42	42	42	42	41	42
Zuiddijk 65 Oude-Tonge	31	41	41	41	41	40	41
Zuiddijk 69 Oude-Tonge	32	45	44	45	45	43	45

Tabel 17 – Equivalente immissiewaarden windenergie L^*_{WT}

Adres	Ref.	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	41	56	57	56	56	56	56
Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	40	54	55	55	56	56	56
Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	40	51	52	51	50	51	50
Battenoordsedijk 2a Nieuwe-Tonge	38	47	48	48	47	48	47
Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	42	57	57	57	56	56	57
Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	56	63	64	64	63	63	62
Biermansweg 2 Oude-Tonge	37	48	49	49	50	51	49
Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	51	64	63	63	63	62	63
Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	40	55	55	55	55	54	55
Eerste Groeneweg 2 Oude-Tonge	36	48	48	48	48	48	48
Eerste Groeneweg 4 Oude-Tonge	36	48	49	49	49	48	48
Langeweg 14 Oude-Tonge	37	48	49	49	50	51	50
Langeweg 20 Oude-Tonge	38	49	50	50	52	53	51
Langeweg 26 Oude-Tonge	38	49	51	50	53	53	52
Langeweg 39a Oude-Tonge	38	49	51	50	52	53	52
Langeweg 40 Oude-Tonge	38	50	51	51	53	54	52
Langeweg 41 Oude-Tonge	39	50	51	51	53	53	52
Langeweg 41a Oude-Tonge	39	50	52	51	54	55	53
Langeweg 43 Oude-Tonge	39	51	52	52	55	55	54
Langeweg 45 Oude-Tonge	39	50	52	52	54	55	53
Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	45	58	58	57	58	57	57
Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	45	58	57	57	58	57	57
Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	42	56	56	56	56	55	55
Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	44	57	57	57	57	56	57

Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	38	56	56	56	56	54	56
Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	38	55	55	55	55	54	55
Oudelandsedijk 24 Oude-Tonge	34	49	49	49	49	47	48
Zuiddijk 65 Oude-Tonge	31	48	48	48	48	47	48
Zuiddijk 69 Oude-Tonge	33	54	53	54	54	51	54

Tabel 18 – Immissiewaarden en equivalente immissiewaarden wegverkeer L_{VL} en L^*_{VL}

Adres	L_{VL}	L^*_{VL}
Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	54	54
Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	50	50
Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	50	50
Battenoordsedijk 2a Nieuwe-Tonge	54	54
Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	50	50
Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	42	42
Biermansweg 2 Oude-Tonge	49	49
Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	57	57
Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	53	53
Eerste Groeneweg 2 Oude-Tonge	51	51
Eerste Groeneweg 4 Oude-Tonge	50	50
Langeweg 14 Oude-Tonge	58	58
Langeweg 20 Oude-Tonge	57	57
Langeweg 26 Oude-Tonge	59	59
Langeweg 39a Oude-Tonge	54	54
Langeweg 40 Oude-Tonge	57	57
Langeweg 41 Oude-Tonge	59	59
Langeweg 41a Oude-Tonge	54	54
Langeweg 43 Oude-Tonge	49	49
Langeweg 45 Oude-Tonge	51	51
Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	54	54
Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	60	60
Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	55	55
Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	53	53
Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	49	49
Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	54	54
Oudelandsedijk 24 Oude-Tonge	50	50
Zuiddijk 65 Oude-Tonge	41	41
Zuiddijk 69 Oude-Tonge	41	41

Tabel 19 – Cumulatie van equivalente immissiewaarden

Adres	L_{CUM}, oud	L_{CUM},nieuw					
		A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	54	58	59	58	58	58	58
Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	50	56	56	56	57	57	57
Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	50	54	54	54	53	54	53
Battenoordsedijk 2a Nieuwe-Tonge	54	55	55	55	55	55	55
Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	51	58	58	58	57	57	58
Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	*57*	*64*	*65*	*65*	*64*	*64*	*63*
Biermansweg 2 Oude-Tonge	49	52	52	52	53	53	52
Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	*58*	*65*	*64*	*64*	*65*	*64*	*64*
Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	53	57	57	57	57	56	57
Eerste Groeneweg 2 Oude-Tonge	51	53	53	53	53	53	53
Eerste Groeneweg 4 Oude-Tonge	50	52	53	53	53	52	52
Langeweg 14 Oude-Tonge	58	58	59	59	59	59	59
Langeweg 20 Oude-Tonge	57	58	58	58	58	58	58
Langeweg 26 Oude-Tonge	59	59	60	60	60	60	60
Langeweg 39a Oude-Tonge	54	55	56	56	56	56	56
Langeweg 40 Oude-Tonge	57	58	58	58	59	59	58
Langeweg 41 Oude-Tonge	59	60	60	60	60	60	60

Langeweg 41a Oude-Tonge	54	56	56	56	57	57	57
Langeweg 43 Oude-Tonge	49	53	54	54	56	56	55
Langeweg 45 Oude-Tonge	51	54	55	54	56	56	55
Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	55	59	59	59	59	59	59
Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	60	62	62	62	62	62	62
Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	55	59	58	58	59	58	58
Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	54	59	59	59	59	58	58
Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	*49*	*57*	*57*	*57*	*57*	*55*	*57*
Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	54	58	58	58	58	57	58
Oudelandsedijk 24 Oude-Tonge	50	52	52	52	52	52	52
Zuiddijk 65 Oude-Tonge	41	49	49	49	49	48	49
Zuiddijk 69 Oude-Tonge	42	54	53	54	54	52	54

Bijlage J. Gegevens uit GeoMilieu

In een aparte bijlage is een uitdraai van de gegevens van GeoMilieu gepresenteerd.

Onderstaande tabel geeft de beschrijving van de kolommen van de invoergegevens van de windturbines.

Kolom	Toelichting
Groep	n.v.t.
Item ID	n.v.t
Grp. ID	n.v.t.
Datum	
Naam	Nummering conform figuur 1 uit het Akoestisch onderzoek.
Omschr.	-
Vorm	Puntwaarden
X, Y	Rijksdriehoekscoördinaten
Hoogte	Ashoogte (m)
Maaiveld	geen reliëf
Hdef.	Ashoogte t.o.v. Maaiveld
Vin	Laagste windsnelheid waarbij de windturbines geluid produceren
Vout	Hoogste windsnelheid waarbij de windturbines geluid produceren
Terrein	Soort terrein bepaalt het verband tussen windsnelheid op 10m en op ashoogte. Vlakke terreinen geven een 'worst case' indicatie.
r	Ruwheid van het terrein
Type berekening	Emissie
Profiel 1 t/m 25	Windsnelheidsverdeling dag (D), avond (E), nacht (N) en (niet gebruikte) periode (P4). In procenten
Hdistr	Hoogte invoergegevens bronsterkte fabrikant
L_W 1 t/m 25	Bronsterkte in dB(A), per windsnelheid op ashoogte
RefSp	ReferentieSpectrum (verdeling van geluid over toonhoogten)
LE	Emissieterm per octaafband (31, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 en 8000 Hz) en totaal, per periode (D, E, N, P4)

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.

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r
	0	10:46, 22 jan 2016	1042	N117	Suyderlandt	Punt	70659,41	411551,62	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 22 jan 2016	1043	N117	Suyderlandt	Punt	70961,00	411320,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 22 jan 2016	1044	N117	Suyderlandt	Punt	71352,00	411295,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 22 jan 2016	1045	N117	Suyderlandt	Punt	71743,00	411273,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 22 jan 2016	1046	N117	Battenoord 2a	Punt	70244,00	413456,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 22 jan 2016	1047	N117	Battenoord 2a	Punt	70408,00	413095,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 22 jan 2016	1048	N117	Battenoord 2a	Punt	70605,00	412792,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 22 jan 2016	1049	N117	Battenoord 2a	Punt	70761,00	412512,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 22 jan 2016	1050	N117	Battenoord 2a	Punt	70941,00	412223,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 27 aug 2015	1055	E-101	Vergund park	Punt	70493,00	411863,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 27 aug 2015	1056	E-101	Vergund park	Punt	70341,00	412125,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 27 aug 2015	1057	E-101	Vergund park	Punt	70190,00	412387,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:46, 27 aug 2015	1058	E-101	Vergund park	Punt	70038,00	412650,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40

Model: A1V1 excl. Suyderlandt 2
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r
	0	10:54, 27 aug 2015	1055	E-101	Vergund park	Punt	70493,00	411863,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:54, 27 aug 2015	1056	E-101	Vergund park	Punt	70341,00	412125,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:54, 27 aug 2015	1057	E-101	Vergund park	Punt	70190,00	412387,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:54, 27 aug 2015	1058	E-101	Vergund park	Punt	70038,00	412650,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	11:07, 22 jan 2016	2660	Gamesa G13	Suyderlandt	Punt	70659,41	411551,62	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	11:07, 22 jan 2016	2661	Gamesa G13	Suyderlandt	Punt	70961,00	411320,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	11:37, 22 jan 2016	2662	Gamesa G13	Suyderlandt	Punt	71352,00	411295,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	11:43, 22 jan 2016	2663	Gamesa G13	Suyderlandt	Punt	71743,00	411273,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	11:33, 22 jan 2016	2664	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70244,00	413456,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	11:07, 22 jan 2016	2665	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70461,00	413061,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	11:07, 22 jan 2016	2666	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70680,00	412667,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	11:13, 22 jan 2016	2667	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70899,00	412274,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06	107,40
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06	107,40
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,83	101,30	102,50	102,50	102,50
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,83	101,30	102,50	102,50	102,50
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	103,50	104,50	104,50
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06	107,40
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06	107,40
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,75	100,61	101,60	101,60	101,60

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,85	104,07	104,32	93,42
	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,85	104,07	104,32	93,42
	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	100,31	100,48	100,78	89,88
	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	100,31	100,48	100,78	89,88
	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	101,75	101,94	102,22	91,32
	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,85	104,07	104,32	93,42
	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,85	104,07	104,32	93,42
	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	99,53	99,69	99,99	89,10

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	86,82	92,42	96,02	97,32	97,62	95,02	91,42	79,42	93,64	87,04	92,64	96,24	97,54	97,84	95,24	91,64	79,64	93,89
	86,82	92,42	96,02	97,32	97,62	95,02	91,42	79,42	93,64	87,04	92,64	96,24	97,54	97,84	95,24	91,64	79,64	93,89
	83,28	88,88	92,48	93,78	94,08	91,48	87,88	75,88	90,05	83,45	89,05	92,65	93,95	94,25	91,65	88,05	76,05	90,35
	83,28	88,88	92,48	93,78	94,08	91,48	87,88	75,88	90,05	83,45	89,05	92,65	93,95	94,25	91,65	88,05	76,05	90,35
	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51	91,79
	86,82	92,42	96,02	97,32	97,62	95,02	91,42	79,42	93,64	87,04	92,64	96,24	97,54	97,84	95,24	91,64	79,64	93,89
	86,82	92,42	96,02	97,32	97,62	95,02	91,42	79,42	93,64	87,04	92,64	96,24	97,54	97,84	95,24	91,64	79,64	93,89
	82,50	88,10	91,70	93,00	93,30	90,70	87,10	75,10	89,26	82,66	88,26	91,86	93,16	93,46	90,86	87,26	75,26	89,56

Model: A1V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	87,29	92,89	96,49	97,79	98,09	95,49	91,89	79,89
	87,29	92,89	96,49	97,79	98,09	95,49	91,89	79,89
	83,75	89,35	92,95	94,25	94,55	91,95	88,35	76,35
	83,75	89,35	92,95	94,25	94,55	91,95	88,35	76,35
	85,19	90,79	94,39	95,69	95,99	93,39	89,79	77,79
	87,29	92,89	96,49	97,79	98,09	95,49	91,89	79,89
	87,29	92,89	96,49	97,79	98,09	95,49	91,89	79,89
	82,96	88,56	92,16	93,46	93,76	91,16	87,56	75,56

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r
	0	10:58, 27 aug 2015	1055	E-101	Vergund park	Punt	70493,00	411863,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:58, 27 aug 2015	1056	E-101	Vergund park	Punt	70341,00	412125,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:58, 27 aug 2015	1057	E-101	Vergund park	Punt	70190,00	412387,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	10:58, 27 aug 2015	1058	E-101	Vergund park	Punt	70038,00	412650,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:00, 22 jan 2016	2669	N117	Suyderlandt	Punt	70659,41	411551,62	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:00, 22 jan 2016	2670	N117	Suyderlandt	Punt	70961,00	411320,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:00, 22 jan 2016	2671	N117	Suyderlandt	Punt	71352,00	411295,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:00, 22 jan 2016	2672	N117	Suyderlandt	Punt	71743,00	411273,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:20, 22 jan 2016	2673	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70244,00	413456,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	15:30, 26 aug 2015	2674	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70461,00	413061,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	15:30, 26 aug 2015	2675	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70680,00	412667,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:08, 22 jan 2016	2676	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70899,00	412274,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	11,0	12,2	11,5	10,2	8,1	6,2	5,3
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	11,0	12,2	11,5	10,2	8,1	6,2	5,3
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	11,0	12,2	11,5	10,2	8,1	6,2	5,3
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	11,0	12,2	11,5	10,2	8,1	6,2	5,3
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,6	11,1	10,5	8,6	6,6	5,9
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,6	11,1	10,5	8,6	6,6	5,9
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,6	11,1	10,5	8,6	6,6	5,9
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,6	11,1	10,5	8,6	6,6	5,9

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,4	1,8	1,4	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,4	1,8	1,4	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,4	1,8	1,4	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,4	1,8	1,4	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,3	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,3	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,3	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,3	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,0	1,7	3,8	6,4	9,1	10,8	12,0	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,0	1,7	3,8	6,4	9,1	10,8	12,0	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,0	1,7	3,8	6,4	9,1	10,8	12,0	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,0	1,7	3,8	6,4	9,1	10,8	12,0	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,7	11,1	11,6	10,8	9,1
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,7	11,1	11,6	10,8	9,1
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,7	11,1	11,6	10,8	9,1
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,7	11,1	11,6	10,8	9,1

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	8,1	5,8	4,6	3,6	2,2	1,9	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1
	8,1	5,8	4,6	3,6	2,2	1,9	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1
	8,1	5,8	4,6	3,6	2,2	1,9	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1
	8,1	5,8	4,6	3,6	2,2	1,9	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	13,1	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	13,1	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	13,1	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	13,1	14,1
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,2	8,4	12,2	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,2	8,4	12,2	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,2	8,4	12,2	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,2	8,4	12,2	13,3

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,6	9,1	7,9	5,0	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1
	12,6	9,1	7,9	5,0	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1
	12,6	9,1	7,9	5,0	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1
	12,6	9,1	7,9	5,0	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1
	12,3	10,3	8,1	6,0	4,4	3,6	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,3	10,3	8,1	6,0	4,4	3,6	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,3	10,3	8,1	6,0	4,4	3,6	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,3	10,3	8,1	6,0	4,4	3,6	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	120,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,15	102,85
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	120,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,15	102,85

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_10	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83
	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83
	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83
	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83
	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,49	101,72	101,92
	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,49	101,72	101,92
	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,49	101,72	101,92
	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,49	101,72	101,92
	103,53	103,88	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	101,12	101,30	101,52
	107,40	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,87	104,11	104,33
	107,40	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,87	104,11	104,33
	103,53	103,88	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	101,12	101,30	101,52

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
	91,22	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33
	91,22	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33
	91,22	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33
	91,22	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33
	91,06	84,46	90,06	93,66	94,96	95,26	92,66	89,06	77,06	91,29	84,69	90,29	93,89	95,19	95,49	92,89	89,29	77,29
	91,06	84,46	90,06	93,66	94,96	95,26	92,66	89,06	77,06	91,29	84,69	90,29	93,89	95,19	95,49	92,89	89,29	77,29
	91,06	84,46	90,06	93,66	94,96	95,26	92,66	89,06	77,06	91,29	84,69	90,29	93,89	95,19	95,49	92,89	89,29	77,29
	91,06	84,46	90,06	93,66	94,96	95,26	92,66	89,06	77,06	91,29	84,69	90,29	93,89	95,19	95,49	92,89	89,29	77,29
	90,69	84,09	89,69	93,29	94,59	94,89	92,29	88,69	76,69	90,87	84,27	89,87	93,47	94,77	95,07	92,47	88,87	76,87
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44	93,68	87,08	92,68	96,28	97,58	97,88	95,28	91,68	79,68
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44	93,68	87,08	92,68	96,28	97,58	97,88	95,28	91,68	79,68
	90,69	84,09	89,69	93,29	94,59	94,89	92,29	88,69	76,69	90,87	84,27	89,87	93,47	94,77	95,07	92,47	88,87	76,87

Model: A1V3 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	91,40	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	91,40	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	91,40	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	91,40	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	91,49	84,89	90,49	94,09	95,39	95,69	93,09	89,49	77,49
	91,49	84,89	90,49	94,09	95,39	95,69	93,09	89,49	77,49
	91,49	84,89	90,49	94,09	95,39	95,69	93,09	89,49	77,49
	91,49	84,89	90,49	94,09	95,39	95,69	93,09	89,49	77,49
	91,09	84,49	90,09	93,69	94,99	95,29	92,69	89,09	77,09
	93,90	87,30	92,90	96,50	97,80	98,10	95,50	91,90	79,90
	93,90	87,30	92,90	96,50	97,80	98,10	95,50	91,90	79,90
	91,09	84,49	90,09	93,69	94,99	95,29	92,69	89,09	77,09

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]
	0	12:12, 27 aug 2015	1055	E-101	Vergund park	Punt	70493,00	411863,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25
	0	12:12, 27 aug 2015	1056	E-101	Vergund park	Punt	70341,00	412125,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25
	0	12:12, 27 aug 2015	1057	E-101	Vergund park	Punt	70190,00	412387,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25
	0	12:12, 27 aug 2015	1058	E-101	Vergund park	Punt	70038,00	412650,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25
	0	12:32, 22 jan 2016	2678	N117@91	Suyderlandt	Punt	70659,41	411551,62	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25
	0	12:32, 22 jan 2016	2679	N117@91	Suyderlandt	Punt	70961,00	411320,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25
	0	12:32, 22 jan 2016	2680	N117@91	Suyderlandt	Punt	71352,00	411295,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25
	0	12:32, 22 jan 2016	2681	N117@91	Suyderlandt	Punt	71743,00	411273,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25
	0	12:32, 22 jan 2016	2691	N117@91	Battenoord nieuwe opstelling FdJ	Punt	70305,00	413439,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25
	0	12:32, 22 jan 2016	2692	N117@91	Battenoord nieuwe opstelling FdJ	Punt	70433,00	412953,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25
	0	12:32, 22 jan 2016	2693	N117@91	Battenoord nieuwe opstelling FdJ	Punt	70680,00	412521,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25
	0	12:45, 22 jan 2016	2694	N117@91	Battenoord nieuwe opstelling FdJ	Punt	70857,00	412195,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25
	0	12:32, 22 jan 2016	2695	N117@91	Battenoord nieuwe opstelling FdJ	Punt	70813,00	413265,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25
	0	12:32, 22 jan 2016	2696	N117@91	Battenoord nieuwe opstelling FdJ	Punt	70945,00	412870,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,1
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,1
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,1
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,1
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,5	10,8	12,1	11,5	10,3	8,2
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,5	10,8	12,1	11,5	10,3	8,2
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,1
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2
	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20
	6,3	5,6	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1
	6,3	5,6	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1
	6,3	5,6	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1
	6,3	5,6	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1
	6,3	5,3	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1
	6,3	5,3	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1
	6,3	5,3	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1
	6,3	5,3	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1
	6,3	5,4	3,7	2,5	1,8	1,5	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1
	6,3	5,4	3,7	2,5	1,8	1,5	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1
	6,3	5,4	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1
	6,3	5,3	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1
	6,3	5,4	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1
	6,3	5,4	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	3,7	6,4	9,1	10,7	11,9	12,2
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	3,7	6,4	9,1	10,7	11,9	12,2
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	3,7	6,4	9,1	10,7	11,9	12,2
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	3,7	6,4	9,1	10,7	11,9	12,2
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,6	11,8	12,2
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,6	11,8	12,2
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	3,7	6,4	9,1	10,7	11,9	12,2
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19
	10,4	9,5	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2
	10,4	9,5	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2
	10,4	9,5	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2
	10,4	9,5	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2
	10,4	9,4	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1
	10,4	9,4	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1
	10,4	9,4	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1
	10,4	9,4	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1
	10,4	9,4	7,1	5,6	4,5	2,6	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1
	10,4	9,4	7,1	5,6	4,5	2,6	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1
	10,4	9,4	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1
	10,4	9,4	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1
	10,4	9,4	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1
	10,4	9,4	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,9
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,9
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,9
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,9
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,7	10,0	12,8
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,7	10,0	12,8
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,9
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18
	14,0	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3
	14,0	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3
	14,0	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3
	14,0	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3
	14,1	12,6	9,1	7,9	5,1	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2
	14,1	12,6	9,1	7,9	5,1	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2
	14,1	12,6	9,1	7,9	5,1	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2
	14,1	12,6	9,1	7,9	5,1	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2
	14,0	12,5	9,2	7,9	5,2	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,3
	14,0	12,5	9,2	7,9	5,2	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,3
	14,1	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2
	14,1	12,6	9,1	7,9	5,1	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2
	14,1	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2
	14,1	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8
	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90
	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90
	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90
	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_9	Lw_10	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83
	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83
	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83
	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,52	101,71	101,93
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,52	101,71	101,93
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,52	101,71	101,93
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,52	101,71	101,93
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,57	101,77	101,96
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,57	101,77	101,96
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,52	101,71	101,93
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94
	103,85	104,53	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
	91,22	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33
	91,22	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33
	91,22	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33
	91,22	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33
	91,09	84,49	90,09	93,69	94,99	95,29	92,69	89,09	77,09	91,28	84,68	90,28	93,88	95,18	95,48	92,88	89,28	77,28
	91,09	84,49	90,09	93,69	94,99	95,29	92,69	89,09	77,09	91,28	84,68	90,28	93,88	95,18	95,48	92,88	89,28	77,28
	91,09	84,49	90,09	93,69	94,99	95,29	92,69	89,09	77,09	91,28	84,68	90,28	93,88	95,18	95,48	92,88	89,28	77,28
	91,09	84,49	90,09	93,69	94,99	95,29	92,69	89,09	77,09	91,28	84,68	90,28	93,88	95,18	95,48	92,88	89,28	77,28
	91,14	84,54	90,14	93,74	95,04	95,34	92,74	89,14	77,14	91,34	84,74	90,34	93,94	95,24	95,54	92,94	89,34	77,34
	91,14	84,54	90,14	93,74	95,04	95,34	92,74	89,14	77,14	91,34	84,74	90,34	93,94	95,24	95,54	92,94	89,34	77,34
	91,13	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32
	91,09	84,49	90,09	93,69	94,99	95,29	92,69	89,09	77,09	91,28	84,68	90,28	93,88	95,18	95,48	92,88	89,28	77,28
	91,13	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32
	91,13	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32

Model: A2V1
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	91,40	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	91,40	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	91,40	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	91,40	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	91,50	84,90	90,50	94,10	95,40	95,70	93,10	89,50	77,50
	91,50	84,90	90,50	94,10	95,40	95,70	93,10	89,50	77,50
	91,50	84,90	90,50	94,10	95,40	95,70	93,10	89,50	77,50
	91,50	84,90	90,50	94,10	95,40	95,70	93,10	89,50	77,50
	91,53	84,93	90,53	94,13	95,43	95,73	93,13	89,53	77,53
	91,53	84,93	90,53	94,13	95,43	95,73	93,13	89,53	77,53
	91,51	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	91,50	84,90	90,50	94,10	95,40	95,70	93,10	89,50	77,50
	91,51	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	91,51	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r
	0	14:31, 27 aug 2015	1055	E-101	Vergund park	Punt	70493,00	411863,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	14:31, 27 aug 2015	1056	E-101	Vergund park	Punt	70341,00	412125,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	14:31, 27 aug 2015	1057	E-101	Vergund park	Punt	70190,00	412387,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	14:31, 27 aug 2015	1058	E-101	Vergund park	Punt	70038,00	412650,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	17:05, 25 aug 2015	2650	Gamesa G13	Suyderlandt	Punt	70662,00	411569,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:59, 22 jan 2016	2651	Gamesa G13	Suyderlandt	Punt	70961,00	411320,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:56, 22 jan 2016	2652	Gamesa G13	Suyderlandt	Punt	71352,00	411295,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:29, 26 jan 2016	2653	Gamesa G13	Suyderlandt	Punt	71743,00	411273,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:57, 22 jan 2016	2654	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70243,00	413453,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:04, 22 jan 2016	2655	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70965,00	412796,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	12:59, 22 jan 2016	2656	Gamesa G13	Battenoord 2a	Punt	70826,00	412403,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	17:05, 25 aug 2015	2658	Gamesa G13	Battenoord 3	Punt	70534,00	412928,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	17:05, 25 aug 2015	2659	Gamesa G13	Battenoord 3	Punt	70743,00	413284,00	120,00	120,00	0,00	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,3	6,3	8,7	9,9	11,7	11,1	10,5	8,6	6,6	5,8

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
	4,2	3,1	2,0	1,7	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0
	0,0	0,0	0,1	1,5	3,2	5,7	8,5	9,8	11,2	11,5	10,9	9,0

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,5	2,2	1,8	0,9	0,6	0,5	0,3	0,1

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	2,3	5,0	6,3	8,4	12,3	13,3

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	12,4	10,3	8,2	6,0	4,4	3,5	2,1	1,6	1,3	0,8	0,5	0,2

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06	107,40
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,75	100,61	101,60	101,60	101,60
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,75	100,61	101,60	101,60	101,60
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06	107,40
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,75	100,61	101,60	101,60	101,60
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,83	101,30	102,50	102,50	102,50
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,75	100,61	101,60	101,60	101,60
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06	107,40
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	83,50	83,83	89,21	93,82	97,85	101,46	104,62	107,06	107,40

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,85	104,07	104,32	93,42
	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	99,53	99,69	99,99	89,10
	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	99,53	99,69	99,99	89,10
	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,85	104,07	104,32	93,42
	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	99,53	99,69	99,99	89,10
	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	102,50	100,31	100,48	100,78	89,88
	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	101,60	99,53	99,69	99,99	89,10
	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,85	104,07	104,32	93,42
	107,35	107,18	107,12	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	107,10	103,85	104,07	104,32	93,42

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	86,82	92,42	96,02	97,32	97,62	95,02	91,42	79,42	93,64	87,04	92,64	96,24	97,54	97,84	95,24	91,64	79,64	93,89
	82,50	88,10	91,70	93,00	93,30	90,70	87,10	75,10	89,26	82,66	88,26	91,86	93,16	93,46	90,86	87,26	75,26	89,56
	82,50	88,10	91,70	93,00	93,30	90,70	87,10	75,10	89,26	82,66	88,26	91,86	93,16	93,46	90,86	87,26	75,26	89,56
	86,82	92,42	96,02	97,32	97,62	95,02	91,42	79,42	93,64	87,04	92,64	96,24	97,54	97,84	95,24	91,64	79,64	93,89
	82,50	88,10	91,70	93,00	93,30	90,70	87,10	75,10	89,26	82,66	88,26	91,86	93,16	93,46	90,86	87,26	75,26	89,56
	83,28	88,88	92,48	93,78	94,08	91,48	87,88	75,88	90,05	83,45	89,05	92,65	93,95	94,25	91,65	88,05	76,05	90,35
	82,50	88,10	91,70	93,00	93,30	90,70	87,10	75,10	89,26	82,66	88,26	91,86	93,16	93,46	90,86	87,26	75,26	89,56
	86,82	92,42	96,02	97,32	97,62	95,02	91,42	79,42	93,64	87,04	92,64	96,24	97,54	97,84	95,24	91,64	79,64	93,89
	86,82	92,42	96,02	97,32	97,62	95,02	91,42	79,42	93,64	87,04	92,64	96,24	97,54	97,84	95,24	91,64	79,64	93,89

Model: A2V2 mitigatie
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	87,29	92,89	96,49	97,79	98,09	95,49	91,89	79,89
	82,96	88,56	92,16	93,46	93,76	91,16	87,56	75,56
	82,96	88,56	92,16	93,46	93,76	91,16	87,56	75,56
	87,29	92,89	96,49	97,79	98,09	95,49	91,89	79,89
	82,96	88,56	92,16	93,46	93,76	91,16	87,56	75,56
	83,75	89,35	92,95	94,25	94,55	91,95	88,35	76,35
	82,96	88,56	92,16	93,46	93,76	91,16	87,56	75,56
	87,29	92,89	96,49	97,79	98,09	95,49	91,89	79,89
	87,29	92,89	96,49	97,79	98,09	95,49	91,89	79,89

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r
	0	14:31, 27 aug 2015	1055	E-101	Vergund park	Punt	70493,00	411863,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	14:31, 27 aug 2015	1056	E-101	Vergund park	Punt	70341,00	412125,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	14:31, 27 aug 2015	1057	E-101	Vergund park	Punt	70190,00	412387,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	14:31, 27 aug 2015	1058	E-101	Vergund park	Punt	70038,00	412650,00	99,00	99,00	0,00	Relatief	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:34, 22 jan 2016	2650	N117@91	Suyderlandt	Punt	70662,00	411569,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:34, 22 jan 2016	2651	N117@91	Suyderlandt	Punt	70961,00	411320,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:34, 22 jan 2016	2652	N117@91	Suyderlandt	Punt	71352,00	411295,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:34, 22 jan 2016	2653	N117@91	Suyderlandt	Punt	71743,00	411273,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:34, 22 jan 2016	2654	N117@91	Battenoord 2a	Punt	70243,00	413453,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:34, 22 jan 2016	2655	N117@91	Battenoord 2a	Punt	70965,00	412796,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:34, 22 jan 2016	2656	N117@91	Battenoord 2a	Punt	70826,00	412403,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:34, 22 jan 2016	2658	N117@91	Battenoord 3	Punt	70534,00	412928,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	13:34, 22 jan 2016	2659	N117@91	Battenoord 3	Punt	70743,00	413284,00	91,00	91,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,1	4,6	6,6	9,3	10,5	12,0	11,3	10,4	8,3	6,3	5,6
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,1	6,3	5,3
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	11,0	12,2	11,5	10,2	8,1	6,2	5,3
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,7	11,0	12,2	11,6	10,2	8,1	6,2	5,3
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,7	11,0	12,2	11,6	10,2	8,1	6,2	5,3
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,5	10,8	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,8	7,0	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,1	6,3	5,3
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,7	6,9	9,6	10,9	12,1	11,5	10,3	8,2	6,3	5,4

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,9	2,8	1,8	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,4	1,8	1,4	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,4	1,8	1,4	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,4	1,8	1,4	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,7	2,5	1,8	1,5	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
	3,6	2,5	1,8	1,5	0,9	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,1	1,6	3,6	6,2	8,8	10,2	11,6	12,1	10,4	9,5
	0,0	0,0	0,0	1,7	3,7	6,4	9,1	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,0	1,7	3,8	6,4	9,1	10,8	12,0	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,0	1,7	3,8	6,4	9,2	10,8	12,0	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,0	1,7	3,8	6,4	9,2	10,8	12,0	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,6	11,8	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,0	1,7	3,7	6,4	9,1	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4
	0,0	0,0	0,1	1,7	3,7	6,4	9,0	10,7	11,9	12,2	10,4	9,4

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	7,3	5,6	4,4	2,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	6,8	5,5	4,4	2,4	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	6,8	5,5	4,4	2,4	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,1	5,6	4,5	2,6	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	6,9	5,6	4,4	2,5	2,0	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1
	7,0	5,5	4,5	2,5	2,1	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	5,2	6,6	9,5	12,6	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,9	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	13,1	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,5	6,8	10,2	13,1	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,5	6,8	10,2	13,1	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,7	10,0	12,8	14,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,9	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	2,6	5,4	6,8	10,1	12,8	14,1

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,4	9,5	7,9	5,7	4,2	2,9	2,1	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	12,6	9,1	7,9	5,1	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1
	12,6	9,1	7,9	5,0	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1
	12,6	9,1	7,9	4,9	4,1	2,7	1,8	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1
	12,6	9,1	7,9	4,9	4,1	2,7	1,8	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1
	12,5	9,2	7,9	5,2	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,3	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,6	9,1	7,9	5,1	4,1	2,7	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,1
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2
	12,5	9,1	7,9	5,1	4,1	2,8	1,9	1,2	1,1	0,6	0,2	0,2

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	98,50	100,90	102,70	104,00
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	95,59	98,06	101,23	102,79	103,85	104,53

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	101,65	101,76	101,83	91,22
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,52	101,71	101,93	91,09
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,49	101,72	101,92	91,06
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,50	101,69	101,91	91,07
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,50	101,69	101,91	91,07
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,57	101,77	101,96	91,14
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,52	101,71	101,93	91,09
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13
	104,88	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,56	101,75	101,94	91,13

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,62	90,22	93,82	95,12	95,42	92,82	89,22	77,22	91,33	84,73	90,33	93,93	95,23	95,53	92,93	89,33	77,33	91,40
	84,49	90,09	93,69	94,99	95,29	92,69	89,09	77,09	91,28	84,68	90,28	93,88	95,18	95,48	92,88	89,28	77,28	91,50
	84,46	90,06	93,66	94,96	95,26	92,66	89,06	77,06	91,29	84,69	90,29	93,89	95,19	95,49	92,89	89,29	77,29	91,49
	84,47	90,07	93,67	94,97	95,27	92,67	89,07	77,07	91,26	84,66	90,26	93,86	95,16	95,46	92,86	89,26	77,26	91,48
	84,47	90,07	93,67	94,97	95,27	92,67	89,07	77,07	91,26	84,66	90,26	93,86	95,16	95,46	92,86	89,26	77,26	91,48
	84,54	90,14	93,74	95,04	95,34	92,74	89,14	77,14	91,34	84,74	90,34	93,94	95,24	95,54	92,94	89,34	77,34	91,53
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,49	90,09	93,69	94,99	95,29	92,69	89,09	77,09	91,28	84,68	90,28	93,88	95,18	95,48	92,88	89,28	77,28	91,50
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51
	84,53	90,13	93,73	95,03	95,33	92,73	89,13	77,13	91,32	84,72	90,32	93,92	95,22	95,52	92,92	89,32	77,32	91,51

Model: A2V3
Battenoord v4 jan15 - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,80	90,40	94,00	95,30	95,60	93,00	89,40	77,40
	84,90	90,50	94,10	95,40	95,70	93,10	89,50	77,50
	84,89	90,49	94,09	95,39	95,69	93,09	89,49	77,49
	84,88	90,48	94,08	95,38	95,68	93,08	89,48	77,48
	84,88	90,48	94,08	95,38	95,68	93,08	89,48	77,48
	84,93	90,53	94,13	95,43	95,73	93,13	89,53	77,53
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,90	90,50	94,10	95,40	95,70	93,10	89,50	77,50
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51
	84,91	90,51	94,11	95,41	95,71	93,11	89,51	77,51

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r
	0	09:53, 26 jan 2016	4417	0	Krammer	Punt	69216,93	410593,71	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4418	0	Krammer	Punt	69491,38	410698,98	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4420	0	Krammer	Punt	69762,08	410435,81	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4421	0	Krammer	Punt	70006,45	409277,85	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4422	0	Krammer	Punt	70389,93	409413,20	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4423	0	Krammer	Punt	70938,83	409450,79	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4424	0	Krammer	Punt	68592,84	408890,61	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4425	0	Krammer	Punt	68961,28	409078,59	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4426	0	Krammer	Punt	69329,72	409086,11	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4427	0	Krammer	Punt	69679,36	409093,63	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4428	0	Krammer	Punt	70307,22	409010,92	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4429	0	Krammer	Punt	70713,25	409138,74	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4430	0	Krammer	Punt	71171,93	409146,26	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4431	0	Krammer	Punt	71521,57	409056,03	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4432	0	Krammer	Punt	69799,67	408634,96	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4433	0	Krammer	Punt	69397,39	408593,60	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4434	0	Krammer	Punt	68998,88	408533,45	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4435	0	Krammer	Punt	68604,12	408488,33	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4436	0	Krammer	Punt	68897,37	408270,28	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4437	0	Krammer	Punt	69250,77	408180,05	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4438	0	Krammer	Punt	69683,12	408285,32	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4439	0	Krammer	Punt	70029,01	408266,52	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4440	0	Krammer	Punt	69965,09	407901,84	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4441	0	Krammer	Punt	70341,05	407642,42	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4442	0	Krammer	Punt	70701,98	407394,29	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4443	0	Krammer	Punt	71055,38	407236,39	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4444	0	Krammer	Punt	71442,62	407443,16	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4445	0	Krammer	Punt	71077,94	407627,39	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4446	0	Krammer	Punt	70724,53	407815,37	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4447	0	Krammer	Punt	70427,52	408108,61	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_10	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	101,72	101,93	102,14
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
	93,01	86,41	92,01	95,61	96,91	97,21	94,61	91,01	79,01	93,18	86,58	92,18	95,78	97,08	97,38	94,78	91,18	79,18

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	91,71	85,11	90,71	94,31	95,61	95,91	93,31	89,71	77,71
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r
	0	09:53, 26 jan 2016	4448	0	Krammer	Punt	70344,81	408522,17	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4449	0	Krammer	Punt	70765,89	408638,72	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4450	0	Krammer	Punt	71205,76	408608,64	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	0	09:53, 26 jan 2016	4451	0	Krammer	Punt	71645,64	408653,76	122,00	122,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,4	6,5	8,8	10,1	11,8	11,2	10,4	8,5	6,5	5,8

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
	4,2	2,9	1,9	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9
	0,0	0,0	0,1	1,4	3,3	5,7	8,7	10,0	11,4	11,5	11,0	8,9

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1
	8,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,7	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	5,0	6,4	8,3	12,7	13,5

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1
	12,5	10,2	8,2	5,7	4,4	3,4	2,0	1,5	1,3	0,8	0,4	0,1

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,00	-200,00	-200,00	94,00	94,00	94,00	97,60	100,30	102,60	104,20

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_10	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87
	104,70	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	103,44	103,61	103,87

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
	93,01	86,41	92,01	95,61	96,91	97,21	94,61	91,01	79,01	93,18	86,58	92,18	95,78	97,08	97,38	94,78	91,18	79,18
	93,01	86,41	92,01	95,61	96,91	97,21	94,61	91,01	79,01	93,18	86,58	92,18	95,78	97,08	97,38	94,78	91,18	79,18
	93,01	86,41	92,01	95,61	96,91	97,21	94,61	91,01	79,01	93,18	86,58	92,18	95,78	97,08	97,38	94,78	91,18	79,18
	93,01	86,41	92,01	95,61	96,91	97,21	94,61	91,01	79,01	93,18	86,58	92,18	95,78	97,08	97,38	94,78	91,18	79,18

Model: WP Krammer
Battenoord v4 jan15 - incl Krammer - Battenoord
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44
	93,44	86,84	92,44	96,04	97,34	97,64	95,04	91,44	79,44

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Slagschaduwonderzoek Windpark Battenoord

29 september 2016, Ernst Jaarsma

1 Principe en richtlijnen

Ministeriële regeling

Op het in werking hebben van een windturbine is het Activiteitenbesluit milieubeheer van toepassing. Aangaande slagschaduw verwijst het Activiteitenbesluit naar de Activiteitenregeling milieubeheer.

In artikel 3.12 van de bij Activiteitenregeling milieubeheer[1] is voorgeschreven dat een turbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden.

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

Berekening

De stand van de zon is overal op aarde nauwkeurig te berekenen gegeven de plaats en het tijdstip. Voor een object, in dit geval een windturbine, is het daarom mogelijk om vooraf te bepalen wanneer de slagschaduw van het object op een specifieke locatie valt. In dit geval op 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 bladen;
- De coördinaten van de windturbine en de coördinaten van het beschaduwde object.
- De ashoogte van de windturbine;
- 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. 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:

[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.

- Correctie voor de gemiddelde zonneschijnduur;
  de zon schijnt (overdag) niet altijd vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist); op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneschijnduur wordt een maandelijks getal afgeleid voor de kans dat de zon daadwerkelijk schijnt. Op deze locatie is gebruik gemaakt van KNMI-gegevens van station Wilhelminadorp (afstand tot de parklocatie: ca. 25km). Hinderlijke slagschaduw treedt alleen dan op wanneer de zon meer dan 5 graden boven de horizon staat[2].

Figuur 1- Meteostation

- 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 windturbine 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 bladen 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 zijn gebaseerd op gegevens over het klimaat. De correctie voor de gemiddelde zonneschijnduur wordt op de maandgemiddelde metingen gebaseerd en de overige twee correcties op de jaargemiddelde metingen. Dit zijn langjarige gemiddelden. In een individueel jaar is de schaduwhinder soms meer, en soms minder dan dit gemiddelde.

Eerst is op basis van de grootste turbine een contour van 12 keer de rotordiameter getekend. Vervolgens is voor alle woningen binnen deze contour berekend wat de jaarlijkse slagschaduwduur is voor de MER-alternatieven.

[2] Zie voor onderbouwing van dit punt RvS uitspraak 201504506/1/R6.

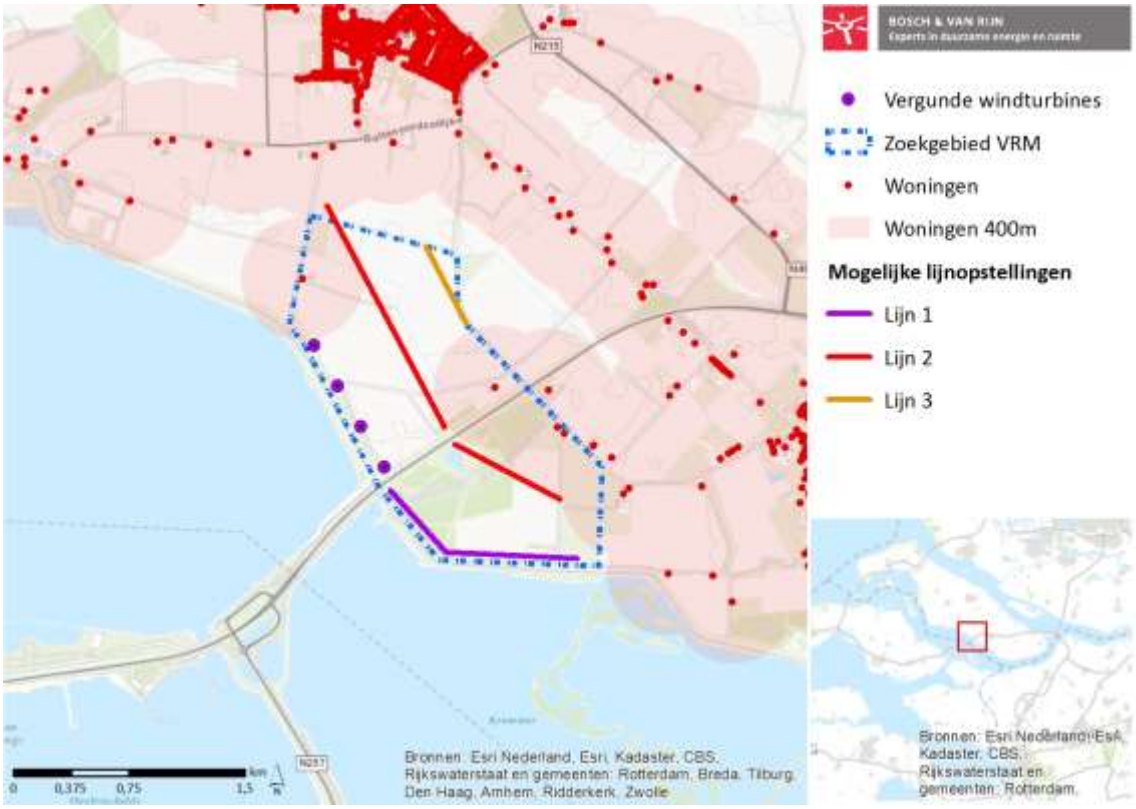
2 Inrichtingsalternatieven

De slagschaduwberekening is uitgevoerd voor zes opstellingen van windturbines van het type Gamesa G132 en Nordex N117. De Gamesa heeft een rotordiameter van 132 meter, een vermogen van 5MW en een ashoogte van 120 meter. De Nordex heeft een rotordiameter van 117 meter, een vermogen van 3MW en een ashoogte van 91 meter. Zie Tabel 1.

Tabel 1 – Afmetingen van de windturbines

	Ashoogte	Rotordiameter	Vermogen
Alternatief 1 Dubbele lijn			
Variant 1: 9 x Nordex N117	91,5m	117m	3,0 MW
Variant 2: 8 x Gamesa G132	120m	132m	5 MW
Variant 3: 8 x Mix	91,5m/120m*	117m/132m	3,3/5 MW
Alternatief 2 Maximale Invulling			
Variant 1: 10 x Nordex N117	91,5m	117m	3,0 MW
Variant 2: 9 x Gamesa G132	120m	132m	5 MW
Variant 3: 9 x Nordex N117	91,5m	117m	3,0 MW

De windturbines worden geplaatst in twee alternatieven. Alternatief 1 is een opstelling van twee lijnen en Alternatief 2 heeft een derde lijn, zie Figuur 2. Binnen de alternatieven worden de turbines geplaatst in 3 varianten. In Bijlage A staan de varianten in detail.



Figuur 2 - Inrichtingsalternatieven

3 Berekening

WindPRO

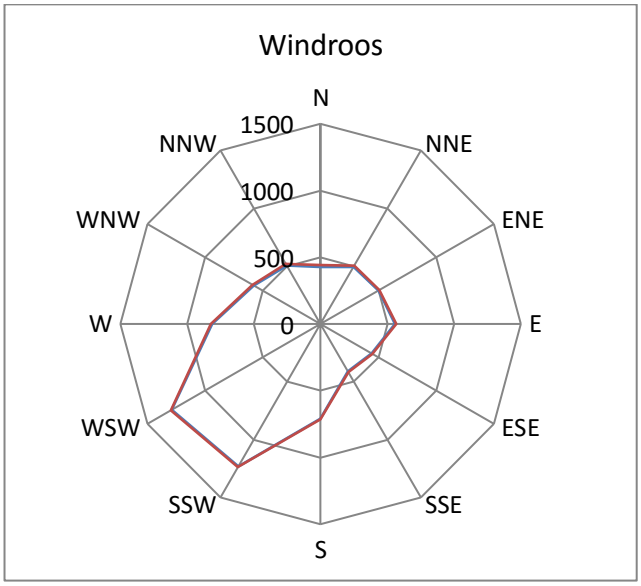
De berekening is uitgevoerd met het softwarepakket WindPRO, een programma dat slagschaduw nauwkeurig kan berekenen en dat veel gebruikt wordt in de windenergiesector.

Windaanbod

Om de hoeveelheid slagschaduw op een specifieke locatie te berekenen, is het van belang uit welke richting de wind waait, en hoe hard het waait. Immers als de windsnelheid te laag is, staat de windturbine stil. Deze grens ligt op ongeveer 3 m/s. Om een inschatting te maken hoe vaak dit voorkomt, hebben we gebruik gemaakt van meteorologische data van onderzoeksmast CESAR in Cabauw, in combinatie met windmetingen vlakbij Windpark Battenoord op een hoogte van 120 meter. Onderstaande Tabel 2 geeft het aantal uren weer waarin de windsnelheid tussen 3 en 25 meter per seconde is, verdeeld over de windrichtingen. Dit is grafisch weergegeven in Figuur 3. Een jaar bevat gemiddeld 8.766 uren[3].

Tabel 2 - Uren per windrichting per jaar

Windrichting	Uren per jaar	
	91 meter	120 meter
N	428	442
NNE	495	506
ENE	501	510
E	557	567
ESE	440	447
SSE	410	417
S	707	712
SSW	1.232	1.237
WSW	1.288	1.295
W	814	822
WNW	579	591
NNW	506	520
Totaal	**7.957**	**8.066**



Figuur 3 – Uren per windrichting per jaar.

Zonaanbod

Het zonaanbod is gebaseerd op metingen van het KNMI-station Wilhelminadorp[4]. Uit deze metingen kunnen we het aantal uren zonneschijn per dag berekenen. Dit aantal is voor zomermaanden hoger dan in wintermaanden; we voeren in WindPRO de gemiddelde maandwaarden in, zie Tabel 3.

Tabel 3 - Gemiddeld aantal uren zon per dag

Maand	uren zon per dag
Januari	2,39
Februari	3,03
Maart	4,59
April	6,77

[3] Een schrikkeljaar heeft 366 x 24 = 8.784 uren, overige jaren hebben 365 x 24 = 8760 uren.

[4] De metingen refereren aan het volgende bestand:
http://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/uurgegevens/uurgeg_323_2001-2010.zip

Mei	7,13
Juni	7,63
Juli	7,07
Augustus	6,03
September	5,25
Oktober	3,91
November	2,07
December	1,80

Rekenmethode

Met WindPRO is voor de zes alternatieven een contour getekend van de norm van 5:40 uur slagschaduw per jaar. Bij woningen die binnen deze contour liggen, wordt deze norm dus overschreden. Windpark Battenoord is daarom verplicht om mitigerende maatregelen te nemen. Daartoe worden windturbines uitgerust met een stilstandvoorziening.

De stilstandvoorziening wordt zodanig ingeregeld dat, als normoverschrijding op een van de woningen binnen de berekende contour zou optreden, de windturbine uitschakelt. Deze voorziening wordt op de turbine aangebracht en vooraf per woning ingeregeld. Het gaat immers om specifieke momenten die bepaald zijn door de positie van de aarde in de tijd. Deze positie is heel nauwkeurig te berekenen.

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 stilstand als gevolg van schaduwhinder, gedeeld door het totaal aantal draaiuren in een jaar (*het totaal in* Tabel 2 *en de cut-in en cut-out windsnelheid van de betreffende turbine*), waaruit een verliesfactor volgt.

4 Resultaten

Slagschaduwcontour
In Bijlage C staan voor elke variant de slagschaduwcontouren afgebeeld. Van invloed op deze contouren zijn de klimatologische gegevens, zoals hierboven beschreven, en de eigenschappen van de windturbines zoals ashoogte en rotordiameter.

Naast de windturbines die Windpark Battenoord voornemens is te plaatsen zijn er recent vier windturbines gebouwd. Deze zijn aangegeven met “Vergunde windturbines” in de verschillende kaarten. Dit zijn windturbines van het type Enercon E-101 met een rotordiameter van 101 meter en een ashoogte van 99 meter. De schaduweffecten van deze windturbines zijn meegenomen in deze berekening: het aantal minuten slagschaduw op woningen, zoals weergegeven in Bijlage B, is inclusief de slagschaduwduur veroorzaakt door deze vergunde windturbines.

Woningen binnen de contour
Er zijn per opstelling twee contouren berekend: 0h-contour en 5h40-contour. Binnen de eerste, de 0h-contour, treedt slagschaduw op en daarbuiten is geen sprake van slagschaduw. De tweede contour is kleiner en bepaalt de grens van 5 uur en 40 minuten slagschaduw: binnen de contour is meer dan 5:40 uur slagschaduw en daarbuiten minder. Zie Bijlage C. Binnen de contouren bevinden zich (volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)) woningen, een overzicht van het aantal woningen staat in Tabel 4. Zie Bijlage B voor een lijst van adressen.

Tabel 4 - Aantal woningen binnen de slagschaduwcontour van de opstellingen. (A=alternatief, V=variant)

Opstelling	0h-Contour	5h40-Contour
	Aantal	Aantal
A1_V1	107	12
A1_V2	215	16
A1_V3	200	16
A2_V1	74	18
A2_V2	222	22
A2_V3	117	16

Op de locatie van elke woning 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.

Slagschaduw per woning
In Bijlage B is voor woningen die binnen ten minste 1 van de 5:40-uur-slagschaduwcontouren ligt, beschreven hoeveel slagschaduw te verwachten is per jaar.

Stilstand per windturbine
De tabel hieronder geeft weer hoe lang elke turbine jaarlijks uitgeschakeld moet worden om *alle* slagschaduw op woningen binnen de 5:40-uur-contour te voorkomen. (Woningen buiten de 5:40-uur-contour zijn niet meegenomen in de stilstandberekening. Hiervoor geldt dus niet dat zij *helemaal geen* slagschaduw krijgen, echter wel minder dan 5:40 uur.)

Tabel 5 - Benodigde stilstand in uren per jaar om slagschaduw te voorkomen.

Opstel-ling	Derving [uu:mm]	[%]
A1_V1	166:56	0,23
A1_V2	148:02	0,23
A1_V3	278:29	0,43
A2_V1	76:48	0,10
A2_V2	176:09	0,24
A2_V3	62:19	0,09

Om aan de norm te voldoen mogen woningen 5:40 uur slagschaduw ontvangen. Bovendien geldt de norm niet voor woningen van de initiatiefnemers; dit zijn *woningen in de sfeer van de inrichting*. Om hieraan te voldoen is dus minder stilstand nodig. Tabel 6 geeft de derving.

Tabel 6 - Stilstand in uren per jaar om aan de norm te voldoen

Opstelling	Derving [uu:mm]	[%]
A1_V1	80:49	0,11
A1_V2	93:23	0,14
A1_V3	186:49	0,29
A2_V1	43:21	0,05
A2_V2	146:30	0,20
A2_V3	44:18	0,06

5 Conclusie slagschaduw

Voor zes opstellingen is berekend hoeveel slagschaduw er valt op woningen in de omgeving van windlocatie Battenoord. Voor een aantal woningen is dit meer dan volgens de Activiteitenregeling is toegestaan. Om aan de wettelijke norm voor slagschaduw te voldoen zal een stilstandvoorziening in de turbines moeten worden aangebracht. Deze voorziening schakelt de turbine uit wanneer deze slagschaduw veroorzaakt, afhankelijk van tijd, jaargetij, windrichting en lichtintensiteit.

Met meteorologische gegevens is berekend hoe vaak de turbines moeten worden stilgezet. De verliezen liggen tussen de 0,05 en 0,29 % van de energieopbrengst.

Bijlage A. Alternatieven en varianten

A.1 Alternatief 1

Alternatief 1 bestaat uit twee lijnen langs het water, waarbij ten noorden van de A59, parallel aan het Grevelingenmeer, reeds een opstelling van 4 windturbines vergund is.
De varianten verschillen in de afmetingen van de windturbine (zie Tabel 1).

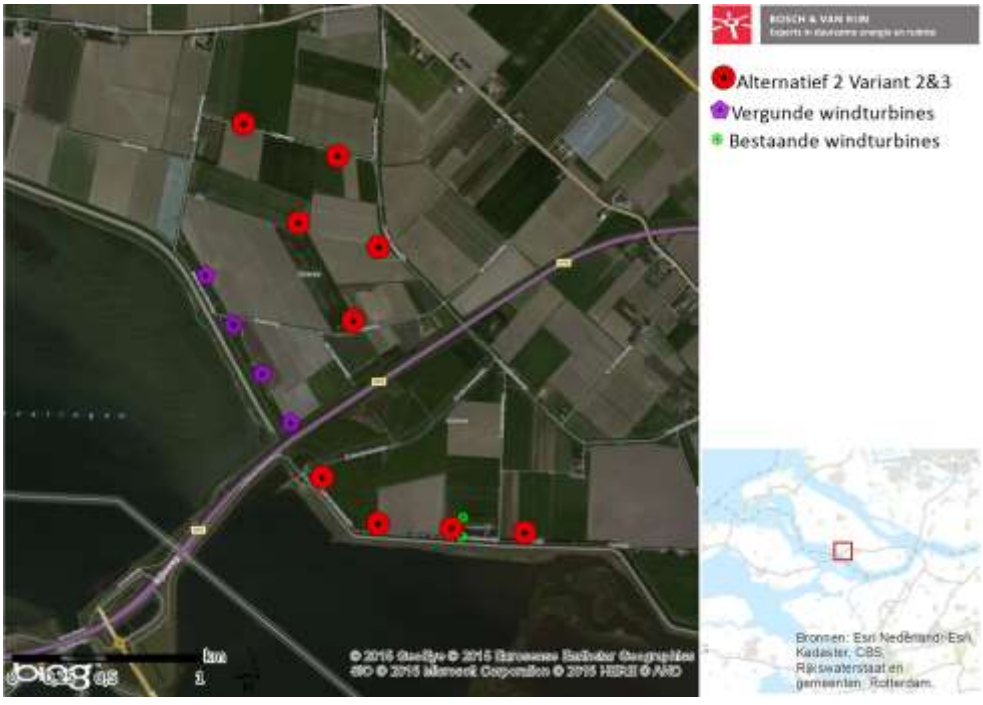
Tabel 7 – RD-coördinaten van de windturbines in alternatief 1. De kleur geeft het type windturbine aan: Vestas V117-3,3MW (groen) of Gamesa G132-5MW (rood).

Lijn	Wtb	A1V1		A1V2		A1V3	
		x	y	x	y	x	y
1	1	70659	411552	70659	411552	70659	411552
	2	70961	411320	70961	411320	70961	411320
	3	71352	411295	71352	411295	71352	411295
	4	71743	411273	71743	411273	71743	411273
2	1	70244	413456	70244	413456	70244	413456
	2	70408	413095	70461	413061	70461	413061
	3	70605	412792	70680	412667	70680	412667

4	70761	412512	70899	412274	70899	412274
5	70941	412223				

A.2 Alternatief 2

Het verschil tussen de twee alternatieven bestaat uit een (korte) derde lijn. Deze is in een 3MW en een 5MW variant opgenomen in het MER.



Tabel 8 – RD-Coördinaten van de windturbines in alternatief 2. De kleur geeft het type windturbine aan: Vestas V117-3,3MW (groen) of Gamesa G132-5MW (rood).

Lijn	Wtb	A2V1		A2V2		A2V3	
		x	y	x	y	x	y
1	1	70659	411552	70662	411569	70662	411569
	2	70961	411320	70961	411320	70961	411320
	3	71352	411295	71352	411295	71352	411295
	4	71743	411273	71743	411273	71743	411273
2	1	70305	413439	70243	413453	70243	413453
	2	70433	412953	70534	412796	70534	412796
	3	70680	412521	70826	412403	70826	412403
	4	70857	412195				
3	1	70813	413265	70743	413284	70743	413284
	2	70945	412870	70965	412796	70965	412796

Bijlage B. Resultaten per woning

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

Uren schaduw per jaar, per opstelling.

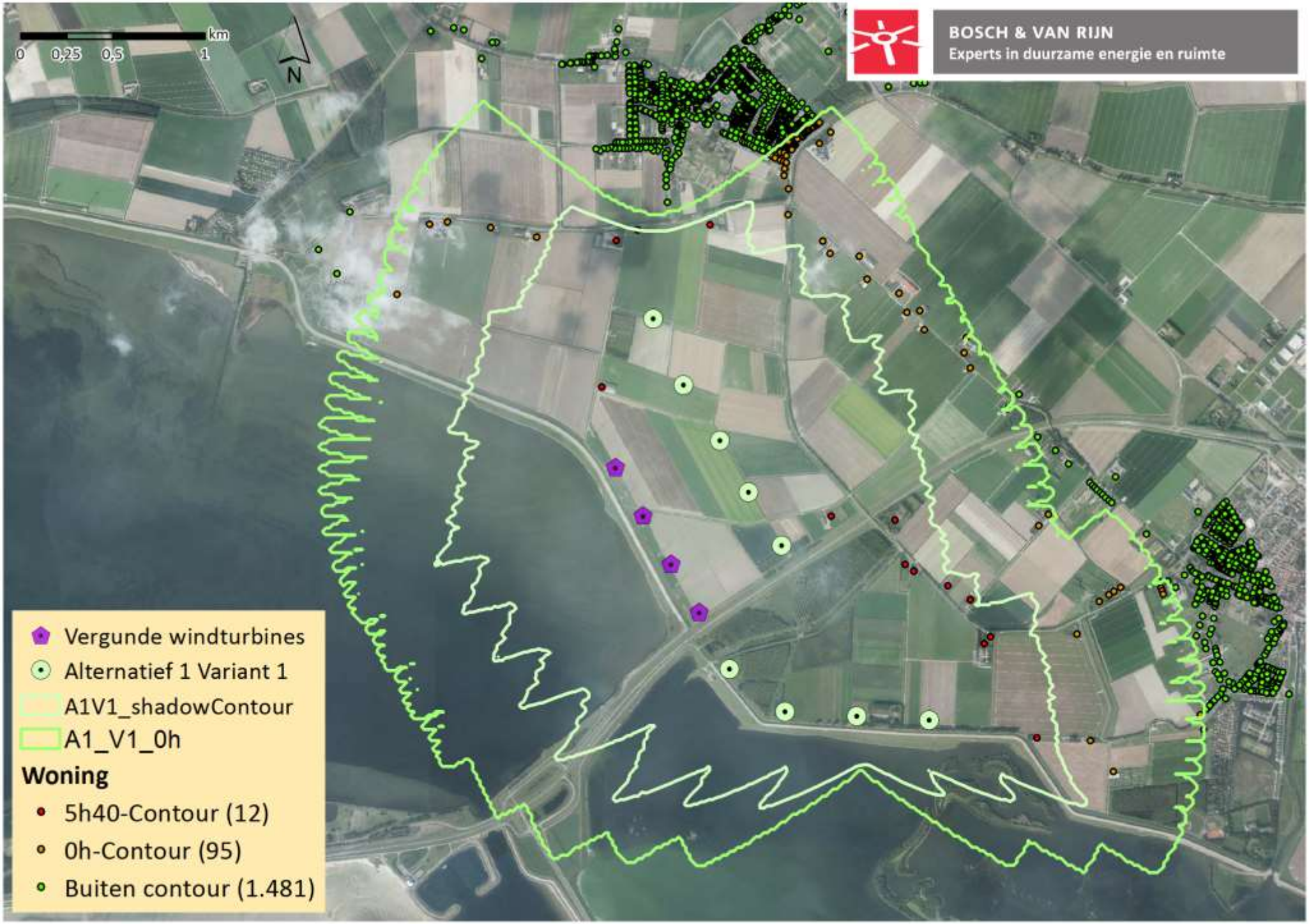
Woonplaats	Adres	Slagschaduwuren per jaar [uu:mm]					
		A1_V1	A1_V2	A1_V3	A2_V1	A2_V2	A2_V3
Nieuwe-Tonge	Battenoordsedijk 1 a	08:59	13:28	14:07	06:07	15:56	08:25
Nieuwe-Tonge	Battenoordsedijk 1	06:03	12:39	13:11	07:48	18:24	08:57
Nieuwe-Tonge	Battenoordsedijk 2	04:31	06:38	07:00	03:49	07:14	03:53
Nieuwe-Tonge	Battenoordseweg 1	12:12	17:06	17:58	12:57	21:48	13:49
Nieuwe-Tonge	Battenoordseweg 8	33:30	22:58	33:18	21:21	20:04	15:44
Nieuwe-Tonge	Blaakweg 5	63:57	43:01	69:42	23:26	20:55	13:37
Oude-Tonge	Eerste Groeneweg 12	08:19	13:28	17:00	05:28	13:29	05:28
Oude-Tonge	Langeweg 20	01:54	03:18	03:28	04:55	10:35	04:33
Oude-Tonge	Langeweg 26	01:30	04:51	05:07	07:28	11:37	05:31
Oude-Tonge	Langeweg 39 a	01:44	03:05	03:51	04:59	10:58	05:12
Oude-Tonge	Langeweg 40	01:38	03:49	04:01	06:01	10:36	05:51
Oude-Tonge	Langeweg 41 a	03:38	05:19	05:38	05:32	10:00	05:33
Oude-Tonge	Langeweg 41	02:42	04:10	04:22	06:39	12:56	06:42
Oude-Tonge	Langeweg 43	03:05	06:42	07:05	11:19	14:37	09:30
Oude-Tonge	Langeweg 45	03:53	07:38	07:54	06:38	12:42	07:34
Oude-Tonge	Oudelandsedijk 16	17:08	08:34	33:09	05:12	08:37	05:03
Oude-Tonge	Oudelandsedijk 17 f	09:57	10:04	20:38	04:46	10:07	04:46
Oude-Tonge	Oudelandsedijk 17	16:08	12:05	32:58	06:14	05:51	03:35
Oude-Tonge	Oudelandsedijk 18	15:03	08:00	30:04	04:50	08:02	04:50
Oude-Tonge	Oudelandsedijk 20	21:40	27:18	28:21	18:46	27:18	18:46
Oude-Tonge	Oudelandsedijk 22	18:01	23:23	23:31	15:44	23:23	15:44
Oude-Tonge	Zuiddijk 69	09:39	00:00	13:13	00:00	00:00	00:00

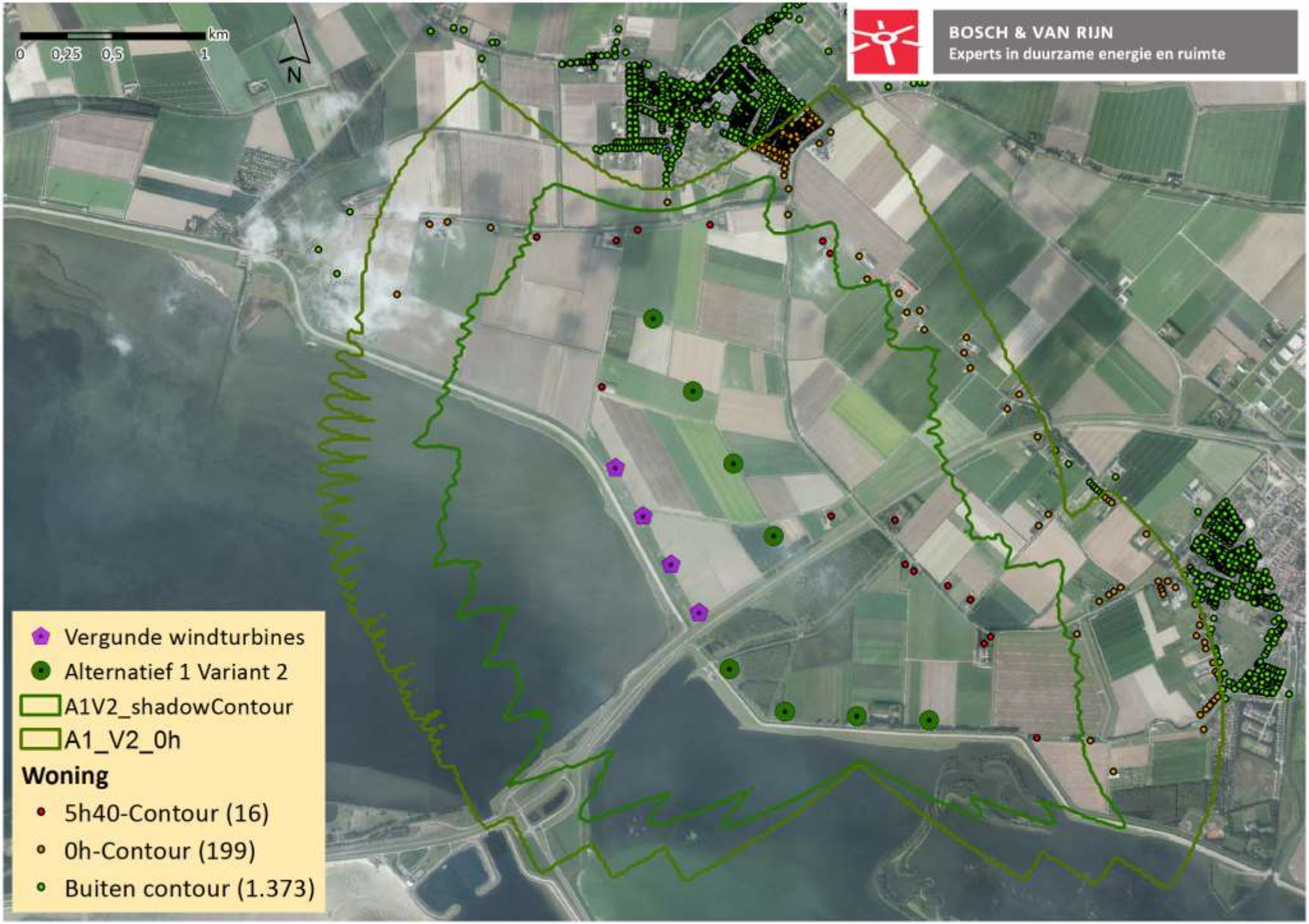
Bijlage C. Slagschaduw contouren

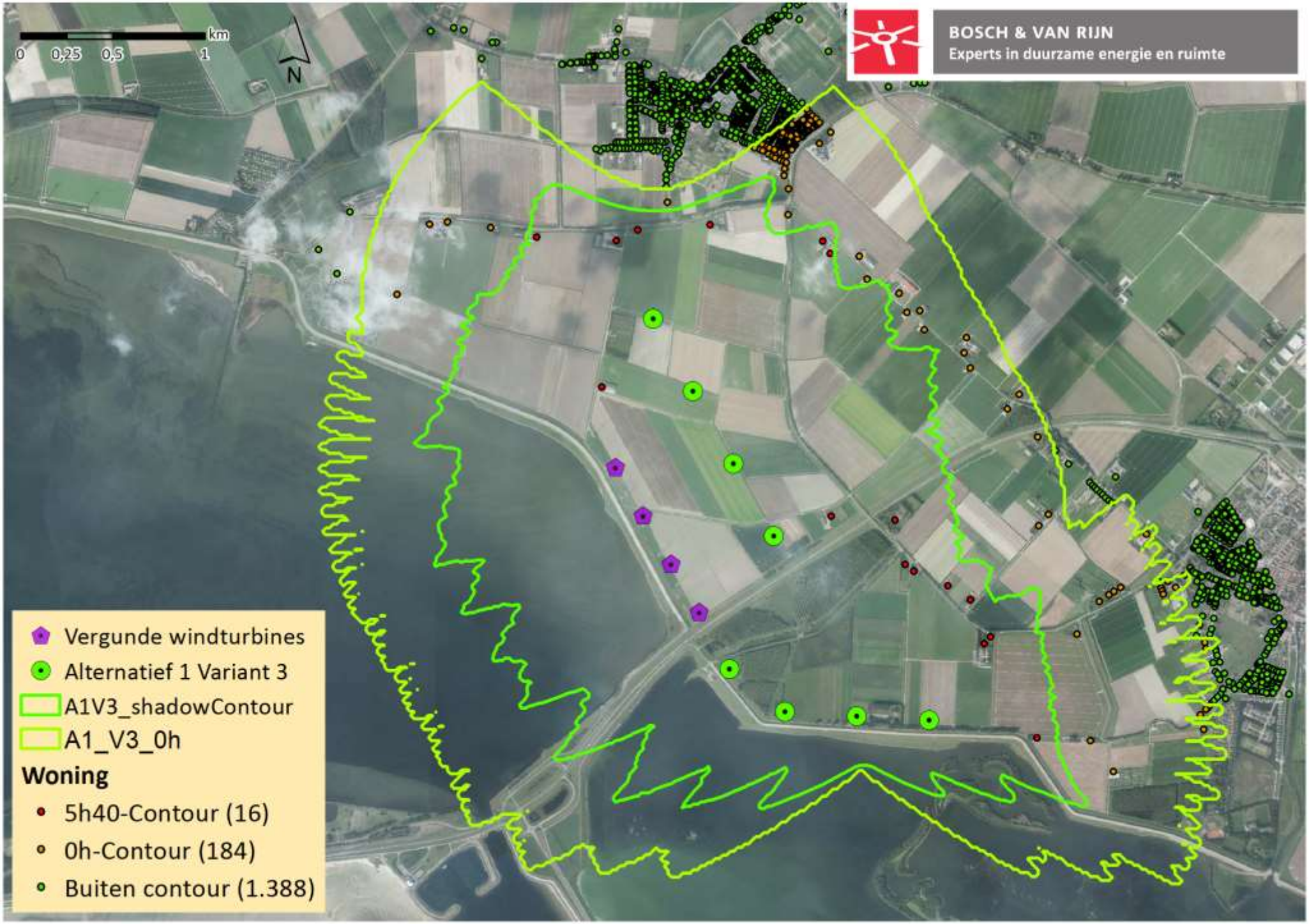
De contouren op de volgende pagina's tonen voor de MER-alternatieven steeds twee contouren.

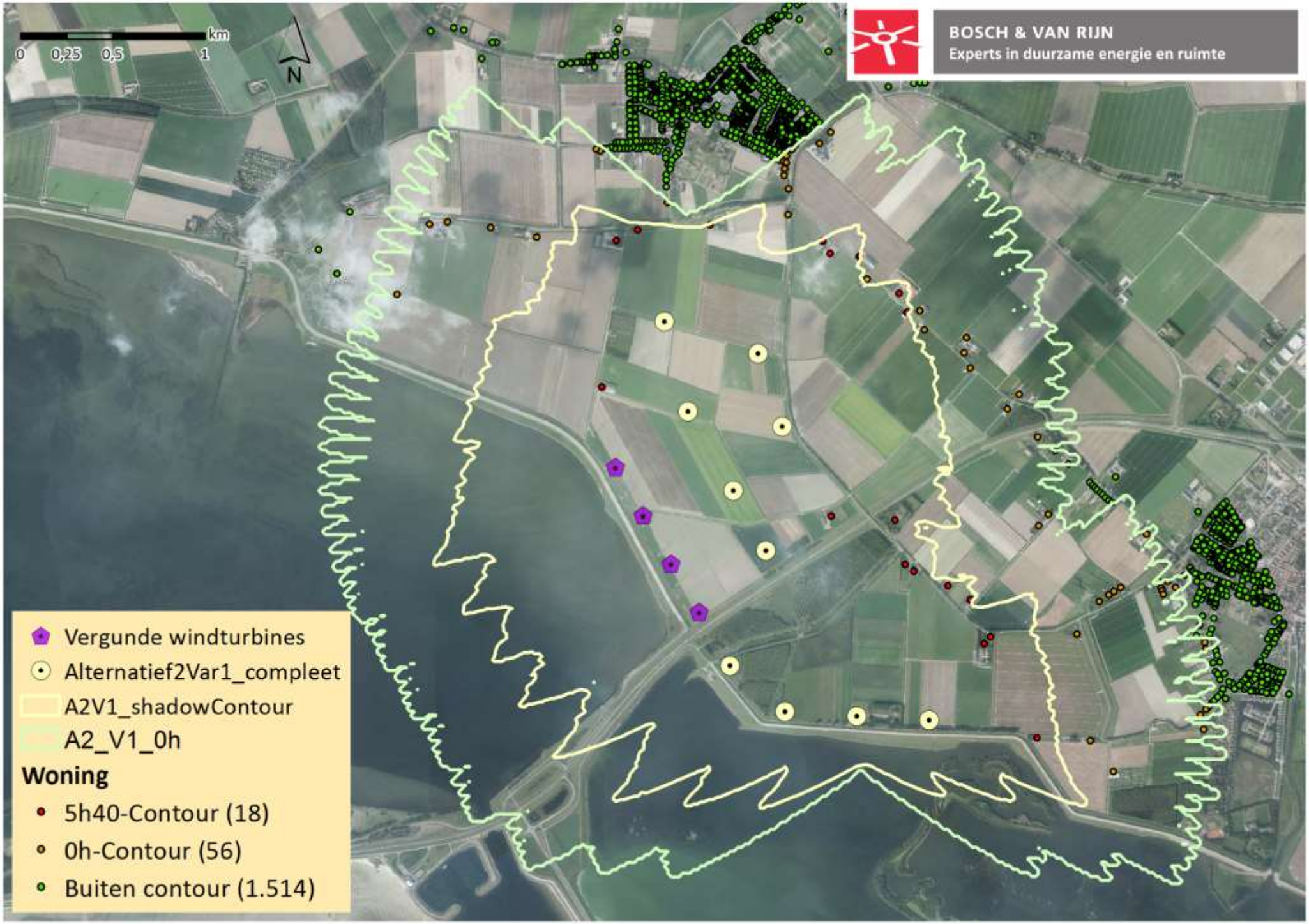
- 5h40-Contour: voor woningen binnen deze contour is een stilstandregeling nodig om aan de norm uit de Activiteitenregeling te voldoen.
- 0-urencontour: Buiten deze contour treedt *geen* slagschaduw op als gevolg van de windturbines.

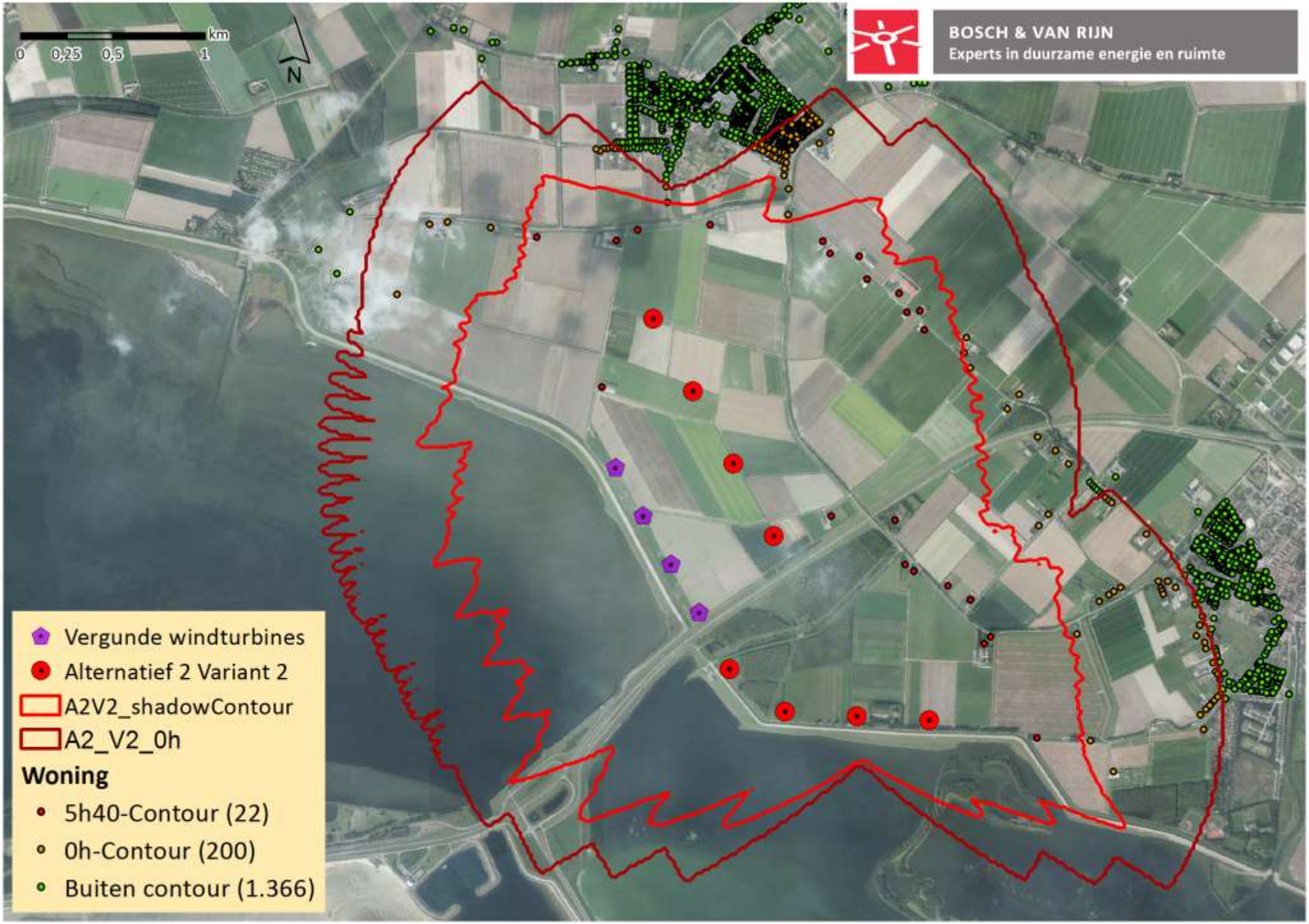
De aantallen woningen binnen deze contouren komen overeen met de waarden in Tabel 4.
N.B.Om het totaal aantal woningen binnen de 0-urencontour te vinden (zoals ook in Tabel 4 gegeven) moeten in de legenda de aantallen woningen binnen de 5h40-contour en de 0-urencontour worden opgeteld.

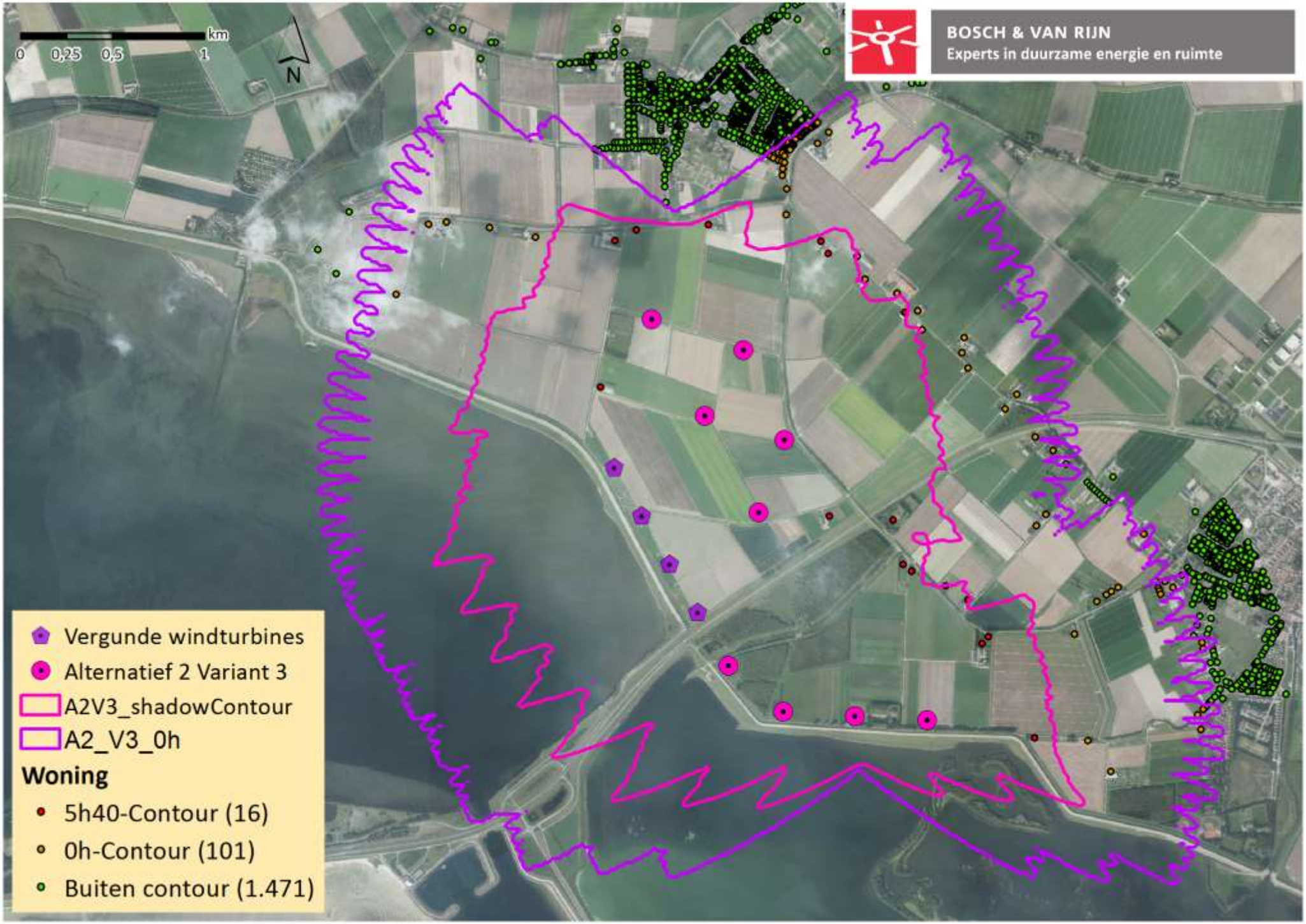

km
0 0,25 0,5 1
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Vergunde windturbines
Alternatief 1 Variant 1
A1V1_shadowContour
A1_V1_0h
Woning
5h40-Contour (12)
0h-Contour (95)
Buiten contour (1.481)


km
0 0,25 0,5 1
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Vergunde windturbines
Alternatief 1 Variant 2
A1V2_shadowContour
A1_V2_0h
Woning
5h40-Contour (16)
0h-Contour (199)
Buiten contour (1.373)


km
0
0,25
0,5
1
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Vergunde windturbines
Alternatief 1 Variant 3
A1V3_shadowContour
A1_V3_0h
Woning
5h40-Contour (16)
0h-Contour (184)
Buiten contour (1.388)


km
0 0,25 0,5 1
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Vergunde windturbines
Alternatief2Var1_compleet
A2V1_shadowContour
A2_V1_0h
Woning
5h40-Contour (18)
0h-Contour (56)
Buiten contour (1.514)


km
0
0,25
0,5
1
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Vergunde windturbines
Alternatief 2 Variant 2
A2V2_shadowContour
A2_V2_0h
Woning
5h40-Contour (22)
0h-Contour (200)
Buiten contour (1.366)


km
0
0,25
0,5
1
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Vergunde windturbines
Alternatief 2 Variant 3
A2V3_shadowContour
A2_V3_0h
Woning
5h40-Contour (16)
0h-Contour (101)
Buiten contour (1.471)

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.

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 17:26/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Nordex N117

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
2,58	3,17	5,00	7,08	7,26	7,83	7,24	6,15	5,61	4,07	2,31	2,00

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
428	495	501	557	440	410	707	1.232	1.288	814	579	506	7.957

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

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000

Battenoord
Polder
Oude-Tonge
Het
Oudeland
Zuiderland
Molenpolder
Zuiddijk
Langeweg
Blaakweg
Battenoordseweg
Oudelandsedijk
Zuiderringsingel
Zuiddijkseweg
Zuiddijkstraat
Zuiddijkseweg
Zuiddijkstraat
Zuiddijkseweg
Zuiddijkstraat

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 17:26/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Nordex N117

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	6:01
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	8:58
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	4:30
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	12:10
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	33:25
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	8:06
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	63:47
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	3:05
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	1:37
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	1:30
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	3:38
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	2:41
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	1:53
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	1:43
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	3:52
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	9:38
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	17:39
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	21:09
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	9:55
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	16:05
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	17:06
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	15:00

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (53)	21:58	4:37
2	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (54)	13:25	3:23
3	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (55)	6:26	1:43
4	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (56)	59:55	9:29
5	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (57)	210:26	34:59
6	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (58)	117:09	27:29
7	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (59)	65:15	13:16
8	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (60)	147:27	33:17
9	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (61)	200:46	48:53
10	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (62)	19:55	4:03
11	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (63)	41:10	7:44
12	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (64)	68:09	13:15
13	NORDEX N117/3000 3000 116.8 !O! hub: 91,5 m (TOT: 149,9 m) (65)	123:33	24:49

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 17:34/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Gamesa_G132

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
2,58	3,17	5,00	7,08	7,26	7,83	7,24	6,15	5,61	4,07	2,31	2,00

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
442	506	510	567	447	417	712	1.237	1.295	822	591	520	8.066

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

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000

Scale 1:50.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	70.493	411.863	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
2	70.341	412.125	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
3	70.190	412.387	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
4	70.038	412.650	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
5	70.244	413.456	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
6	70.461	413.061	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
7	70.680	412.667	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
8	70.899	412.274	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
9	70.659	411.552	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
10	70.961	411.320	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
11	71.352	411.295	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
12	71.743	411.273	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	70.158	413.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	70.553	413.963	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	69.608	413.896	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	70.042	413.879	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	69.963	413.083	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	71.965	411.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	71.211	412.380	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	71.206	413.809	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	71.364	413.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	71.580	413.593	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	71.406	413.668	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	71.622	413.487	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	71.693	413.498	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	71.718	413.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	71.163	413.876	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	72.328	411.176	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	72.077	411.727	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	72.042	411.689	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	71.844	412.003	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	71.557	412.360	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	71.614	412.120	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	71.658	412.083	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 17:34/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Gamesa_G132

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	13:11
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	14:07
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	7:00
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	17:58
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	33:18
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	20:22
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	60:20
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	7:05
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	4:01
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	5:07
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	5:38
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	4:22
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	3:28
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	3:51
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	7:54
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	15:35
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	27:22
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	32:34
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	19:24
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	20:55
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	24:03
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	21:31

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (53)	21:58	4:41
2	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (54)	13:25	3:21
3	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (55)	6:26	1:46
4	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (56)	59:55	9:44
5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (66)	343:09	59:33
6	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (67)	184:14	40:02
7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (68)	140:31	30:15
8	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (69)	245:00	63:02
9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (70)	60:32	12:14
10	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (71)	76:56	15:06
11	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (72)	117:53	23:26
12	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (73)	195:51	39:57

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 17:44/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Mix

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
2,58	3,17	5,00	7,08	7,26	7,83	7,24	6,15	5,61	4,07	2,31	2,00

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
442	506	510	567	447	417	712	1.237	1.295	822	591	520	8.066

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

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000

Scale 1:50.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Shadow data Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	70.493	411.863	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
2	70.341	412.125	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
3	70.190	412.387	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
4	70.038	412.650	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
5	70.244	413.456	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
6	70.461	413.061	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
7	70.680	412.667	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
8	70.899	412.274	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
9	70.659	411.552	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
10	70.961	411.320	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
11	71.352	411.295	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
12	71.743	411.273	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	70.158	413.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	70.553	413.963	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	69.608	413.896	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	70.042	413.879	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	69.963	413.083	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	71.965	411.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	71.211	412.380	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	71.206	413.809	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	71.364	413.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	71.580	413.593	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	71.406	413.668	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	71.622	413.487	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	71.693	413.498	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	71.718	413.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	71.163	413.876	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	72.328	411.176	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	72.077	411.727	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	72.042	411.689	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	71.844	412.003	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	71.557	412.360	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	71.614	412.120	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	71.658	412.083	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 17:44/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Mix

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	13:11
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	14:07
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	7:00
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	17:58
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	33:18
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	11:54
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	57:04
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	7:05
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	4:01
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	5:07
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	5:38
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	4:22
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	3:28
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	3:51
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	7:54
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	9:48
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	19:27
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	23:48
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	13:49
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	19:40
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	20:16
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	18:03

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (53)	21:58	4:41
2	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (54)	13:25	3:21
3	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (55)	6:26	1:46
4	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (56)	59:55	9:44
5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (74)	343:09	59:33
6	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (75)	184:14	40:02
7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (76)	140:31	30:15
8	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (77)	245:00	63:02
9	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (78)	19:59	4:07
10	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (79)	41:16	7:51
11	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (80)	68:22	13:27
12	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (81)	123:42	25:10

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 17:54/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Nordex N117

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
2,58	3,17	5,00	7,08	7,26	7,83	7,24	6,15	5,61	4,07	2,31	2,00

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
428	495	501	557	440	410	707	1.232	1.288	814	579	506	7.957

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

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000

Scale 1:50.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	70.493	411.863	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
2	70.341	412.125	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
3	70.190	412.387	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
4	70.038	412.650	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
5	70.305	413.439	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
6	70.433	412.953	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
7	70.680	412.521	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
8	70.857	412.195	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
9	70.813	413.265	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
10	70.945	412.870	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
11	70.662	411.569	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
12	70.961	411.320	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
13	71.352	411.295	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
14	71.743	411.273	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	70.158	413.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	70.553	413.963	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	69.608	413.896	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	70.042	413.879	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	69.963	413.083	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	71.965	411.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	71.211	412.380	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	71.206	413.809	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	71.364	413.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	71.580	413.593	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	71.406	413.668	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	71.622	413.487	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	71.693	413.498	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	71.718	413.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	71.163	413.876	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	72.328	411.176	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	72.077	411.727	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	72.042	411.689	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	71.844	412.003	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	71.557	412.360	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 17:54/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Nordex N117

...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]	[°]	[°]	
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	71.614	412.120	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	71.658	412.083	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	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	8:18
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	6:28
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	4:01
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	13:38
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	26:15
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	7:22
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	39:12
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	11:47
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	6:23
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	7:51
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	5:51
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	7:04
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	5:12
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	5:27
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	7:07
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	9:39
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	17:23
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	20:49
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	8:02
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	10:51
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	12:47
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	11:33

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (53)	21:58	4:37
2	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (54)	13:25	3:22
3	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (55)	6:26	1:41
4	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (56)	59:55	9:26
5	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (92)	194:50	32:05
6	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (93)	94:31	19:10
7	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (94)	96:45	21:08
8	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (95)	133:51	32:13
9	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (96)	189:16	36:40
10	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (97)	62:10	11:21
11	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (98)	23:18	4:40
12	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (99)	41:16	7:45
13	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (100)	68:22	13:17
14	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (101)	123:42	24:51

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 18:19/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Gamesa_G132

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
2,58	3,17	5,00	7,08	7,26	7,83	7,24	6,15	5,61	4,07	2,31	2,00

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
442	506	510	567	447	417	712	1.237	1.295	822	591	520	8.066

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

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000

Scale 1:50.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	70.493	411.863	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
2	70.341	412.125	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
3	70.190	412.387	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
4	70.038	412.650	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
5	70.243	413.453	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
6	70.534	412.928	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
7	70.826	412.403	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
8	70.743	413.284	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
9	70.965	412.796	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
10	70.662	411.569	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
11	70.961	411.320	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
12	71.352	411.295	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0
13	71.743	411.273	0,0	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0...	Yes	GAMESA	G132-5.000	5.000	132,0	120,0	1.584	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	70.158	413.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	70.553	413.963	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	69.608	413.896	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	70.042	413.879	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	69.963	413.083	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	71.965	411.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	71.211	412.380	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	71.206	413.809	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	71.364	413.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	71.580	413.593	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	71.406	413.668	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	71.622	413.487	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	71.693	413.498	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	71.718	413.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	71.163	413.876	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	72.328	411.176	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	72.077	411.727	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	72.042	411.689	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	71.844	412.003	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	71.557	412.360	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	71.614	412.120	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	71.658	412.083	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 18:19/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Gamesa_G132

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	19:10
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	16:45
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	7:33
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	22:53
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	30:18
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	16:55
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	52:04
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	15:08
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	10:59
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	12:14
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	10:37
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	13:36
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	11:08
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	12:01
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	13:19
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	15:35
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	27:28
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	32:23
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	14:43
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	17:56
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	18:10
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	16:48

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (53)	21:58	4:41
2	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (54)	13:25	3:20
3	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (55)	6:26	1:41
4	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (56)	59:55	9:42
5	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (111)	338:47	57:47
6	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (112)	153:29	31:30
7	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (113)	259:30	63:22
8	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (114)	315:33	62:45
9	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (115)	104:12	18:48
10	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (116)	63:54	12:55
11	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (117)	76:56	15:06
12	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (118)	117:53	23:26
13	GAMESA G132 5000 132.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 186,0 m) (119)	195:51	39:57

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 18:28/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Nordex N117

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
2,58	3,17	5,00	7,08	7,26	7,83	7,24	6,15	5,61	4,07	2,31	2,00

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
428	495	501	557	440	410	707	1.232	1.288	814	579	506	7.957

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

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000

Scale 1:50.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	70.493	411.863	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
2	70.341	412.125	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
3	70.190	412.387	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
4	70.038	412.650	0,0	ENERCON E-101 3050 101.0...	Yes	ENERCON	E-101-3.050	3.050	101,0	99,0	2.216	14,5
5	70.243	413.453	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
6	70.534	412.928	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
7	70.826	412.403	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
8	70.743	413.284	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
9	70.965	412.796	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
10	70.662	411.569	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
11	70.961	411.320	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
12	71.352	411.295	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1
13	71.743	411.273	0,0	VESTAS V117-3.3 GridStrea...	Yes	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	91,5	1.715	13,1

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	70.158	413.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	70.553	413.963	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	69.608	413.896	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	70.042	413.879	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	69.963	413.083	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	71.965	411.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	71.211	412.380	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	71.206	413.809	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	71.364	413.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	71.580	413.593	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	71.406	413.668	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	71.622	413.487	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	71.693	413.498	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	71.718	413.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	71.163	413.876	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	72.328	411.176	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	72.077	411.727	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	72.042	411.689	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	71.844	412.003	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	71.557	412.360	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	71.614	412.120	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	71.658	412.083	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Ernst Jaarsma / ernst@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-10-2016 18:28/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Nordex N117

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Battenoordsedijk 1 Nieuwe-Tonge	9:29
B	Battenoordsedijk 1a Nieuwe-Tonge	8:49
C	Battenoordsedijk 2 Nieuwe-Tonge	4:09
D	Battenoordseweg 1 Nieuwe-Tonge	14:32
E	Battenoordseweg 8 Nieuwe-Tonge	21:45
F	Eerste Groeneweg 12 Oude-Tonge	6:45
G	Blaakweg 5 Nieuwe-Tonge	32:11
H	Langeweg 43 Oude-Tonge	9:55
I	Langeweg 40 Oude-Tonge	6:10
J	Langeweg 26 Oude-Tonge	5:56
K	Langeweg 41a Oude-Tonge	5:53
L	Langeweg 41 Oude-Tonge	7:01
M	Langeweg 20 Oude-Tonge	4:49
N	Langeweg 39a Oude-Tonge	5:39
O	Langeweg 45 Oude-Tonge	8:01
P	Zuiddijk 69 Oude-Tonge	9:39
Q	Oudelandsedijk 22 Oude-Tonge	17:13
R	Oudelandsedijk 20 Oude-Tonge	20:49
S	Oudelandsedijk 17f Oude-Tonge	6:57
T	Oudelandsedijk 17 Oude-Tonge	11:06
U	Oudelandsedijk 16 Oude-Tonge	10:08
V	Oudelandsedijk 18 Oude-Tonge	9:21

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (53)	21:58	4:38
2	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (54)	13:25	3:17
3	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (55)	6:26	1:39
4	ENERCON E-101 3050 101.0 !-! hub: 99,0 m (TOT: 149,5 m) (56)	59:55	9:34
5	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (120)	206:55	34:08
6	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (121)	79:24	16:13
7	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (122)	140:22	34:19
8	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (123)	194:22	37:30
9	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (124)	59:32	10:45
10	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (125)	23:18	4:40
11	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (126)	41:16	7:45
12	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (127)	68:22	13:17
13	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! hub: 91,5 m (TOT: 150,0 m) (128)	123:42	24:51

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Bijlage Externe Veiligheid

Milieueffectrapportage Windpark Battenoord

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **2**

1 Risicocontouren **2**

1.1 Input en output 2

1.2 Gebruikte rekenmethode kogelbaanmodel (HRW 2014) 3~~23~~

1.3 10^{-5} en 10^{-6} contouren 5~~25~~

1.4 Maximale werpafstand bij overtoeren 8~~28~~

2 Trefkans waterkering **11~~211~~**

2.1 Inleiding 11~~211~~

2.2 Situatie waterkering 11~~211~~

2.3 Risico`s van windturbine 12~~212~~

2.4 Trefkans waterkering 13~~213~~

2.4.1 Kritische strook 13~~213~~

2.4.2 Restprofiel 13~~213~~

2.4.3 Trefsector 14~~214~~

2.4.4 Wiekbreuk 14~~214~~

2.4.5 Mastbreuk 15~~215~~

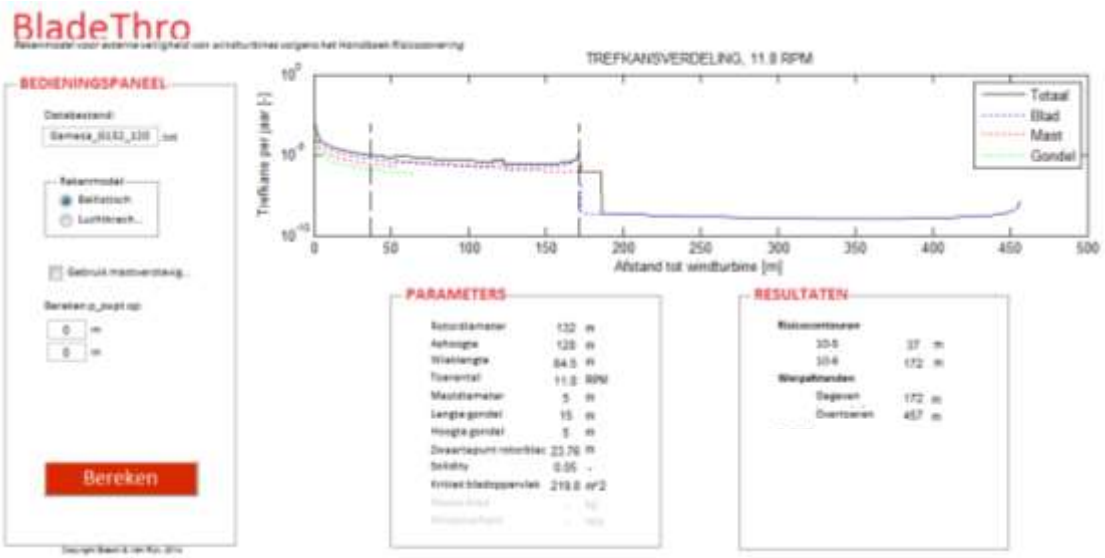
2.5 Gondelafworp 16~~216~~

2.6 Conclusie 16~~216~~

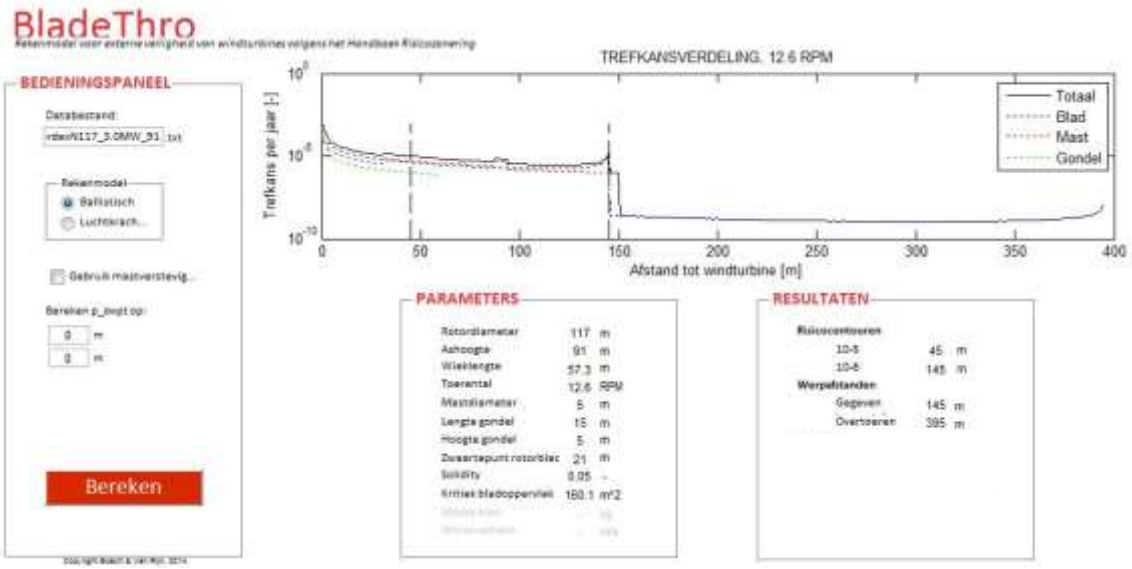
1 Risicocontouren

1.1 Input en output

Gamesa G132



Nordex N117



1.2 Gebruikte rekenmethode kogelbaanmodel (HRW 2014)

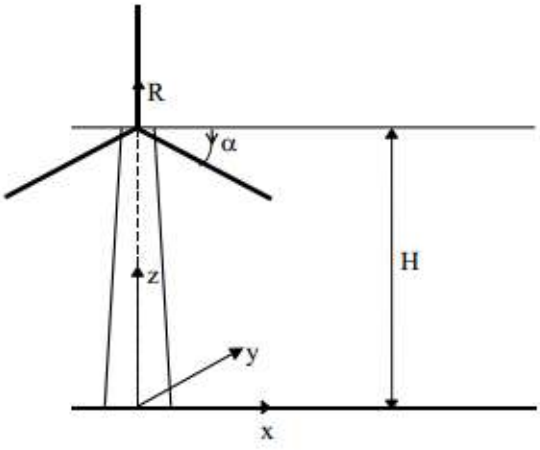
2.1 Ballistisch model zonder luchtkrachten

2.1.1 Bewegingsvergelijking

Dit model is in principe het klassieke kogelbaanmodel, waarbij de luchtkrachten op het blad worden verwaarloosd. De relevante parameters voor dit ballistisch model zijn:

H : hoogte rotoras [m]
Ω : toerental van de rotor [rad/s]
R_z : afstand tot het rotor centrum van het zwaartepunt van wegvliegende deel [m]
α : azimuthoek [rad]
g : valversnelling (= 9,81 m/s^2).

Het gehanteerde assenstelsel en de draairichting wordt aangegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Overzicht parameters in ballistisch model

De bewegingsvergelijking voor het zwaartepunt is nu

$$\ddot{x}(t) = 0, \quad \ddot{y}(t) = 0, \quad \ddot{z}(t) = -g \tag{2.1.1}$$

Met de beginvoorwaarden

$$\begin{aligned} x(0) &= R_z \cos\alpha, \quad y(0) = 0, \quad z(0) = H - R_z \sin\alpha, \\ \dot{x}(0) &= -\Omega R_z \sin\alpha, \quad \dot{y}(0) = 0, \quad \dot{z}(0) = -\Omega R_z \cos\alpha, \end{aligned} \tag{2.1.2}$$

is de positie van een wegvliegende deel op tijdstip t is gegeven door:

$$\begin{aligned} x(t) &= R_z \cos\alpha - \Omega R_z t \sin\alpha \\ y(t) &= 0 \\ z(t) &= H - R_z \sin\alpha - \Omega R_z t \cos\alpha - \frac{gt^2}{2} \end{aligned} \tag{2.1.3}$$

Het tijdstip waarop het zwaartepunt de grond raakt volgt uit $z(t_i) = 0$ en wordt gegeven door

$$t_i = -\frac{\Omega R_z \cos\alpha}{g} + \sqrt{\frac{2}{g}\left(H - R_z \sin\alpha + \frac{\Omega^2 R_z^2 \cos^2\alpha}{2g}\right)} \tag{2.1.4}$$

Substitutie van (2.1.4) in (2.1.3) geeft voor een bepaald toerental de afgelegde afstand, r, als functie van de azimuthoek ten tijde van bladbreuk, ofwel

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = x = h(\alpha;\Omega) \tag{2.1.5}$$

2.1.2 Verdelingsfuncties

De kansverdelingsfunctie f_{ZWPT} geeft de kans per m^2 dat het zwaartepunt op een bepaalde plek terechtkomt gegeven bladbreuk. Bij het onderhavige model worden de luchtkrachten niet meegenomen, zodat alleen het toerental en de azimuthoek als stochastische grootheden overblijven. Tevens geldt dat f_{ZWPT} alleen afhankelijk is van de afstand tot de windturbine. De kans dat het zwaartepunt van het blad in een cirkelschijf met breedte dr op een afstand r van de turbine terechtkomt, is gegeven door

$$\begin{aligned} f_R(r;\Omega)\mathrm{d}r &= P\{r < R < r + \mathrm{d}r\} \\ &= P\{h^{-1}(r;\Omega) < \alpha < h^{-1}(r + \mathrm{d}r;\Omega)\} \\ &= F_A(h^{-1}(r + \mathrm{d}r;\Omega)) - F_A(h^{-1}(r;\Omega)) \end{aligned} \tag{2.1.6}$$

waarbij F_A de cumulatieve verdelingsfunctie is van de azimuthoek waarbij bladbreuk optreedt. Met de aanname dat de azimuthoek waarbij het blad afbreekt uniform is verdeeld, ofwel

$$f_A(r) = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}\alpha} F_A(\alpha) = \frac{1}{2\pi}, \qquad 0 \le \alpha < 2\pi \tag{2.1.7}$$

geldt nu

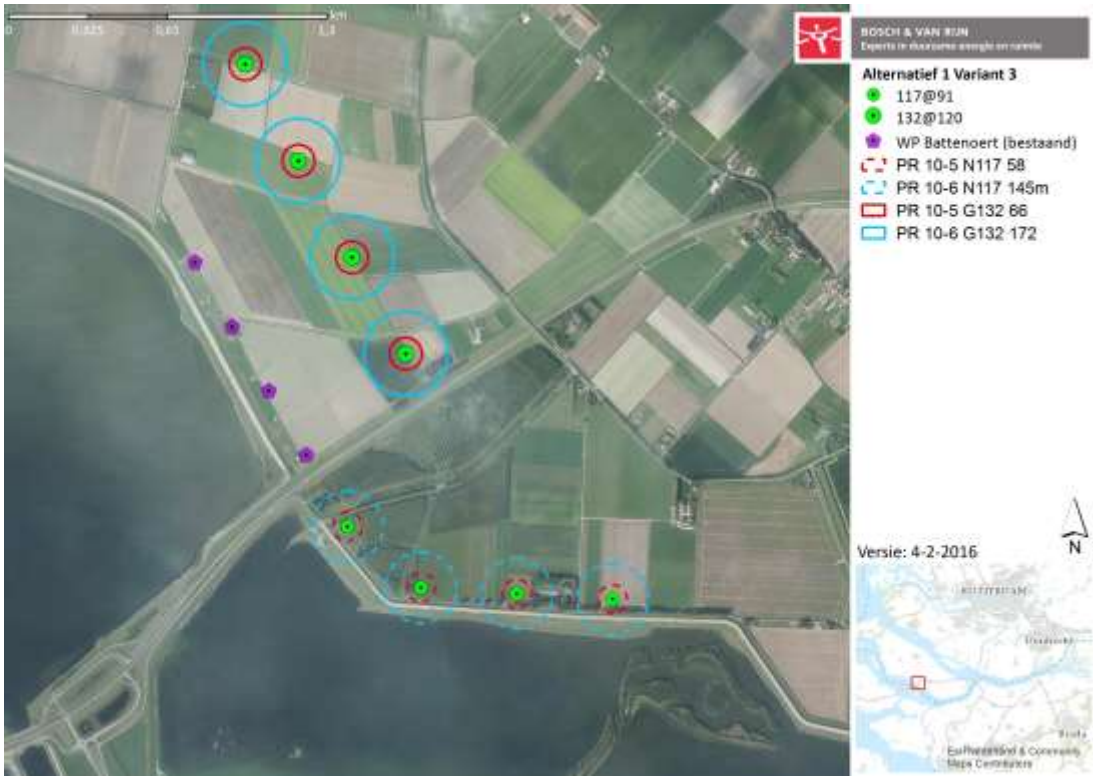
$$f_R(r;\Omega) = \frac{1}{2\pi}\frac{d}{dr} h^{-1}(r;\Omega) \tag{2.1.8}$$

Opm : Om de gevolgde aanpak te demonstreren is bij bovenstaande afleiding verondersteld dat de functie $h(\alpha;\Omega)$ inverteerbaar is. In het geval van bladbreuk zal dit niet zo zijn, want in het algemeen zal het zwaartepunt vanuit twee verschillende azimuthoeken op een bepaalde plek terecht kunnen komen, via de hoge baan of via de lage baan. Bij de numerieke uitwerking zal hiermee rekening moeten worden gehouden.

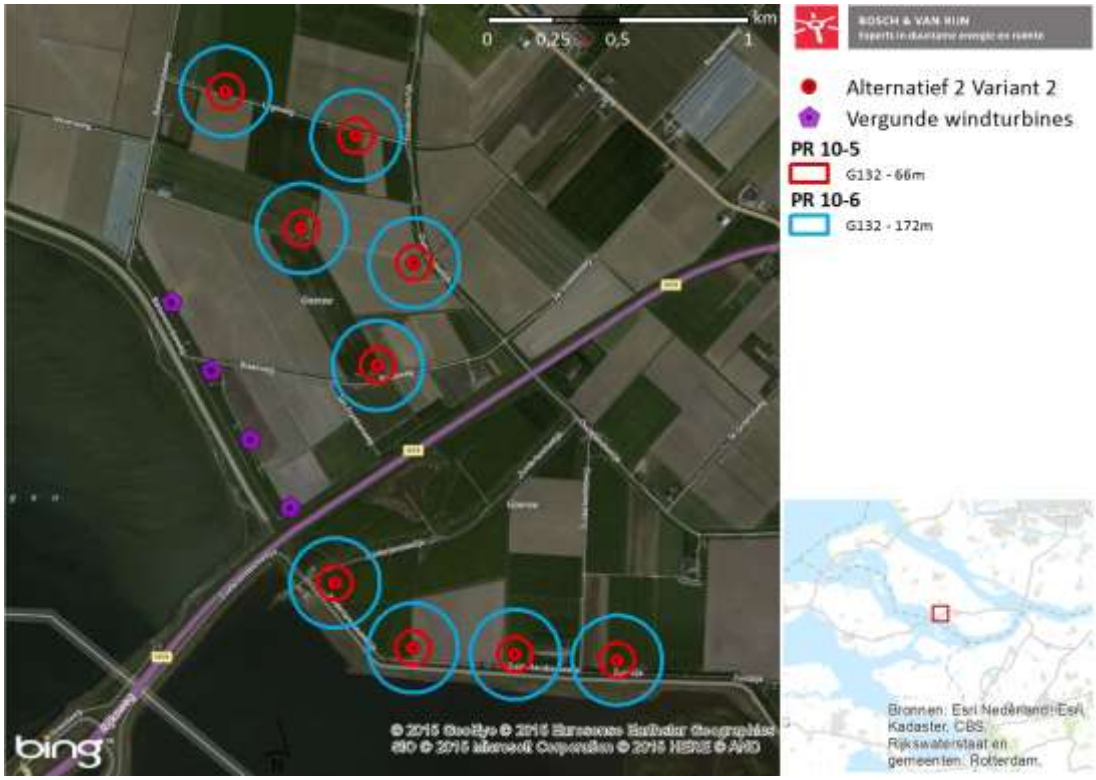
De kansverdelingsfunctie van de positie waar het zwaartepunt van het blad zal inslaan is nu

$$f_{ZWPT}(x,y;\Omega) = f_{ZWPT}(r;\Omega) = \frac{1}{2\pi r} f_R(r;\Omega) \tag{2.1.9}$$

1.3 10^{-5} en 10^{-6} contouren

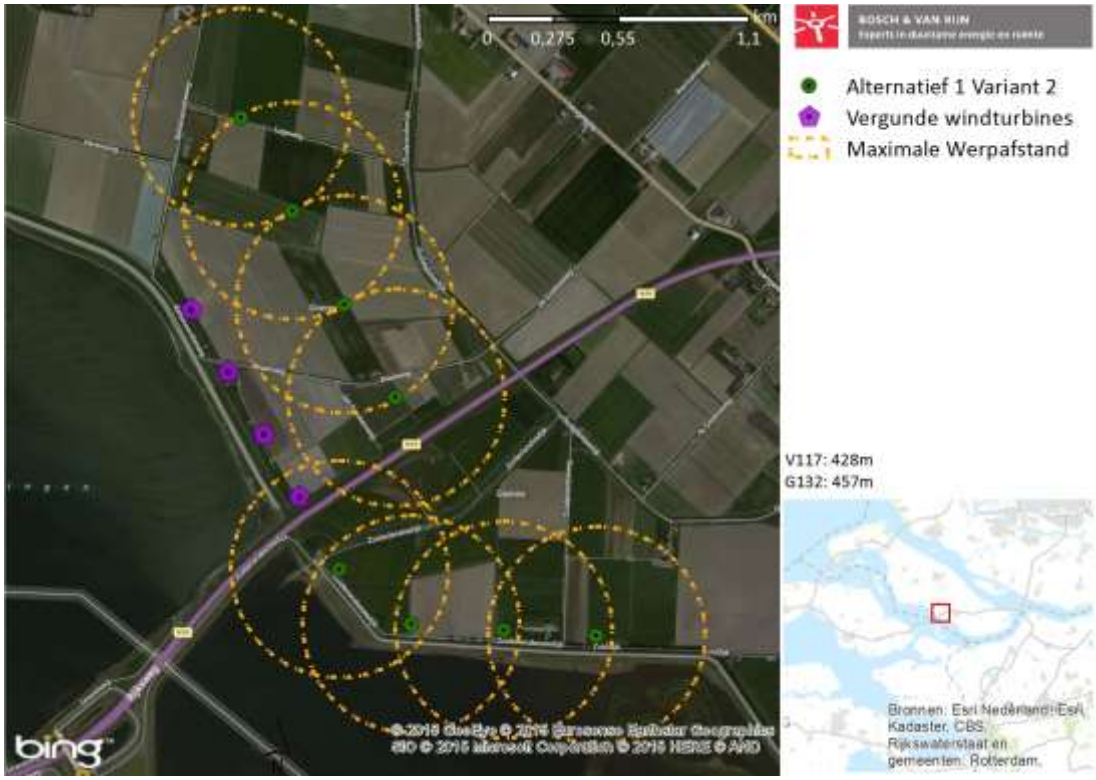

BOSCH & VAN RIJN
Alternatief 1 Variant 3
117@91
132@120
WP Battenoert (bestaand)
PR 10-5 N117 58
PR 10-6 N117 145m
PR 10-5 G132 66
PR 10-6 G132 172
Versie: 4-2-2016
N

BOSCH & VAN RIJN
Alternatief 2 Variant 1
WP Battenoert (bestaand)
PR 10-5 N117 58
PR 10-6 N117 145
Versie: 4-2-2016
N


km
0
0,25
0,5
1
BOSCH & VAN RIJN
Alternatief 2 Variant 2
Vergunde windturbines
PR 10-5
G132 - 66m
PR 10-6
G132 - 172m
bing
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten, Rotterdam.

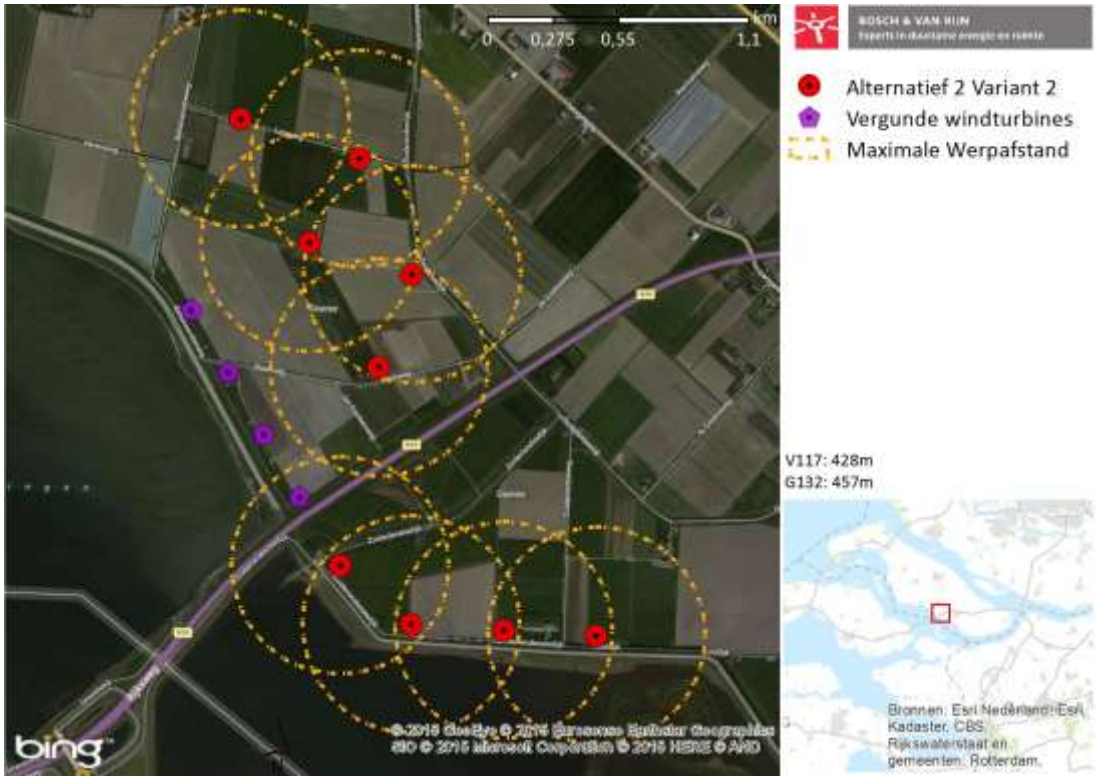
BOSCH & VAN RIJN
Alternatief 2 Variant 3
WP Battenoert (bestaand)
PR 10-5 N117 58
PR 10-6 N117 145
Versie: 4-2-2016
N

1.4 Maximale werpafstand bij overtoeren



BOSCH & VAN RIJN
Maximale werpafstand A1V3 G132
Maximale werpafstand A1V3 N117
Alternatief 1 Variant 3
117@91
132@120
WP Battenoert (bestaand)
Versie: 4-2-2016
N

BOSCH & VAN RIJN
Maximale werpafstand A2V1
Alternatief 2 Variant 1
WP Battenoert (bestaand)
Versie: 4-2-2016
N


0
0,275
0,55
1,1
km
BOSCH & VAN RIJN
Alternatief 2 Variant 2
Vergunde windturbines
Maximale Werpafstand
V117: 428m
G132: 457m
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten, Rotterdam,
bing

BOSCH & VAN RIJN
Maximale werpafstand A2V3
Alternatief 2 Variant 3
WP Battenoert (bestaand)
Versie: 4-2-2016
N

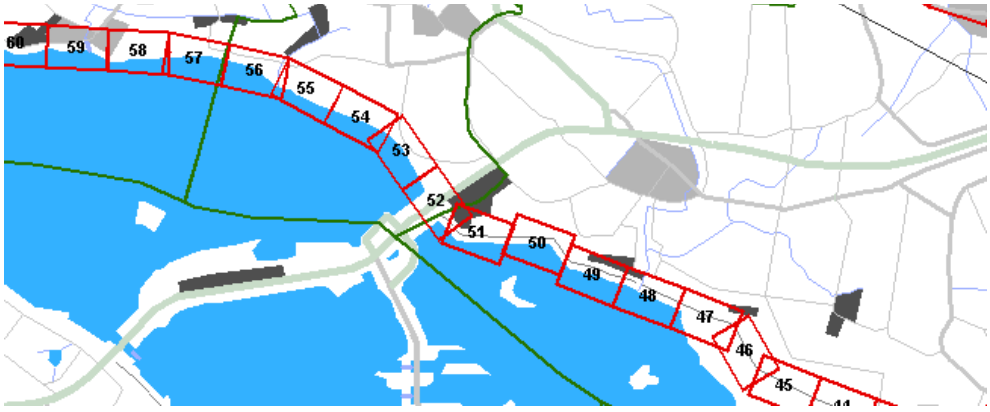
2 Trefkans waterkering

2.1 Inleiding

Voor Windpark Battenoord is in navolging van de Waterwet een Watervergunning benodigd, omdat de windturbinelocaties boven de beschermingszone van de waterkering gepland zijn. Het bevoegd gezag is Waterschap Hollandse Delta. Dit hoofdstuk bevat de trefkansberekeningen van een falende windturbines op de waterkering. De nabijgelegen waterkering maakt onderdeel uit van de dijkring 25: Goeree-Overflakkee[1]. Voor deze dijk geldt een veiligheidsnorm van 1/4000 jaar[2].

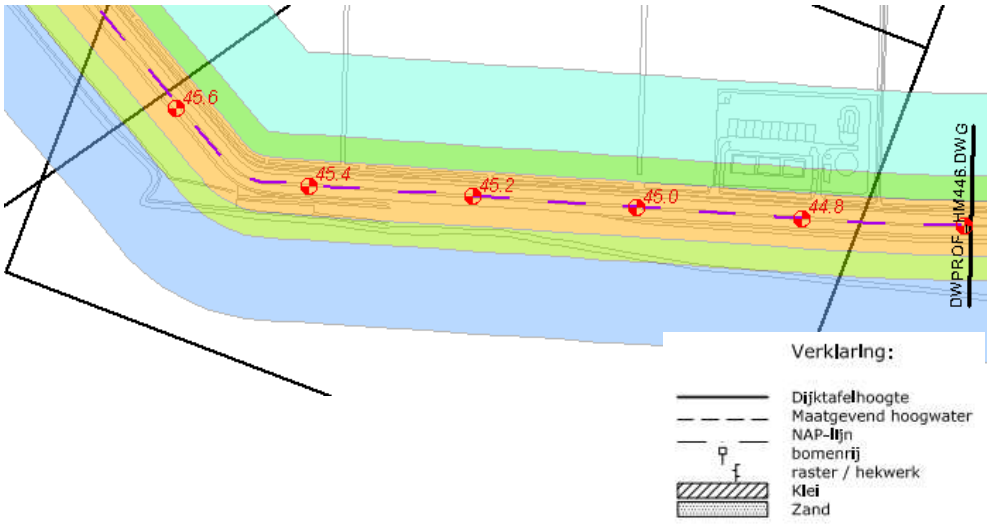
2.2 Situatie waterkering

De windturbinelocaties zijn gepland nabij vlakken 50 t/m 53 in onderstaand figuur.



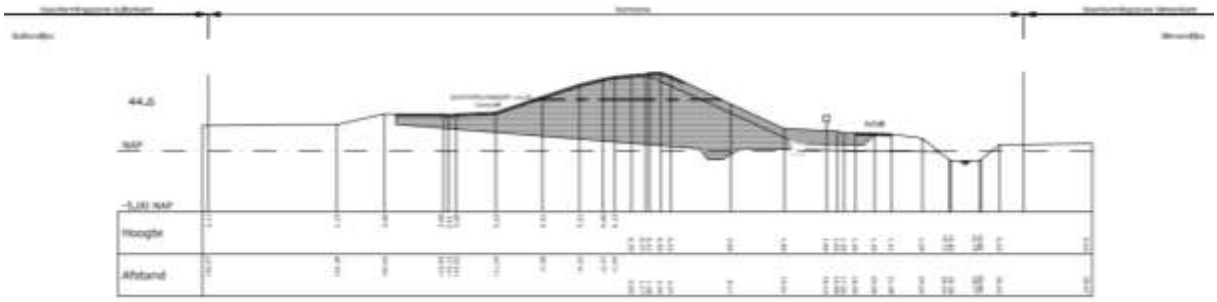
Figuur 1: Overzichtskaart primaire waterkeringen (Waterschap Hollandse Delta).

Onderstaande figuren tonen de situatiekaart van vak 51 en dwarsprofiel HM 446.



Figuur 2: Situatiekaart 51 inclusief positie onderstaande dwarsprofiel HM446.

1 Waterwet, Bijlage I 'Dijkringen en primaire waterkeringen als bedoeld in artikel 1.3, eerste lid.
2 Waterwet, Bijlage !!



Onderstaande tabel bevat per alternatief en variant de afstand tussen de windturbines en de binnenkruinlijn.

		A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Suyderlandt	1	*74*	*74*	*74*	*74*	*74*	*74*
	2	*73*	*73*	*73*	*73*	*73*	*73*
	3	*74*	*74*	*74*	*74*	*74*	*74*
	4	*73*	*73*	*73*	*73*	*73*	*73*
Battenoord 2	1	*782*	*782*	*782*	*806*	*779*	*779*
	2	*638*	*660*	*660*	*577*	*651*	*651*
	3	*649*	*655*	*655*	*586*	*659*	*659*
	4	*653*	*662*	*662*	*585*		
	5	*671*					
Battenoord 3	1				*1.065*	*1.019*	*1.019*
	2				*985*	*967*	*967*

Nummering van windturbines is van noord/west naar zuid/oost.

Lijn Battenoord 2 ligt tussen de vergunde windturbines en Battenoord 3

2.3 Risico`s van windturbine

De risico's van een windturbine worden gevormd door 3 typen falen:

1. het afbreken van (een gedeelte van) een windturbineblad;
2. het omvallen van een windturbine door mastbreuk;
3. het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor.

Het afbreken van een windturbineblad vormt een risico binnen de straal van de maximale werpafstand. Hier worden twee scenario´s onderscheiden; werpafstand bij nominaal toerental en de werpafstand bij overtoeren. Het omvallen van een windturbine vormt een risico binnen een straal van de maximale valafstand van de windturbine (tiphoogte). Het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor vormt een risico binnen een afstand van de wieklengte.

Op basis van generieke faalfrequenties (bijlage A van HRW 2014), het kogelbaanmodel (bijlage C van HRW 2014) en de parameters van de specifieke windturbine-

types zijn de werpafstanden en risicocontouren berekend. Hieruit volgen de volgende afstanden:

		Risicocontouren		Max. werpafstand	
Wtb type	Ashoogte (meter)	10^{-5} (meter)	10^{-6} (meter)	Nom. toerental (meter)	Overtoeren (meter)
N117-3.0	91	58,5	145	145	395
G132-5.0	120	66	172	172	457

Op basis van de afstanden in 2.2 is op te maken dat alleen de windturbines van de lijn Suyderlandt een risico verhogend effect hebben op de dijk.
Doordat de windturbines van de alternatieven en varianten op dezelfde positie staan blijven er met betrekking tot de risicoverhoging van de dijk eigenlijk twee varianten over.

De eerste variant is 4 windturbines van het type N117 (A1V1 / A1V3 / A2V1 / A2V3) en de tweede variant is 4 windturbines van het type G132 (A1V2 / A2V2).

2.4 Trefkans waterkering

2.4.1 Kritische strook

Als kritische strook is een 20 meter brede strook ten opzichte van de kruin van de waterkering aangenomen (10 meter aan beide zijde t.o.v. de kruin-as). De ratio achter de 20 meter is dat hiermee ten minste het functionele deel van de kruin wordt opgevangen.

2.4.2 Restprofiel

Indien er sprake is van een restprofiel, betekent het dat het aanwezige restprofiel nog een bepaalde waterstand kan keren. Er is in dat geval sprake van een zogenaamde responstijd tot herstel, zolang er voor of tijdens dit herstel geen waterstand optreedt tot boven het niveau van het restprofiel. Er is dus sprake van een gebeurtenis (deelkans) welke gelijktijdig met het falen van een windturbine of windturbineonderdeel dient op te treden. Dit betreft de kans dat op het moment van falen van een windturbine of windturbineonderdeel er ook, voor of tijdens het herstellen, een waterstand optreedt welke hoger is dan het aanwezige restprofiel kan keren. Het is aannemelijk dat indien één van de faalscenario's optreedt er sprake is van een restprofiel, welke nog een bepaalde waterstand kan keren.

Als aanname is genomen dat het aanwezige restprofiel niet meer een waterstand kan keren, welke optreedt in het geval van een "lichte storm". De kans op optreden van een "lichte storm" is aangenomen op 5 keer per jaar. Voor de stormduur wordt uitgegaan van 35 uur. Hedendaagse windturbines worden door middel van een SCADA systeem 24 uur per dag gemonitord. Gangbaar is dat een windturbine zich in ieder geval één keer per 24 uur meldt. Een detectietijd van 24 uur is daarom aannemelijk. De hersteltijd voor de ontstane schade aan de waterkering is geschat op 5 dagen (5x24 = 120 uur).

De kans dat er een "lichte storm" optreedt tijdens de hersteltijd is:

P(niet te keren storm tijdens herstel) = 5 lichte stormen per jaar x (35 uur / 8760 uur per jaar) + 5 lichte stormen per jaar x (24 uur /8760 uur per jaar) + 5 lichte stormen per jaar x (120 uur / 8760 uur per jaar) = **0,1** per jaar.

2.4.3 *Trefsector*

Ten behoeve van de risicoanalyse is per windturbinelocatie en faalscenario de trefsector bepaald. De trefsector betreft het gebied waar een falende windturbine of windturbineonderdeel kan neerkomen en daarbij een schade kan veroorzaken, welke een mogelijk risico vormt voor de waterkerende functie van de waterkering. Het afbreken van een windturbineblad vormt een risico binnen de straal van de maximale werpafstand. Het omvallen van een windturbine vormt een risico binnen een straal van de maximale valafstand van de windturbine (tiphoogte). Het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor vormt een risico binnen een afstand van de wieklengte. Hiermee resulteren de scenario's wiekbreuk, mastbreuk en gondelafval in een risicoverhoging op de waterkering.

2.4.4 *Wiekbreuk*

De schade die een neerkomend rotorblad veroorzaakt is onder meer sterk afhankelijk van de wijze van neerkomen. Afhankelijk van de impacthoek kan een blad versplinteren en/of afketsen. De meest significante schade wordt veroorzaakt als de flens (verbinding tussen het rotorblad en de rotor) van een rotorblad onder een bepaalde hoek inslaat (uitgaande van de worst case afworp bij een overtoeren situatie). De overige situaties zorgen voor een lagere impactschade. De worst case hoek van inslag met het verticaal is kleiner dan **45 graden**. De ratio achter deze 45 graden is dat bij een zanddijk met een kleibekleding, theoretisch bij een hoek van inwendige wrijving van 30 graden voor het zand en een hoek van inval met de verticaal van 30 graden er geen indringing zou zijn en er horizontale afschuiving plaatsvindt. Er zou dus uit kunnen worden gegaan van 30 graden. Echter zou deze aanname voor de deklaag een niet-conservatieve aanname zijn. Daarom wordt als aanname aangehouden, dat bij een hoek van inslag met het verticaal groter dan 45 graden er een geringe indringing optreedt. Het rotorblad zal met een grotere impactoppervlakte inslaan en zal dan afketsen en/of vervormen en/of deels verbrijzelen, waardoor er een grotere energie opname zal optreden en de impactschade kleiner is.

Voorgaande geeft een: **P(flens naar beneden)** = 2x45°/360° = **0,25**

Het scenario wiekbreuk resulteert in een trefkans binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Op basis van generieke faalfrequenties (bijlage A, Handboek Risicozonering Windturbines (HRW), 2014), het kogelbaanmodel (zie bijlage 1. Bron: bijlage C, HRW 2014) en de windturbine specifieke kenmerken) is de maximale werpafstand bij nominaal toerental en overtoeren berekend (zie 2.3)

Om de trefkans van de kritische strook te berekenen wordt uitgegaan van het percentuele oppervlakte van de kritische strook binnen de werpafstand bij overtoeren. Dit percentage wordt vermenigvuldigd met de kans dat de windturbine inslaat met een hoek van 45 graden of minder en met de kans dat het restprofiel overstroomt. De uitkomst van deze berekening wordt weer vermenigvuldigd met de kans op wiekbreuk waarbij er een specificatie wordt gemaakt voor de kans op wiekbreuk binnen de werpafstand bij nominaal toerental en overtoeren. Voor het oppervlakte binnen de werpafstand wordt er een kans op wiekbreuk gehanteerd

van $8,4*10^{-4}$ en voor het oppervlakte binnen de werpafstand bij overtoeren wordt er een kans op wiekbreuk gehanteerd van $5,0*10^{-6}$.

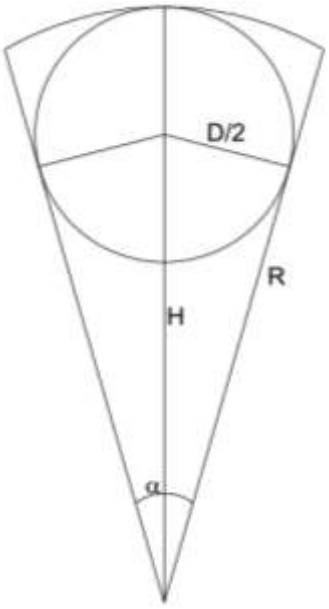
Doordat er kleine verschillen zitten in de afstand van de windturbines tot de dijk is de trefkans berekend voor de windturbine die het dichtstbij de dijk staat en wordt er aangenomen dat deze trefkans ook geldt voor de andere drie windturbines. Hierdoor ontstaat er een conservatieve benadering van de trefkans.

Voor de alternatieven en varianten met de Nordex N117 type resulteert het toepassen van de bovenstaande methodiek in een trefkans voor de dijk door gevolg van wiekbreuk van $1.05*10^{-6}$ per jaar per windturbine.

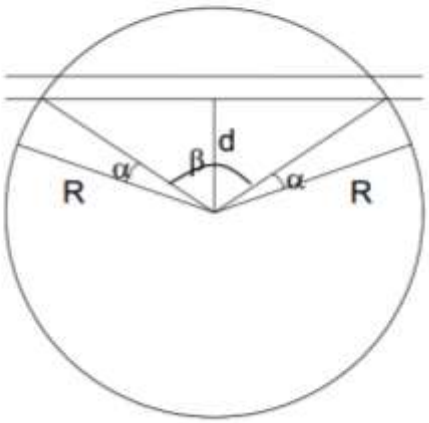
Voor de alternatieven en varianten met de Gamesa G132 type resulteert het toepassen van de bovenstaande methodiek in een trefkans voor de dijk door gevolg van wiekbreuk van $1,07*10^{-6}$ per jaar per windturbine.

2.4.5 *Mastbreuk*

De reikwijdte van mastbreuk wordt bepaald door de masthoogte en de stand van de turbinebladen op het moment dat de grond wordt geraakt. De kans dat de kritische strook wordt getroffen door een onderdeel van een omvallende windturbine word tegelijk verondersteld aan de kans dat een gedeelte van onderstaand cirkelsegment (Figuur 2) in aanraking komt met de kritische strook, hetgeen is geïllustreerd in figuur 3 (HRW 2014).



Figuur 3: Windturbin als cirkelsegment.



Figuur 3: Turbine in aanraking met leidingstrook.

De kans dat een windturbine van de alternatieven en varianten met het windturbinetype Nordex N117 richting de kritische strook vallen wanneer het scenario mastbreuk zich voordoet is 46% (166 graden / 360 graden). De kans dat het scenario zich voordoet en de kritische strook wordt geraakt is 46% * $1,3*10^{-4}$ = $5,98*10^{-5}$. Rekening houdend met het restprofiel (0,1) komt de kans op falen van de dijk als gevolg van mastbreuk op $6,02*10^{-6}$ per jaar per windturbine.

De kans dat een windturbine van de alternatieven en varianten met het windturbinetype Games G132 richting de kritische strook vallen wanneer het scenario

mastbreuk zicht voordoet is 49% (174,7 graden / 360 graden). De kans dat het scenario zich voordoet en de kritische strook wordt geraakt is 49% * $1{,}3*10^{-4}$ = $6{,}31*10^{-5}$. Rekening houdend met het restprofiel (0,1) komt de kans op falen van de dijk als gevolg van mastbreuk op $6{,}31*10^{-6}$ per jaar per windturbine.

2.5 Gondelafworp

Voor het bereken van de faalkans ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter. Daarmee is de trefkans van de dijk gelijk aan de kans dat het scenario zich voordoet: $4{,}0*10^{-5}$. Indien er rekening wordt gehouden met het restprofiel (0,1) komt de kans op falen van de dijk als gevolg van gondelafworp op $4{,}0*10^{-6}$.
Dit scenario komt alleen voor bij de alternatieven en varianten met het windturbinetype Gamesa G132.

2.6 Conclusie

De kans dat de waterkerende functie van de primaire waterkering faalt als gevolg van de falende windturbines van de alternatieven en varianten A1V1 / A1V3 / A2V1 / A2V3 is $2{,}83*10^{-5}$ per jaar ($4{,}20*10^{-6}$ + $2{,}41*10^{-5}$).

Voor de alternatieven en varianten A1V2 en A2V2 is de kans dat de waterkerende functie van de primaire waterkering faalt als gevolg van de falende windturbines $4{,}55*10^{-5}$ per jaar ($4{,}28*10^{-6}$ + $2{,}52*10^{-5}$ + $1{,}60*10^{-5}$).

bosch slabbers

WINDPARK BATTENOORD

landschappelijke beoordeling aan de hand van fotorealistische visualisaties

COLOFON

OPGESTELD DOOR
Bosch Slabbers Landschapsarchitecten;

OPDRACHTGEVER
Bosch & van Rijn

DATUM
januari 2016

WINDPARK BATTENOORD

landschappelijke beoordeling aan de hand van fotorealistische visualisaties

bosch slabbers

1 INLEIDING - LEESWIJZER

Ten behoeve van de gecombineerde plan- en projectMER van het beoogde windpark Battenoord op Goeree-Overflakkee moet een beoordeling gemaakt worden van de landschappelijke aspecten van dit windpark (milieu thema landschap). In het zoekgebied is reeds een windpark aanwezig met de naam Battenoord. Dit park omvat vier turbines. Tezamen met de beoogde ontwikkeling houdt het windpark dezelfde naam.

Voor het beoogde windpark zijn twee alternatieven vervaardigd, met elk drie varianten. Alternatief 1 gaat uit van de plaatsing van een `Dubbele lijn`, terwijl Alternatief 2 uitgaat van een `Maximale invulling` en aanvullend nog turbines plaatst buiten de dubbele lijn. De varianten binnen de alternatieven hebben wat betreft het landschappelijk aspect voornamelijk betrekking op de ashoogte van de toe te passen turbine.

De beoordeling vindt plaats op basis van de volgende vijf criteria:

- Koppeling met de landschapsstructuur
- Invloed op de horizon
- Visuele rust
- Interferentie

In deze rapportage wordt eerst een beschrijving gegeven van het bestaande landschap. Hierbij wordt de realisatie van het nabij gelegen windpark Krammer als een gegeven gehanteerd. Uit deze beschrijving komen de belangrijkste kwaliteiten van het landschap naar voren.

Vervolgens wordt de wijze waarop de vijf bovenstaande beoordelingscriteria worden toegepast nader toegelicht. Hierna komt per alternatief de feitelijke beoordeling aan bod. Deze beoordeling wordt per alternatief nader geïllustreerd aan de hand van de beschrijving van een achttal standpunten.

Tot slot wordt per variant de uiteindelijke beoordeling gegeven.

Battenoord
Battenoord
Polder het Oudeland
Gemeente Oostende
Polder van Oude-Tonge
Oude-Tonge
Battenoord
Polder Zuiderland
Molenpolder
Heeren polder
Suijspolder
Aymon-Louisepolder
Gemeente
Noordplaten
Grevelingendam
Meerzicht
Meetpaal
Philipsdam
Plaat van Oude Tonge
Noorder Krammer
KRAMMER
Grevelingensluis (Sch sl)
Bruinisse
Krammersluizen (Sch sl)
Observatiehut
Hoogbekken
Plaat van de Vliet
Gemeente Schouwen-Duiveland
Slaak
St Jacob
Bocht van
EN
Havenweg
Lage Weg
Blaakweg
Oudelandse Dijk
Zuiderlandse Dijk
Zeedijk
Molenpolder
Suijspolder
Aymon-Louisepolder
Heeren polder
Oude-Tonge
Zonne-Hoeve
Maranatha
Bou Lust
De Bouwstee
Zeldenrust
De Pannenstee
Wilhelmina hoeve
De Tille
Straalenburg
Eben-Haëzer
Katendrecht
Clinckenplant
Zuiveringsinst
Bungalowpark
De Eendracht
Manege
Stoof
Riekusweel
Vlucht
Stelberg
Zuid Grevelingen
Haven
havens
Sch sl
N59
N57
Pl 40
Pl 41
Pl 42
Pl 43
Pl 44
Pl 45
Pl 46
Pl 47
Pl 48
Pl 49
Pl 50
Pl 51
Pl 52

2 BESCHRIJVING LANDSCHAP

GOEREE OVERFLAKKEE EN DELTADAMMEN

Wat nu één eiland is bestond vroeger uit diverse kleine eilanden. Deze eilanden werden stukje voor stukje door mens en natuur op het water veroverd. De naam Overflakkee is afgeleid van het water tussen de beneden mond van het Spui en het Goereese-Gat. Het projectgebied heeft vooral een relatie met het oostelijk deel van het eiland. Dit deel van Flakkee kenmerkt zich door een rationele verkaveling, waarbij de gronden voornamelijk voor akkerbouw worden gebruikt. Door de Ramp werd Flakkee zwaar getroffen. De Deltawerken hebben het eiland via de nieuwe dammen niet alleen ontsloten, maar ook een robuuste rand gegeven in de vorm van de nieuw aangelegde deltadijken.

Ook al voor de Ramp was Flakkee een grootschalig rationeel verkaveld gebied. Na de Ramp heeft zich een verdere schaalvergroting van het landschap voltrokken, waarbij kavels nog groter worden en veel kleinere kreekrestanten die voor de Ramp nog in de verkaveling waren opgenomen, zijn opgeruimd. Ook langs de zuidrand van Flakkee komen uitgestrekte (voormalige) slikken en schorren voor. Deze zijn gedeeltelijk op kunstmatige wijze vastgelegd.

In zijn algemeenheid zijn, rationaliteit, weidsheid en openheid belangrijke kenmerken van het landschap.

Ten zuiden van het projectgebied van het windpark Battenoord bevindt zich een knooppunt van deltawateren; Het Grevelingenmeer, Krammer-Volkerak en de Oosterschelde komen hier tezamen.
Deze wateren ontlenen hun huidige verschijningsvorm aan de Deltawerken, die na de Ramp van 1953 zijn gerealiseerd. De wateren worden aan de noordzijde begrensd door Goeree-Overflakkee.

Sinds het gereedkomen van de deltaweken vormen de deltadammen en sluizen nieuwe ruimtelijke begrenzingen in het landschap. Het landschap is door het tot stand komen van de Deltawerken ook minder weids en ongerept geworden als het daarvoor was. De aanleg van infrastructuur, waaronder bruggen, sluizen en dammen zijn hier primair debet aan. Vanwege de verzoeting (ten gevolge van het besluit tot afdamming) hebben opgaande beplantingen met name in het Krammer-Volkerak langs de randen van het gebied vervolgens veel meer ontwikkelingskansen gekregen. Hierdoor is het landschap op bepaalde plaatsen meer besloten geworden. Ook de aangelegde beplanting op de Grevelingendam heeft het landschap minder weids gemaakt. Hetzelfde geldt voor de in de landinrichting aangelegde bebossing op Flakkee aan de zuidoostzijde van de N59. In zijn algemeenheid heeft het landschap echter nog steeds een weids en grootschalig karakter, plaatselijk zijn nog vergezichten aanwezig van meer dan 10 kilometer. Dit geldt met name vanaf de noordzijde van de Grevelingendam. Tussen de aanlanding op Flakkee

en de aantakking van de Philipsdam biedt de Grevelingendam een uitgesproken weids uitzicht over zowel de Grevelingen als het Krammer.
Het landschap van deltadammen met zijn meer technische ingenieuze karakter heeft ten opzichte van het meer natuurlijke en ongerepte landschap van weleer zijn eigen bekoring. Er is als het ware een andere kwaliteit voor het oorspronkelijke landschap in de plaats gekomen.

De antropogene invloed is de laatste tijd verder toegenomen door de bouw van diverse windturbineparken. Het Windpark Krammer met in het totaal 37 turbines is hiervan het grootste, maar ook de bestaande turbines van het windpark Battenoord op Flakkee maken hiervan deel uit.

De dominantie van de windturbines is, mede vanwege de hoogte waardoor ze van grote afstand zichtbaar zijn, zo groot dat gesproken kan worden van een aan Deltadammen en dijken gekoppeld windturbinelandschap. Deze ontwikkeling bouwt hiermee voort op hetgeen met de Deltawerken in gang is gezet. Het knooppunt van deltadijken valt immers samen met het knooppunt van windturbines dat hier is ontstaan.

Samenvattend zijn de belangrijkste kenmerken van het landschap:

- Het polderlandschap is rationeel en grootschalig verkaveld
- Sinds 1953 toenemende antropogene (ingenieuze) invloed door de bouw van de deltadammen, ten koste van natuurlijkheid en ongereptheid
- Een (toenemende) dominantie van hoge windturbines, gekoppeld aan het landschap van dijken en Deltadammen
- Een landschap met een eigen meer technische bekoring waarin deltadammen en windturbines zich in samenhang openbaren
- Ondanks de ontwikkelingen van dammen, bebossingen en turbines is nog steeds sprake van een weids en grootschalig landschap, maar sterker `man made` en ingenieuzer dan in het verleden

3 WIJZE VAN TOEPASSING BEOORDELINGSCRITERIA

KOPPELING MET DE LANDSCHAPSSTRUCTUUR

Windturbines zijn niet meer weg te denken uit het landschap. Ze horen bij de samenleving anno nu. Dit is geen pleidooi om windturbines zomaar uit te strooien over het landschap. Juist bij zulke opvallende installaties is een zorgvuldige inpassing van belang. Waar het om gaat is dat windturbines hun eigen verhaal vertellen, maar zonder de bestaande verhalen van het landschap uit te wissen of teniet te doen. De kwaliteiten en kenmerken van het bestaande landschap dienen gerespecteerd te worden, tegelijkertijd dient de opstelling van windturbines een nieuwe schoonheid toe te voegen, passend bij de maat en schaal van de omgeving. Windmolens hebben een landschappelijk verhaal nodig. De voorliggende vraag is dan ook: welk verhaal kan een opstelling met nieuwe turbines van de huidige generatie vertellen in het grootschalige polderlandschap van Flakkee in de nabijheid van de het landschap van de deltadammen.

De nieuwe grotere turbines met een groot vermogen vragen om een landschappelijke 'toepassing'. Windturbines met een ashoogte van 90 of 120 meter, en rotorbladen die tot ca 185 meter hoogte komen, zijn van een geheel andere orde dan de turbines van de eerste generatie van 40 of 60 meter hoog. De eerste generatie turbines hadden een maat die zich nog makkelijk liet relateren aan elementen, zoals wegen, dijken of kanalen in het landschap. Bij de nieuwste turbines is een koppeling met het onderliggende landschap niet altijd evident.

Met het hoger worden van de turbine wordt namelijk ook de tussenafstand van de turbines groter. De afstand tussen de turbines bedraagt thans 400- 500 meter. Het landschap van de zuidwestelijke delta met zijn grote wateren en deltadammen met een technische uitstraling kent een enorme maat en schaal en is daarmee goed in staat om een verantwoorde interactie met de hedendaagse generatie windturbines aan te gaan. De koppeling van windturbines aan grootschalige elementen als de deltadammen is hierbij een in principe passende keuze.
Per alternatief wordt nagegaan hoe de koppeling met het landschap van dijken en dammen tot stand komt. Gelet op de omvang van de turbines is er dus alleen sprake van een koppeling op het hoogste landschappelijke schaalniveau (macroniveau, de grote lijnen van het landschap) en niet met andere meer gedetailleerde invullingen op meso of micro schaalniveau.

INVLOED OP DE HORIZON

Hierbij gaat hierbij om zichtbaarheid van grotere afstand. Van grotere afstand komen windturbines ongeacht de configuratie van de opstelling in vele gevallen over als cluster of wolk (uitgezonderd solitaire lijnopstellingen).
Komt men dichterbij dan is de opstelling zelf leesbaar. E.e.a is wel afhankelijk of er ruimtelijke elementen op de voorgrond aanwezig zijn die het zicht op de turbines wegnemen of belemmeren. Daarnaast is het van belang of er interferentie optreedt met an-

dere windparken in de directe omgeving. Indien dit het geval is kan dit ten koste gaan aan de leesbaarheid van de configuratie. De aanwezigheid van interferentie wordt overigens ook los van de invloed op de horizon apart beoordeeld.
Hogere turbines hebben in principe meer invloed op de horizon, omdat ze van verder weg zichtbaarder zijn. Of dit tot hinderlijke verschillen leidt wordt mede beoordeeld aan de hand beschrijving bij de standpunten.

VISUELE RUST

De mate van visuele rust in een opstelling is mede bepalend voor de landschappelijke kwaliteit van de opstelling. De herkenbaarheid van de configuratie is een belangrijk kenmerk voor de visuele rust.
Dit hoeft overigens niet (altijd) gepaard te gaan met regelmaat in de zin van een mathematisch ontworpen configuratie. Ook bewust onregelmatig ontworpen opstellingen kunnen een visuele rust uitstralen. De vraag of een opstelling een eigen ontwerpkwaliteit heeft staat bij dit onderdeel in feite centraal.

INTERFERENTIE

Interferentie treedt op met andere windparken in de omgeving. Een dergelijke interferentie kan hinderlijk zijn als deze ten koste gaat van de ontwerpkwaliteit van de betreffende opstelling. Het effect van een gridmatige opstelling kan volledig verloren gaan als er andere parken in de buurt zijn, ook al spreken zij de zelfde vormentaal, tezamen kunnen zij geheel andere veel onrustiger beelden vormen. Een opstelling moet daarom nooit op zichzelf staand maar altijd in samenhang met andere parken in de buurt beoordeeld worden . Hierdoor komt hinderlijke interferentie aan het licht. Interferentie hoeft overigens niet altijd hinderlijk te zijn. De opstelsom van beelden kan ook kwaliteiten hebben. Indien deze aanwezig zijn worden ze bij de beoordeling betrokken.

N
km
0
0,25
0,5
1
Alternatief 1 Variant 1
Vergunde windturbines
© 2015 GeoEye © 2015 Eurosense Earthstar Geographics SIO © 2015 Microsoft Corporation © 2015 HERE © AND

4 BESCHRIJVING ALTERNATIEVEN

Aan de hand van fotorealistische visualisaties zijn 2 alternatieven met telkens 3 varianten beoordeeld. Alvorens deze beelden te beoordelen zijn de opstellingen beschreven aan de hand van de vijf criteria.

ALTERNATIEF 1 VARIANT 1

De vier bestaande turbines hebben een masthoogte van 99 meter en een rotordiameter van 101 meter. De nieuwe turbines hebben een masthoogte van 90 meter en een rotordiameter van 120 meter.

Koppeling met de landschapsstructuur

Opstelling bevindt zich aan de rand van het eiland. De vier nieuwe turbines aan de zuidkant volgen het tracé van de voormalige zeedijk, overigens net als de reeds gerealiseerde vier turbines. De meer landinwaarts gelegen tweede rij turbines (5 stuks) is evenwijdig aan de reeds bestaande turbines geplaatst.

Acht turbines (de vier bestaande en de vier nieuw te bouwen turbines) volgen tezamen letterlijk het tracé van de voormalige zeedijk. Deze onderste lijn kent hiermee een sterke verankering aan het grootschalige landschap van de deltawateren.

De binnenste lijn van vijf turbines loopt in noordelijke richting verder door dan de buitenste rij turbines langs de zeedijk. Hiermee wordt de koppeling met de onderste lijn minder sterk en daarmee is ook deze tweede lijn minder sterk aan het tracé van de voormalige zeedijk gekoppeld dan de buitenste rij.

Herkenbaarheid van de opstelling

De opstelling bestaat uit een tweetal lijnen, waarvan één beschikt over een knik, terwijl de andere geen knik heeft. Dit verschil introduceert een zekere onevenwichtigheid die afbreuk doet aan de herkenbaarheid (het beeldmerk) van de opstelling. Met andere woorden als beide lijnen over knik zouden beschikken (of juist niet) dan wordt de eenheid binnen de opstelling groter en daarmee de herkenbaarheid.

De opstelling is van dichtbij echter wel duidelijk herkenbaar als een lijnopstelling. Van grotere afstand is vrijwel altijd sprake van interferentie met het windpark Krammer, waardoor de opstelling beleefd gaat worden als een onderdeel van een groter cluster (zie hiervoor tevens onderdeel interferentie).

Het is van belang om de eenheid met de bestaande turbines zo groot mogelijk te maken en te kiezen voor een zelfde turbinetype. Hetzelfde geldt ook voor het kleurgebruik. Indien vorm en kleurgebruik sterk afwijken wordt de grotere eenheid binnen de lijn weer verminderd.

Invloed op de horizon

Vanwege de hoogte van de turbines zijn de turbines in principe van grote afstand zichtbaar. Indien zich geen directe visuele obstakels op de voorgrond bevinden is er meer sprake van invloed op de horizon dan als deze objecten er wel zijn. Daarnaast moet bedacht worden dat de turbines in samenhang met de reeds bestaande turbines en het nog te bouwen Windpark Krammer deel uitmaken van één groot windturbine landschap waarvan de

gezamenlijke invloed op de horizon manifest aanwezig is. Het aandeel van het Windpark Battenoord is hierin gelet op het turbineaantal relatief beperkt.

Visuele rust

Windpark Battenoord is in deze variant samengesteld uit een tweetal lijnen en vormt samen met de reeds bestaande turbines een herkenbare opstelling. De beide lijnen lopen niet volledig parallel, hetgeen enigszins afbreuk doet aan de visuele rust.

Interferentie

Van grotere afstand is er sprake van interferentie met andere windparken in de omgeving. Vanwege de nabijheid van het toekomstige Wind park Krammer interfereert Windpark Battenoord sterk met dit windpark. Windpark Battenoord vormt tezamen met Windpark Krammer van grotere afstand één groot cluster van windturbines. Tezamen geven zij vorm aan één samenhangend groots windturbinelandschap. Van dichterbij en afhankelijk van de zichtrichting is minder sprake van interferentie. Bij de behandeling van de standpunten komt dit nader aan de orde.

N
km
0
0,25
0,5
1
Alternatief 1 Variant 2
Vergunde windturbines
© 2015 GeoEye © 2015 Eurosense Earthstar Geographics SIO © 2015 Microsoft Corporation © 2015 HERE © AND

ALTERNATIEF 1 VARIANT 2

De vier bestaande turbines hebben een masthoogte van 99 meter en een rotordiameter van 101 meter. De nieuwe turbines hebben een masthoogte van 120 meter en een rotordiameter van 130 meter.

Koppeling met de landschapsstructuur

De koppeling met de landschapsstructuur wijkt in essentie niet af van Variant 1. Het enige verschil is dat het aantal turbines in de binnenste rij nu bestaat uit vier turbines in plaats van vijf turbines in Variant 1. De binnenste lijn loopt net zo ver door in noordelijke richting als in variant 1.

Herkenbaarheid van de opstelling

Omdat het hier om hogere turbines gaat (120 meter ashoogte) dan in Variant 1 (ashoogte 90 meter) ontstaat er een groter verschil met de reeds aanwezige windturbines die een ashoogte hebben van 99 meter. De opstelling (bestaande en nieuwe turbines tezamen) komt hierdoor iets minder over als één geheel.

Invloed op de horizon

Vanwege de hoogte van de turbines zijn de turbines in principe van grote afstand zichtbaar. Indien zich geen directe visuele obstakels op de voorgrond bevinden is er meer sprake van invloed op de horizon dan als deze objecten er wel zijn. Daarnaast moet bedacht worden dat de turbines in samenhang met de reeds bestaande turbines en het nog te bouwen Windpark Krammer deel uitmaken van één groot windturbine landschap waarvan de gezamenlijke invloed op de horizon manifest aanwezig is. Het aandeel van het Windpark Battenoord is hierin gelet op het turbineaantal relatief beperkt.

Visuele rust

Windpark Battenoord is in deze variant samengesteld uit een tweetal lijnen en vormt samen met de reeds bestaande turbines een herkenbare opstelling.

Interferentie

Van grotere afstand is er sprake van interferentie met andere windparken in de omgeving. Vanwege de nabijheid van het toekomstige Wind park Krammer interfereert Windpark Battenoord sterk met dit windpark. Windpark Battenoord vormt tezamen met Windpark Krammer van grotere afstand één groot cluster van windturbines. Tezamen geven zij vorm aan één samenhangend groots windturbinelandschap. Van dichterbij en afhankelijk van de zichtrichting is minder sprake van interferentie . Bij de behandeling van de standpunten komt dit nader aan de orde.

N
km
0
0,25
0,5
1
Alternatief 1 Variant 3
Vergunde windturbines
© 2015 GeoEye © 2015 Eurosense Earthstar Geographics SIO © 2015 Microsoft Corporation © 2015 HERE © AND

ALTERNATIEF 1 VARIANT 3

De vier bestaande turbines hebben een masthoogte van 99 meter en een rotordiameter van 101 meter. De vier nieuwe turbines langs de dijk hebben een masthoogte van 90 meter en een rotordiameter van 120 meter.
De nieuwe 2e lijn heeft hier een masthoogte van 120 meter en een rotordiameter van 130 meter.

Koppeling met de landschapsstructuur

De koppeling met de landschapsstructuur wijkt in essentie niet af van de varianten 1 en 2.

Herkenbaarheid van de opstelling

Doordat de hoogte van de turbines langs de dijk meer in overeenstemming worden gebracht met de hoogte van de vier bestaande turbines wordt in de lijn langs de dijk meer eenheid gebracht. De binnenste lijn met een masthoogte van 120 meter onderscheidt zich hiervan. Dus er ontstaat een grotere eenheid binnen de lijnen maar een groter onderling verschil tussen de lijnen. Dit onderscheid in hoogte tussen de lijnen wordt niet als negatief beoordeeld, terwijl er in de lijn langs de dijk meer eenheid ontstaat. Dit wordt positief beoordeeld. Wel is het van belang dat het type turbine dat gekozen wordt weinig afwijkt in vorm van de reeds aanwezige turbines. Hetzelfde geldt ook voor het kleurgebruik. Indien vorm en kleurgebruik sterk afwijken wordt de grotere eenheid binnen de lijn weer verminderd.

Invloed op de horizon

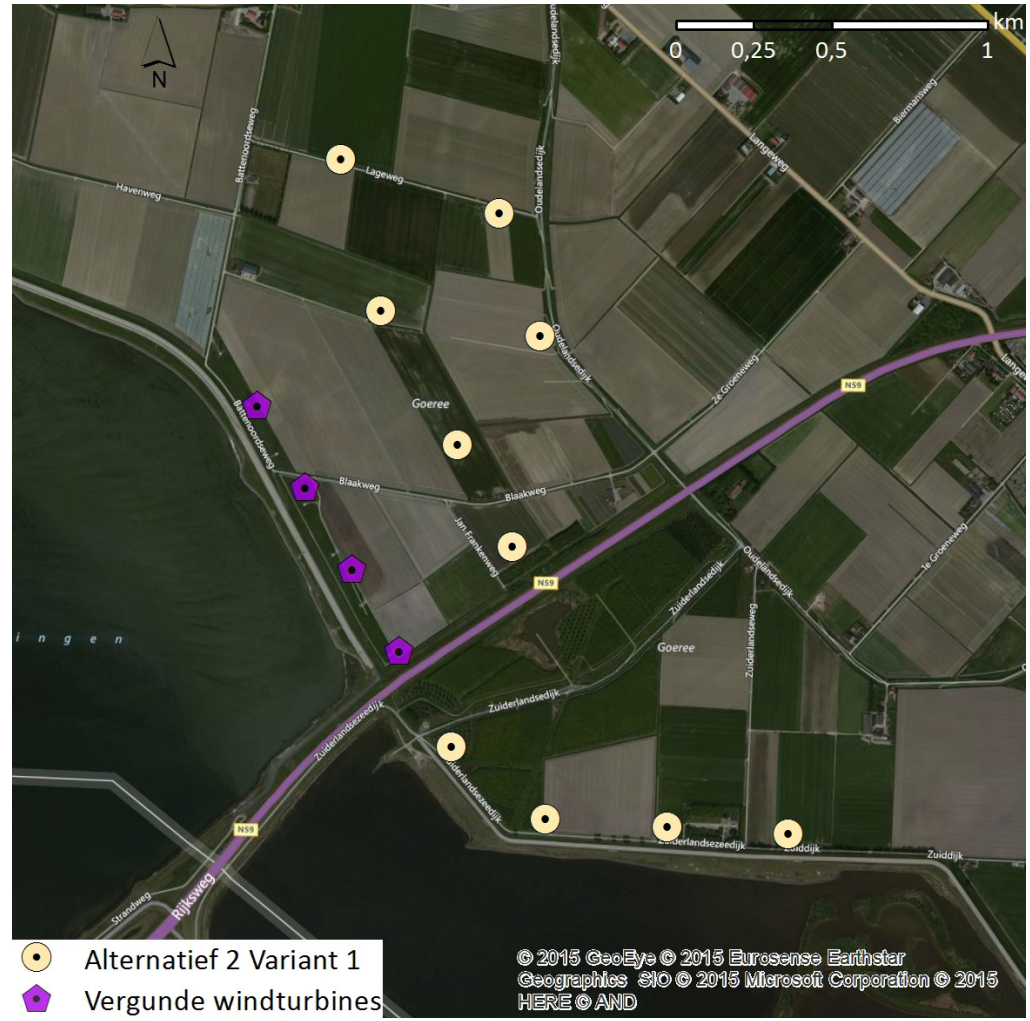
Vanwege de hoogte van de turbines zijn de turbines in principe van grote afstand zichtbaar. Indien zich geen directe visuele obstakels op de voorgrond bevinden is er meer sprake van invloed op de horizon dan als deze objecten er wel zijn. Daarnaast moet bedacht worden dat de turbines in samenhang met de reeds bestaande turbines en het nog te bouwen Windpark Krammer deel uitmaken van één groot windturbine landschap waarvan de gezamenlijke invloed op de horizon manifest aanwezig is. Het aandeel van het Windpark Battenoord is hierin gelet op het turbineaantal relatief beperkt.

Visuele rust

Windpark Battenoord is in deze variant samengesteld uit een tweetal lijnen en vormt samen met de reeds bestaande turbines een herkenbare opstelling. Ten opzichte van variant 2 is er sprake van meer eenheid in de lijn langs de dijk. Hetgeen positief beoordeeld wordt.

Interferentie

Van grotere afstand is er sprake van interferentie met andere windparken in de omgeving. Vanwege de nabijheid van het toekomstige Wind park Krammer interfereert Windpark Battenoord sterk met dit windpark. Windpark Battenoord vormt tezamen met Windpark Krammer van grotere afstand één groot cluster van windturbines. Tezamen geven zij vorm aan één samenhangend groots windturbinelandschap. Van dichterbij en afhankelijk van de zichtrichting is minder sprake van interferentie . Bij de behandeling van de standpunten komt dit nader aan de orde.


N
km
0
0,25
0,5
1
Lageweg
Havenweg
Battenoordseweg
Ouderlandsedijk
Goeree
Blaakweg
Jan Frankenweg
N59
Zuiderlandsedijk
Zuiderlandsezeedijk
Zuiddijk
Rijksweg
Strandweg
Alternatief 2 Variant 1
Vergunde windturbines
© 2015 GeoEye © 2015 Eurosense Earthstar Geographics SIO © 2015 Microsoft Corporation © 2015 HERE © AND

ALTERNATIEF 2 VARIANT 1

De vier bestaande turbines hebben een masthoogte van 99 meter en een rotordiameter van 101 meter. De masthoogte van de nieuwe turbines is 90 meter met een rotordiameter van 120 meter

Koppeling met de landschapsstructuur

Opstelling bevindt zich aan de rand van het eiland. Deze variant bestaat uit twee lijnen en twee buiten deze lijnen geplaatste turbines in de nabijheid van de Oudelandsedijk.

De vier nieuwe turbines aan de zuidkant volgen het tracé van de voormalige zeedijk op een parallelle wijze. De turbines aan die noordzijde van de N 59 staan, volgen niet allemaal evenwijdig de voormalige Zeedijk. De meest noordelijke turbine en de turbines langs de Oudenlandsedijk missen deze evenwijdigheid.

Meer dan bij de varianten uit alternatief 1 is er in variant 2 sprake van een geclusterde opstelling. Door het gedeeltelijk ontbreken van evenwijdigheid aan de voormalige zeedijk is deze opsteling minder sterk gekoppeld aan de landschapsstructuur dan de Varianten 1 t/m 3 van Alternatief 1.

Herkenbaarheid van de opstelling

De opstelling houdt het midden tussen een lijnopstelling en een geclusterde opstelling. De opstelling heeft hierdoor een minder sterk beeldmerk (eigen kwaliteit) dan de Varianten 1 t/m 3 van Alternatief 1. De omvang van de turbines is in orde van grootte gelijkwaardig aan die van de reeds aanwezige turbines. Hierdoor is er sprake van samenhang tussen de bestaande en nieuwe turbines, hetgeen positief beoordeeld wordt, indien uitgegaan wordt vrijwel identieke turbines (vorm en kleur). Indien vorm en kleurgebruik sterk afwijken wordt de grotere eenheid binnen de lijn/cluster weer verminderd.

Invloed op de horizon

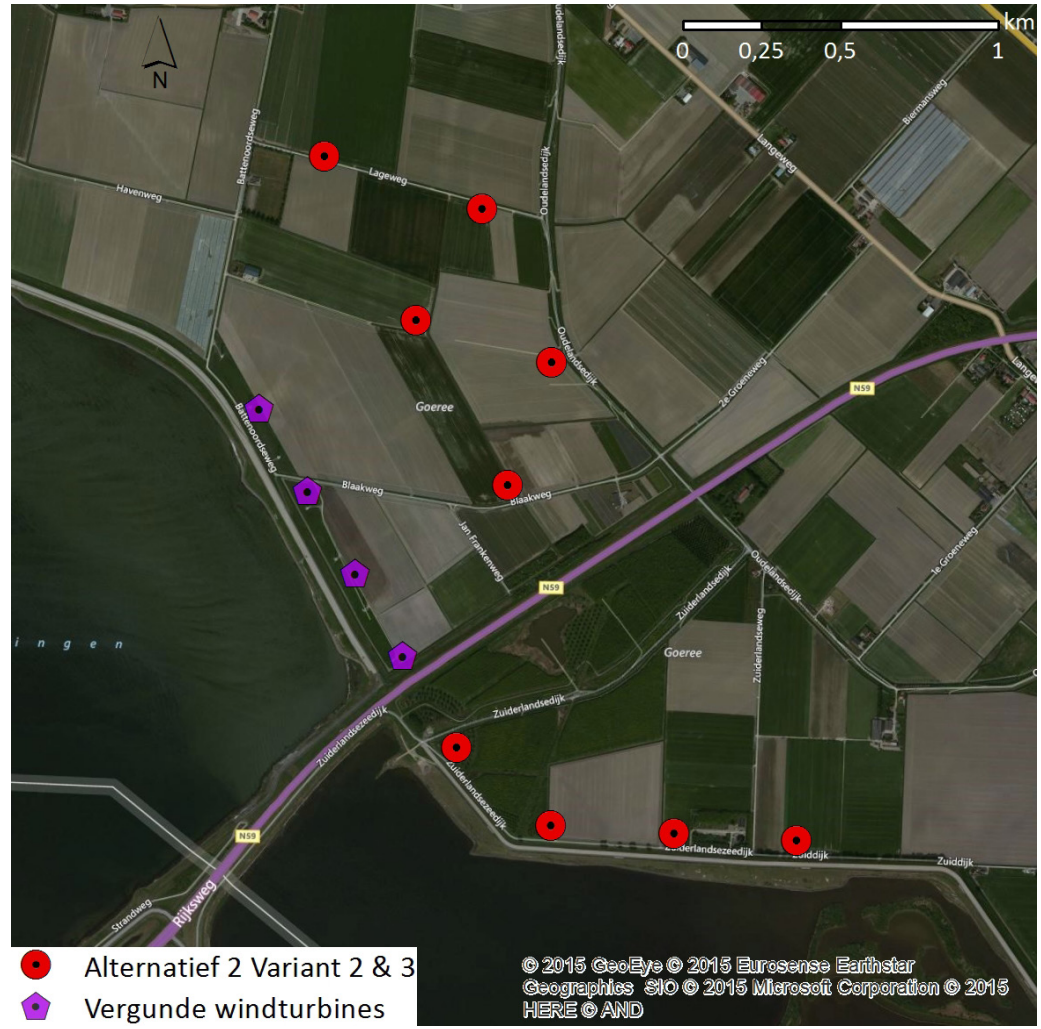
Vanwege de hoogte van de turbines zijn de turbines in principe van grote afstand zichtbaar. Indien zich geen directe visuele obstakels op de voorgrond bevinden is er meer sprake van invloed op de horizon dan als deze objecten er wel zijn. Daarnaast moet bedacht worden dat de turbines in samenhang met de reeds bestaande turbines en het nog te bouwen Windpark Krammer deel uitmaken van één groot windturbine landschap waarvan de gezamenlijke invloed op de horizon manifest aanwezig is. Het aandeel van het Windpark Battenoord is hierin gelet op het turbineaantal relatief beperkt.

Visuele rust

Door minder evenwijdigheid en de introductie van twee buiten de lijnen geplaatste turbines (als een soort aanzet voor een derde lijn) zit er meer onrust in deze opstelling dan in de Alternatief 1 varianten 1 t/m 3.

Interferentie

Van grotere afstand is er sprake van interferentie met andere windparken in de omgeving. Vanwege de nabijheid van het toekomstige Wind park Krammer interfereert Windpark Battenoord sterk met dit windpark. Windpark Battenoord vormt tezamen met Windpark Krammer van grotere afstand één groot cluster van windturbines. Tezamen geven zij vorm aan één samenhangend groots windturbinelandschap. Van dichterbij en afhankelijk van de zichtrichting is minder sprake van interferentie . Bij de behandeling van de standpunten komt dit nader aan de orde.


N
km
0
0,25
0,5
1
Alternatief 2 Variant 2 & 3
Vergunde windturbines
© 2015 GeoEye © 2015 Eurosense Earthstar Geographics SIO © 2015 Microsoft Corporation © 2015 HERE © AND

ALTERNATIEF 2 VARIANT 2

De vier bestaande turbines hebben een masthoogte van 99 meter en een rotordiameter van 101 meter. De masthoogte van de nieuwe turbines 120 meter en een rotordiameter van 130 meter

Koppeling met de landschapsstructuur

Opstelling bevindt zich aan de rand van het eiland. Deze variant bestaat uit twee lijnen en twee buiten deze lijnen geplaatste turbines in de nabijheid van de Oudelandsedijk.

De vier nieuwe turbines aan de zuidkant volgen het tracé van de voormalige zeedijk op een parallelle wijze. De turbines aan de noordzijde van de N 59 staan evenwijdig aan de voormalige Zeedijk.

De opstelling houdt het midden tussen een lijnopstelling en een cluster. Door de consequenter doorgevoerde evenwijdigheid in vergelijking met Alternatie 2 Variant 1 is er nu iets meer sprake van hechting aan de landschapsstructuur.

Herkenbaarheid van de opstelling

De opstelling houdt het midden tussen een lijnopstelling en een geclusterde opstelling. De opstelling heeft hierdoor een minder sterk beeldmerk dan de Varianten 1 t/m 3 van Alternatief 1.

De omvang van de turbines wijkt relatief sterk af van de reeds aanwezige turbines. Masthoogte is ruim 20 meter hoger en de rotor diameter is ruim 30 meter meer dan in Alternatief 2 varianten 1 en 3. Hierdoor is er sprake van minder samenhang tussen de bestaande en nieuwe turbines, hetgeen negatief beoordeeld wordt.

Invloed op de horizon

Vanwege de hoogte van de turbines zijn de turbines in principe van grote afstand zichtbaar. Indien zich geen directe visuele obstakels op de voorgrond bevinden is er meer sprake van invloed op de horizon dan als deze objecten er wel zijn. Daarnaast moet bedacht worden dat de turbines in samenhang met de reeds bestaande turbines en het nog te bouwen Windpark Krammer deel uitmaken van één groot windturbine landschap waarvan de gezamenlijke invloed op de horizon manifest aanwezig is. Het aandeel van het Windpark Battenoord is hierin gelet op het turbineaantal relatief beperkt.

Visuele rust

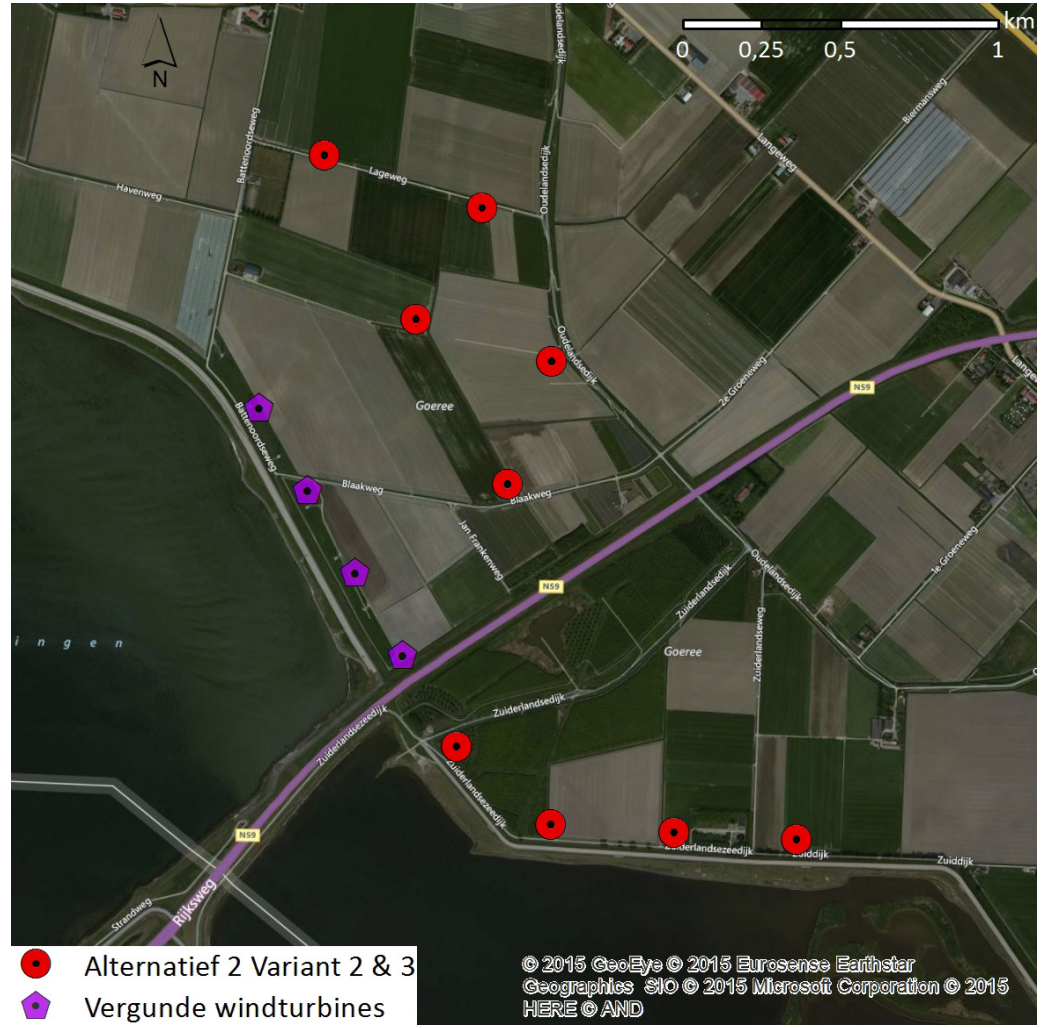
De visuele rust is door de sterkere evenwijdigheid groter dan in Alternatief 2 variant 1. Door de aanwezigheid van twee turbines buiten de lijn is de rust echter minder groot dan in de varianten 1 t/m 3 van Alternatief 1.

De visuele rust wordt negatief beïnvloed door het relatief grote verschil in omvang tussen de bestaande en de nieuwe turbines. Dit verschil is in Alternatief 2, variant 2 groter dan in Alternatief 2, varianten 1 en 3.

Interferentie

Van grotere afstand is er sprake van interferentie met andere windparken in de omgeving. Vanwege de nabijheid van het toekomstige Wind park Krammer interfereert Windpark Battenoord sterk met dit windpark. Windpark Battenoord vormt tezamen met Windpark Krammer van grotere afstand één groot cluster van windturbines. Tezamen geven zij vorm aan één samenhangend groots windturbinelandschap. Van dichterbij en afhankelijk van de zichtrichting is minder sprake van interferentie . Bij de behandeling van de standpunten komt dit nader aan de orde.

de zichtrichting is minder sprake van interferentie . Bij de behandeling van de standpunten komt dit nader aan de orde.


N
km
0
0,25
0,5
1
Alternatief 2 Variant 2 & 3
Vergunde windturbines
© 2015 GeoEye © 2015 Eurosense Earthstar Geographics SIO © 2015 Microsoft Corporation © 2015 HERE © AND

ALTERNATIEF 2 VARIANT 3

De vier bestaande turbines hebben een masthoogte van 99 meter en een rotordiameter van 101 meter.
De nieuwe turbines hebben een masthoogte van 90 meter en rotordiameter van 120meter.

Koppeling met de landschapsstructuur

Opstelling bevindt zich aan de rand van het eiland. Deze variant bestaat uit twee lijnen en twee buiten deze lijnen geplaatste turbines in de nabijheid van de Oudelandsedijk.
De vier nieuwe turbines aan de zuidkant volgen het tracé van de voormalige zeedijk op een parallelle wijze. De turbines aan de noordzijde van de N 59 staan evenwijdig aan de voormalige Zeedijk. De opstelling houdt het midden tussen een lijnopstelling en een cluster. Door de consequenter doorgevoerde evenwijdigheid in vergelijking met Alternatief 2 Variant 1 is er nu iets meer sprake van hechting aan de landschapsstructuur.

Herkenbaarheid van de opstelling

De opstelling houdt het midden tussen een lijnopstelling en een geclusterde opstelling. De opstelling heeft hierdoor een minder sterk beeldmerk dan de Varianten 1 t/m 3 van Alternatief 1.
De omvang van de turbines is in orde van grootte gelijkwaardig aan die van de reeds aanwezige turbines. Hierdoor is er sprake van samenhang tussen de bestaande en nieuwe turbines, hetgeen positief beoordeeld wordt, indien uitgegaan wordt vrijwel identieke turbines (vorm en kleur). Indien vorm en kleurgebruik sterk afwijken wordt de grotere eenheid binnen de lijn weer verminderd.

Invloed op de horizon

Vanwege de hoogte van de turbines zijn de turbines in principe van grote afstand zichtbaar. Indien zich geen directe visuele obstakels op de voorgrond bevinden is er meer sprake van invloed op de horizon dan als deze objecten er wel zijn. Daarnaast moet bedacht worden dat de turbines in samenhang met de reeds bestaande turbines en het nog te bouwen Windpark Krammer deel uitmaken van één groot windturbine landschap waarvan de gezamenlijke invloed op de horizon manifest aanwezig is. Het aandeel van het Windpark Battenoord is hierin gelet op het turbineaantal relatief beperkt.

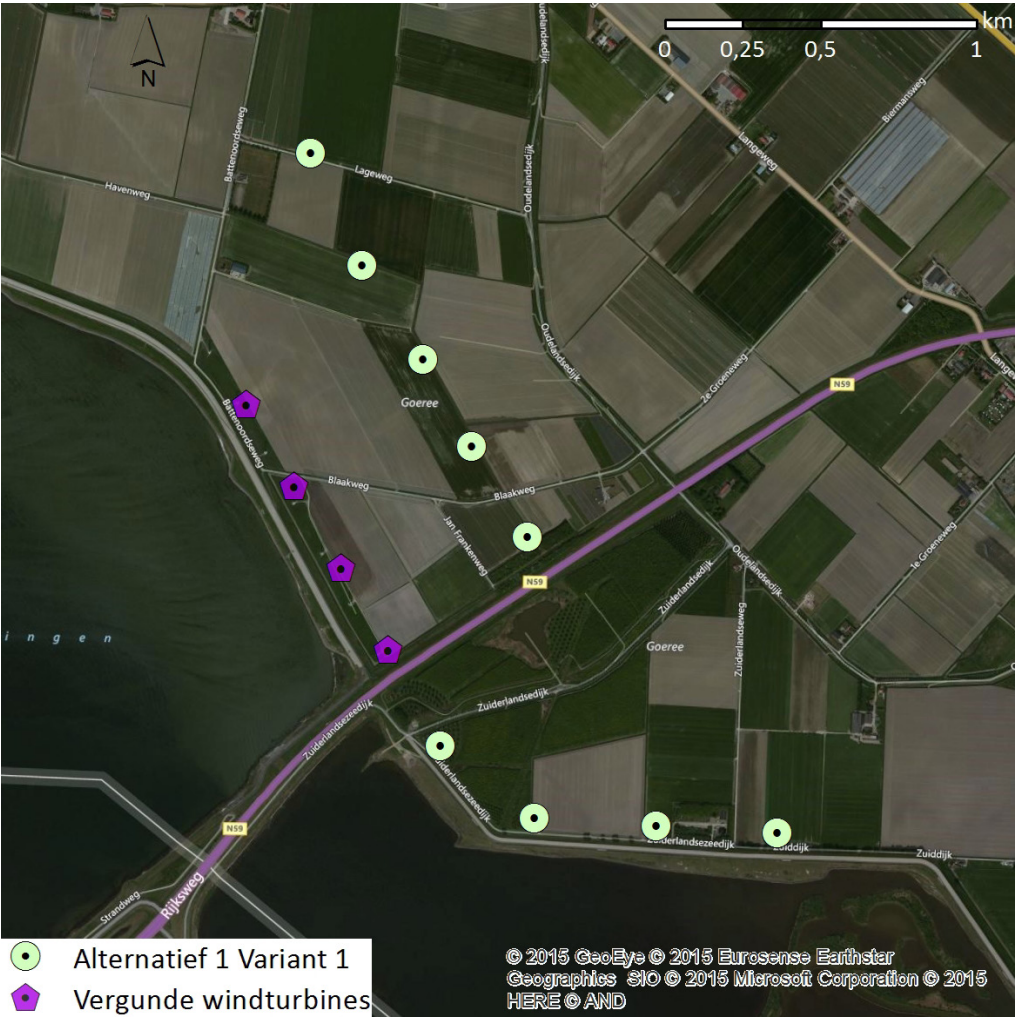
Visuele rust

De visuele rust is door de sterkere evenwijdigheid groter dan in Alternatief 2 variant 1. Door de aanwezigheid van twee turbines buiten de lijn is de rust echter minder groot dan in de varianten 1 t/m 3 van Alternatief 1. De visuele rust is groter dan in Alternatief 2, variant 2, omdat de afmetingen van de turbines (nieuw en bestaand) in orde van grootte beter op elkaar zijn afgestemd.

Interferentie

Van grotere afstand is er sprake van interferentie met andere windparken in de omgeving. Vanwege de nabijheid van het toekomstige Wind park Krammer interfereert Windpark Battenoord sterk met dit windpark. Windpark Battenoord vormt tezamen met Windpark Krammer van grotere afstand één groot cluster van windturbines. Tezamen geven zij vorm aan één samenhangend groots windturbinelandschap. Van dichterbij en afhankelijk van de zichtrichting is minder sprake van interferentie . Bij de behandeling van de standpunten komt dit nader aan de orde.

ALTERNATIEF 1 DUBBELE LIJN > VARIANT 1



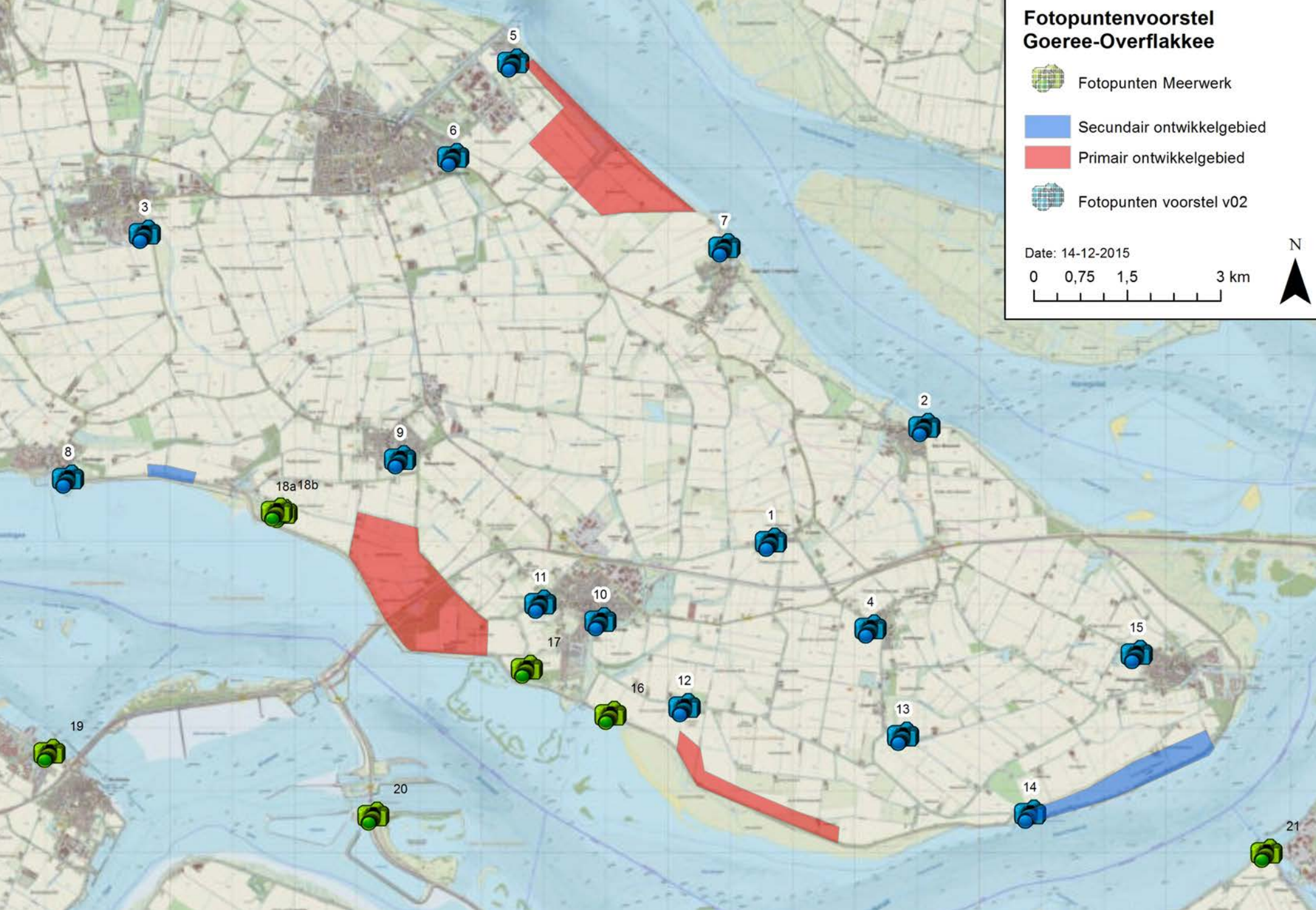
ALTERNATIEF 1 DUBBELE LIJN > VARIANT 2

5 BESCHRIJVING VISUALS ALTERNATIEF 1

ALTERNATIEF 1 DUBBELE LIJN > VARIANT 3

Aan de hand fotorealistische visualisaties vanaf verschillende standpunten zijn de opstellingen in beeld gebracht. Per standpunt zijn de varianten onder elkaar weergegeven. Vervolgens zijn de waarneming beschreven.

De kaart op de volgende pagina toont de verschillende standpunten. Specifiek voor dit windpark zijn er fotorealistische visualisaties gemaakt vanaf de punten: 8, 9, 11, 12, 17, 18, 19 en 20. Deze visualisatiestandpunten geven een beeld van het windpark vanuit alle richtingen.

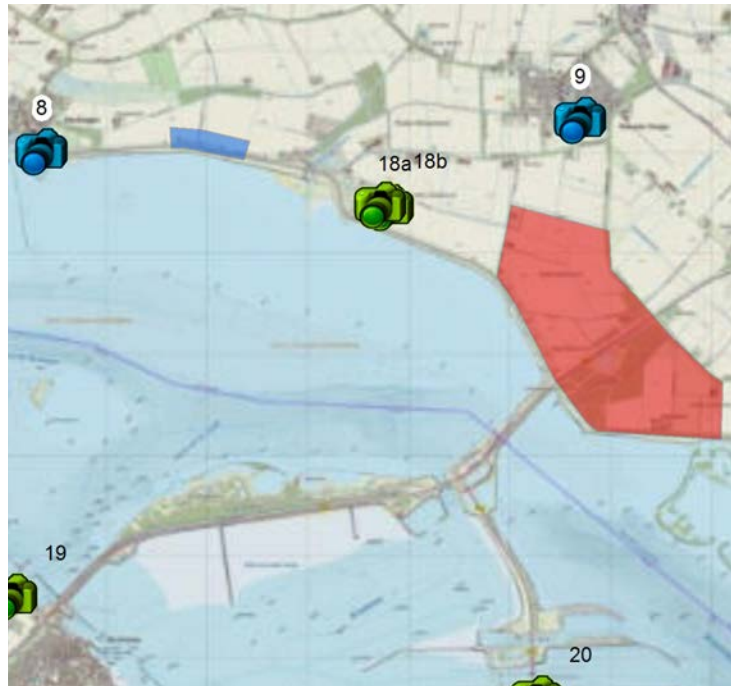

Fotopuntenvoorstel
Goeree-Overflakkee
Fotopunten Meerwerk
Secundair ontwikkelgebied
Primair ontwikkelgebied
Fotopunten voorstel v02
Date: 14-12-2015
0 0,75 1,5 3 km
N
5
6
3
7
2
8
9
18a
18b
1
11
10
4
15
17
16
12
13
19
20
14
21

Vertical field of view 60 graden
Vertical field of view 30 graden

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 3



STANDPUNT 08

Gezien ter hoogte van de jachthaven bij Herkingen. De drie meest linkse turbines zijn bestaand en bevinden zich tussen Herkingen en Battenoord. Alle overige zichtbare turbines behoren tot het windpark Battenoord en het windpark Krammer.

Hier is in feite één groot windturbinelandschap ontstaan. Zelfs de drie op grote afstand staande windturbines tussen Herkingen en Battenoord doen min of meer mee in de compositie van het windturbinelandschap dat van hieraf overkomt als een uit twee clusters bestaande opstelling.

In het midden van de foto is sprake van een vide in de opstelling. Dit vormt het gat tussen de opstelling van windpark Battenoord en de opstelling van windpark Krammer.

Tussen de varianten is vanaf hier geen sprake van grote ruimtelijke verschillen. Variant 1 lijkt iets verder af te liggen, vanwege de lagere turbines die worden toegepast. De drie bestaande windturbines op de voorgrond komen hierdoor iets losser te liggen.

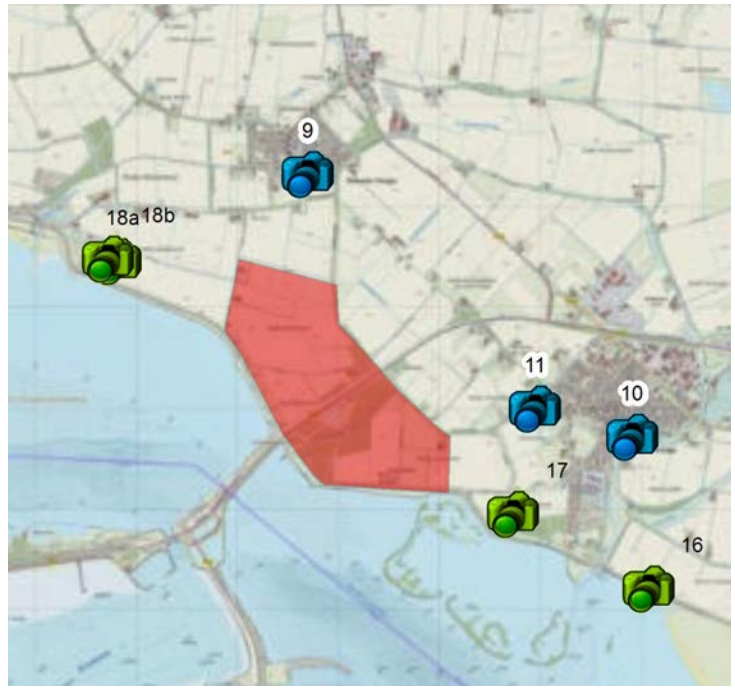
ALTERNATIEF 1 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 3

STANDPUNT 09

Gezien vanaf de (richting) Nieuwe Tonge is door de interferentie met het windpark Krammer al sprake van één groot windturbine-landschap. Wel is bij de turbines vooraan nog een lijnopstelling te herkennen. Variant 1 toont in vergelijking met de Varianten 2 en 3 vanwege de geringere hoogte van de turbines iets bescheidener. Substantieel is dit verschil echter niet.



ALTERNATIEF 1 > VARIANT 1

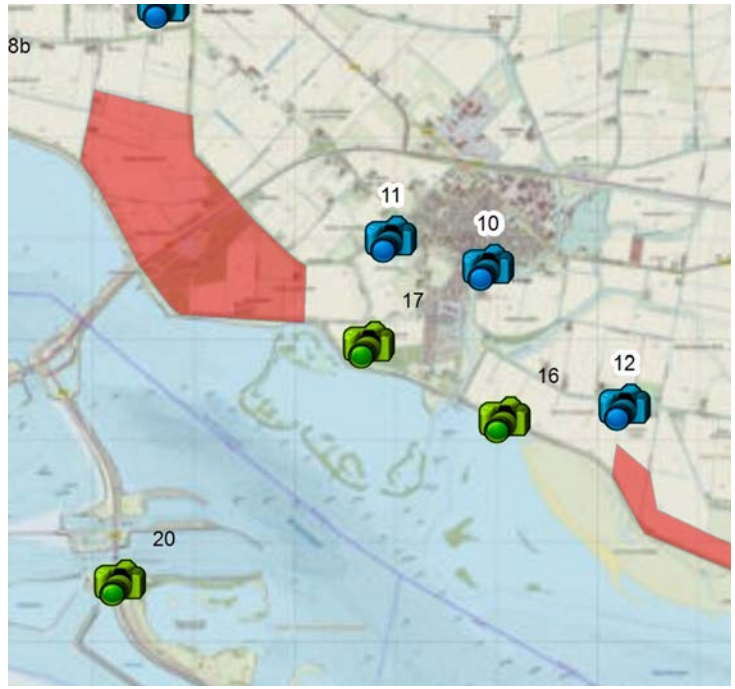
ALTERNATIEF 1 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 3

STANDPUNT 11

Gezien vanaf de Oude Tonge

Door de aanwezigheid van de visuele obstakels op de voorgrond is geen sprake van dominantie van windturbines in het landschapsbeeld. Dat geldt vanwege de geringere hoogte van de turbines nog in sterkere mate voor Variant 1.



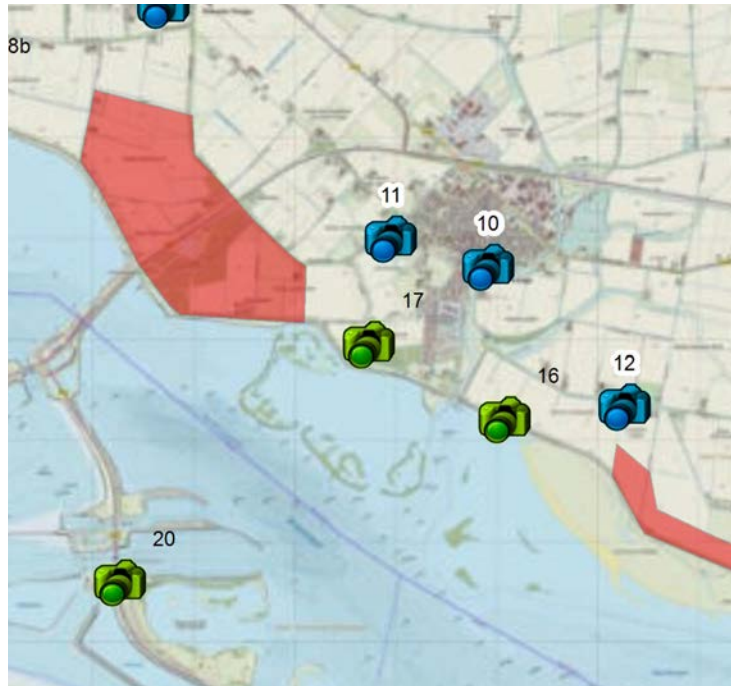
ALTERNATIEF 1 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 3

STANDPUNT 12

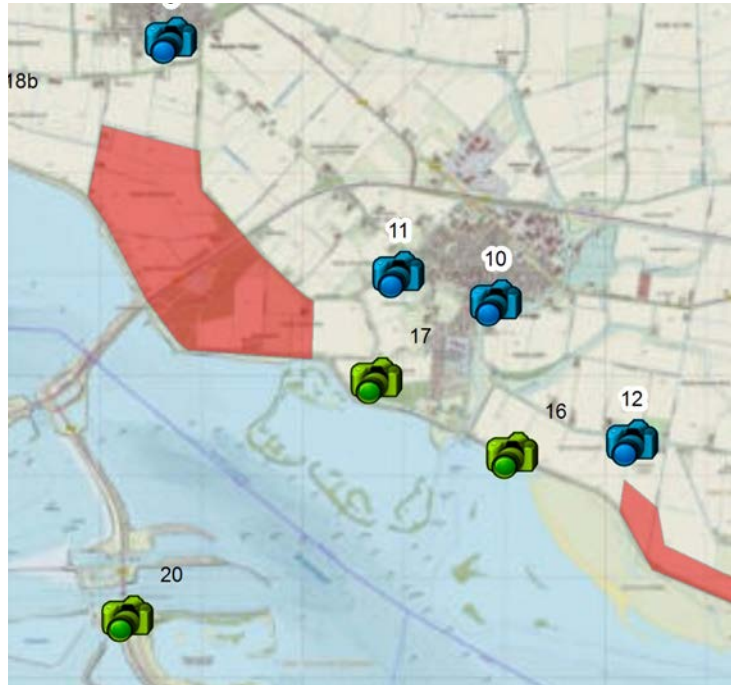
Gezien vanaf de Heerendijk. Door de aanwezigheid van de visuele obstakels op de voorgrond is geen sprake van dominantie van windturbines in het landschapsbeeld. Het verschil in hoogte tussen varianten speelt hier geen enkele rol meer.



ALTERNATIEF 1 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 3



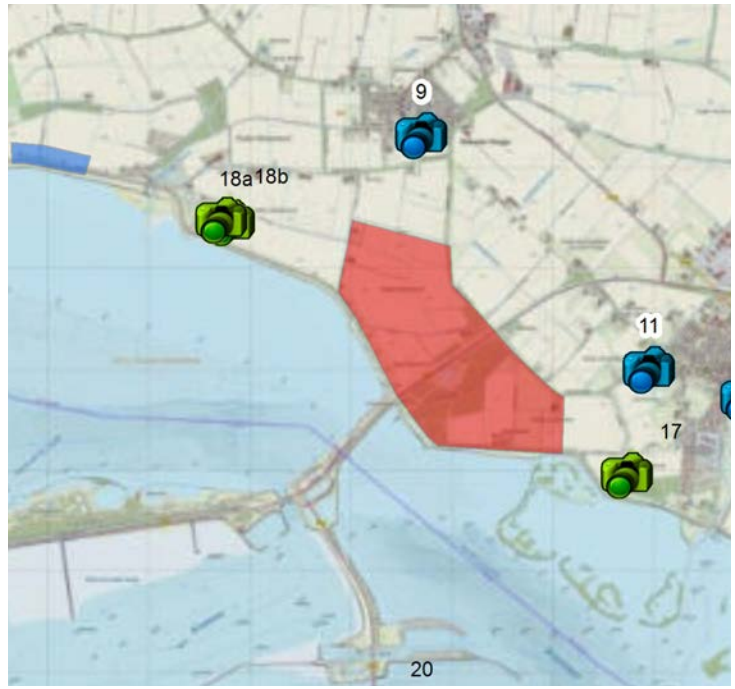
STANDPUNT 17

Gezien vanaf Suisenweg, bij de ingang van Camping De Krammer. Ook hier is het Windpark Battenoord in samenhang met het Windpark Krammer zichtbaar. Grofweg het rechter gedeelte van de foto betreft het windpark Battenoord. De turbines op de linkerhelft van de foto behoren tot het windpark Krammer. Echter de opstelling van windpark Battenoord is hier wel zelfstandig beleefbaar zonder directe interferentie met het windpark Krammer. Duidelijk is de knik in de lijn van de Turbines langs de Zuiderlandsezeedijk zichtbaar. Ook de binnenste lijn van Windpark Battenoord is als lijn goed beleefbaar.

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 3



STANDPUNT 18

Gezien vanaf de Havenweg vanuit de richting Battenoord ter hoogte van Camping de Grevelingen. Het linker gedeelte van de foto betreft het windpark Battenoord, inclusief de vier bestaande turbines. Het rechter gedeelte van de foto heeft betrekking op het windpark Krammer. Beide opstellingen zijn vanaf hier zonder directe interferentie zichtbaar. Een kleine vide bevindt zich tussen de beide opstellingen. Per saldo is echter sprake van één groot windturbinelandschap. De verschillen in hoogte tussen de varianten leiden niet tot significante ruimtelijke verschillen.

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 1 > VARIANT 3

STANDPUNT 19

Gezien vanaf Schouwen-Duiveland (westzijde N59), vanaf het recreatieterrein Aquadelta Bruinisse.

Door de aanwezigheid van de visuele obstakels op de voorgrond is geen sprake van dominantie van windturbines in het landschapsbeeld. Het windpark gaat hier in feite op in de horizon en in de masten van de jachthaven.

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 1

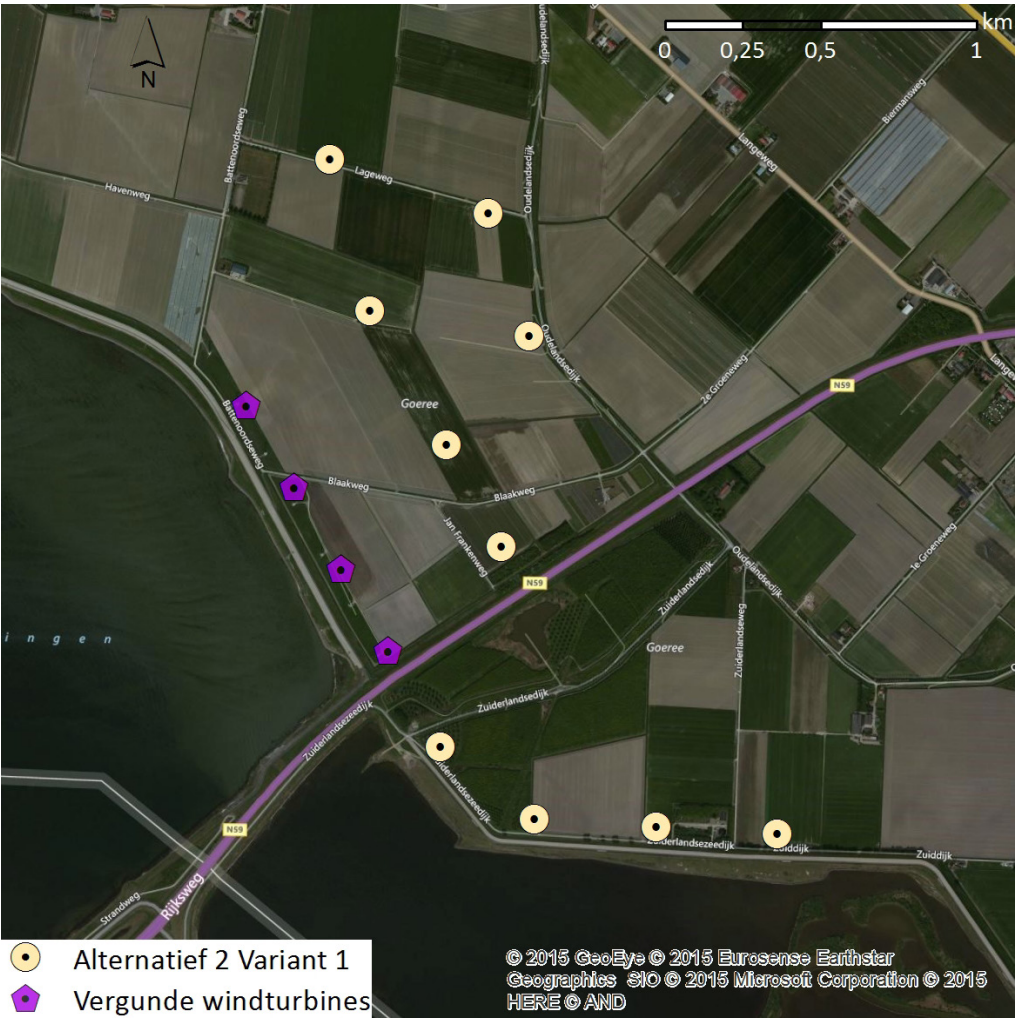
ALTERNATIEF 2 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 3 > VARIANT 3

STANDPUNT 20

Gezien vanaf de uitzichttoren op de Philipsdam.
De voorste en de meest linkse turbines behoren tot het windpark Krammer. Op de achtergrond is Windpark Battenoord zichtbaar. Vanaf hier is sprake van een algehele interferentie van de beide parken, hetgeen leidt tot de beleving van integraal windturbine-landschap, dat deel uitmaakt van het meer technische man made landschap rond de deltadammen.

ALTERNATIEF 2 MAXIMALE INVULLING> VARIANT 1



ALTERNATIEF 2 MAXIMALE INVULLING> VARIANT 2 EN 3

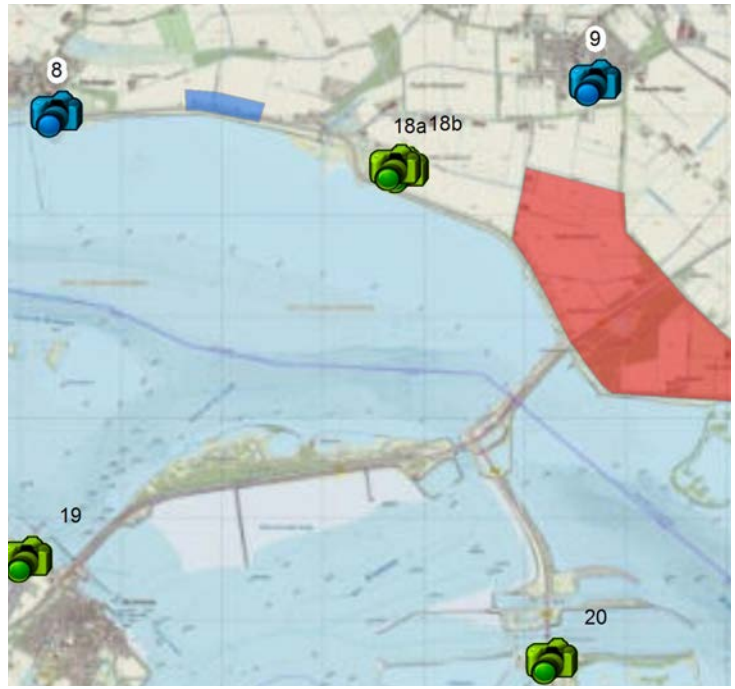
6 BESCHRIJVING VISUALS ALTERNATIEF 2

Uiteraard is dit alternatief vanaf de zelfde standpunten in beeld gebracht en beoordeeld.

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 2> VARIANT 3



STANDPUNT 08

Gezien ter hoogte van de jachthaven bij Herkingen. De drie meest linkse turbines zijn bestaand en bevinden zich tussen Herkingen en Battenoord. Alle overige zichtbare turbines behoren tot het windpark Battenoord en het windpark Krammer.

Hier is in feite één groot windturbinelandschap ontstaan. Zelfs de drie op grote afstand staande windturbines tussen Herkingen en Battenoord doen min of meer mee in de compositie van het windturbinelandschap dat van hieraf overkomt als een uit twee clusters bestaande opstelling.

In het midden van de foto is sprake van een vide in de opstelling. Dit vormt het gat tussen de opstelling van windpark Battenoord en de opstelling van windpark Krammer.

Tussen de varianten is vanaf hier geen sprake van grote ruimtelijke verschillen. Variant 1 lijkt iets verder af te liggen, vanwege de lagere turbines die worden toegepast. De drie bestaande windturbines op de voorgrond komen hierdoor iets losser te liggen.

Vanaf deze relatief grote afstand (ca. 5 kilometer) zijn er geen grote verschillen waarneembaar met alternatief 1.

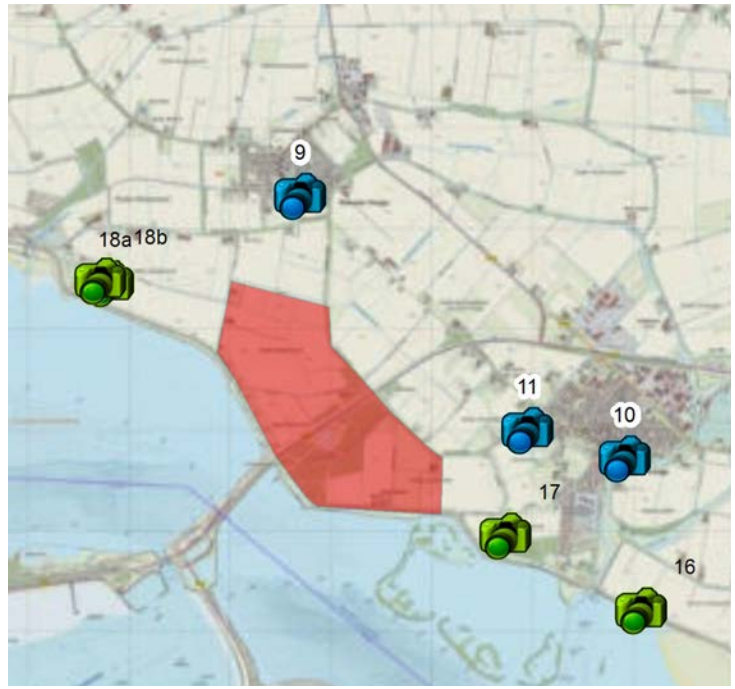
ALTERNATIEF 2 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 3 > VARIANT 3

STANDPUNT 09

Gezien vanaf de (richting) Nieuwe Tonge is door de interferentie met het windpark Krammer al sprake van één groot windturbinelandschap. Wel is bij de turbines vooraan nog een lijn te herkennen. Variant 1 toont in vergelijking met de Varianten 1 en 2 vanwege de geringere hoogte van de turbines iets bescheidener. Substantieel is dit verschil echter niet.



ALTERNATIEF 2 > VARIANT 1

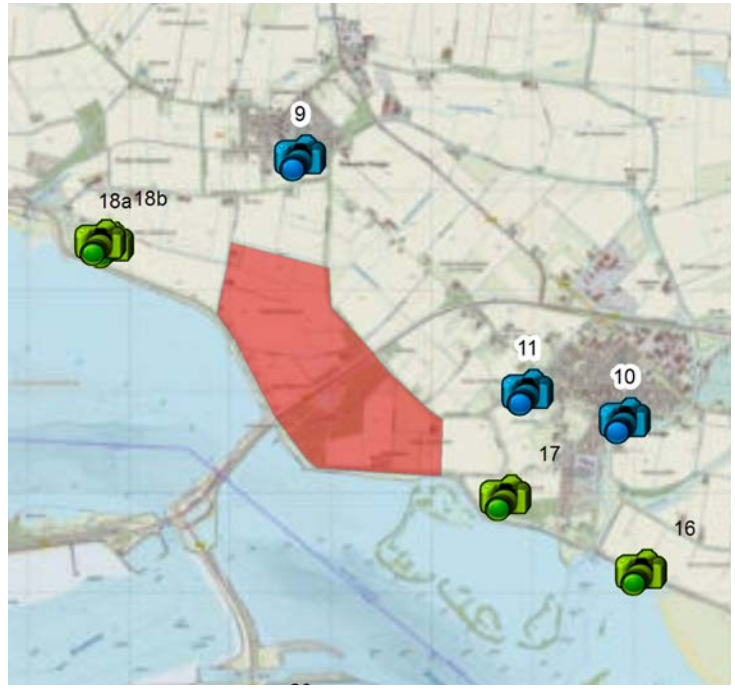
ALTERNATIEF 2 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 3 > VARIANT 3

STANDPUNT 11

Door de aanwezigheid van de visuele obstakels op de voorgrond is geen sprake van dominantie van windturbines in het landschapsbeeld. Dat geldt vanwege de geringere hoogte van de turbines nog in sterkere mate voor Variant 1.

Ten opzichte van alternatief 1 komen rechts de meer naar binnen geplaatste turbines extra in beeld.



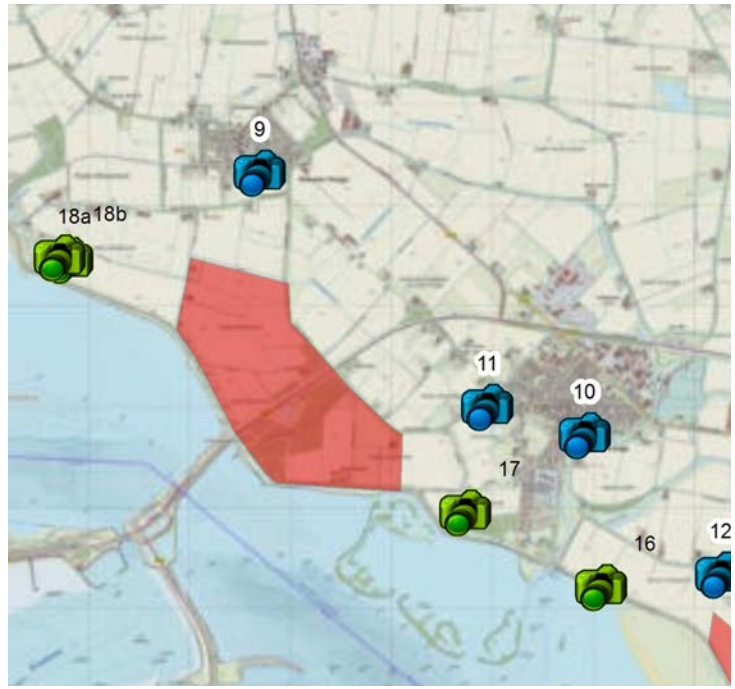
ALTERNATIEF 2 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 3 > VARIANT 3

STANDPUNT 12

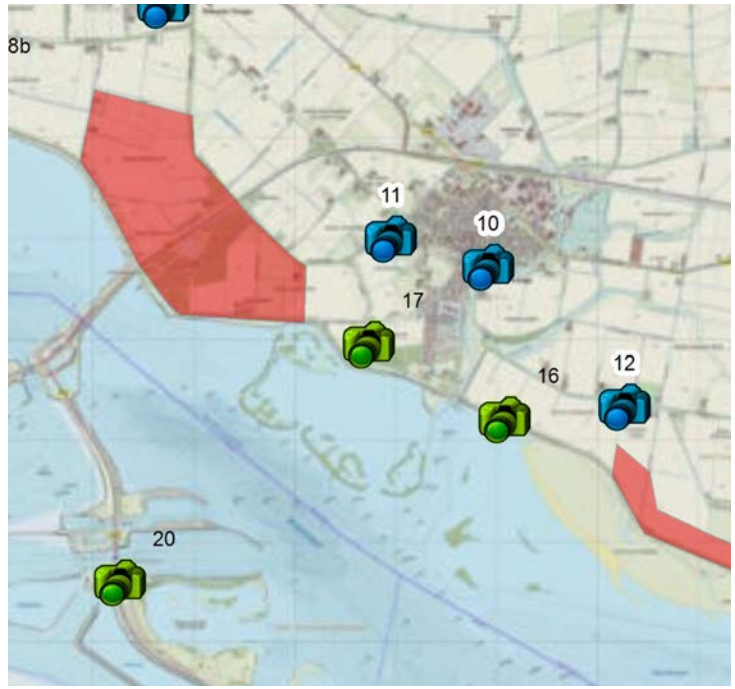
Gezien vanaf de Heerendijk. Door de aanwezigheid van de visuele obstakels op de voorgrond is geen sprake van dominantie van windturbines in het landschapsbeeld. Het verschil in hoogte tussen varianten speelt hier geen enkel e rol meer. In beleving is er vanaf hier geen verschil met Alternatief 1.



ALTERNATIEF 2 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 3 > VARIANT 3



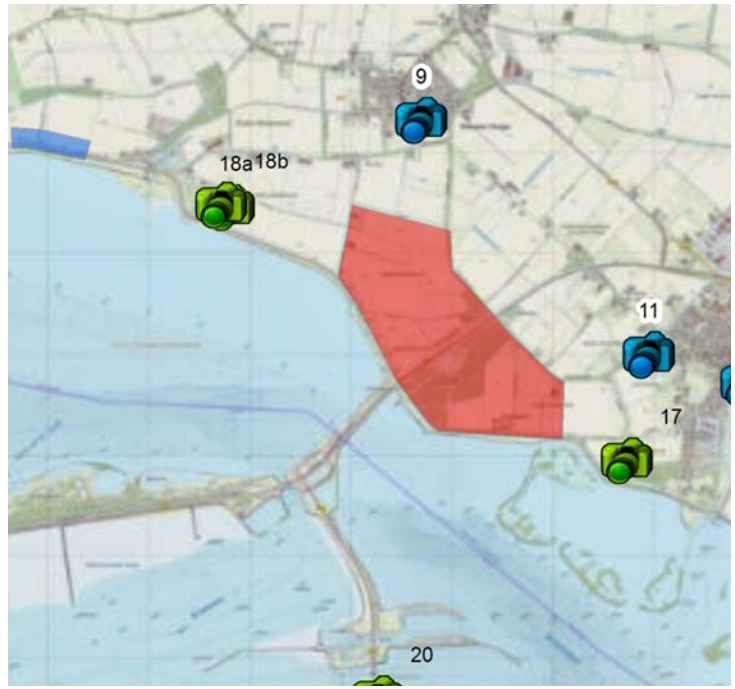
STANDPUNT 17

Gezien vanaf Suisenweg, bij de ingang van Camping De Krammer. Ook hier is het Windpark Battenoord in samenhang met het Windpark Krammer zichtbaar. Grofweg het rechter gedeelte van de foto betreft het windpark Battenoord. De turbines op de linkerhelft van de foto behoren tot het windpark Krammer. Echter de opstelling van windpark Battenoord is hier wel zelfstandig beleefbaar zonder directe interferentie met het windpark Krammer. Duidelijk is de knik in de lijn van de Turbines langs de Zuiderlandsezeedijk zichtbaar. Ook de binnenste lijn van Windpark Battenoord is als lijn goed beleefbaar. De twee meest naar binnen geplaatste turbines van Alternatief 2 vallen vrijwel buiten de beeldhoek van dit standpunt.

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 3 > VARIANT 3



STANDPUNT 18

Gezien vanaf de Havenweg vanuit de richting Battenoord ter hoogte van Camping de Grevelingen. Het linker gedeelte van de foto betreft het windpark Battenoord, inclusief de vier bestaande turbines. Het rechter gedeelte van de foto heeft betrekking op het windpark Krammer. Beide opstellingen zijn vanaf hier zonder directe interferentie zichtbaar. Een kleine vide bevindt zich tussen de beide opstellingen. Per saldo is echter sprake van één groot windturbinelandschap. De verschillen in hoogte tussen de varianten leiden niet tot significante ruimtelijke verschillen. De plaatsing van de extra turbines meer naar binnen levert ten opzichte van Alternatief 1 hier een iets onrustiger beeld op.

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 1

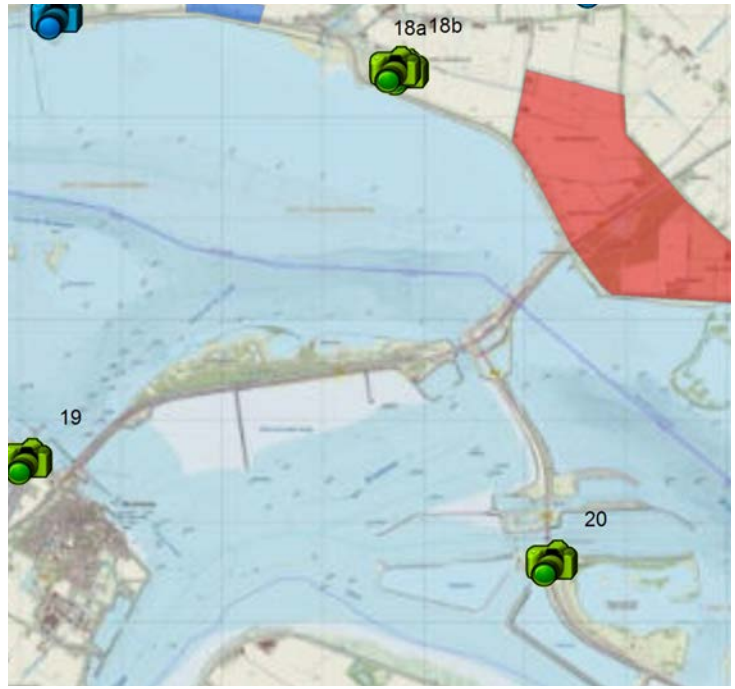
ALTERNATIEF 2 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 3 > VARIANT 3

STANDPUNT 19

Gezien vanaf Schouwen-Duiveland (westzijde N59), vanaf het recreatieterrein Aquadelta Bruinisse.

Door de aanwezigheid van de visuele obstakels op de voorgrond is geen sprake van dominantie van windturbines in het landschapsbeeld.

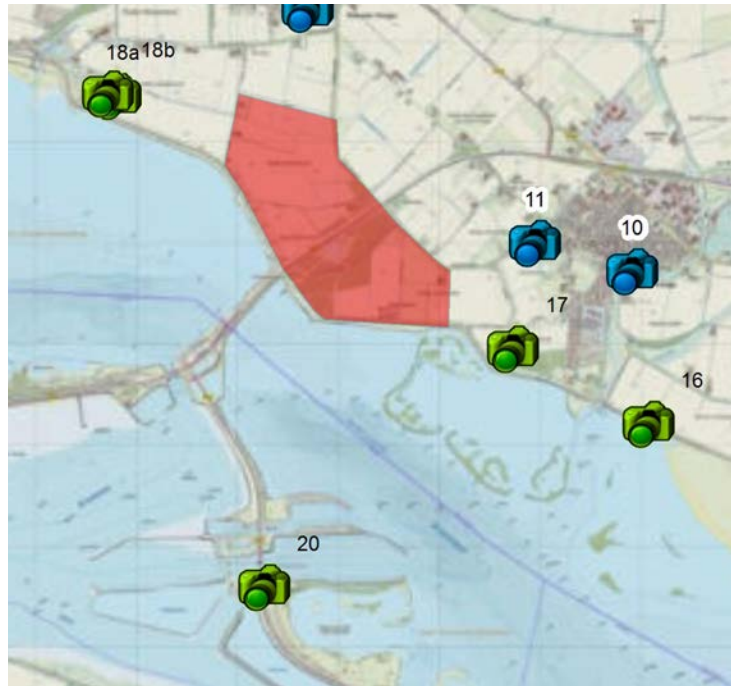


ALTERNATIEF 2 > VARIANT 1

ALTERNATIEF 2 > VARIANT 2

ALTERNATIEF 3 > VARIANT 3

STANDPUNT 20



STANDPUNT 20

Gezien vanaf de uitzichttoren op de Philipsdam.
De voorste en de meest linkse turbines behoren tot het windpark Krammer. Op de achtergrond is Windpark Battenoord zichtbaar. Vanaf hier is sprake van een algehele interferentie van de beide parken, hetgeen leidt tot de beleving van integraal windturbine-landschap. Verschillen tussen Alternatief 1 en Alternatief 2 vallen vanuit deze positie niet op.

beoordelingstabel

	koppeling landschapstructuur	herkenbaarheid opstelling	invloed op horizon	visuele rust	interferentie
Alternatief 1					
variant 1 (Mast 90m Rotordiam. 120m)	3	3	3	3	4
variant 2 (Mast 120m Rotordiam. 130m)	4	3	3	3	4
variant 3 (Mast 90m Rotordiam. 120m) en (Mast 120m Rotordiam. 130m)	4	4	3	4	4
Alternatief 2					
variant 1 (Mast 90m Rotordiam. 120m)	2	1	3	2	3
variant 2 (Mast 120m Rotordiam. 130m)	2	2	3	2	3
variant 3 (Mast 90m Rotordiam. 120m)	2	3	3	3	3

De beoordeling richt zich volledig op de beschikbare visuals. Gelet op de afstand van de standpunten is het moeilijk om eventueel verschil in turbinetypes bij de beoordeling te betrekken. Dit speelt met name bij de Alternatief 1 (varianten 1 en 3) omdat hier gebruik gemaakt wordt van (in orde van grootte) gelijkwaardige turbines. Echter wanneer het park van dichterbij in beeld gebracht wordt, komt eventueel onderscheid tussen turbinetypes sterker naar voren.

6 BEOORDELING ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

KOPPELING MET DE LANDSCHAPSSTRUCTUUR

Alternatief 1 wordt uit oogpunt van binding met het landschap als sterker beoordeeld dan Alternatief 2. Dit komt omdat er in Alternatief 1 sprake is van twee duidelijke lijnen die een relatie hebben met de voormalige zeedijk en daarmee met het landschap van de grotere deltawateren. Dit is in Alternatief 2 minder sterk, omdat de opstelling hier neigt naar een cluster.
Variant 1 van Alternatief 1 scoort iets slechter dan de beide andere varianten van dit alternatief, omdat de meest noordelijke turbine niet geheel in de lijn staat en hierdoor evenwijdigheid mist.

HERKENBAARHEID VAN DE OPSTELLING

De herkenbaarheid van de opstelling is in Alternatief 1 groter dan bij Alternatief 2. Dit eveneens omdat alternatief 2 het midden houdt tussen een lijnopstelling en een geclusterde opstelling.

INVLOED OP DE HORIZON

Er is sprake van invloed op de horizon. De verschillen tussen beide Alternatieven zijn echter minimaal. Omdat het windpark Battenoord deel uitmaakt van een veel grotere transactie naar een windturbinelandschap is het effect op de horizon van het windpark Battenoord relatief gering.

VISUELE RUST

De varianten 2 en 3 van Alternatief 1 scoren hierbij het gunstigst. Variant 1 van Alternatief 1 scoort iets slechter dan de beide andere varianten, omdat de meest noordelijke turbine niet geheel in de lijn staat en hierdoor evenwijdigheid mist en hierdoor enige rust uit de opstelling verdwijnt.
Alternatief 2 scoort minder, omdat de herkenbaarheid afneemt en daarmee de rust van de opstelling.

INTERFERENTIE

Op macroschaal zijn er weinig verschillen met betrekking tot interferentie tussen de alternatieven. Van dichterbij is er binnen de opstelling sprake van meer interferentie tussen de turbines, waardoor het lijneffect (de evenwijdigheid aan de dijk) minder sterk uitkomt bij alternatief 2.

Per saldo scoren varianten 2 en 3 van Alternatief 1 het beste. Opvallend is dat het hoogteverschil tussen de turbines in de verschillende opstellingen niet van doorslaggevende invloed is bij de beoordeling.

Op de pagina hiernaast is de beoordeling in tabelvorm weergeven, voorzien van een score tussen 1 en 5.

© Dit werk is auteursrechtelijk beschermd.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en Bosch Slabbers Tuin- en Landschapsarchitecten B.V. (hierna: “Bosch Slabbers”).

Bosch Slabbers heeft bij haar werkzaamheden de zorgvuldigheid in acht genomen die van haar kan worden verwacht. Aan de getoonde informatie in deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend. Op onze werkzaamheden zijn de voorwaarden van toepassing zoals vastgelegd in De Nieuwe Regeling 2005 (DNR 2005).

Bosch Slabbers heeft met zorgvuldigheid de beelden in deze publicatie geselecteerd. Het kan voorkomen dat niet alle rechthebbenden van de gebruikte beelden zijn achterhaald. Belanghebbenden worden verzocht contact op te nemen met Bosch Slabbers.

bosch slabbers

Oude Vlissingseweg 1
Postbus 147
4330 AC Middelburg
T 0118 592288
F 0118 591233
zeeland@bosch-slabbers.nl
www.bosch-slabbers.nl

Windpark Battenoord -- concept

Aanvullende notitie naar aanleiding van de MER-onderzoeken en aanduiding VKA

29.09.2016

In de rapportage “Windpark Battenoord, landschappelijke beoordeling aan de hand van fotorealistische visualisaties” heeft Bosch Slabbers de verschillende opstellingen zoals deze in de Mer zijn onderzocht, landschappelijk beoordeeld. Deze beoordeling heeft plaats gevonden aan de hand van fotorealistische visualisaties.

Bij de beoordeling zijn onderstaande criteria onderzocht:
- Koppeling met de landschapsstructuur
- Herkenbaarheid van de opstelling
- Invloed op de horizon
- Visuele rust
- Interferentie

In de beoordeling zijn verschillende alternatieven en onderlinge varianten onderzocht. De variatien binnen de alternatieven hadden betrekking op verschil in turbines nl:

- Turbines met masthoogte van 120m en een rotordiameter van 130m (tiphoogte 185m)
- Turbines met masthoogte van 90m en een rotordiameter van 120m (tiphoogte 150m)

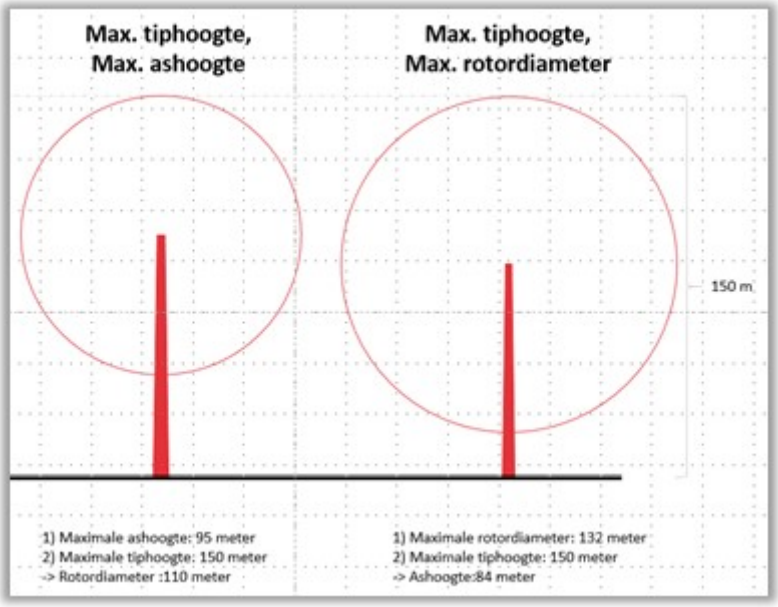
Hierbij dient in ogenschouw genomen te worden dat de nieuwe turbines aansluiten op reeds bestaande turbines met een masthoogte van 99m en een rotordiameter van 101m (tiphoogte 149,5m) . Onderstaand kaartbeeld toont de configuratie van bestaande en nieuwe turbines .

Kaartbeeld opstelling Alternatief1-Variant 1(Bosch & van Rijn)

Uit de verschillende onderzoeken in het kader van het MER is de locatie van opstelling Alternatief1-Variant 1 als best gewaardeerd. Het VKA (voorkeursalternatief) gaat dan ook uit van deze locaties, maar hanteert een bandbreedte wat betreft de maat van de turbines.

Deze bedraagt als ondergrens:
turbines met masthoogte van 95m en een rotordiameter van 110m (tiphoogte 150m)
als bovengrens:
turbines met masthoogte van 84m en een rotordiameter van 132m (tiphoogte 150m)

Onderstaande figuur verbeeldt deze grenswaarden.



Verbeelding onder en bovengrens *(Bosch & van Rijn)*

Thans ligt de vraag voor of de conclusies van het onderzoek dezelfde blijven wanneer bovenstaande grenzen gehanteerd worden.

Om deze vraag te beantwoorden dient gekeken te worden of de verhouding van mast en rotor invloed heeft op de verschillende beoordelingscriteria.

- Koppeling met de landschapsstructuur: de verhouding van de turbine heeft geen invloed op dit criterium
- Herkenbaarheid van de opstelling: de verhouding van de turbine heeft geen invloed op dit criterium, waarbij de opmerking moet gemaakt worden dat het hier geen zelfstandige opstelling betreft maar een combinatie van nieuwe en bestaande turbines.
- Invloed op de horizon: de verhouding van de turbine heeft geen invloed op dit criterium, omdat hier met name naar de hoogte wordt gekeken
- Visuele rust: de verhouding van de turbine heeft invloed op dit criterium omdat de verhouding van mast en rotor bijdraagt tot de herkenbaarheid van de opstelling
- Interferentie: de verhouding van de turbine heeft invloed op dit criterium omdat de verhouding van mast en rotor bijdraagt tot de herkenbaarheid van de opstelling. De nieuwe turbines sluiten aan op een reeds bestaande opstelling

De turbines van de ondergrens komen bijna overeen met de turbines van het reeds beoordeelde alternatief 1 variant1. Gesteld kan worden dat de geringe afwijking van 5m in de masthoogte geen invloed heeft op de beoordeling. Een dergelijke afwijking is bijna niet waarneembaar. Daarom worden de scores voor deze ondergrens overgenomen.

De turbines van de bovengrens wijken sterk af qua verhouding van de reeds bestaande turbines. Deze afwijking heeft een negatieve invloed op de criteria herkenbaarheid van de opstelling, visuele rust en interferentie.

Voor de criteria dienen zowel de windparken op ruimere afstand (zoals Krammer) in ogenschouw genomen te worden als de 4 reeds bestaande turbines.

Op macroschaal is sprake van nieuw energielandschap waarin alle turbines opgaan. Op mesoschaal blijft er voldoende herkenbaarheid van het windpark Battenoert ten opzichte van het windpark Krammer.(bestaande en nieuwe turbines van het windpark vormen 1de configuratie).

Dichterbij wordt het verhoudingsverschil tussen de turbines duidelijker waarneembaar en is er dus sprake van interferentie (en minder visuele rust). Wat dan weer resulteert in minder herkenbare opstelling als geheel.

De verhouding mast- rotordiameter heeft dus met name invloed op de beleving van nader bij. Daarom wordt de score voor de bovengrens verlaagt voor de criteria herkenbaarheid van de opstelling, visuele rust en interferentie. Verder visueel inzicht in de effecten kan de score nog beperkt beïnvloeden.

Beoordelingstabel:

beoordelingstabel			koppeling landschapstructuur	herkenbaarheid opstelling	invloed op horizon	visuele rust	interferentie	
	Alternatief 1							
	variant 1 (Mast 90m Rotordiam. 120m)		3	3	3	3	4	
	ondergrens (Mast 95m rotordiam. 110m)		3	3	3	3	4	
	Bovengrens en (Mast 84 m Rotordiam. 132m)		3	2	3	2	2	

Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee

Analyse van risico's op het gebied van ecologie in richting tot natuurwetgeving

R.R. Smits
H.A.M. Prinsen
L.S.A. Anema

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

Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee

Analyse van risico's op het gebied van ecologie in richting tot natuurwetgeving

R.R. Smits, MSc., drs. H.A.M. Prinsen, ing. L.S.A. Anema

Status uitgave: EINDCONCEPT

Rapportnummer:	15-103
Projectnummer:	14-586
Datum uitgave:	11 december 2015
Foto's omslag:	PM / Bureau Waardenburg bv
Projectleider:	drs. H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever:	Coöperatie Windgroep Goeree-Overflakkee u.a. Boezemweg 13X, 3255 MC Oude Tonge
Referentie opdrachtgever:	Brief met gunning, 14009/MS, d.d. 6 november 2014
Akkoord voor uitgave:	drs. C. Heunks

Paraaf:

Graag citeren als: Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & L.S.A. Anema, 2015. Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee. Analyse van risico's op het gebied van ecologie in richting tot natuurwetgeving. Bureau Waardenburg Rapportnr.15-103. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: windenergie, windpark, Goeree-Overflakkee, natuurbeschermingswet, effectbeoordeling, Flora- en faunawet, risicoanalyse, knelpuntanalyse

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 / Coöperatie Windgroep Goeree-Overflakkee u.a.
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

De Coöperatie Windgroep Goeree-Overflakkee u.a. (kortweg: de Windgroep) is voornemens om in vier plaatsingsgebieden op Goeree-Overflakkee nieuwe windparken te ontwikkelen. Tijdens eerder onderzoek zijn kennisleemtes ten aanzien van natuur, specifiek vogels en vleermuizen, geconstateerd.

De Windgroep heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de eerder genoemde kennisleemten te vullen, de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt.

De onderhavige studie is te beschouwen als een knelpuntenanalyse die gebaseerd is op een bureaustudie en veldonderzoek naar vogels en vleermuizen. Per locatie zijn de factoren die belemmerend kunnen werken op het proces in beeld gebracht en oplossingen daarvoor benoemd. De onderhavige studie vult eerder geconstateerd kennisleemten in, zodat gedegen informatie over natuur beschikbaar is voor het vervolgproces (o.a. m.e.r.-procedure, Passende Beoordeling, Ffwet ontheffingsaanvraag).

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

drs. H.A.M. Prinsen	projectleiding, rapportage
R.R. Smits, MSc.	veldwerk, rapportage
ing. L.S.A. Anema	GIS

Abel Gyimesi, Daniel Beuker, Dirk van Straalen, Job de Jong, Jonne Kleyheeg, Lisette Goede, Robert Jan Jonkvorst en Rogier Verbeek (allen Bureau Waardenburg) namen deel aan een of meer veldonderzoeken. Wij danken hen voor de hulp en ondersteuning.

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

Dhr. G. Tanis deelde zijn uitgebreide vogelkennis van Goeree. Vanuit De Windgroep werd de opdracht begeleid door de heren S. Kamphues en B. de Bruin en mevrouw J. Jehee. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord 3
1 Inleiding 9
1.1 Aanleiding en doel 9
2 Materiaal & methoden 11
2.1 Aanpak 11
2.2 Gebruikte bronnen 11
2.3 Radaronderzoek watervogels winter 2014-2015 11
2.4 Vliegbewegingen kolonievogels zomer 2015 14
2.5 Aanpak effectbepaling en -beoordeling 14
3 Onderzochte plaatsingsgebieden 21
4 Huidige situatie natuur 25
4.1 Afbakening 25
4.2 Natura 2000-gebieden 25
4.3 Slaap- en rustplaatsen van watervogels 27
4.4 Gebiedsgebruik watervogels 29
4.5 Koloniebroedvogels 38
4.6 Vleermuizen 40
NOORDRAND 43
5 Huidige situatie Noordrand 45
5.1 Niet-broedvogels 45
5.2 Broedvogels 51
6 Effecten op natuur Noordrand 63
6.1 Aanlegfase: effecten niet-broedvogels 63
6.2 Aanlegfase: effecten broedvogels 64
6.3 Aanlegfase: effecten vleermuizen 64
6.4 Gebruiksfase: effecten niet-broedvogels 65
6.5 Gebruiksfase: effecten op broedvogels 68
6.6 Gebruiksfase: effecten op vleermuizen 71
6.7 Conclusies en aanbevelingen 71
POLDER VAN PALLANDT 73
7 Huidige situatie Polder van Pallandt 75
7.1 Niet-broedvogels 75
8 Effecten op natuur Polder van Pallandt 83

8.1 Aanlegfase: effecten niet-broedvogels ... 83
8.2 Aanlegfase: effecten broedvogels ... 84
8.3 Aanlegfase: effecten vleermuizen ... 85
8.4 Gebruiksfase: effecten niet-broedvogels ... 85
8.5 Gebruiksfase: effecten op broedvogels ... 87
8.6 Gebruiksfase: effecten op vleermuizen ... 89
8.7 Conclusies en aanbevelingen ... 89
ANNA-WILHEMINAPOLDER ... 91
9 Huidige situatie Anna-Wilhelminapolder ... 93
9.1 Niet-Broedvogels ... 93
9.2 Broedvogels ... 97
10 Effecten op natuur Anna-Wilhelminapolder ... 105
10.1 Aanlegfase: effecten niet-broedvogels ... 105
10.2 Aanlegfase: effecten broedvogels ... 106
10.3 Aanlegfase: effecten vleermuizen ... 107
10.4 Gebruiksfase: effecten niet-broedvogels ... 107
10.5 Gebruiksfase: effecten op broedvogels ... 110
10.6 Gebruiksfase: effecten op vleermuizen ... 112
10.7 Conclusies en aanbevelingen ... 113
BATTENOORD ... 115
11 Huidige natuur Battenoord ... 117
11.1 Niet-broedvogels ... 117
12 Effecten op natuur Battenoord ... 123
12.1 Aanlegfase: effecten niet-broedvogels ... 123
12.2 Aanlegfase: effecten broedvogels ... 124
12.3 Aanlegfase: effecten vleermuizen ... 124
12.4 Gebruiksfase: effecten niet-broedvogels ... 125
12.5 Gebruiksfase: effecten broedvogels ... 128
12.6 Gebruiksfase: effecten op vleermuizen ... 128
12.7 Conclusies en aanbevelingen ... 129
13 Vlieggedrag van kolonievogels bij windpark Piet de Wit ... 131
13.1 Resultaten ... 131
13.3 Discussie en conclusies ... 132
14 Conclusies en maatregelen ... 137
14.1 Conclusies ... 137

14.2 Cumulatieve effecten in het kader van Nbwet 138
14.3 Mogelijke mitigerende maatregelen 141
15 Literatuur 143
Bijlage 1 Wettelijk kader 149
Bijlage 2 Windturbines en vogels 155
Bijlage 3 Flux-Collision Model 163
Bijlage 4 Vleermuizen, windturbines en de Flora- en faunawet 167
Bijlage 5 Instandhoudingsdoelen vogels Natura 2000-gebieden 175

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In juni 2014 is, op basis van een planMER (opgesteld door Pondera Consult, Bureau Waardenburg & HSN), door de gemeente Goeree-Overflakkee de definitieve Structuurvisie vastgesteld voor windenergie op Goeree-Overflakkee waarin vijf plaatsingsgebieden zijn aangewezen. De coöperatie Windgroep Goeree-Overflakkee u.a. (kortweg: de Windgroep) is voornemens om in minimaal vier van deze plaatsingsgebieden nieuwe windparken te ontwikkelen (zie figuur 1).

Bij het realiseren van grootschalige windparken op Goeree-Overflakkee zijn (cumulatieve) effecten mogelijk op Natura 2000-gebieden, het Natuurnetwerk Nederland en op beschermde plant- en diersoorten. De invulling van de plaatsingsgebieden wordt daarom idealiter in de volgende fase van besluitvorming integraal aangepakt, zodat eventuele effecten in samenhang worden onderzocht en getoetst.

In het planMER en de achterliggende natuuronderzoeken zijn kennisleemten ten aanzien van vogels en vleermuizen geconstateerd. De belangrijkste kennisleemten bestaan uit actuele kwantitatieve informatie over:

- gebiedsgebruik door vleermuizen;
- gebiedsgebruik en vliegroutes van diverse soorten watervogels en koloniebroedvogels;
- uitwisseling van de deze vogels (o.a. kleine zwaan, diverse soorten ganzen, eenden, meeuwen en sterns) tussen de plaatsingsgebieden en slaapplaatsen of broedkolonies in de omgeving;
- de binding die deze soorten hebben met omliggende Natura 2000-gebieden.

De Windgroep heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om deze kennisleemten op te vullen en vervolgens per plaatsingsgebied de effecten op beschermde natuurwaarden van een inrichtingsalternatief in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt.

De onderhavige studie verzorgt de invulling van voornoemde kennisleemten middels een bureaustudie en veldonderzoeken in de winter 2014-2015 (vliegbewegingen watervogels) en zomer 2015 (vliegbewegingen koloniebroedvogels). Daarnaast zijn in voorliggend rapport de gegevens verwerkt van vleermuisonderzoek uitgevoerd door Regelink Ecologie & Landschap in nazomer 2014 en in de zomer en nazomer 2015. Met behulp van deze aanvullende informatie is per plaatsingsgebied een eerste analyse gemaakt van de mogelijke effecten op natuur van een (maximaal) inrichtingsalternatief. Voor deze alternatieven zijn de knelpunten vanuit natuur benoemd die belemmerend kunnen werken op het proces en zijn mogelijke oplossingen benoemd. Met dit rapport is gedegen informatie over natuur beschikbaar voor het vervolgproces (o.a. m.e.r.-procedure, Passende Beoordeling, Ffwet ontheffingsaanvraag).

2 Materiaal & methoden

2.1 Aanpak

De onderhavige knelpuntenanalyse is gebaseerd op vier onderdelen te weten:
- een bureaustudie over de aanwezigheid van watervogels en hun gebruik van slaapplaatsen op basis van bestaande informatie;
- veldonderzoek naar vliegbewegingen van watervogels in de winter 2014-2015 met behulp van radar;
- veldonderzoek naar vliegbewegingen van kolonievogels in de zomer 2015;
- vleermuisonderzoek uitgevoerd door Regelink Ecologie & Landschap in nazomer 2014 en zomer en nazomer 2015.

2.2 Gebruikte bronnen

Voor de bureaustudie zijn o.a. de volgende gegevensbronnen gebruikt:
- watervogelgegevens periode 2008-2012 aangeleverd door de Provincie Zuid-Holland / Rijkswaterstaat Waterdienst;
- vleermuisonderzoek in 2014 en 2015 (Nederpel *et al.* 2015);
- jaarlijkse monitoringsrapportages van watervogels en kustbroedvogels in de delta;
- Vogeltrek over Nederland 1976-93 (Lensink *et al*. 2002);
- diverse radaronderzoeken naar nachtelijke vliegbewegingen van watervogels op Goeree-Overflakkee, natuurtoetsen voor diverse windparken op Goeree (o.a Lensink & van Horssen 2004, van Straalen *et al.* 2012, Heunks *et al.* 2012, Aarts *et al.* 2011, Smits *et al.* 2010, Smits & Poot 2011 en Fijn *et al.* 2008);
- risicoanalyses op het gebied van ecologie in het kader van natuurwetgeving voor Zuid-Holland (Prinsen *et al.* 2003 en Prinsen *et al.* 2004);
- knelpuntanalyse op het gebied van ecologie in het kader van natuurwetgeving voor windparken op Goeree-Overflakkee (zie Verbeek *et al*. 2013, Smits & Prinsen 2013);
- lokale kennis van vogels op Goeree-Overflakkee (D. van Straalen);
- expertise binnen Bureau Waardenburg over vogels, vleermuizen en windturbines.

2.3 Radaronderzoek watervogels winter 2014-2015

Het veldonderzoek was gericht op het in kaart brengen van vliegbewegingen van ganzen, zwanen, eenden en steltlopers in en nabij de vier plaatsingsgebieden. Hierbij lag de nadruk op vliegbewegingen van ganzen en zwanen rond de avond- en ochtendschemering, wanneer deze vogels zich verplaatsen tussen foerageergebieden waar ze overdag verblijven en slaapplaatsen waar ze ’s nachts verblijven. Dit is met name de periode dat de vliegbewegingen bij een windpark risicovol kunnen zijn, aangezien windturbines in de schemering en het donker mogelijk minder goed zichtbaar zijn.

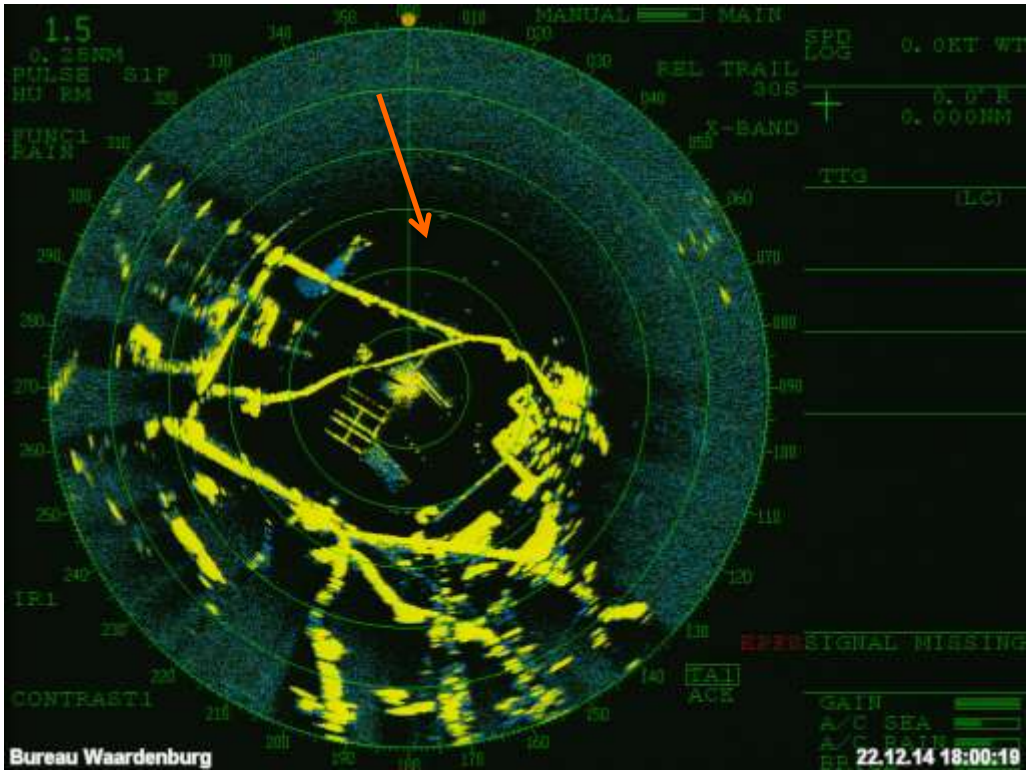
Voorafgaand aan ieder radaronderzoek in de avond is het plaatsingsgebied overdag door één waarnemer gebiedsdekkend onderzocht en zijn de in het gebied aanwezige grotere groepen watervogels op kaart ingetekend. Buiten plaatsingsgebied Battenoord is ieder plaatsingsgebied in de winter 2014/2015 minimaal driemaal onderzocht door een team van twee waarnemers met een vogelradar (tabel 2.1). Dit in afhankelijkheid van de ruimtelijke verspreiding van grotere groepen watervogels door de winter heen. Tijdens ieder radaronderzoek is telkens met twee teams met ieder een vogelradar gewerkt, teneinde de vliegbewegingen van watervogels op een grotere integrale schaal in kaart te brengen. Gedurende zes avonden en aansluitend drie ochtenden zijn, deels in het donker, met behulp van twee mobiele vogelradars waarnemingen verricht aan de slaaptrek van met name ganzen en zwanen door het plaatsingsgebied (tabel 2.1, figuur 2.1).

Tabel 2.1 Overzicht data en tijden van de verschillende avond- en ochtendonderzoeken met radar in de vier plaatsingsgebieden. Het overzicht heeft alleen betrekking op waarneemlocaties met radar, daarnaast waren tijdens bijna alle bezoeken ook waarnemers elders in het plaatsingsgebied actief om visueel waarnemingen aan slaaptrek te verzamelen. AWP = Anna-Wilhelminapolder.

datum	**begin**	**eind**	**plaatsingsgebieden**	**zonsopkomst/ -ondergang**
09-12-2014	16:30	18:00	AWP + Battenoord	08:36 / 16:29
22-12-2014	16:00	18:00	AWP + Pallandt	08:46 / 16:31
23-12-2014	07:55	09:50	AWP + Pallandt	08:47 / 16:31
06-01-2015	16:00	18:05	Noordrand + Pallandt	08:47 / 16:45
20-01-2015	16:15	18:15	Noordrand + Pallandt	08:37 / 17:06
21-01-2015	07:45	09:55	Noordrand + Pallandt	08:35 / 17:08
12-02-2015	16:55	18:55	AWP + Battenoord	08:01 / 17:48
17-02-2015	17:30	19:15	Noordrand + Pallandt	07:52 / 17:57
18-02-2015	06:55	09:00	Noordrand	07:50 / 17:59

De radars zijn telkens zo opgesteld dat een belangrijk deel van het desbetreffende plaatsingsgebied goed kon worden overzien en de slaaptrek van of naar de belangrijkste bekende slaapplaatsen in de omgeving kon worden gevolgd. De vliegbewegingen die zichtbaar waren op het radarscherm (figuur 2.2) zijn als pijl ingetekend op een topografische kaart en de informatie met betrekking tot tijd en, indien bekend, soort(groep), aantal vogels en vlieghoogte is per pijl op een formulier ingevuld. Op de radar waren groepen vogels in het algemeen goed te volgen en konden ook individuele watervogels gevolgd worden. Aan de hand van karakteristieken van vliegsporen (koersvastheid, in combinatie met snelheid en echogrootte) bleek het goed mogelijk om voor een groot deel van de echo's ook in het donker de soortgroep te bepalen. Deze waarnemingen zijn zo mogelijk visueel of auditief geverifieerd door de waarnemer bij de radar en/of door een tweede waarnemer die gelijktijdig elders in het plaatsingsgebied en/of bij slaapplaatsen visueel de vliegbewegingen van vogels waarnam en vastlegde. Beide waarnemers stonden per telefoon met elkaar in contact. De waarnemingen begonnen 's avonds

ruim voor zonsondergang en duurden tot circa een uur na zonsondergang. ’s Ochtends begonnen de waarnemingen minimaal een uur voor zonsopgang en duurden tot na de ochtendtrek.



Figuur 2.1 Boven: Opstelling horizontale radar (Furuno 25 kW) voor onderzoek aan slaaptrek van ganzen nabij Plaat van Scheelhoek, plaatsingsgebied Noordrand, februari 2015 (foto: R-J. Jonnkvorst).
Onder: Voorbeeld van een waarneming van ganzen op het radarscherm in de Polder van Pallandt op 23 december 2014. De oranje pijl wijst naar de vliegbeweging van een groep brandganzen (op het scherm zichtbaar als gele stip met blauwe ‘staart’).

2.4 Vliegbewegingen kolonievogels zomer 2015

In de periode mei-juli 2015 zijn veldonderzoeken uitgevoerd met als doel het in kaart brengen van vliegroutes van kolonievogels over de plaatsingsgebieden Noordrand, Anna-Wilhelminapolder en over het bestaande windpark Piet de Wit (zie tabel 2.2).

In de Noordrand zijn waarnemingen verricht vanaf twee (eenmaal drie) strategisch gekozen posities en in de AWP vanaf twee posities. In windpark Piet de Wit zijn waarnemingen verricht vanaf een centrale positie. Vanaf de strategische posities kon een groot deel van de plaatsingsgebieden bekeken worden.

Per plaatsingsgebied zijn drie veldbezoeken uitgevoerd verdeeld over een ochtend, een middag en een avond. Aan windpark Piet de Wit zijn twee veldbezoeken verricht, in de ochtend en middag. De ochtendronde begon circa een half uur voor zonsondergang tot tweeënhalf uur na zonsopgang. De middagronde werd begonnen rond 14:00 uur en duurde ruim drie uur. De avondronde begon ruim vier uur voor zonsondergang en duurde tot het tot donker was voor waarnemingen (circa half uur na zonsondergang). De met de gevolgde werkwijze verkregen gegevens geven een beeld van het dag-patroon en ordegrootte van de overvliegende kolonievogels.

Tabel 2.2 Overzicht data en tijden van de verschillende ochtend, middag en avondbezoeken in de plaatsingsgebieden Noordrand en Anna-Wilhelminapolder (AWP).

datum	begin	eind	plaatsingsgebied	zonsopkomst / -ondergang
29-05-15	14:00	16:30	Noordrand	02:29 / 21:46
12-06-15	05:00	09:00	Noordrand	05:20 / 22:00
23-06-15	18:10	22:20	Noordrand	05:20 / 22:04
03-06-15	13:45	17:15	AWP	05:25 / 21:52
19-06-15	05:35	09:30	AWP	05:19 / 22:03
07-07-15	17:50	22:25	AWP	05:29 / 22:00
03-06-15	13:45	17:15	Piet de Wit	05:25 / 21:52
19-06-15	05:35	09:30	Piet de Wit	05:19 / 22:03

2.5 Aanpak effectbepaling en -beoordeling

De onderhavige analyse van effecten op beschermde gebieden en soorten gaat in op het voorkomen van de (doel)soorten in de plaatsingsgebieden, de functies die deze gebieden voor deze soorten hebben en de bewegingen van vogels en vleermuizen in en over de locaties van de inrichtingsalternatieven. De effectanalyse vindt plaats tegen de achtergrond van potentiële risico's van windturbines voor o.a. vogels en vleermuizen. Aandacht is besteed aan:

- het aanvaringsrisico op de betreffende locaties;
- de verstorende effecten op broedende en pleisterende vogels;
- de barrièrewerking van de opstelling;
- aantasting en/of verlies leefgebied vleermuizen.

2.5.1 Bepaling van effecten op vogels

De windparken in de plaatsingsgebieden kunnen een effect hebben op vogels gedurende iedere fase van hun levenscyclus aldaar (zie bijlage 2). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. De effectbepaling richt zich in het kader van de Nbwet op een selectie van kwalificerende soorten broedvogels en niet-broedvogels (zie §4.1). Voorafgaande aan de bepaling van de effecten is een overzicht gepresenteerd van het voorkomen en de verspreiding van vogels in de omgeving van het windpark (zie hoofdstukken 4, 5, 7, 9 en 11) .

Aanvaringsslachtoffers

Voor het kwantificeren van aanvaringsslachtoffers onder vogels is het door Bureau Waardenburg ontwikkelde **Flux-Collision-Model** gebruikt (zie bijlage 3). In deze berekeningswijze wordt gebruik gemaakt van de kans dat een langsvliegende vogel sterft door de aanvaring met een turbine. Deze aanvaringskans is soortspecifiek en is gebaseerd op slachtofferonderzoeken in Nederland en België (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al*. 1996, Baptist 2005, Fijn *et al*. 2007, Everaert *et al.* 2002, Everaert & Stienen 2006; Schaut *et al*. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al*. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Fijn *et al*. 2012, Verbeek *et al*. 2012, Prinsen *et al*. 2013). Verbeek *et al.* (2012) vonden bijvoorbeeld in windpark Sabinapolder slechts enkele slachtoffers onder ganzen, ondanks dagelijkse vliegbewegingen van duizenden vogels. De in dat onderzoek berekende aanvaringskans van 0,001% voor ganzen is ook in voorliggende studie gebruikt. Voor sommige soort(groep)en ontbreekt een aanvaringskans in de literatuur. Voor deze soort(groep)en is in de berekeningswijze een aanvaringskans aangehouden van een ecologisch verwante soort(groep), of een algemene aanvaringskans die voor alle soorten samen is berekend.

De windparken waarin voornoemde slachtofferonderzoeken zijn uitgevoerd worden hier gebruikt als ‘referentiewindparken’ (zie bijlage 3). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), -configuratie, en -locatie (landschapstype) alsook het vogelaanbod (flux) op de nieuwe windparklocatie (in dit geval het plaatsingsgebied).

Ten behoeve van de modelberekeningen zijn aannames gedaan, omdat gedetailleerde en locatiespecifieke informatie over bijvoorbeeld flux en vlieggedrag van betrokken soorten gedeeltelijk moeten worden geschat. Deze aannames zijn altijd op zo’n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst. Dit betreft o.a. het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, uitwijkt voor het windpark, en de berekende 1%-mortaliteitsnorm (zie ook hieronder bij flux, uitwijking en 1%-mortaliteitsnorm).

Bepaling soortspecifieke flux
Voor de berekening van de aantallen vogelslachtoffers is uitgegaan van gegevens over verspreiding, aantallen in (de omgeving van) de plaatsingsgebieden en vlieggedrag. Op basis van de aangeleverde telgegevens door de Provincie Zuid-Holland en radaronderzoek naar vliegpatronen in de ruime omgeving van de plaatsingsgebieden is bepaald uit welke gebieden vogels mogelijk een windturbine-opstelling kruisen tijdens hun dagelijkse pendelvluchten tussen slaapplaatsen en foerageergebieden. Als *worst case* is telkens gerekend met het gemiddelde seizoensmaxima (en niet met het gemiddeld seizoensgemiddelde) van deze telgebieden (zie hoofdstuk 4) om de flux (intensiteit vliegbewegingen) door de betreffende opstelling te bepalen. Allereerst is op basis van de literatuur (o.a. Hornman *et al*. 2011) en de telgegevens het seizoensverloop van elke soort vastgesteld. Naar rato van de lengte en positie van de windturbineopstelling ten opzichte van de ingeschatte breedte van de vliegbaan van de vogels, zijn de aantallen als aanbod opgevoerd in de effectberekening.

Uitwijking
In de slachtofferberekeningen is rekening gehouden met de mogelijkheid voor horizontale of verticale uitwijking tussen de windturbines. Per soort is per plaatsingsgebied specifiek de uitwijking geschat. Deze verschilt tussen soorten maar ook tussen plaatsingsgebieden, omdat vliegpatronen en vlieghoogtes specifiek voor een plaatsingsgebied kunnen zijn (bijvoorbeeld afhankelijk van nabijheid van slaapplaatsen). Voor zwanen en ganzen is aangenomen dat, afhankelijk van de situatie, tussen de 85% en 95% van de berekende flux over het plangebied in de toekomst zal uitwijken voor de geplande windturbines. Voor eenden en steltlopers is een uitwijking van 75% aangehouden. Dit laatste is ‘worst case’ ten opzichte van resultaten verzameld in bestaande windparken waarin tot nu toe uitwijkpercentages van 80-98% zijn gemeten voor een divers aantal soorten (o.a. Plonczkier & Simms 2012, Dirksen *et al*. 2007, Fijn *et al*. 2007, Chamberlain *et al*. 2006, Fernley *et al*. 2006, Poot *et al*. 2001, Tulp *et al*. 1999).

Verstoring
Verstoring van vogels vindt zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van een windpark plaats (bijlage 2). De mate van verstoring is dan ook afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase per plaatsingsgebied bepaald.

In de aanlegfase kunnen nesten worden aangetast of worden verstoord. Daarnaast kan door de aanlegwerkzaamheden verstoring optreden op foeragerende vogels en dan met name watervogels.

In de gebruiksfase kan de aanwezigheid van windturbines een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines, bijvoorbeeld in verband met onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Wanneer in deze rapportage over verstoring (in de gebruiksfase) wordt

gesproken wordt de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren.

In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand van windturbines voor vogels tussen soortgroepen en varieert van enkele tientallen tot honderden meters (zie bijlage 2). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand, voor ganzen en zwanen bijvoorbeeld 400 m. Hierbij is aangenomen dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (cf. Schekkerman *et al*. 2003).

Barrièrewerking
Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per variant valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat nog geen onderzoek beschikbaar is.

2.5.2 Bepaling van effecten op vleermuizen

Op basis van Nederpel *et al.* (2015) zijn voor ieder plaatsingsgebied de risico's van de plaatsing en ingebruikname van een windpark in beeld gebracht. Tijdens de aanleg van een windpark kunnen vaste rust- en verblijfplaatsen verloren gaan of verstoord worden en kunnen essentiële vliegroutes en foerageergebieden worden aangetast. Dergelijke effecten zijn een overtreding van artikel 11 van de Ffwet.

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden (art. 9 Ffwet). Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijv. door windturbines) wordt ook beschouwd als een overtreding van art. 9. Dat geldt niet als slechts sprake is van incidentele sterfte.

2.5.3 Beoordelen van effecten

De effecten zijn op hoofdlijnen op een vierpuntsschaal beoordeeld (zie tabel 2.3). Per plaatsingsgebied ligt de nadruk op effecten op soorten die mogelijk een knelpunt vormen voor de realisatie van het windpark (het maximale inrichtingsalternatief). Dit betekent dat in de analyse niet alle beschermde soorten uitgebreid aan bod komen. In deze fase ligt de nadruk op gebiedsgebruik en vliegbewegingen van watervogels (o.a. ganzen, zwanen en eenden) in en rond de plaatsingsgebieden en hun relatie met nabijgelegen Natura 2000-gebieden en koloniebroedvogels. Daarnaast is specifiek aandacht besteed aan effecten op vleermuizen in de gebruiksfase, inclusief orde-

grootte aantallen slachtoffers en welke soorten vleermuizen dit aangaat. Voor een overzicht van de vigerende wetgeving zie Bijlage 1.

Toelichting op het begrip significantie

In het kader van de Nbwet moet beoordeeld worden of de realisatie van windparken in de plaatsingsgebieden , op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Tabel 2.3 Gebruikte scores voor de bepaling van het risico voor de besluitvorming vanwege conflicten met de doelstelling van natuurwetgeving en beleid.

score	risico voor besluitvorming	toelichting en gevolgen
0	verwaarloosbaar risico	effecten klein; geen overtredingen van verbods-bepalingen of effecten op doelen van beschermde gebieden.
0/-	klein risico	effecten beperkt; wellicht overtredingen van verbods-bepalingen die waarschijnlijk mitigeerbaar zijn en kleine effecten op doelen van beschermde gebieden waarvoor een vergunningprocedure doorlopen kan worden.
-	groot risico	effecten redelijk tot groot; waarschijnlijk overtredingen van verbodsbepalingen die gemitigeerd moeten worden om ontheffing te krijgen en wezenlijke effecten op doelen van beschermde gebieden waarvoor een vergunningprocedure doorlopen moet worden. Het is mogelijk dat nader onderzoek nodig is om meer grip te krijgen op de omvang van de effecten en de mate van noodzakelijke planaanpassing of mitigatie.
--	zeer groot risico	effecten groot tot zeer groot; zeer waarschijnlijk overtredingen van verbodsbepalingen en effecten op GSI. Mitigatie of planaanpassing noodzakelijk om ontheffing te krijgen. Significante effecten op doelen van beschermde gebieden niet op voorhand uit te sluiten, waarvoor een vergunning procedure doorlopen moet worden. Nader onderzoek is nodig is om meer grip te krijgen op de omvang van de effecten en de mate van noodzakelijke planaanpassing of mitigatie.

Voor de beoordeling van effecten van plannen en projecten op het desbetreffende Natura 2000-gebied, is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader).

Notabene: de 1%-mortaliteitsnorm wordt hier niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt hier gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze.[1] Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het instandhoudingsdoel voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

Berekening 1%-mortaliteitsnorm

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (natuurlijke sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

[1] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2 en de uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1.

3 Onderzochte plaatsingsgebieden

Op Goeree-Overflakkee zijn vier plaatsingsgebieden aangewezen voor de aanleg van een windpark (zie figuur 3.1). Voor ieder van de vier plaatsingsgebieden is vooralsnog één maximale inrichtingsvariant onderzocht. De onderhavige studie is gebaseerd op deze variant. Voor de onderhavige studie is uitgegaan van een windturbines met een ashoogte van 100 m en een rotordiameter van 100 m.

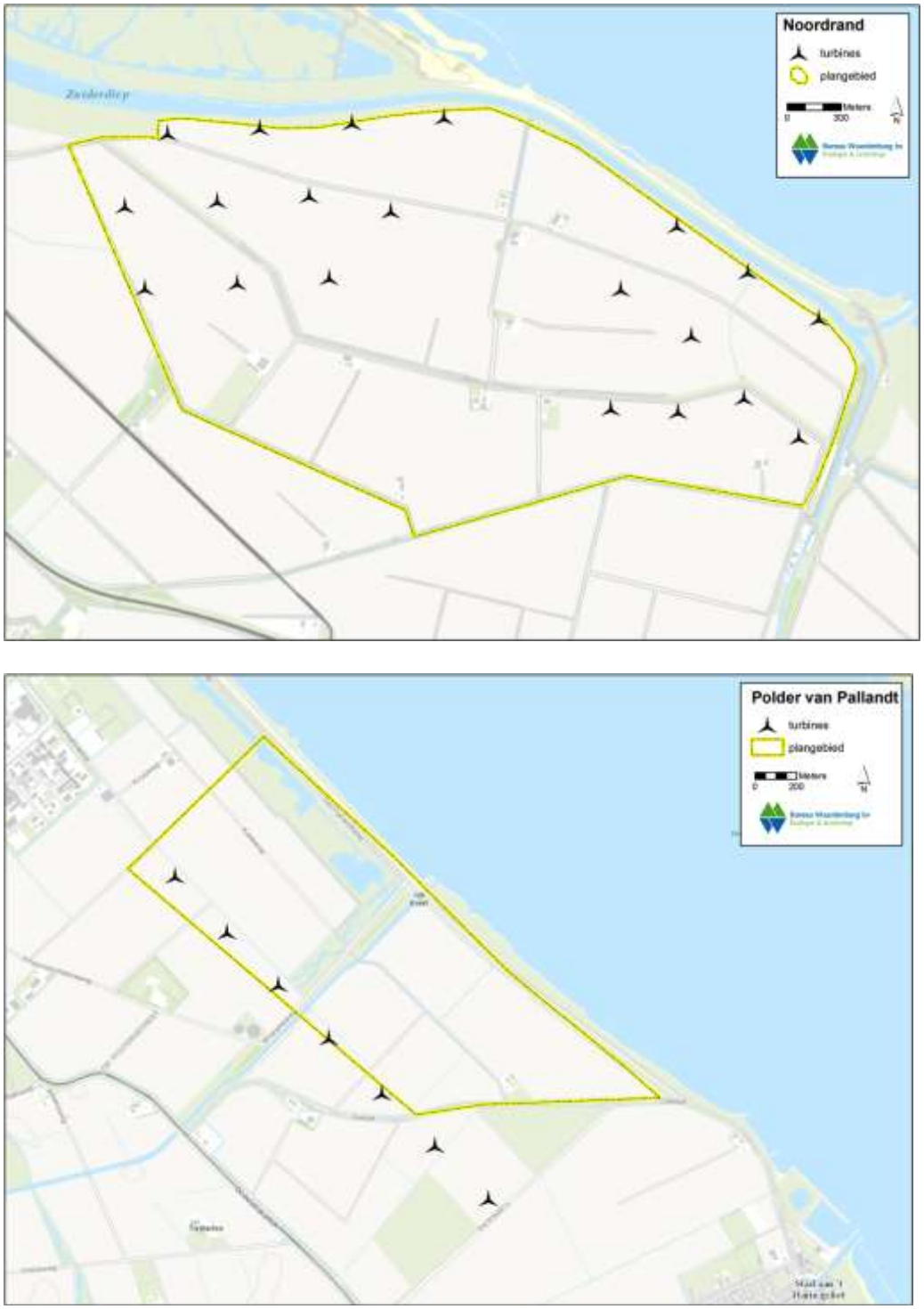
Figuur 3.1 Ligging plaatsingsgebieden van de vier nieuw te ontwikkelen windparken op Goeree-Overflakkee.

Noordrand

Plaatsingsgebied Noordrand ligt aan de zuidzijde van de Plaat van Scheelhoek en grenst aan het Zuiderdiep (figuur 3.2). De geplande inrichtingsvariant bestaat uit twee clusters windturbines van in totaal twintig stuks.

Polder van Pallandt

Dit plaatsingsgebied ligt aan de oostzijde van Middelharnis (figuur 3.2). De geplande variant bestaat uit een lijn van windturbines van in totaal zeven stuks.



Figuur 3.2 De geplande opstelling in plaatsingsgebied Noordrand (boven) en plaatsingsgebied Polder van Pallandt (onder).

Anna Wilhelminapolder

Plaatsingsgebied Anna-Wilheminapolderligt ten zuidoosten van Oude Tonge (figuur 3.3). Hier is een windpark van zeven windturbines parallel aan de dijk gepland ter hoogte van de Krammerse Slikken.

Battenoord

Dit plaatsingsgebied ligt ten westen van Oude Tonge aan weerszijden van de N59 nabij het Krammer Volkerak en de Grevelingen (figuur 3.3). Aan de noordzijde van de N59 zijn zeven windturbines gepland en aan de zuidzijde zes windturbines.

Figuur 3.3 De geplande opstellingen in de plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder (boven) en Battenoord (onder). In het plaatsingsgebied Battenoord staan al vier windturbines nabij de dijk van de Grevelingen (rood gemarkeerd in figuur) die vervangen zullen worden door grotere turbines, de effecten van het opschalen van deze turbines is niet in voorliggende toets onderzocht.

4 Huidige situatie natuur

In het onderstaande hoofdstuk is de huidige situatie van de natuur in en nabij de plaatsingsgebieden beschreven.

4.1 Afbakening

In een vooronderzoek naar knelpunten en kennisleemtes voor windparken op Goeree-Overflakkee is naar voren gekomen dat van de geplande windparken de grootste effecten op natuur onder watervogels en vleermuizen zijn te verwachten (Verbeek *et al.* 2013, Janssen *et al*. 2013). De beschrijving van de huidige situatie richt zich in dit rapport op deze soortgroepen. Voor informatie over het voorkomen van andere beschermde soorten wordt verwezen naar Verbeek *et al.* (2013).

Bij watervogels gaat het vooral om soorten die deels of grotendeels buiten beschermde Natura 2000-gebieden foerageren. Dat foerageren kan ook plaatsvinden binnen de plaatsingsgebieden en/of vogels kunnen de plaatsingsgebieden kruisen tijdens foerageervluchten. Soorten waarvoor geen doelen voor de Natura 2000-gebieden zijn opgesteld, maar die wel een knelpunt kunnen vormen, zijn eveneens meegenomen in de analyse.

Voor vleermuizen geldt dat de beschrijving is gebaseerd op gegevens verzameld in nazomer 2014 en zomer en nazomer 2015 in de plaatsingsgebieden door Regelink Ecologie & Landschap.

4.2 Natura 2000-gebieden

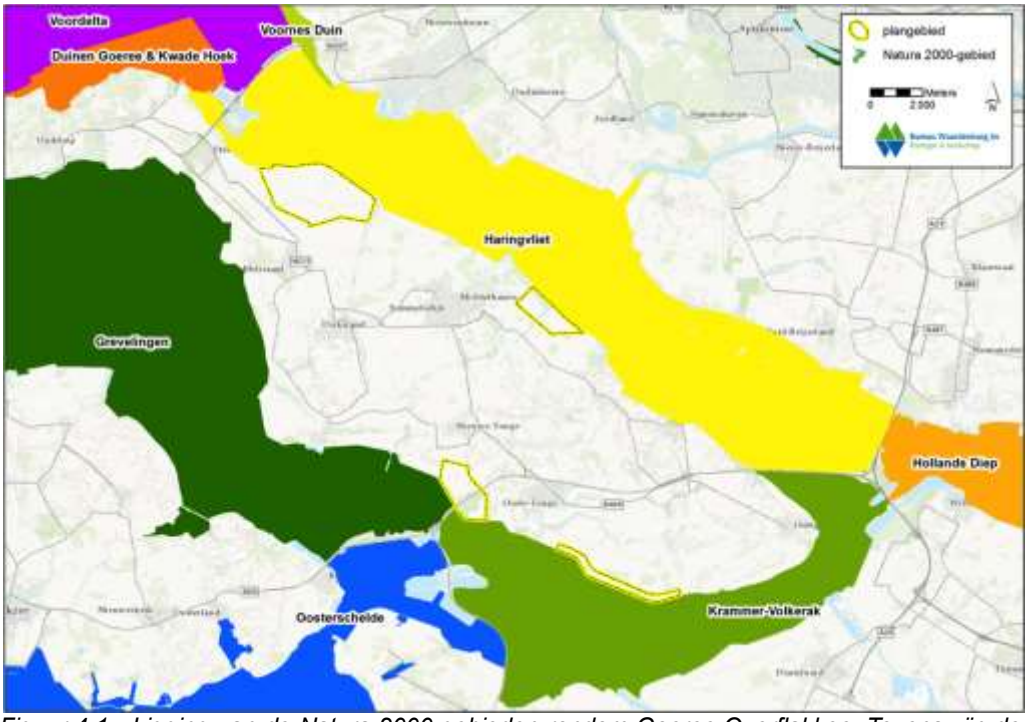
In de omgeving van de plaatsingsgebieden liggen vijf Natura 2000-gebieden van waaruit vogels naar of over de plaatsingsgebieden kunnen vliegen (zie figuur 4.1):

- Haringvliet;
- Krammer-Volkerak;
- Grevelingen;
- Duinen Goeree & Kwade Hoek
- Voornes Duin.

Tussen andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden en de plaatsingsgebieden ontbreekt een belangrijke relatie. Het gaat om o.a. Voordelta, Hollands Diep en Oosterschelde. Deze gebieden worden in de analyse verder niet betrokken.

De Natura 2000-gebieden met een relatie met één of meer plaatsingsgebieden zijn aangewezen voor diverse soorten broedvogels, niet-broedvogels, habitattypen en soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn. In bijlage 5 is een lijst opgenomen van de soorten broedvogels en niet-broedvogels waarvoor de Natura 2000-gebieden aangewezen zijn of worden. Voor de selectie van watervogels waarvoor effecten niet

op voorhand zijn uit te sluiten (zie §4.3) zijn de doelen voor de vier bovengenoemde Natura 2000-gebieden op rij gezet (tabel 4.1). Tevens is in tabel 4.1 de huidige situatie weergegeven.



Figuur 4.1 Ligging van de Natura 2000-gebieden rondom Goeree-Overflakkee. Tevens zijn de vier plaatsingsgebieden weergegeven.

*Tabel 4.1 Instandhoudingsdoelen (IHD) van niet-broedvogels van de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Krammer-Volkerak, Grevelingen en Duinen Goeree & Kwade Hoek weergegeven in gemiddeld seizoensgemiddelde. Daarnaast is de vastgestelde huidige situatie (HS) weergegeven, uitgedrukt in gemiddeld seizoensgemiddelde over de periode 2008/2009 - 2012/2013 (bron: sovon.nl). * slaapplaatsfunctie uitgedrukt in maximum aantal.*

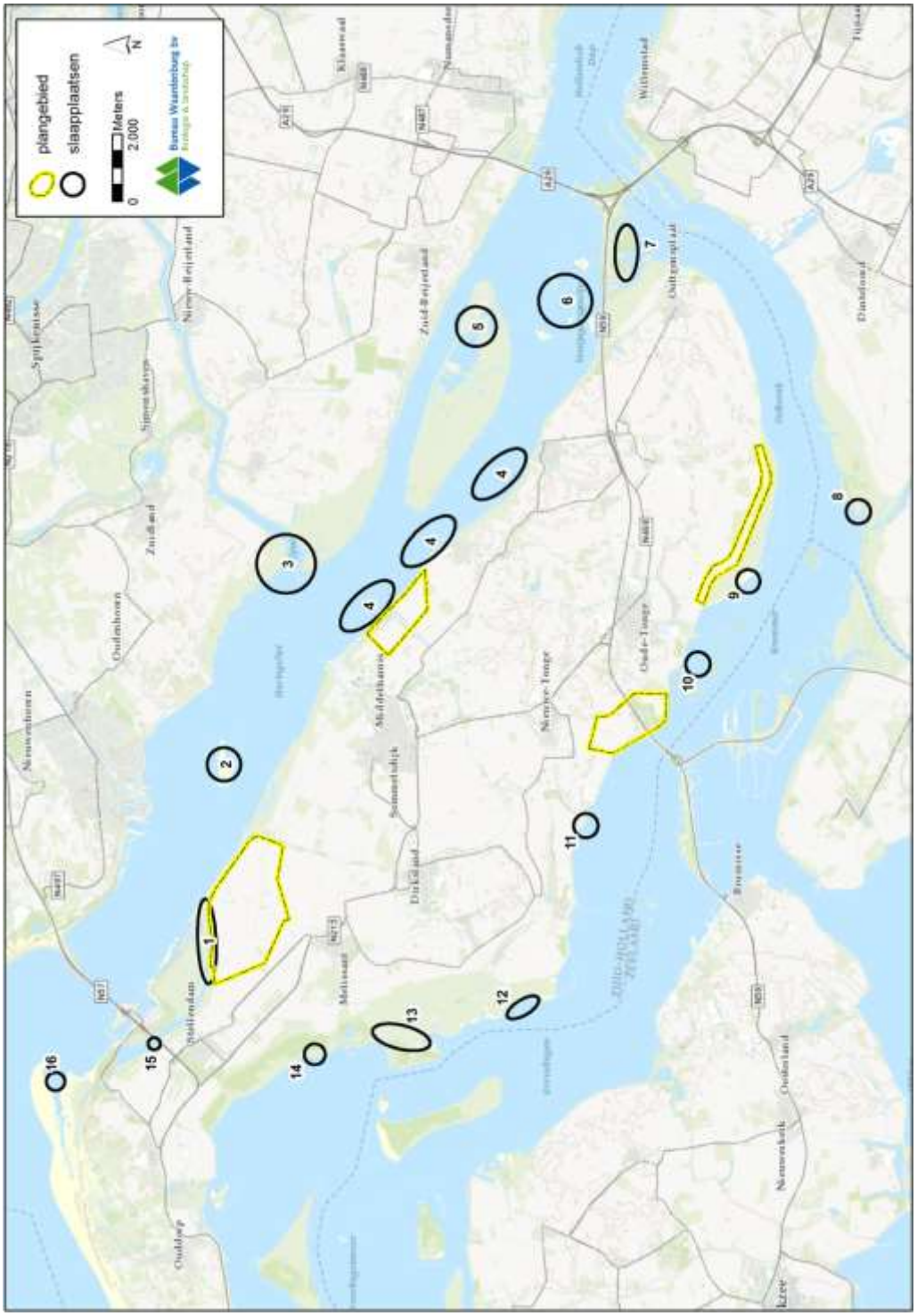
	Duinen Goeree & Kwade Hoek		**Haringvliet**		**Krammer & Volkerak**		**Grevelingen**	
soort	*IHD*	*HS*	*IHD*	*HS*	*IHD*	*HS*	*IHD*	*HS*
kleine zwaan	-		behoud	10	5	22	4	15
kolgans	-		400	456	-		140	98
grauwe gans	240	170	6.600	7.802	2.100/ 12.720*	3.791	630	1.877
brandgans	110/ 32.400*	340	14.800	14.429	1.100	2.866	1.900	3.323
rotgans	-		-		160	88	1.700	2.282
smient	-		8.900	5.921	2.500	1.058	4.500	4.575
wilde eend	-		6.100	3.891	5.300	3.717	2.900	2.737
goudplevier	-		1.600	374	-	368	2.600	1.79
kievit	-		3.700	2.380	-	915	-	1.213

4.3 Slaap- en rustplaatsen van watervogels

In de omgeving van de plaatsingsgebieden liggen circa tien grote en kleine slaap- en rustplaatsen (inclusief hoogwatervluchtplaatsen) van watervogels (figuur 4.2). Het gaat vooral om slaapplaatsen van ganzen (zie tabel 4.2). Daarnaast slapen op enkele plekken kleine zwanen, zijn gebieden in gebruik als dagrustplaats door eenden en worden verschillende slikken gebruikt als rust- en foerageergebied door grote aantallen steltlopers. Een deel van deze vogels op de slaap- en rustplaatsen foerageert binnendijks op het eiland Goeree-Overflakkee (zie § 4.3). De opsomming in tabel 4.2 beperkt zich tot de voor deze studie relevante soorten. Soorten die in eerder onderzoek (Verbeek *et al*. 2013) al op gegronde redenen niet relevant werden bevonden, zijn niet meer behandeld. Dit betreft bijvoorbeeld de grote concentraties duikeenden en viseters op het Krammer-Volkerak, waarvan de vliegbewegingen beperkt zijn tot boven het water. Wel genoemd in de tabel, maar buiten de kaart vallend, is de slaapplaats van ganzen op de Slikken van de Heen. Deze slaapplaats ligt aan de zuidzijde van het Krammer-Volkerak ter hoogte van de Krammerse Slikken.

Tabel 4.2 Slaap- en rustplaatsen van watervogels nabij de plaatsingsgebieden op Goeree-Overflakkee. Bronnen: Koffijberg et al. (1997), Berrevoets et al. 2002, Heunks et al. 2012 en recente informatie van de reguliere vogeltellers en gebiedsdeskundigen dhr. D. van Straalen en dhr. G. Tanis.

Slaap- en rustplaats	Soorten en inschatting ordegrootte
1. A. Zuiderdiep	brandgans (>1.000), grauwe gans (1.000)
B. Buitendijkse eilanden Scheelhoek	kleine zwaan (10-50), brandgans (>1.000)
2. Slijkplaat	brandgans (>10.000), kolgans (>1.000), grauwe gans (>1.000), kievit, goudplevier,
3. Spuimond Beninger- en Korendijkse Slikken	kleine zwaan (<100), brandgans (>)10.000), kolgans (>10.000)
4. Oeverzone Haringvliet Den Bommel-Middelharnis	brandgans (>10.000)
5. Tiengemeten	brandgans (?), eenden
6. Ventjagersplaten	brandgans (>10.000), kolgans (>10.000), toendrarietgans (<1.000), grauwe gans (>5.000), eenden
7. Hellegatsplaten	grauwe gans
8. Slikken van Heen	kleine zwaan (<100), toendrarietgans (<1.000), kolgans (<1.000), grauwe gans (<1.000), brandgans (>1.000), rotgans (>1.000)
9. Krammerse Slikken	kleine zwaan (<100), kolgans (>1.000), grauwe gans (>5.000), toendrarietgans (?), kievit, goudplevier
10. Noorder Krammer / Nieuwkooper Eilanden	rotgans (500), brandgans (2.000), grauwe gans (>1.000), smient(>5.000), wilde eend (>2.000)
11. Battenoord	brandgans
12. Slikken van Flakkee	goudplevier, kievit e.a. steltlopers (o.a. bonte strandloper en wulp), mogelijk ganzen
13. Slikken van Flakkee	o.a. goudplevier
14. Slikken van Flakkee	brandgans (>10.000), kolgans (>1.000), grauwe gans (>1.000)
15. Kiekgat	grauwe gans (?)
16. Kwade Hoek	brandgans (?), kolgans (>1.000), grauwe gans (>1.000)



Figuur 4.2 Ligging van slaap- en rustplaatsen van watervogels in de omgeving van de plaatsingsgebieden.

4.4 Gebiedsgebruik watervogels

4.4.1 Verspreiding

In de Natura 2000-gebieden rondom Goeree-Overflakkee kunnen grote aantallen watervogels verblijven. Veel van deze vogels foerageren overdag in de binnendijkse landbouwgebieden van Goeree-Overflakkee. Ook binnen de vier plaatsingsgebieden, maar met name in de Noordrand, kunnen belangrijke aantallen watervogels aanwezig zijn (zie tabel 4.3). Voor alle gebieden geldt dat de hoofdmoot van de watervogels bestaat uit kolganzen, grauwe ganzen, brandganzen en kieviten. In de navolgende paragrafen wordt voor iedere soort het voorkomen beschreven, de functie van de plaatsingsgebieden voor die soort en de, voor zover thans bekend, vliegroutes van en naar de slaapplaatsen.

Tabel 4.3 Ordegrootte (gemiddeld seizoensmaximum 2008-2012) van het aantal pleisteraars van een selectie van soorten zwanen, ganzen, eenden en steltlopers in de plaatsingsgebieden. Het gemiddeld seizoensgemiddelde is het gemiddelde van tellingen van 12 maanden van 1-7 van het ene jaar t/m 30-6 van het daaropvolgende jaar. Zie ook de figuren bij de betreffende soorten. Bron: watervogelgegevens 2008-2012 aangeleverd door de Provincie Zuid-Holland.

	Noordrand	Polder van Pallandt	Anna-Wilheminapolder	Battenoord
kleine zwaan	1-10	0	1-10	1-10
kolgans	200-400	1-100	1-100	400-800
grauwe gans	800-1.600	200-400	800-1.600	400-800
toendrarietgans	100-200	0	100-200	200-400
brandgans	1.000-2.000	1-500	500-1.000	1-500
rotgans	1-100	0	0	100-200
smient	100-200	1-100	0	0
wilde eend	100-200	1-100	1-100	1-100
goudplevier	1-500	0	1-500	1-500
kievit	500-1.000	1-500	1-500	1-500

4.4.2 Vliegbewegingen over de plaatsingsgebieden

Op basis van de verkregen watervogelgegevens (tabel 4.3) en de ordegrootte van watervogels op de slaapplaatsen (tabel 4.2) is een inschatting gemaakt van de ordegrootte van vogels die dagelijks over de plaatsingsgebieden vliegen (tabel 4.4). Hierbij zijn ook vogels betrokken die vanuit andere deelgebieden op het eiland de plaatsingsgebieden kunnen passeren tijdens vliegbewegingen tussen slaapplaats en foerageergebied.

Tabel 4.4 Ordegrootte van het aantal watervogels dat dagelijks de plaatsingsgebieden passeert in de periode oktober-februari. Voor enkele soorten is deze periode anders, zo is het seizoen voor brandganzen langer en zijn toendrarietganzen alleen in december-januari aanwezig. Gegevens: Provincie Zuid-Holland.

	Noordrand	Polder van Pallandt	Anna-Wilheminapolder	Battenoord
kleine zwaan	25	0	20	25
kolgans	300	200	1.500	1.500
grauwe gans	2.000	300	2.000	1.500
toendrarietgans	100	0	2.500	1.500
brandgans	2.000	1.000	500	1.000
rotgans	0	0	0	0
smient	100	50	0	0
wilde eend	150	100	500	200
goudplevier	250	0	200	50
kievit	750	200	200	100

4.4.3 Kleine zwaan

Op Goeree-Overflakkee overwinteren gemiddeld enkele honderden kleine zwanen. De belangrijkste foerageergebieden voor deze vogels zijn de akkers ten noorden van Oude Tonge en de Plaat van Scheelhoek nabij Stellendam (figuur 4.3). Daarnaast foerageren kleine zwanen op de Slikken van Flakkee en de akkers ten oosten daarvan en nabij Ooltgensplaat. In drie van de vier plaatsingsgebieden foerageren relatief kleine aantallen kleine zwanen (tabel 4.3). Slaapplaatsen van kleine zwanen zijn de Krammerse Slikken en op de Spuimond bij de Korendijkse Slikken (Koffijberg *et al*. 1997). Daarnaast slapen kleine aantallen (10-50 ex.) op de buitendijkse eilanden van de Plaat van Scheelhoek (med. G. Tanis).

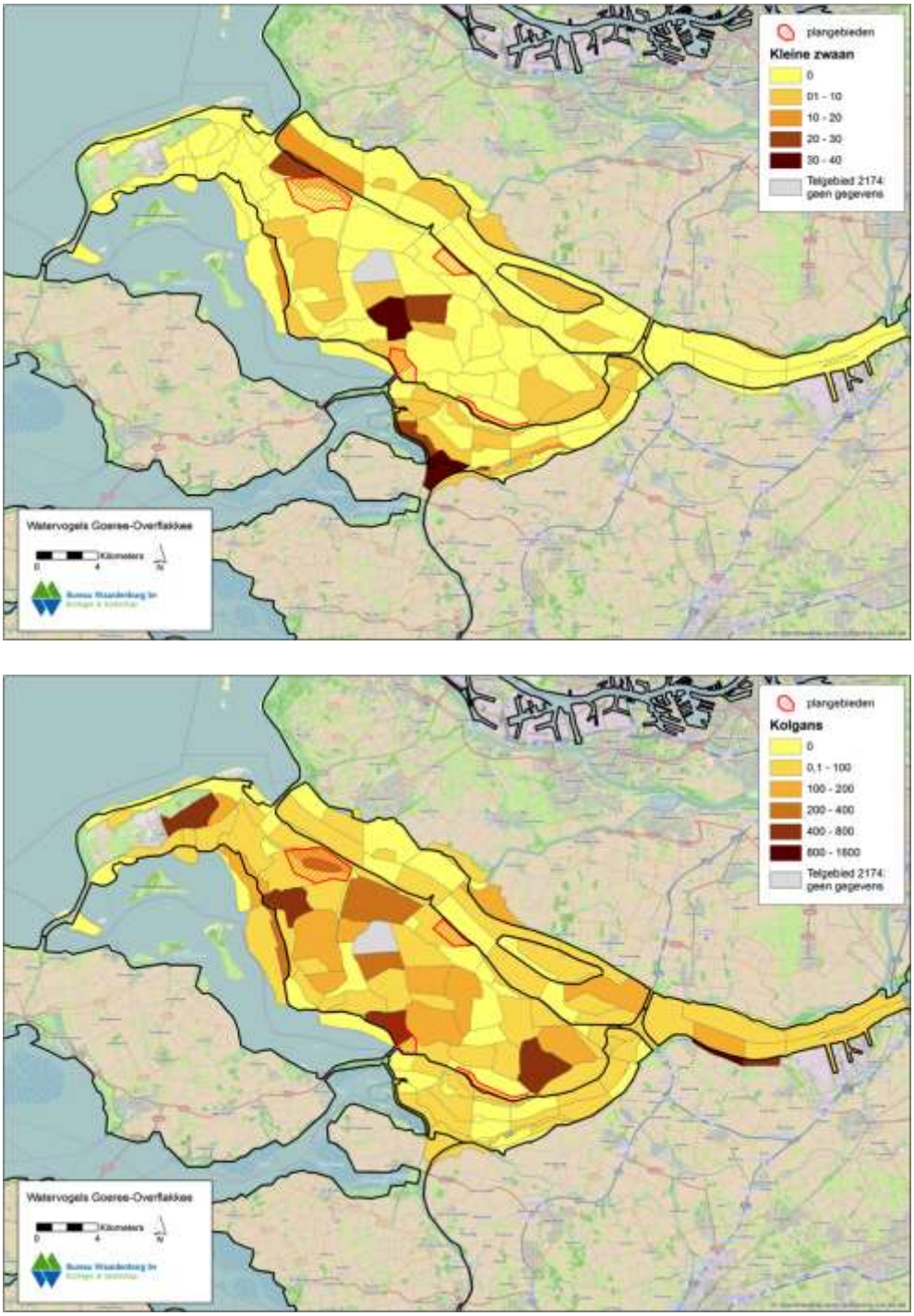
De dagelijkse vliegbewegingen tussen slaapplaatsen en foerageergebieden vinden mogelijk plaats over de plaatsingsgebieden Noordrand en Battenoord en mogelijk ook over de Anna-Wilheminapolder.

4.4.4 Kolgans

Kolganzen foerageren op grote delen van het eiland Goeree-Overflakkee. De nadruk ligt op het zuidoosten nabij Ooltgensplaat, ten zuiden van Nieuwe Tonge en in de omgeving van Melissant (figuur 4.3). In alle plaatsingsgebieden zijn relatief hoge aantallen kolganzen aangetroffen, met uitzondering van de Polder van Pallandt (tabel 4.3).

Slaapplaatsen met relatief grote aantallen kolganzen liggen nabij de Spuimond ter hoogte van de Korendijkse Slikken en op de Ventjagersplaten. Op de Ventjagersplaten komen vooral ganzen uit West-Brabant en uit de richting van Strijen slapen (Poot *et al*. 2004, Smits & Poot 2011).

Kolganzen vliegen tot 30 km van en naar een slaapplaats (Nolet *et al.* 2009). Over alle plaatsingsgebieden kunnen dagelijks vliegbewegingen plaatsvinden. Gezien de ligging van foerageergebieden (figuur 4.3) zijn substantiële aantallen met name te verwachten over de gebieden Battenoord en Anna-Wilheminapolder.

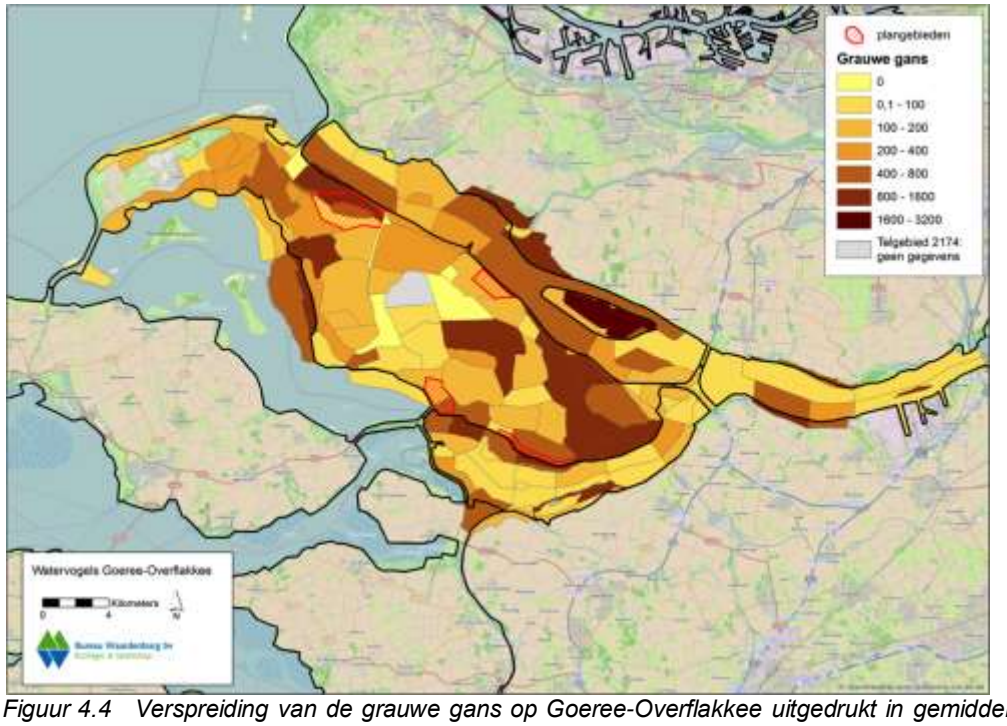


Figuur 4.3 Verspreiding van de kleine zwaan (boven) en de kolgans (onder) op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland.

4.4.5 Grauwe gans

De grootste aantallen grauwe ganzen foerageren in het centrale en oostelijke deel van Goeree-Overflakkee (figuur 4.4). Daarnaast pleisteren grote aantallen nabij de Plaat van Scheelhoek. In alle plaatsingsgebieden zijn relatief hoge dichtheden grauwe ganzen aangetroffen, met uitzondering van de Polder van Pallandt (tabel 4.3).

Grauwe ganzen benutten veel slaapplaatsen rondom Goeree-Overflakkee (tabel 4.2). Grote aantallen slapen op de Ventjagersplaten, de Kwade Hoek en de Krammerse Slikken. Grauwe ganzen kunnen grote afstanden tussen foerageergebied en slaapplaats afleggen (Nolet *et al.* 2009). Over alle plaatsingsgebieden vinden vliegbewegingen plaats. Alleen over Polder van Pallandt vliegen dagelijks relatief weinig vogels.

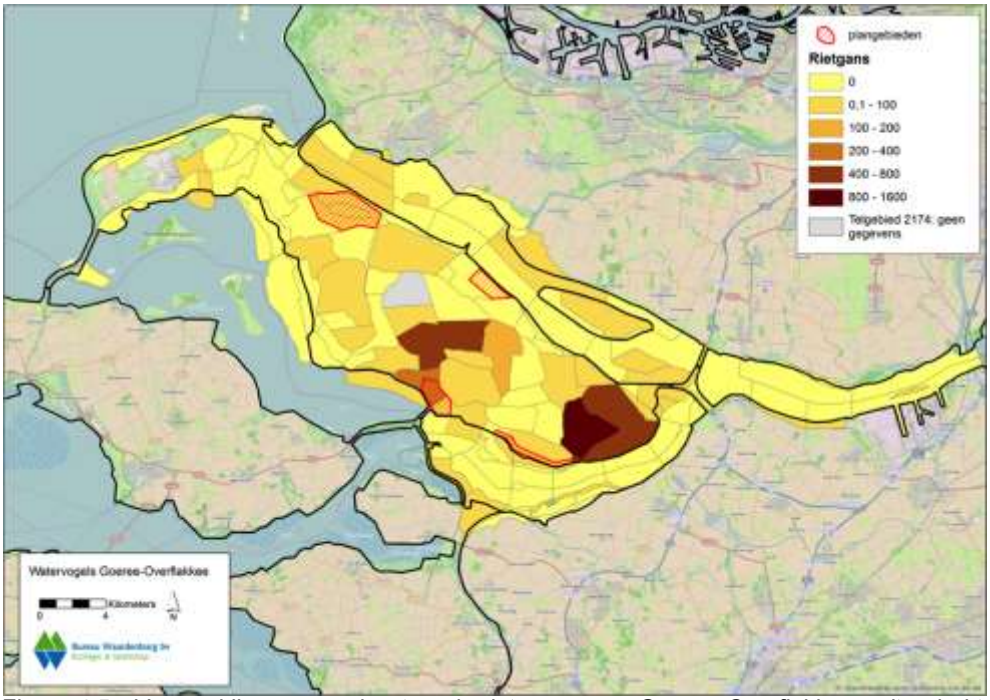


Figuur 4.4 Verspreiding van de grauwe gans op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland.

4.4.6 Toendrarietgans

De grootste concentraties toendrarietganzen zijn te vinden in de omgeving van Ooltgensplaat, in de zuidoosthoek van Goeree-Overflakkee (figuur 4.5). Daarnaast foerageren grote groepen meer centraal ten noorden van Oude Tonge. Binnen de plaatsingsgebieden foerageren de grootste aantallen in het gebied Battenoord.

De rietganzen slapen vooral op de Ventjagersplaten en de Krammerse Slikken. Over ieder plaatsingsgebied kunnen rietganzen vliegen, maar de grootste aantallen vliegen vooral over plaatsingsgebieden Battenoord en Anna-Wilheminapolder.



Figuur 4.5 Verspreiding van de toendrarietgans op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland.

4.4.7 Brandgans

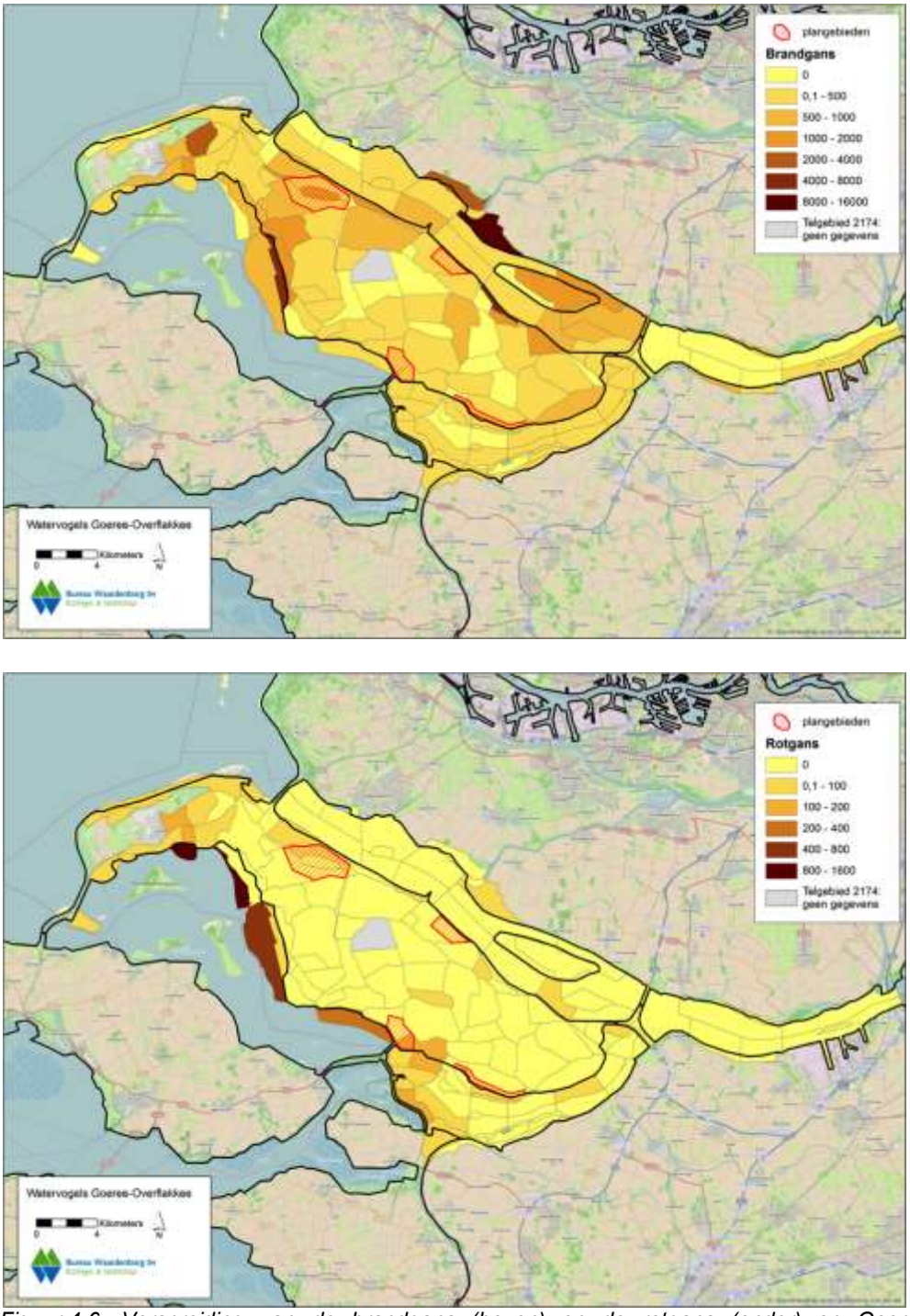
De grootste aantallen brandganzen zijn vooral buitendijks aanwezig (figuur 4.6). Niettemin foerageren ook duizenden vogels binnendijks. Binnen alle plaatsingsgebieden foerageren brandganzen met de grootste aantallen in gebied Noordrand (tabel 4.3).

Veel slikken en eilanden fungeren als slaapplaats voor brandganzen (figuur 4.2) Voorheen sliepen de grootste aantallen op de Ventjagersplaten, alwaar meer dan 20.000 vogels konden gaan overnachten (Smits & Poot 2011). In recente jaren verspreiden deze brandganzen zich meer over een groter aantal kleinere slaapplaatsen, zoals langs de oeverzone van het Haringvliet, vermoedelijk vanwege de regelmatige aanwezigheid van zeearenden in de omgeving van de Ventjagersplaten (med. D. van Straalen).

Vliegbewegingen kunnen over alle plaatsingsgebieden voorkomen, met de belangrijkste aantallen over het gebied Noordrand..

4.4.8 Rotgans

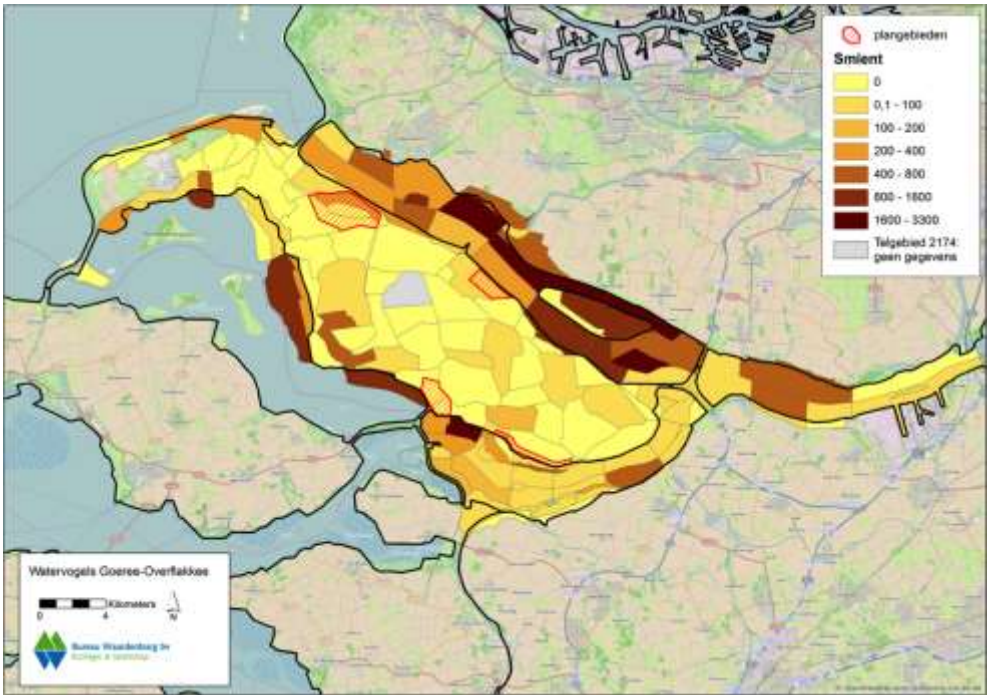
Rotganzen foerageren vooral buitendijks met binnendijks alleen noemenswaardige aantallen in plaatsingsgebied Battenoord (figuur 4.6, tabel 4.3). Rotganzen slapen op de Slikken van de Heen en op de Noorder-Krammer. Dagelijkse vliegbewegingen vinden alleen plaats ten zuiden van het gebied Battenoord.



Figuur 4.6 Verspreiding van de brandgans (boven) en de rotgans (onder) op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland.

4.4.9 Smient

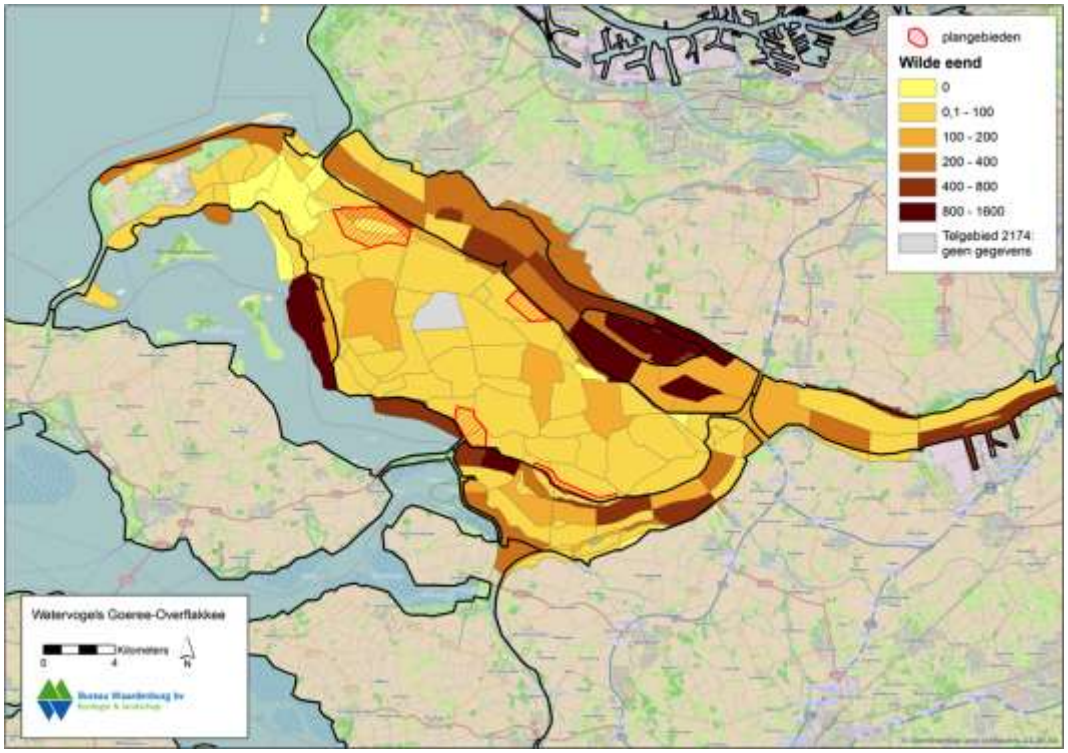
Smienten rusten en foerageren gedurende de dag voornamelijk buitendijks op de gorzen (figuur 4.7 en tabel 4.3). Op Goeree pleisteren vogels in relatief grote aantallen in plaatsingsgebied Noordrand en nabij Herkingen. Gedurende de nacht zwermen smienten uit om onder bescherming van het donker ook elders te kunnen foerageren. Hierbij kunnen ze tot meer dan 10 km afstand van de dagrustplaatsen foerageren (Voslamber *et al*. 2004). De verspreiding van smienten is daarom gedurende de nacht vooral tussen Herkingen en Stellendam wat ruimer. Hier vliegen 's avonds in beperkte mate smienten naar binnen om te foerageren. Elders op Goeree-Overflakkee ontbreken geschikte foerageergebieden (grootschalige graslanden).



Figuur 4.7 Verspreiding van de smient op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland.

4.4.10 Wilde eend

Net als smienten rusten en foerageren wilde eenden gedurende de dag voornamelijk buitendijks (figuur 4.8). Ook in de plaatsingsgebieden is deze soort aanwezig en dan vooral in het gebied Noordrand (tabel 4.3). Uitwisseling met omringende Natura 2000-gebieden is waarschijnlijk. De aantallen in de plaatsingsgebieden zijn echter laag in vergelijking tot de aantallen die overdag pleisteren op het Haringvliet, het Krammer-Volkerak en op de Grevelingen. Net als smienten verspreiden ook wilde eenden zich gedurende de nacht om te gaan foerageren. Voor alle vier de plaatsingsgebieden geldt dat in de avond en nacht wilde eenden vanaf het open water in de avond naar binnendijks gebied vliegen om daar te gaan foerageren.



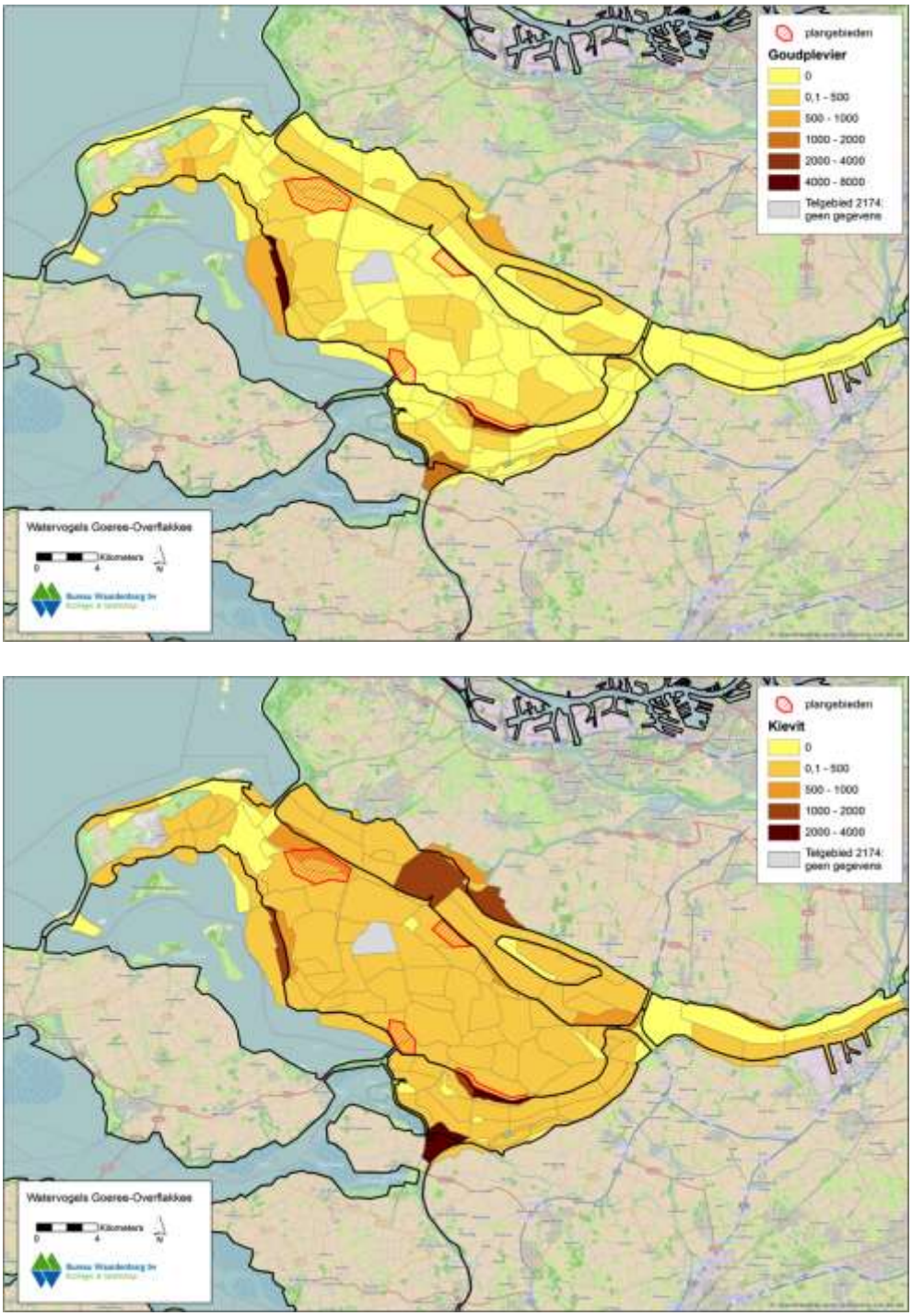
Figuur 4.8 Verspreiding van de wilde eend op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland.

4.4.11 Goudplevier

Groepen goudplevieren houden zich verspreid op in de akkerbouwgebieden op het eiland. De hoofdmoot van de vogels bevindt zich buitendijks op de Slikken van Flakkee en Krammerse Slikken (figuur 4.9). Met uitzondering van de Polder van Pallandt komen goudplevieren in alle plaatsingsgebieden voor. Uitwisseling met buitendijkse gebieden vindt regelmatig plaats. Net als kieviten foerageren goudplevieren ook ’s nachts. Nachtelijke verplaatsingen tot 10 km zijn waarschijnlijk normaal.

4.4.12 Kievit

Kieviten zijn in de landbouwgebieden op het eiland relatief algemeen. Concentraties zijn aanwezig binnen plaatsingsgebied Noordrand en in de buitendijkse gebieden ter hoogte van Anna-Wilheminapolderen op de Slikken van Flakkee (figuur 4.9). Kieviten rusten overdag vaak in grote groepen, die zich gedurende de nacht verspreiden om te foerageren, tot op meer dan 10 km afstand van de dagrustplaatsen.



Figuur 4.9 Verspreiding van de goudplevier (boven) en de kievit (onder) op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in gemiddeld seizoensmaximum over de periode 2007/2008-2011/2012. Bron: provincie Zuid-Holland.

4.4.13 Overige soorten

Naast de bovengenoemde soorten zijn voor nog een aantal soorten niet-broedvogels (watervogels) doelen opgesteld voor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden (zie bijlage 5). Zoals uit eerdere studies is gebleken, hebben deze soorten geen binding met de plaatsingsgebieden en komen ze hier niet of nauwelijks voor (Verbeek *et al*. 2013, Smits & Prinsen 2013). Het gaat bijvoorbeeld om soorten als kuifduiker en tafeleend. Deze soorten pleisteren en foerageren op open water. Incidenteel kunnen dergelijke soorten wel over de plaatsingsgebieden vliegen, maar van dagelijkse vliegbewegingen zal geen sprake zijn. Datzelfde geldt voor de verschillende soorten steltlopers. Deze blijven, met uitzondering van de eerder genoemde kievit en goudplevier, grotendeels binnen de Natura 2000-gebieden.

4.5 Koloniebroedvogels

Aalscholver, lepelaar, reigers
In de omgeving van plaatsingsgebied Noordrand broeden lepelaar, blauwe reiger en aalscholver in het Quackjeswater, Voornse Duin (tabel 4.5 en figuur 4.10).

In de ruime omgeving van plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder broeden aalscholver, lepelaar en reigers (tabel 4.5 en figuur 4.10). Een kolonie aalscholvers is aanwezig op de eilanden aan de westzijde van het Krammer-Volkerak. Lepelaars broeden op het Slaakeiland en de Ventjagersplaten en incidenteel op de Nieuwkooper Eilanden (tabel 4.5 en figuur 4.10). Een kleine kolonie blauwe reigers (15 paar in 2015) is aanwezig op de eilanden voor de Krammerse Slikken. In deze kolonie broeden sinds 2014 (7 paar) ook grote zilverreigers. Een grotere kolonie van blauwe reigers is aanwezig bij Willemstad.

Meeuwen en sterns
In de ruime omgeving van plaatsingsgebied Noordrand broeden grote aantallen meeuwen op de Slijkplaat en de vooroevers van de Plaat van Scheelhoek (tabel 4.5 en figuur 4.10). Het gaat vooral om kokmeeuwen en mindere mate om kleine mantelmeeuwen. Daarnaast komen enkele honderden zwartkopmeeuwen tot broeden.

Nabij plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder broeden meeuwen op de Krammerse Slikken, de eilanden in het Krammer-Volkerak, op de Krammersluizen en de eilanden bij de Philipsdam (tabel 4.5) en figuur 4.10. Het gaat vooral om kokmeeuwen, kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen. Op wat grotere afstand broeden grote aantallen kokmeeuwen op de Hellegatsplaten.

In de omgeving van plaatsingsgebied Noordrand broeden grote aantallen grote sterns op de Slijkplaat en grote aantallen visdieven op de vooroever van de Plaat van Scheelhoek (tabel 4.5 en figuur 4.10). Aldaar broeden ook kleine aantallen

dwergsterns. Nabij plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder broeden kleine aantallen visdieven en dwergsterns op de Krammerse Slikken en Slaakeiland bij de Philipsdam.

Tabel 4.5 Het aantal broedparen van een selectie van kolonievogels in de omgeving van plaatsingsgebied Noordrand en Anna-Wilhelminapolder in 2014 (Boele et al. 2015, Strucker et al. 2015, sovon.nl) en voor de aalscholver 2012 (Van Rijn 2015). De aantallen van lepelaar betreffen de gegevens van 2015 (med. M. Hoekstein).

Kolonie		**Soorten en inschatting ordegrootte**
-	Maasvlakte	kokmeeuw (975) en zwartkopmeeuw (2), stormmeeuw (126), kleine mantelmeeuw (20.216), zilvermeeuw (3.033), visdief (893) en dwergstern (135)
-	Westplaat Buitengronden	geen kolonies in 2014
1.	Quackjeswater, Voornes Duin	aalscholver (1.000), lepelaar (214), kleine zilverreiger (10) en blauwe reiger (?)
2.	Vooroever Plaat van Scheelhoek	kokmeeuw (747), zwartkopmeeuw (14), visdief (867), dwergstern (46)
3.	Slijkplaat	kokmeeuw (4.191), zwartkopmeeuw (219), kleine mantelmeeuw (445), zilvermeeuw (15), visdief (114) en grote stern (3.089)
4.	Krammersluizen	kokmeeuw (106), zwartkopmeeuw (13), stormmeeuw (9), kleine mantelmeeuw (21) en zilvermeeuw (233)
5.	Nieuwkooper Eilanden	zilvermeeuw (1)
6.	Philipsdam, eilanden (incl. Slaakeiland)	lepelaar (97), kokmeeuw (45), stormmeeuw (3), kleine mantelmeeuw (198), zilvermeeuw (285) en visdief (15)
7.	Krammerse Slikken, incl eilanden	aalscholver (379), blauwe reiger (15), grote zilverreiger (7), lepelaar (3*), kokmeeuw (24), stormmeeuw (7), kleine mantelmeeuw (289), zilvermeeuw (109), visdief (7) en dwergstern (1)
8.	Noordplaat	kleine mantelmeeuw (9) en zilvermeeuw (7)
9.	Krib Midden Hellegat	stormmeeuw (2), kleine mantelmeeuw (160) en zilvermeeuw (44)
10.	Hellegatsplaten, eilanden	kokmeeuw (1.689) en zwartkopmeeuw (10)
11.	Ventjagersplaten	aalscholver (82) en lepelaar (72)

Figuur 4.10 Ligging van kolonies van aalscholvers, lepelaars, meeuwen en sterns in de omgeving van de plaatsingsgebieden Noordrand en Anna-Wilhelminapolder.

4.6 Vleermuizen

In 2014-2015 zijn door Regelink Ecologie en Landschap in de plaatsingsgebieden onderzoeken uitgevoerd naar de functie voor en gebruik door vleermuizen. Onderstaand zijn de resultaten kort samengevat. Voor de volledige rapportage wordt verwezen naar Nederpel *et al.* (2015).

De plaatsingsgebieden hebben een functie voor verschillende soorten vleermuizen; met name van gewone dwergvleermuizen zijn vaste rust en verblijfplaatsen aanwezig en dan vooral in de Noordrand en de Anna-Wilhelminapolder (tabel 4.6). Daarnaast hebben zij een functie als foerageergebied en als vliegroute. De plaatsingsgebieden zijn veelal open tot zeer open gebieden in of nabij grootschalige landbouw. Dergelijke gebieden worden doorgaans door relatief lage aantallen vleermuizen gebruikt. Vooral in de Noordrand en Battenoord zijn relatief hoge aantallen vleermuizen vastgesteld. In de Polder van Pallandt en de Anna-Wilhelminapolder zijn zowel delen met hoge als met lage aantallen vleermuizen gevonden (zie Nederpel *et al*., 2015 voor details).

Tabel 4.6 Uitkomsten veldonderzoek naar gebiedsgebruik van vleermuizen in de plaatsingsgebieden (Nederpel et al. 2015).

soort	**functie**
Noordrand	
gewone dwergvleermuis	foerageer / vliegroute(essentieel: Oudedijk, Kraaijenissedijk en Zuiderdiepweg), zomerverblijf (2), kraamverblijf (1), paarverblijf (11)
ruige dwergvleermuis	foerageer
laatvlieger	foerageer
rosse vleermuis	foerageer
Polder van Pallandt	
gewone dwergvleermuis	foerageer / vliegroute (essentieel: beplanting Buitendijks traject / Van Pallandtweg), zomerverblijf (3), paarverblijf (2)
ruige dwergvleermuis	foerageer
laatvlieger	foerageer
Polder Anna-Wilhelminapolder	
gewone dwergvleermuis	foerageer (essentieel: Heerendijk en Buitendijks traject), paarverblijven (14),
ruige dwergvleermuis	foerageer, paarverblijf (1)
laatvlieger	foerageer (buitendijks essentieel)
Battenoordt	
gewone dwergvleermuis	foerageer / vliegroute (essentieel: Oudelandsedijk, Zuiderlandsezeedijk / Noorder Krammer), zomerverblijf (1) en paarverblijf (3)
ruige dwergvleermuis	foerageer, paarverblijf (waarschijnlijk 1)
laatvlieger	foerageer / vliegroute (essentieel: Oudelandsedijk, Zuiderlandsezeedijk / Noorder Krammer),

NOORDRAND

5 Huidige situatie Noordrand

5.1 Niet-broedvogels

zwanen en ganzen

In het plaatsingsgebied Noordrand en de omgeving daarvan verblijven in vergelijking tot gebieden elders op Goeree-Overflakkee relatief grote aantallen grauwe ganzen en brandganzen (zie tabel 5.1). Daarnaast verblijven kleine aantallen kolganzen in het plaatsingsgebied. Incidenteel komen hier ook andere soorten voor, zoals toendrarietganzen en kleine zwanen. De ganzen foerageren zowel op oogstresten als gras. Daarnaast foerageren veel brandganzen op de grasgorzen langs het Haringvliet en het Zuiderdiep.

Tabel 5.1 Het gemiddeld seizoensmaximum 2008-2012 van een selectie van watervogels in en nabij plaatsingsgebied Noordrand (Bron: Provincie Zuid-Holland). Weergegeven is ook een schatting van de ordegrootte van de dagelijkse vliegbewegingen over de Noordrand. Deze schatting is gebaseerd op de aantallen die in de Noordrand en omgeving foerageren en tijdens slaapvluchten het plaatsingsgebied waarschijnlijk passeren.

	Noordrand 2008-2012	**schatting ordegrootte vliegbewegingen**
kleine zwaan	1-10	25
kolgans	200-400	300
grauwe gans	800-1.600	2.000
toendrarietgans	100-200	100
brandgans	1.000-2.000	2.000
rotgans	1-100	0
smient	100-200	100
wilde eend	100-200	150
goudplevier	1-500	250
kievit	500-1.000	750

Tabel 5.2 Resultaten veld- en radaronderzoek in winter 2014-2015 in en nabij het plaatsingsgebied. Weergegeven zijn de aantallen vogels die van en naar slaapplaatsen vlogen gedurende de avond of de ochtend. - = geen vogels ter plaatse of vliegbewegingen tijdens radaronderzoek waargenomen. In de kolom dag staat het aantal getelde vogels dat overdag ter plaatse was.

	6 jan		**20 jan**		**21 jan**	**17 feb**		**18 feb**
	dag	**avond**	**dag**	**avond**	**ochtend**	**dag**	**avond**	**ochtend**
	TP	**VI**	**TP**	**VI**	**VI**	**TP**	**VI**	**VI**
kolgans	30	0	60	35	0	-	300	189
grauwe gans	865	650	240	8	0	90	310	53
toendrarietgans	-	-	72	-	-	-	-	80
brandgans	5.140	970	4.330	1.300	3.000	1.040	3.186	2.849
brand/grauwe gans	-	200	-	-	-	-	-	-
gans spec.	-	1.100	-	5.150	-	-	240	53
kievit	-	-	-	400	-	-	-	-
smient	-	-	200	-	-	-	-	-

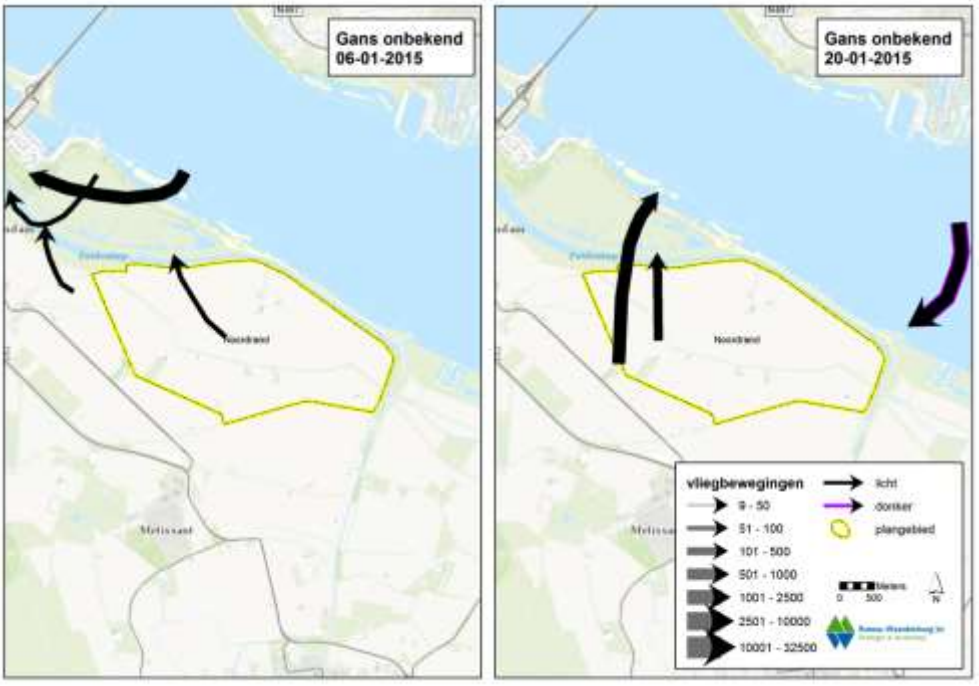
Het Zuiderdiep fungeert als slaapplaats voor zwanen en ganzen. Daarnaast slapen zwanen en ganzen op de Slijkplaat, Kwade Hoek, Slikken van Flakkee en mogelijk in ‘t Kiekgat (zie §4.2). Op het Zuiderdiep slapen vooral grauwe ganzen en brandganzen. Kleine zwanen, kolganzen en toendrarietganzen slapen vooral op de Slikken van Flakkee. Op de buitendijkse eilanden van de Plaat van Scheelhoek slapen o.a. kleine zwanen en brandganzen.

Uitwisseling tussen slaapplaatsen vindt plaats en hangt onder andere af van de gebruikte foerageergebieden. In het verleden is vastgesteld dat brandganzen die foerageren langs het Zuiderdiep op de Slijkplaat kunnen slapen (zie Poot *et al.* 1998).

In het agrarische gebied en de nabijgelegen grasgorzen verbleven in januari-februari 2015 grote aantallen grauwe ganzen en brandganzen en minder dan 100 kolganzen en toendrarietganzen (tabel 5.2). **Kleine zwanen** zijn tijdens het veldonderzoek niet vastgesteld. Wel hebben kleine aantallen vogels (>10 ex.) geslapen op de buitendijkse eilanden van de Plaat van Scheelhoek (med. G. Tanis).

Radaronderzoek in januari-februari 2015 laat zien dat **grauwe ganzen** en **brandganzen** die binnen en nabij het plaatsingsgebied foerageren vooral op het Zuiderdiep slapen. De ongedetermineerde ganzen zijn een mix van grauwe ganzen en brandganzen (figuur 5.1). In totaal vlogen door het plaatsingsgebied 1.500-3.000 brandganzen (figuur 5.2 en 5.3) en circa 600 grauwe ganzen (figuur 5.4). Een groot deel van deze vogels sliep op het Zuiderdiep. Brandganzen en grauwe ganzen komen in de avond voornamelijk uit zuidelijke en zuidoostelijke richting gevlogen om te gaan slapen in het Zuiderdiep. De exacte richting hangt samen met het foerageergebied van die dag. Veel ganzen die slapen op het Zuiderdiep komen uit het plaatsingsgebied zelf. Daarnaast komen vogels uit oostelijke en noordelijke richting op het Zuiderdiep slapen. Ook werd vastgesteld dat ganzen sliepen aan de noordzijde van de Plaat van Scheelhoek en voor de kust van de monding van het Zuiderdiep op het Haringvliet. In beide gevallen gaat het vooral om brandganzen, waarbij naar schatting circa 4.000 vogels bij de monding van het Zuiderdiep sliepen (zie figuur 5.2). In de ochtend vlogen de ganzen in breed front uit in zuidelijke richting.

Vliegbewegingen van **kolganzen** (figuur 5.3) en **toendrarietganzen** (figuur 5.5) komen binnen het plaatsingsgebied voor, maar het gaat om kleine aantallen. Beide soorten overnachten niet op het Zuiderdiep of op de buitendijkse eilanden van de Plaat van Scheelhoek. Ze overnachten elders op o.a. de Kwade Hoek en de Slikken van Flakkee.



Figuur 5.1 Vliegbewegingen van ongedetermineerde ganzen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in de avond van 6 en 20 januari 2015.

smient en wilde eend

In het plaatsingsgebied en het aangrenzende Zuiderdiep verblijven overdag tussen de 100 en de 300 smienten en wilde eenden (tabel 5.1). Net buiten het plaatsingsgebied, op het Haringvliet, verblijven doorgaans gemiddeld meer dan 500 smienten en wilde eenden. In de avond trekt een deel van deze eenden het agrarische gebied in om te gaan foerageren. Smienten foerageren vooral op gras, dat echter spaarzaam aanwezig is binnen de Noordrand, wilde eenden foerageren ook op bouwland. In januari-februari 2015 is vastgesteld dat in de avond meer dan honderd wilde eenden en tientallen smienten vanaf het aangrenzende Zuiderdiep en Haringvliet naar het binnendijkse agrarische gebied vlogen om daar te foerageren. Het merendeel van deze vogels passeerde hierbij het plaatsingsgebied.

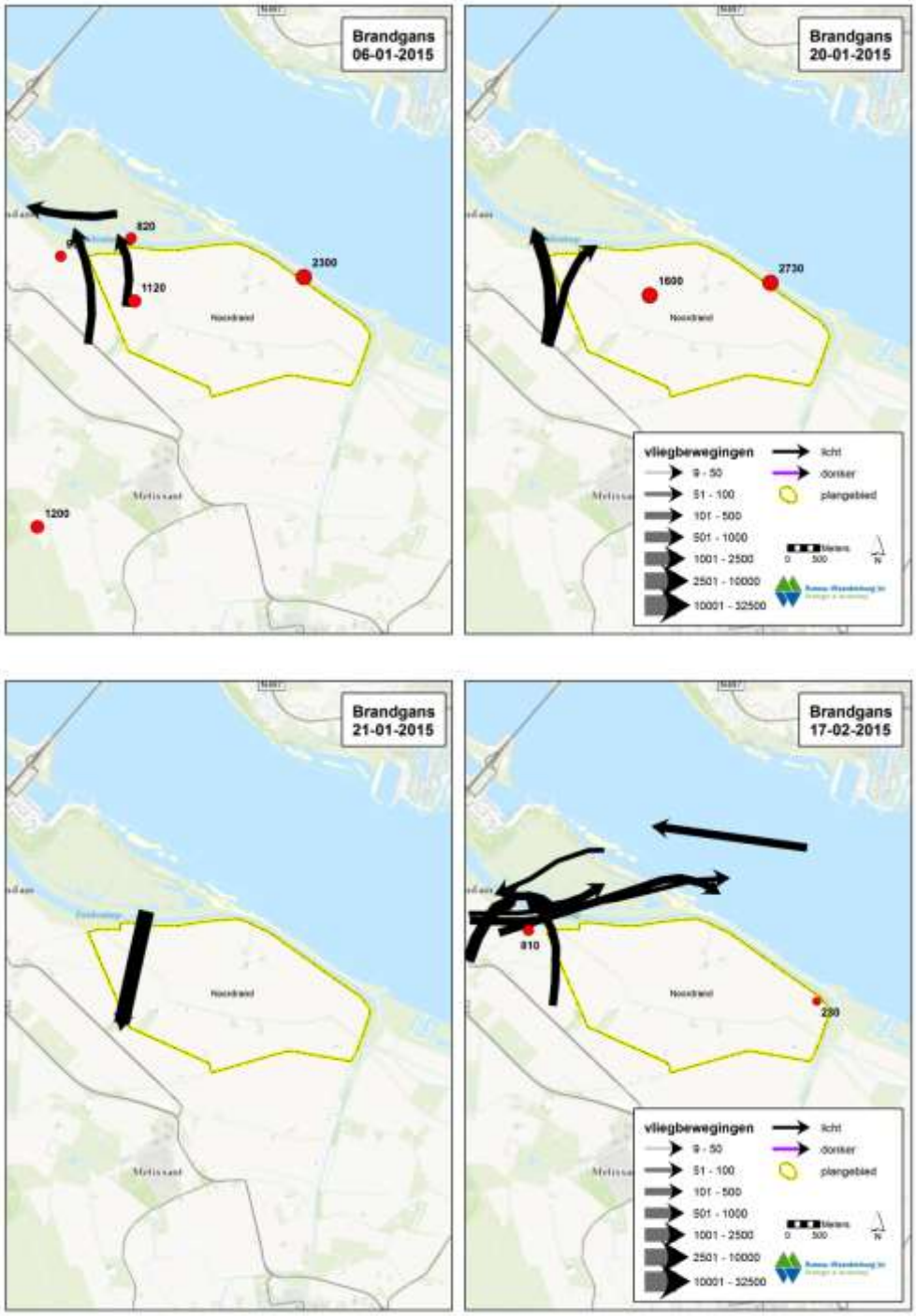
goudplevier en kievit

In en nabij het plaatsingsgebied pleisteren en foerageren groepen goudplevieren en kieviten (tabel 5.1). In het plaatsingsgebied waren in januari-februari 2015 in totaal 400 kieviten aanwezig. Goudplevieren zijn niet vastgesteld. Kieviten foerageren zowel overdag als ‘s nachts. In de nacht verspreiden kieviten en goudplevieren zich om in een ruimer gebied te foerageren. Beide soorten wisselen uit met vogels uit andere delen van Goeree-Overflakkee, inclusief het Haringvliet.

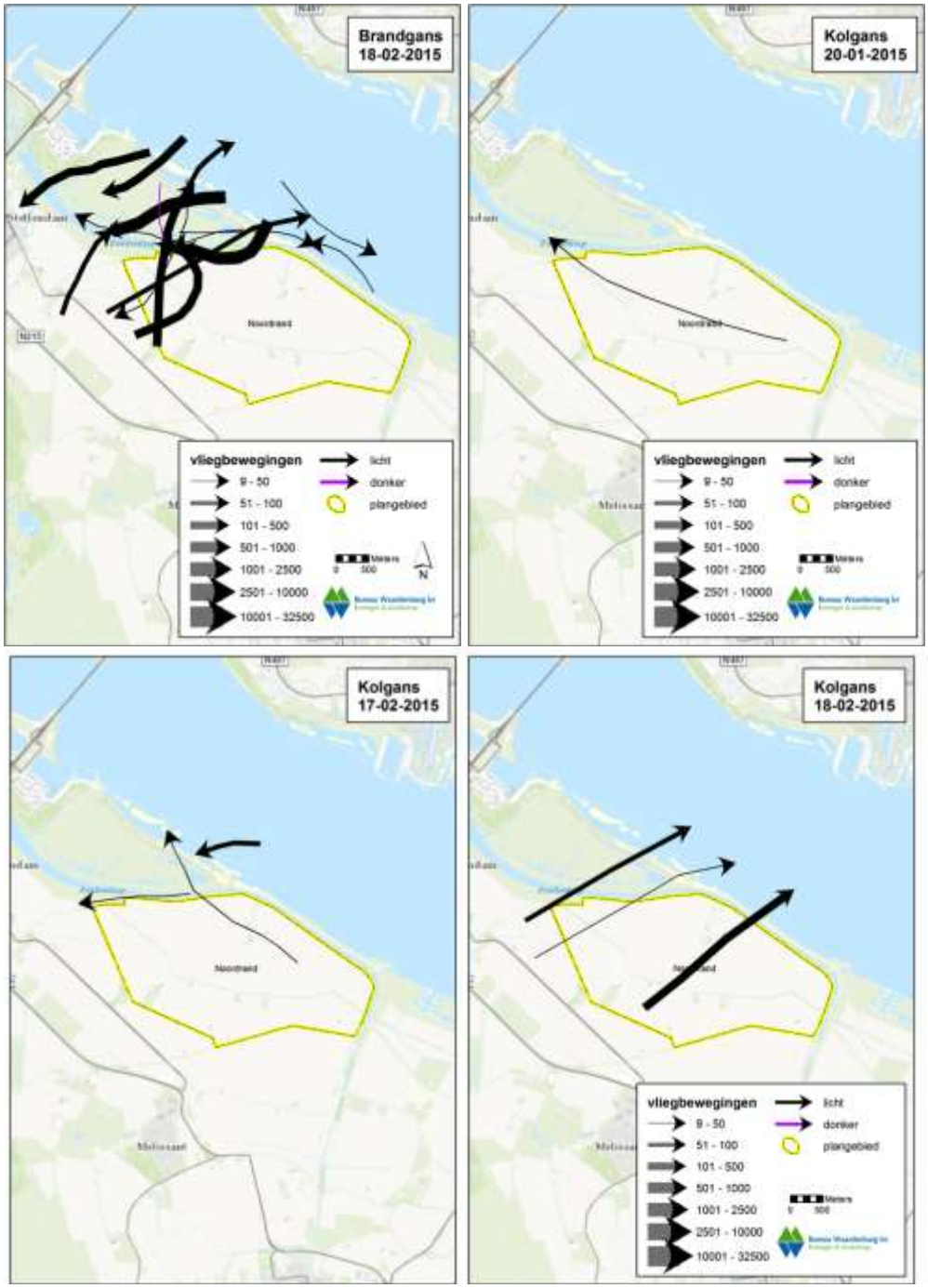
wulp

In het voorjaar is ook slaaptrek van wulpen vastgesteld. Het gaat om vogels die slapen op de vooroever van de Slikken van Flakkee. Vliegbewegingen van ruim 30

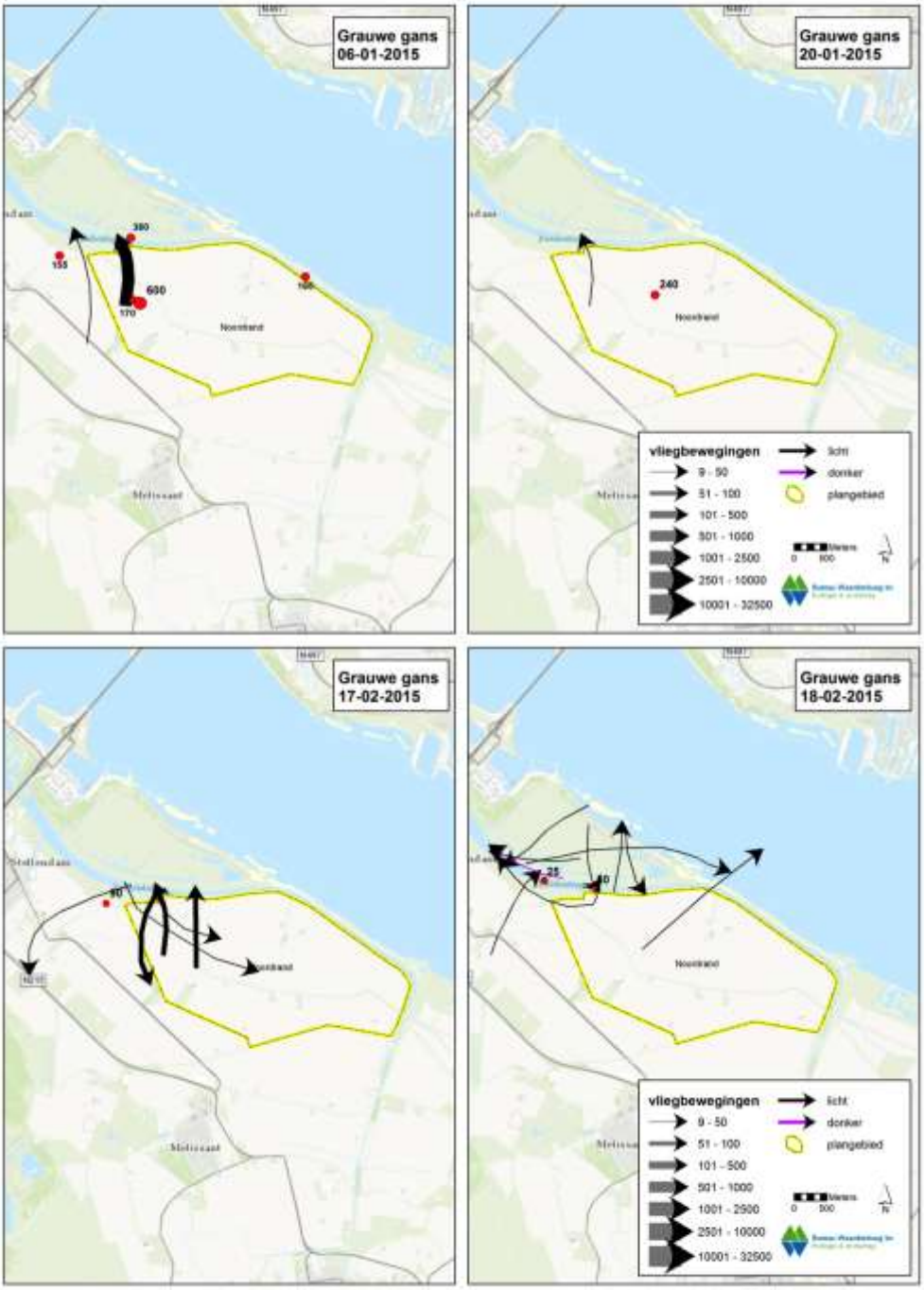
vogels zijn waargenomen waarvan het merendeel de dijk en het Zuiderdiep volgden. Enkele vogels vlogen over de westzijde van het plaatsingsgebied.



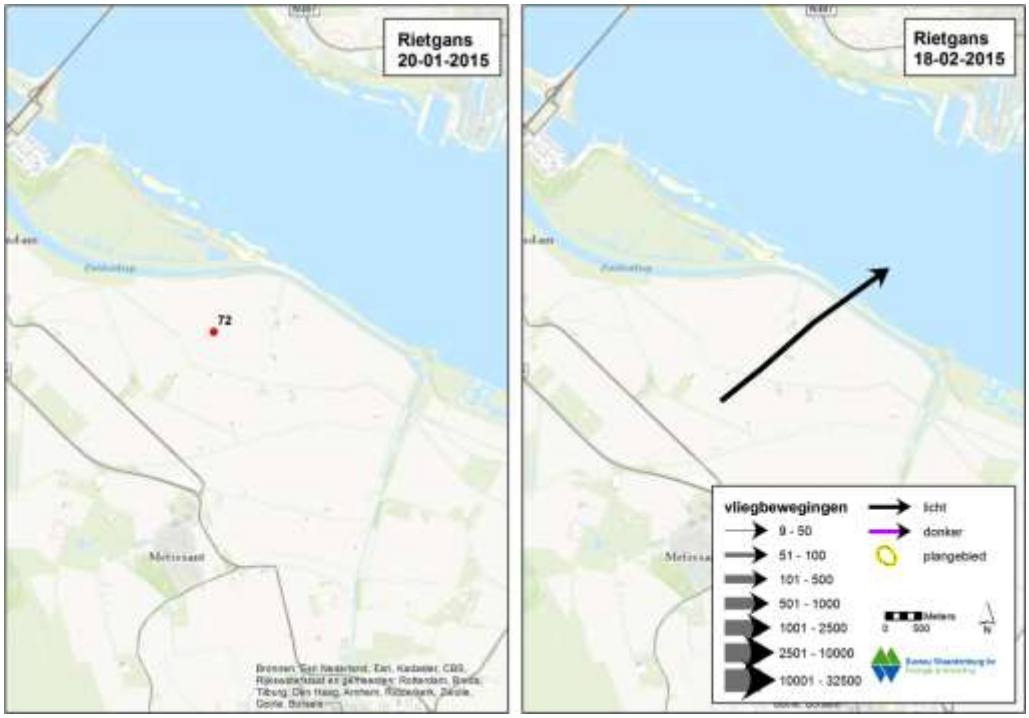
Figuur 5.2 Vliegbewegingen van brandganzen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in de avonden van 6 januari en 20 januari, in de ochtend van 21 januari en in de avond van 17 februari 2015.



Figuur 5.3 Boven: vliegbewegingen van brandganzen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in de avond van 18 februari 2015 en kolganzen in de avond van 20 januari 2015. Onder: vliegbewegingen van kolganzen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in de avond van 17 februari en in de ochtend van 18 februari 2015.



Figuur 5.4 Vliegbewegingen van grauwe ganzen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand op 6 januari en 20 januari 2015 (beiden avond) en op 17 (avond) en 18 (ochtend) februari 2015.



Figuur 5.5 Vliegbewegingen van toendrarietganzen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in de avond van 20 januari en in de ochtend van 18 februari 2015.

5.2 Broedvogels

In het voorjaar van 2015 heeft Bureau Waardenburg onderzoek uitgevoerd naar vliegbewegingen over en nabij plaatsingsgebied Noordrand met de nadruk op kolonievogels. In totaal zijn de vliegbewegingen van 5.644 vogels, verdeeld over 32 soorten, ingetekend (zie tabel 5.3). Hiervan vlogen 22 soorten regelmatig over of nabij het plaatsingsgebied. De waarnemingen van steltlopers en kraaiachtigen betroffen geen broedvogels, maar groepen niet-broedvogels. De overige waarnemingen betroffen overwegend voedselvluchten van (kolonie)broedvogels.

Aalscholver, lepelaar, reigers

In de omgeving van plaatsingsgebied Noordrand komen lepelaars, blauwe reigers en aalscholvers tot broeden in het Quackjeswater (zie tabel 4.5 en figuur 4.10). Nabij de vooroever van de Plaat van Scheelhoek en langs het Zuiderdiep zijn foeragerende aalscholvers, reigers en lepelaars vastgesteld. Meestal ging het om solitaire vogels of kleine groepjes van enkele vogels bij elkaar.

Over het plaatsingsgebied vinden dagelijks vliegbewegingen van tientallen aalscholvers, lepelaars en blauwe reigers plaats (zie tabel 5.4, figuur 5.6). Lepelaars en aalscholvers die het plaatsingsgebied passeerden, vlogen vrijwel zonder uitzondering van noord naar zuid/zuidwest of andersom (zie figuur 5.8). Blauwe reigers vlogen allen in zuidelijke richtingen. Het ging vooral om onvolwassen

exemplaren. Gezien de vliegrichting waren de aalscholvers en lepelaars vooral afkomstig van de kolonie in het Quackjeswater in Natura 2000-gebied Voornes Duin en op weg naar foerageergebieden op of nabij de Slikken van Flakkee. Passage van aalscholvers en blauwe reigers vond vooral plaats door het midden va het plaatsingsgebied en die van lepelaars vooral aan de westzijde.

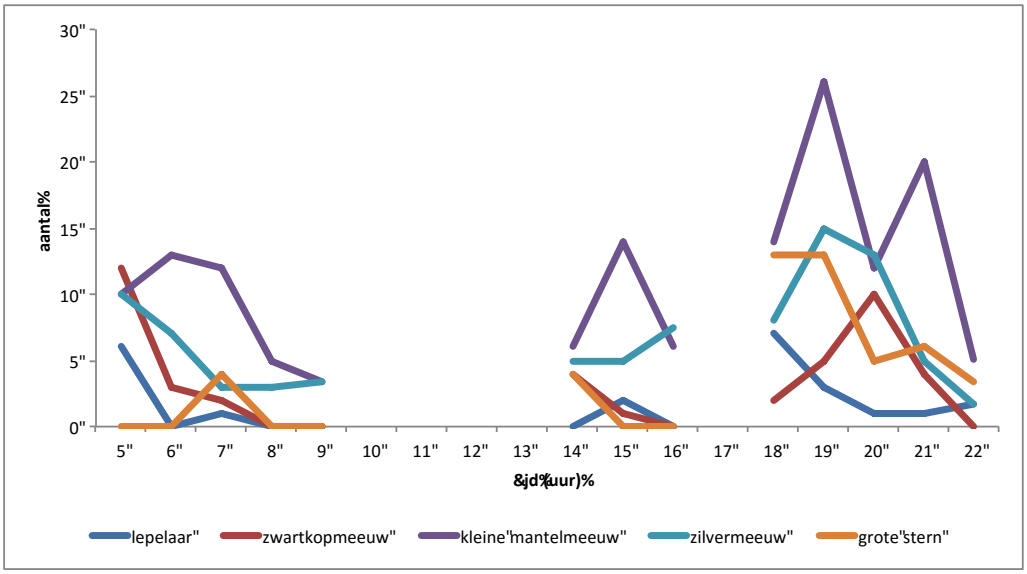
Meer dan 80 % van de lepelaars vloog lager dan 40 m (zie tabel 5.5). De meeste lepelaars passeerden in de vroege ochtend en de late middag aan de westzijde van het plaatsingsgebied (zie figuur 5.6 en 5.8). Aalscholver (bijna 90%) en reigers (100%) vlogen eveneens vooral beneden de 40 m (tabel 5.5).

Tabel 5.3 Aantal overvliegende vogels in mei-juni 2015 per waarneemperiode over plaatsingsgebied Noordrand of de nabije omgeving daarvan.

soort	ochtend	middag	avond	totaal
fuut	1	0	0	1
aalscholver	12	4	2	18
kleine zilverreiger	0	1	0	1
grote zilverreiger	0	0	1	1
blauwe reiger	9	0	6	15
lepelaar	7	2	13	22
brandgans	0	0	300	300
bergeend	12	0	0	12
tafeleend	0	1	0	1
middelste zaagbek	3	5	6	14
bruine kiekendief	9	6	9	24
buizerd	5	3	10	18
slechtvalk	0	0	1	1
kievit	13	0	50	63
scholekster	4	9	2	15
tureluur	1	0	0	1
grutto	0	8	44	52
wulp	0	0	32	32
kokmeeuw	438	304	1.592	2.334
zwartkopmeeuw	17	5	21	43
stormmeeuw	11	2	4	17
geelpootmeeuw	0	1	0	1
grote mantelmeeuw	7	2	2	11
kleine mantelmeeuw	42	24	75	141
pontische meeuw	0	1	0	1
zilvermeeuw	25	15	42	82
grote stern	4	4	39	47
dwergstern	0	1	1	2
visdief	12	0	16	28
gierzwaluw	0	0	2.000	2.000
kauw	0	0	300	300
zwarte kraai	0	0	46	46
totaal	632	398	4.614	5.644

Tabel 5.4 Schatting van de ordegrootte van kolonievogels dat gedurende het broedseizoen dagelijks het plaatsingsgebied Noordrand passeert. De schatting is gebaseerd op de in 2015 getelde aantallen in vogels geëxtrapoleerd naar de gehele dag.

soorten	ordegrootte vliegbewegingen	soorten	ordegrootte vliegbewegingen
aalscholver	10-50	stormmeeuw	10-50
lepelaar	10-50	kleine mantelmeeuw	100-500
kleine zilverreiger	1-10	zilvermeeuw	100-500
blauwe reiger	10-50	visdief	10-50
kokmeeuw	2.000-5.000	dwergstern	1-10
zwartkopmeeuw	50-100	grote stern	50-100



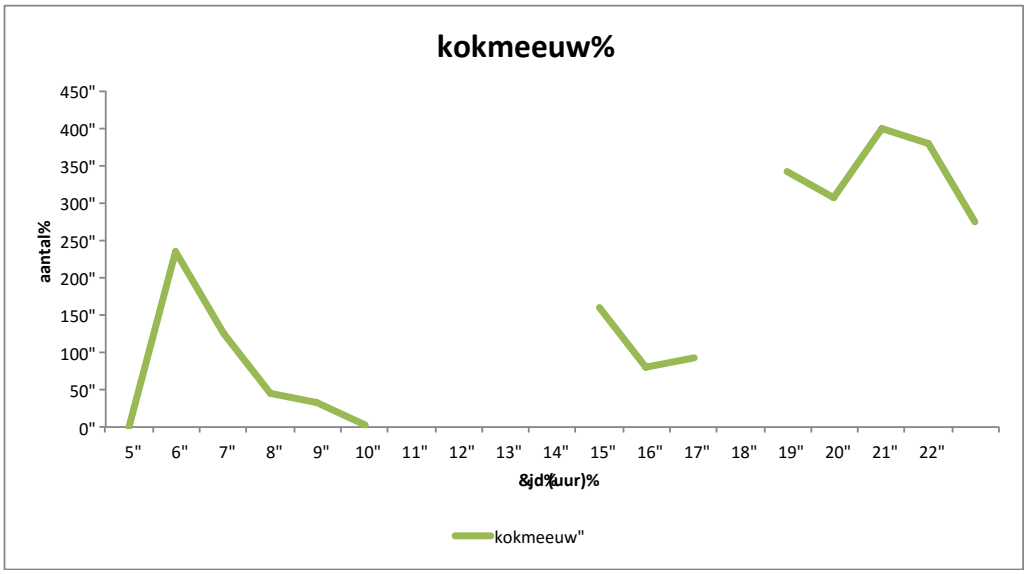
Figuur 5.6 Verloop van het aantal vliegbewegingen van lepelaars, meeuwen en grote sterns gedurende de dag over plaatsingsgebied Noordrand.

Meeuwen

Een groot deel van de (kok)meeuwen die in de omgeving van het plaatsingsgebied broeden foerageert nabij de Haringvlietdam waar bij de wateruitlaat veel voedsel beschikbaar is. Een klein deel van de meeuwen foerageert binnendijks op akkers, zoals binnen het plaatsingsgebied, en buitendijks op het Zuiderdiep, op het Haringvliet en waarschijnlijk ook op en nabij de Slikken van Flakkee.

Tijdens het veldonderzoek is vastgesteld dat een groot deel van de kokmeeuwen dat in de Noordrand foerageert of de Noordrand passeert afkomstig is van de broedkolonies op de vooroever van de Slikken van Flakkee. Het gaat vooral om kokmeeuwen, die gericht noord- of zuidwaarts passeren. In totaal passeren dagelijks grote aantallen meeuwen het plaatsingsgebied (zie tabel 5.4). Naast kokmeeuwen passeren ook substantiële aantallen zwartkopmeeuwen. De grootste aantallen meeuwen passeren in de eerste uren na zonsopkomst en vanaf enkele uren voor zonsondergang (figuur 5.6 & 5.7), oftewel het gaat in belangrijke mate om slaaptrek van en naar de kolonie.

Een deel van de passerende en foeragerende kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen is afkomstig van de Maasvlakte. Meer dan 90% van de kok- en zwartkopmeeuwen passeert het plaatsingsgebied beneden de 20 m en meer dan 90% van de kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen beneden de 40 m (zie tabel 5.5). Passage van meeuwen vindt plaats over het gehele plaatsingsgebied, maar met de nadruk op de westzijde.



Figuur 5.7 Verloop van het aantal vliegbewegingen van kokmeeuwen gedurende de dag over plaatsingsgebied Noordrand.

Sterns

Grote aantallen visdieven en grote sterns foerageren, net als de meeuwen, nabij de spuisluizen van de Haringvlietdam. Daarnaast foerageren veel sterns op zee in de Voordelta (Poot *et al.* 2015).

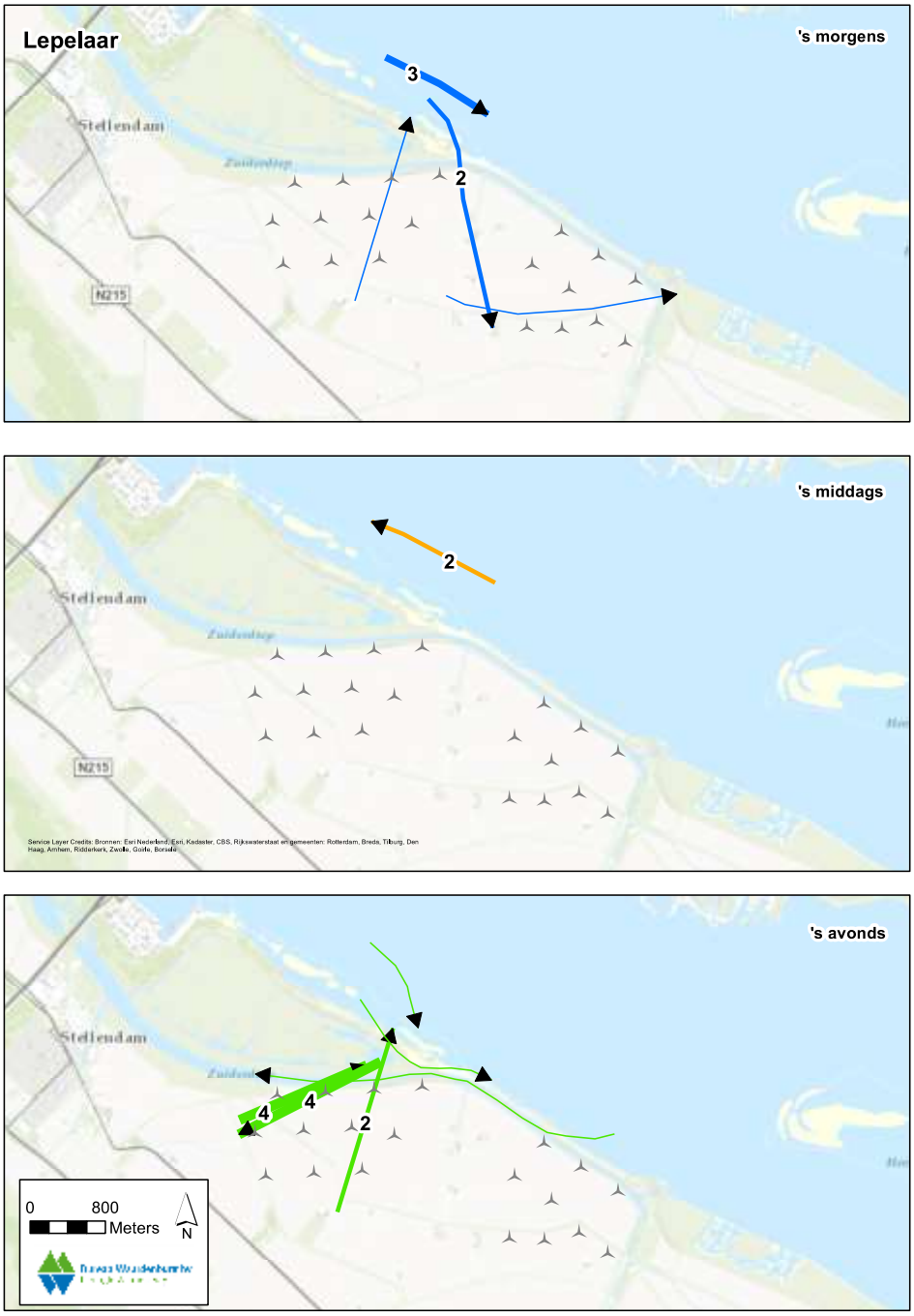
Het merendeel van de sterns volgde tijdens hun foerageervluchten de kustlijn of het Zuiderdiep (figuur 5.13). Van de visdief en de dwergstern zijn geen vliegbewegingen over het plaatsingsgebied vastgesteld. Voor grote stern is vastgesteld dat dagelijks enkele tientallen exemplaren over het plaatsingsgebied van en naar de Grevelingen vliegen. Slechts zes procent van de vastgestelde vliegbewegingen vond plaats boven de 40 m (tabel 5.5). Het merendeel van alle vliegbewegingen vond plaats aan het begin van de avond (zie figuur 5.6).

Tabel 5.5 Vlieghoogte van kolonievogels over plaatsingsgebied Noordrand. Weergegeven is het percentage vogels per hoogtecategorie in meters.

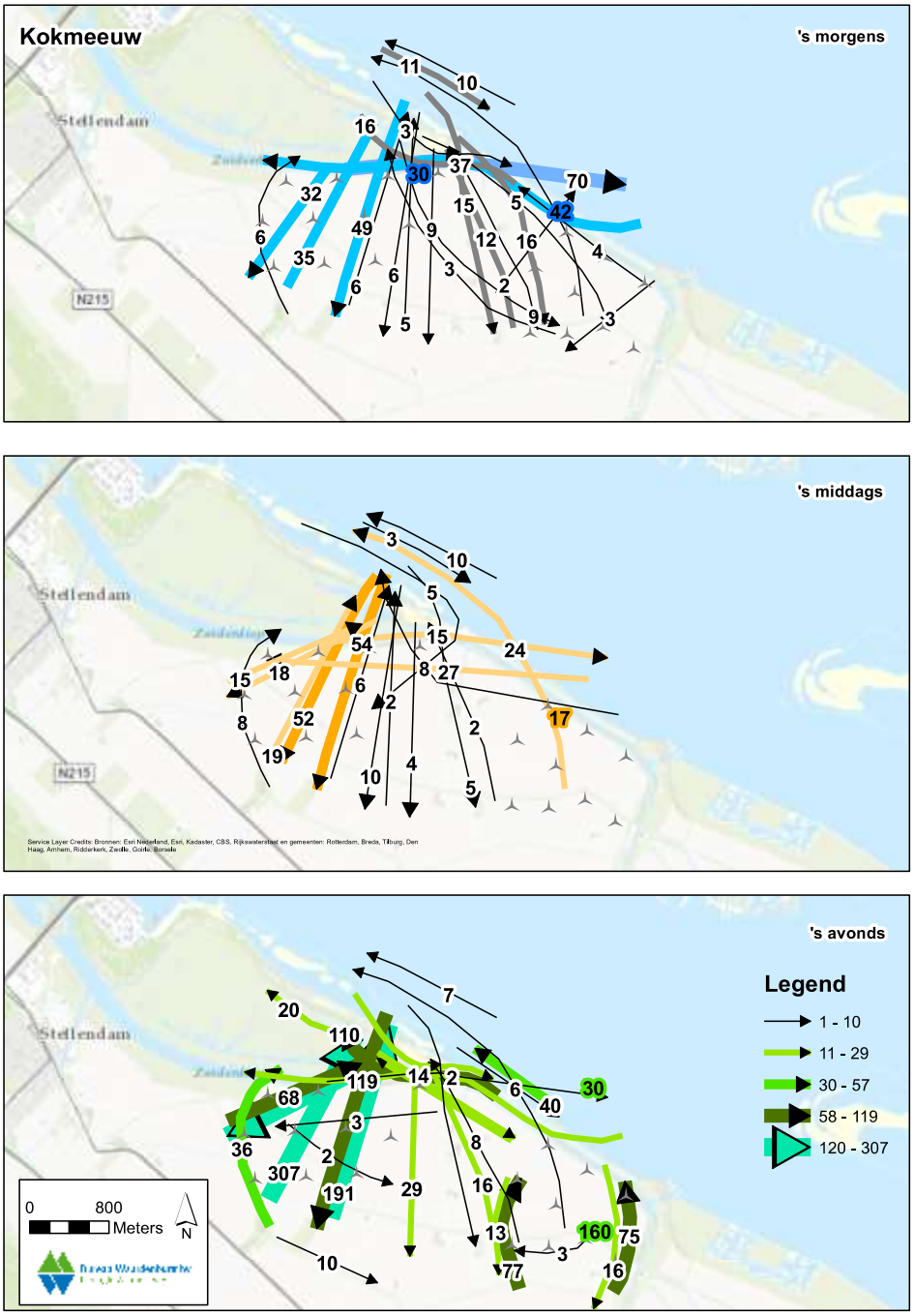
soort	1-20	20-40	40-100	100-160	>160
aalscholver	78	11	11	0	0
blauwe reiger	93	7	0	0	0
lepelaar	32	54	14	0	0
kokmeeuw	92	4	2	2	0
zwartkopmeeuw	98	0	2	0	0
zilvermeeuw	80	11	9	0	0
kleine mantelmeeuw	84	10	6	0	0
grote stern	71	23	6	0	0

Overige soorten

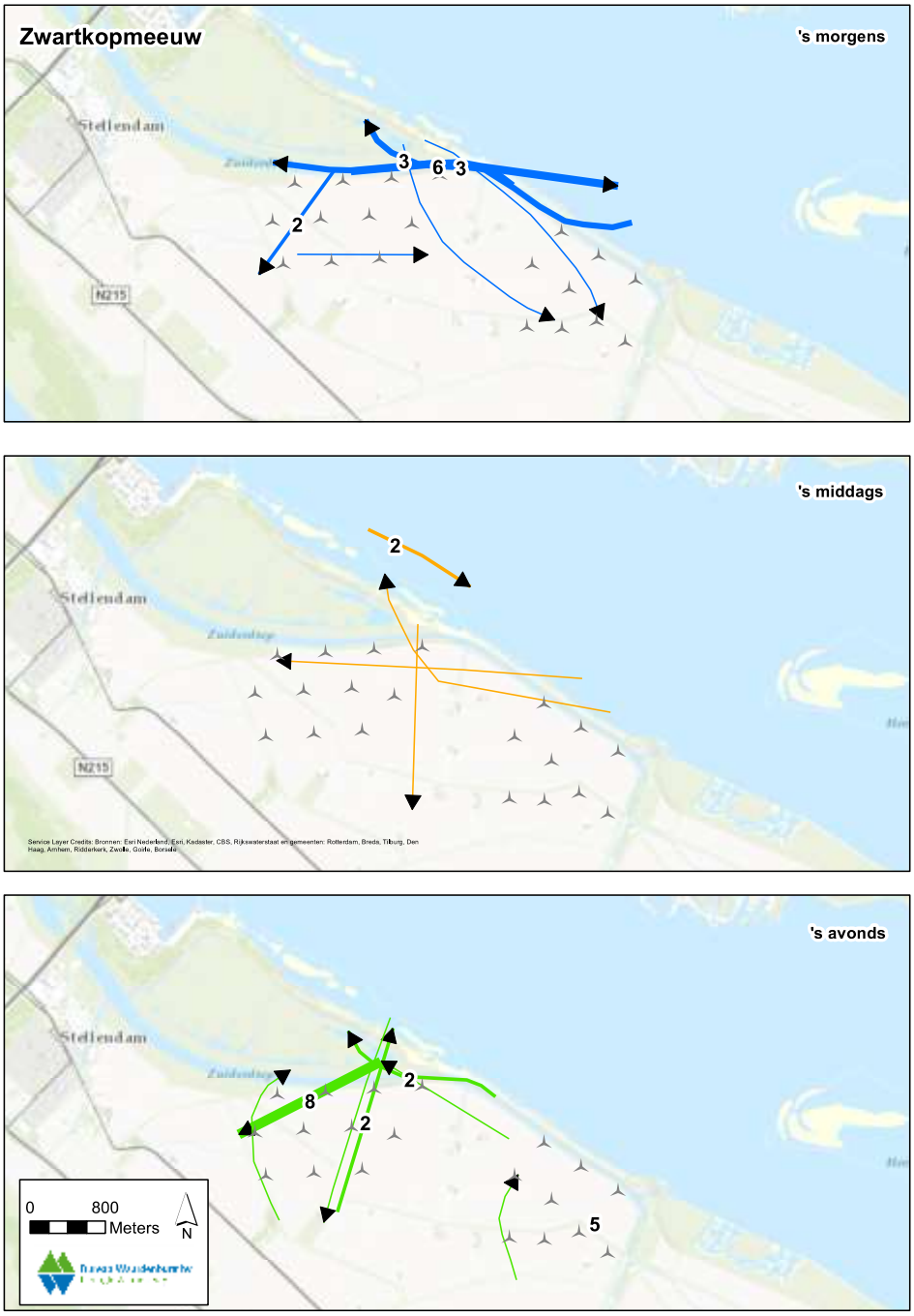
Binnen het plaatsingsgebied broedde in 2015 minimaal één paar bruine kiekendief. Daarnaast broeden bruine kiekendieven in de nabijgelegen ruigtes op de Plaat van Scheelhoek. Tijdens het veldonderzoek van 2015 waren altijd wel 1-5 bruine kiekendieven in het plaatsingsgebied aanwezig. Op basis van de waarnemingen is geschat dat dagelijks meer dan 30 maal een bruine kiekendief over het plaatsingsgebied vliegt. Geen enkele verplaatsing vond boven de 40 m hoogte plaats.



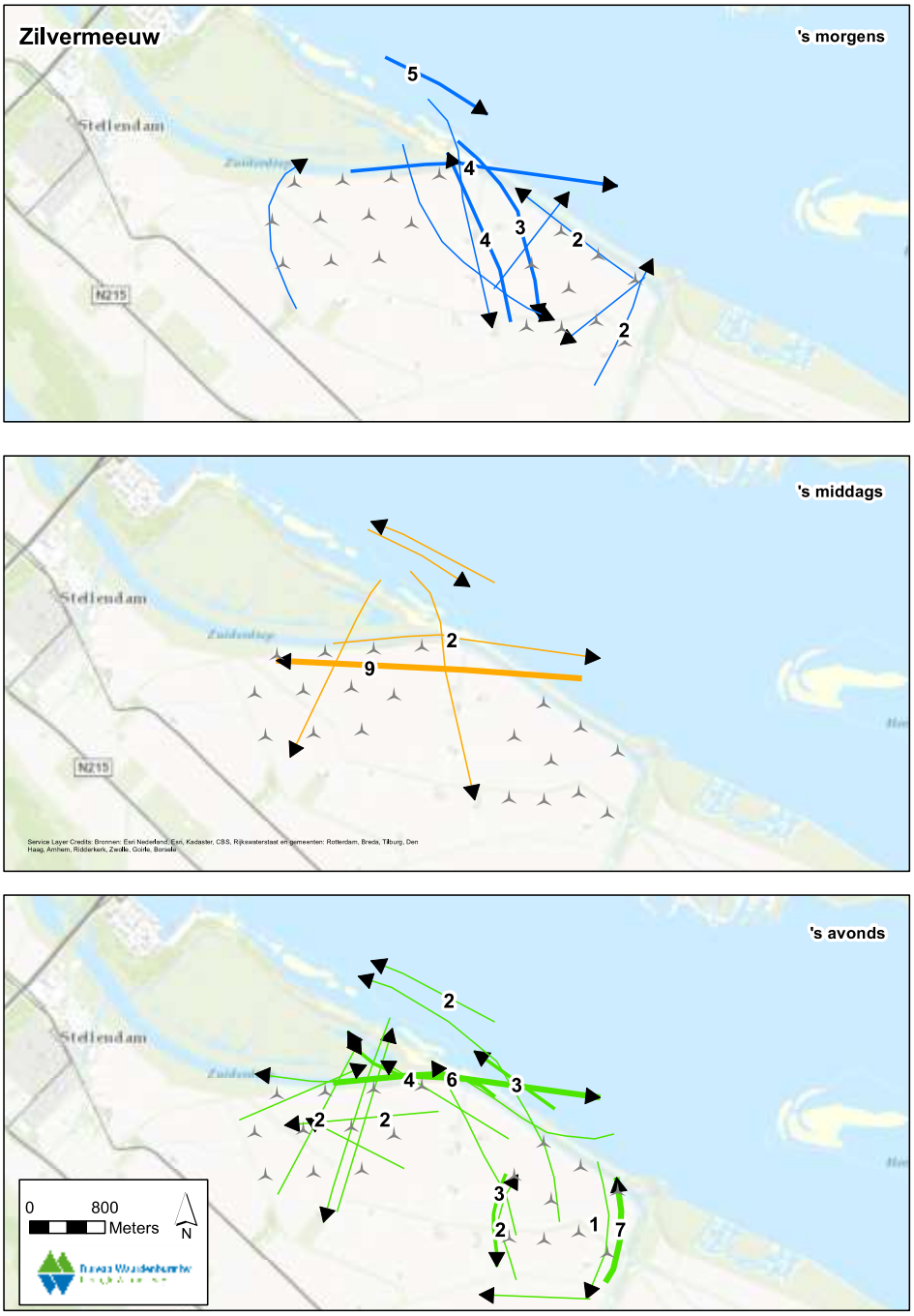
Figuur 5.8 Vliegbewegingen van lepelaars in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in mei-juli 2015.



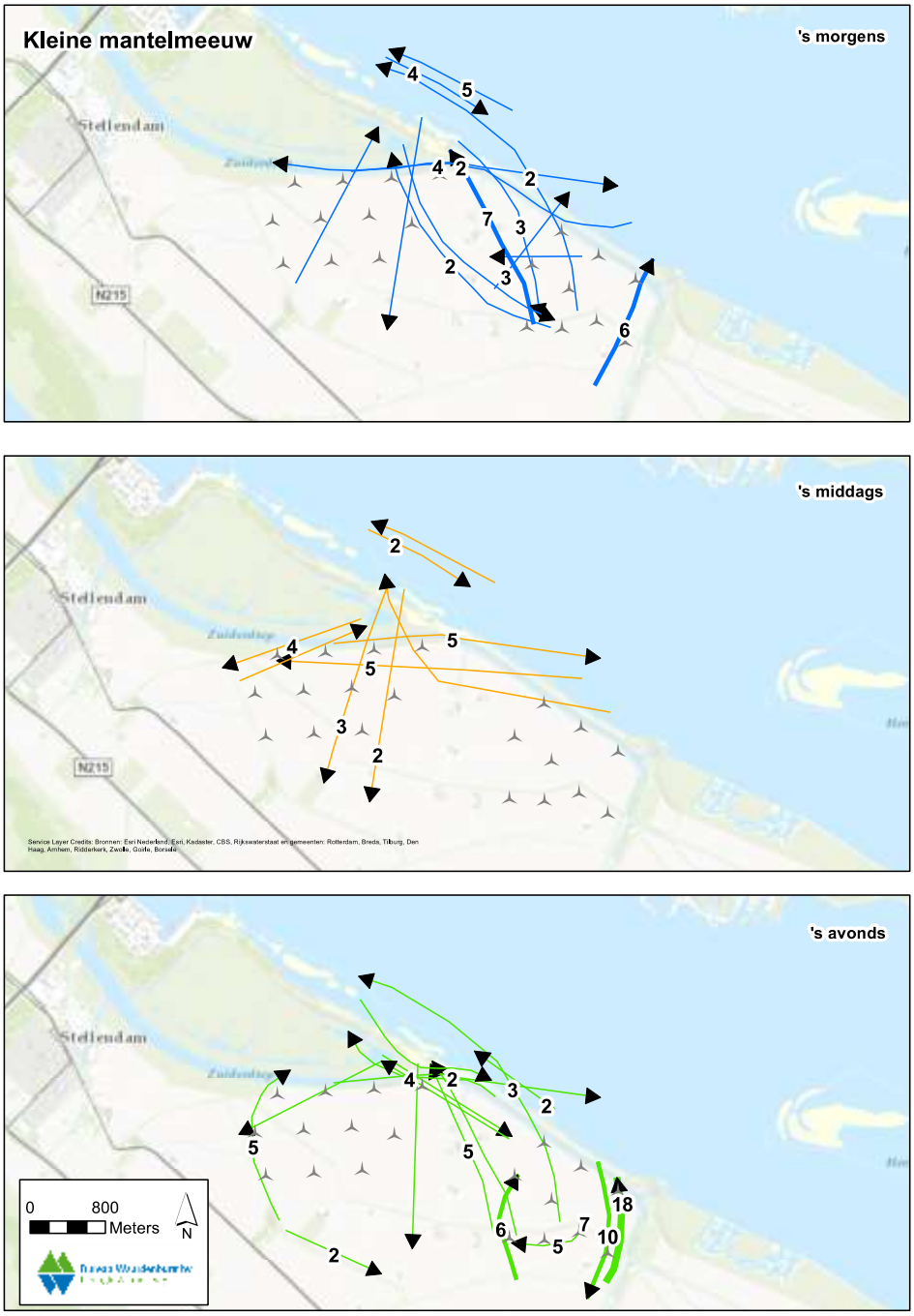
Figuur 5.9 Vliegbewegingen van kokmeeuwen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in mei-juli 2015.



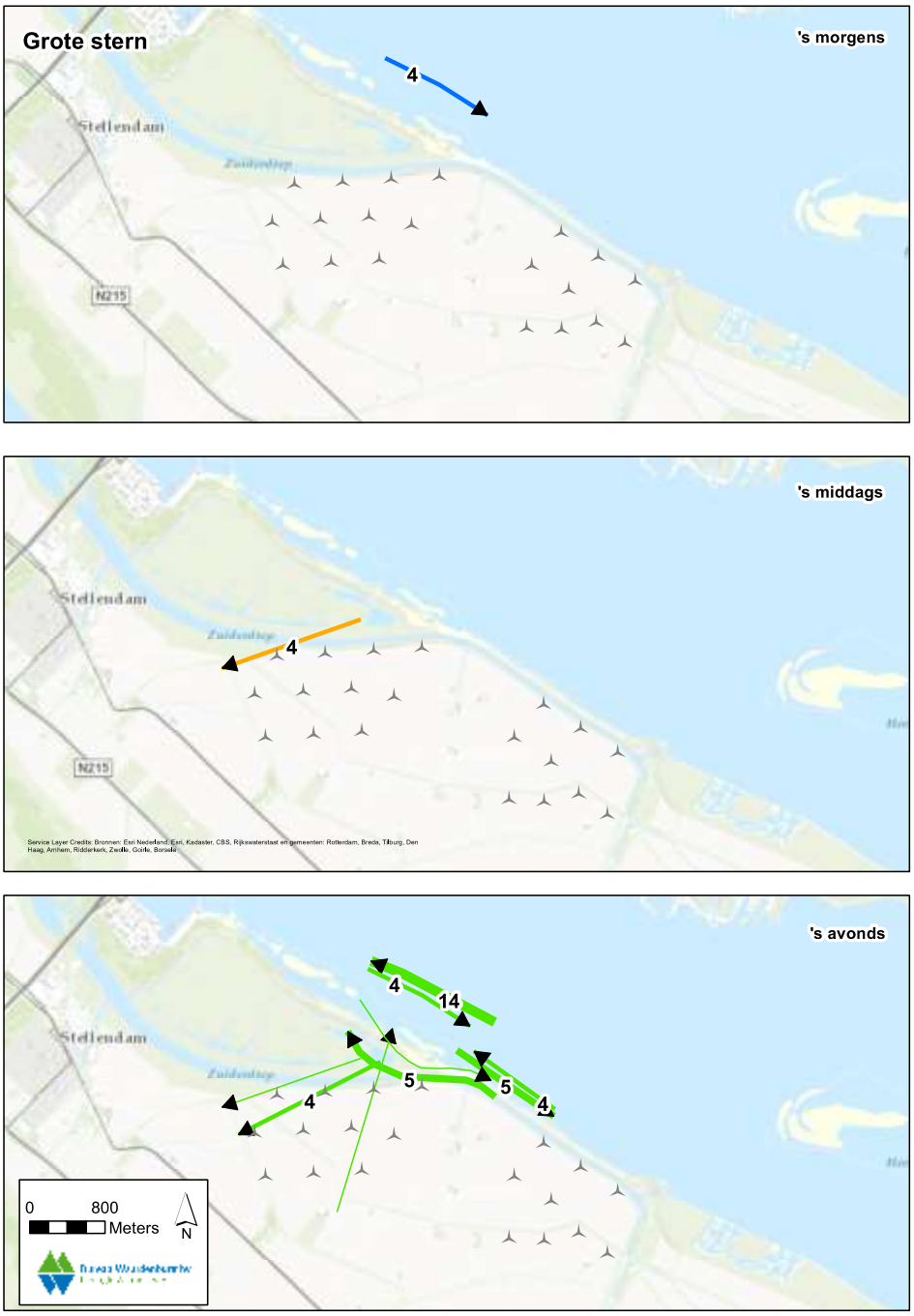
Figuur 5.10 Vliegbewegingen van zwartkopmeeuwen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in mei-juli 2015.



Figuur 5.11 Vliegbewegingen van zilvermeeuwen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in mei-juli 2015.



Figuur 5.12 Vliegbewegingen van kleine mantelmeeuwen in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in mei-juli 2015.



Figuur 5.13 Vliegbewegingen van grote sterns in en nabij plaatsingsgebied Noordrand in mei-juli 2015.

6 Effecten op natuur Noordrand

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op een selectie van niet-broedvogels, broedvogels en vleermuizen als gevolg van de aanleg en het gebruik van een windpark van 20 turbines in plaatsingsgebied Noordrand. De volgende effecten kunnen in theorie optreden (zie bijlage 2 & 4):

- aantasting of verstoring van nesten in gebouwen of bomen in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

Tijdens de aanleg van het windpark kan verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen optreden. Deze verstoring wordt veroorzaakt doorde aanleg van ontsluitingswegen, extra verkeer van vrachtwagens en personenauto's, werkzaamheden met zwaar materiaal, eventueel heien van fundaties en aanwezigheid van landmeters en bouwers.

Tijdens de gebruiksfase kan verstoring plaatsvinden als gevolg van geluid en beweging van de rotoren. Daarnaast kunnen vogels en vleermuizen sterven als gevolg van aanvaring met een windturbine. Afhankelijk van de configuratie kan een windpark vliegroutes blokkeren (barrière).

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Deze kwantificering is gebaseerd op het meest recente onderzoek. Op basis hiervan zijn een aantal aannames gedaan. De schatting van effecten geeft daarom een ordegrootte. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100 % nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar zijn om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst.

6.1 Aanlegfase: effecten niet-broedvogels

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die buiten het broedseizoen uitgaat van de bovengenoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Niettemin betreft het een tijdelijke verstoring, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

In plaatsingsgebied Noordrand zijn twintig windturbines gepland. Ten opzichte van het beschikbare areaal agrarisch gebied in de ruime omgeving van het plaatsingsgebied gaat het hier om een beperkte en tijdelijke verstoring van het totale areaal aan beschikbaar potentieel foerageergebied. Het is te overwegen om het windpark gefaseerd aan te leggen, zodat de aanwezige ganzen en andere watervogels bij

verstoring uitwijken naar andere delen binnen en nabij het plaatsingsgebied en zodoende alternatieve foerageer- en rustgebieden benutten. Op basis van het voorgaande wordt geconcludeerd dat negatieve effecten op foeragerende niet-broedvogels als gevolg van de tijdelijke verstoring tijdens de aanlegfase zijn uitgesloten.

6.2 Aanlegfase: effecten broedvogels

Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen bij onzorgvuldig handelen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van art. 11 en 12 Ffwet overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan moet verstoring van nesten die in gebruik zijn door vogels worden voorkomen. Dit kan door preventief bomen en struiken buiten het broedseizoen te verwijderen en/of ruigten vroegtijdig te maaien. Het rooien van beplanting, maaien van ruigte of uitvoeren van bouwwerkzaamheden binnen het broedseizoen is uitsluitend mogelijk indien is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt namelijk per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

Binnen het plaatsingsgebied kunnen ook vogelsoorten voorkomen waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn. Op grond van door het Ministerie van LNV (2009) verstrekte handleidingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond gebruikt beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief en zwarte wouw. Het is waarschijnlijk dat verschillende van deze soorten, zoals buizerd en huismus, in het plaatsingsgebied voorkomen. Nesten van deze soorten komen in het plaatsingsgebied uitsluitend in bomen of gebouwen voor. Door het beperkte ruimtebeslag van de windturbines worden geen of een beperkt aantal bomen verwijderd, zodat de kans dat bomen met dergelijke nesten verdwijnen zeer gering is. Ten behoeve van de aanleg van het windpark worden zover bekend geen gebouwen gesloopt, waardoor effecten op soorten die in gebouwen broeden (huismus, gierzwaluw, kerkuil, steenuil) zijn uit te sluiten.

6.3 Aanlegfase: effecten vleermuizen

Vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen zijn in de Noordrand aanwezig in een aantal gebouwen. Ten behoeve van de aanleg van het windpark worden zover bekend geen gebouwen gesloopt, zodat geen vaste rust- en verblijfplaatsen in gebouwen verloren gaan. In de bomenrijen en aanplanten in de Noordrand zijn paarverblijven van ruige dwergvleermuizen aanwezig. Ten behoeve van de aanleg van een windpark

in de Noordrand kan een deel van de beplanting langs de Oudedijk, Kraaijenissedijk en langs de Zuiderdiepweg worden verwijderd. Dat kan leiden tot een negatief effect op de essentiële vliegroutes en essentiële foerageergebieden voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen. Ook kunnen er paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen verloren gaan.

Tijdens de aanleg van een windpark kunnen vaste rust- en verblijfplaatsen verloren gaan of verstoord worden en kunnen essentiële vliegroutes en foerageergebieden worden aangetast. Dat is een overtreding van artikel 11 van de Ffwet. Afhankelijk van de locaties van de windturbines in de Noordrand zijn effecten op voorhand niet uit te sluiten. Niettemin zijn door het beperkte ruimtebeslag van de windturbines de kansen beperkt dat genoemde effecten optreden. Op basis van het bovenstaande zijn de effecten op vleermuizen tijdens de aanlegfase als beperkt negatief beschouwd.

6.4 Gebruiksfase: effecten niet-broedvogels

Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

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 1992; Musters *et al.* 1996; Baptist 2005; Schaut *et al.* 2008; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Beuker & Lensink 2010; Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het soortenspectrum van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar. Rekening houdend met voornoemde factoren bedraagt het totale aantal slachtoffers voor een windpark van twintig windturbines in de Noordrand naar schatting tussen de 200 en de 400 (10 à 20 slachtoffers per turbine per jaar, deskundigenoordeel). In het kader van de Ffwet zal onderzocht moeten worden of deze additionele sterfte voor de betrokken soorten als meer dan incidenteel moet worden beschouwd. In dat geval is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist (zie bijlage 1). Deze inschatting in het kader van de Ffwet valt buiten de scope van de onderhavige studie.

Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Van het totale aantal aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een beperkt deel bestaan uit lokaal verblijvende niet-broedvogels. Een deel van de slachtoffers betreft vogels op seizoenstrek die geen binding met het plaatsingsgebied hebben. Voor het merendeel van de niet-broedvogelsoorten in en nabij het plaatsingsgebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. kleine zwaan). Niet-broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die overdag geregeld in hogere luchtlagen verkeren, zoals meeuwen, en soorten die in het donker foerageer- en slaaptrekvluchten maken, zoals ganzen en wilde eend. Van een selectie van soorten, waarvan bekend is dat ze het plaatsingsgebied dagelijkse passeren en een binding hebben met nabijgelegen

Natura 2000-gebieden is een ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers berekend. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele vogels, met uitzondering van de wilde eend (5-10 per jaar) (zie tabel 6.2).

De berekeningen zijn gemaakt met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 3) en een aantal aannames (zie hoofdstuk 2) en de hiervoor beschreven gegevens uit de periode 2008-2012. Op basis van het radaronderzoek in de winter van 2014-2015 is bepaald welk deel van de niet-broedvogels daadwerkelijk door het geplande windpark zal vliegen.

De kleine zwaan, ganzen, eenden en steltlopers in en nabij het plaatsingsgebied zijn vooral gebonden aan Natura 2000-gebied Haringvliet. De aantallen slachtoffers van deze soorten liggen allen onder de 1%-mortaliteitsnorm van de populaties uit de betrokken Natura 2000-gebieden. Voor de goudplevier en de kievit geldt bovendien dat de vogels die overdag buiten het Natura 2000-gebied Haringvliet verblijven, weliswaar kunnen uitwisselen met goudplevieren en kieviten in dit gebied, maar voor een onbekend deel ook geen binding hebben met dit Natura 2000-gebied. Met andere woorden, slechts een deel van de eventuele slachtoffers is daadwerkelijk toe te rekenen aan het Natura 2000-gebied. Op basis van het bovenstaande zijn effecten van de onderzochte variant van een windpark van 20 turbines in de Noordrand op nabijgelegen Natura 2000-gebieden als gevolg van aanvaringen als beperkt negatief te beschouwen.

Tabel 6.2 Ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers van een selectie van niet-broedvogels in de gebruiksfase van een windpark van twintig windturbines in plaatsingsgebied Noordrand. Weergegeven is het Natura 2000-gebied waar een deel van de vogels binding mee hebben. Voor iedere soort is de 1%-mortaliteitsnorm voor de huidige populaties (gemiddelde over periode 08/09-12/13) van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden Haringvliet en Duinen Goeree & Kwade Hoek weergegeven.

soort	ordegrootte aantal slachtoffers	Haringvliet		Duinen Goeree & Kwade Hoek	
		1%-norm	populatie	1%-norm	populatie
kleine zwaan	<1	0,0	10	nvt	nvt
kolgans	<1	1,2	456	nvt	nvt
grauwe gans	1-2	13,3	7.802	0,3	170
brandgans	1-2	13,0	14.429	0,9	340
smient	3-5	27,8	5.521	nvt	nvt
wilde eend	5-10	14,5	3.891	nvt	nvt
goudplevier	<1	1,0	374	nvt	nvt
kievit	3-5	7,0	2.380	nvt	nvt
wulp	<1	0,4	151	nvt	nvt

Verstoring in de gebruiksfase

Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 2). In theorie betekent dit dat delen van potentieel foerageergebied van o.a. ganzen nabij de windturbines door deze vogels kunnen worden gemeden. Alternatieve foerageergebieden in de nabije omgeving van het

plaatsingsgebied zijn ruim voorhanden (zie hoofdstuk 4). Verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn derhalve uitgesloten.

De windturbines die zijn gepland aan de noordzijde van het plaatsingsgebied, dus langs het Zuiderdiep, kunnen in potentie een groot deel van het Zuiderdiep verstoren. Op het Zuiderdiep slapen in de winter regelmatig meer dan duizend grauwe ganzen en brandganzen. Een deel van de ganzen zal zich na realisatie van windturbines langs het Zuiderdiep elders in het Natura 2000-gebied gaan slapen. Dat kan binnen de Plaat van Scheelhoek, maar ook elders. Het is echter niet uit te sluiten dat een deel van de ganzen het Natura 2000-gebied definitief verlaat. Daarom zijn de effecten op het Natura 2000-gebied als gevolg van verstoring als groot ingeschat.

Barrièrewerking in de gebruiksfase
In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windpark hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. Windpark Noordrand is zo opgezet dat het middendeel van het plaatsingsgebied een open corridor vormt waar ganzen kunnen foerageren en zich verplaatsen. De windturbines bevinden zich in twee clusters aan oost- en westzijde van het plaatsingsgebied.

Ganzen die uit zuidelijke richting komen om te overnachten op het Zuiderdiep kunnen het windpark vermijden door er westelijk langs te vliegen. Vogels uit oostelijke en zuidoostelijke richting kunnen tussen beide clusters van turbines door vliegen of oostelijk van het plaatsingsgebied uitwijken. Dat ganzen daadwerkelijk omvliegen of uitwijken is vastgesteld bij windparken in de Wieringermeer (Fijn *et al*. 2012).

Gezien het bovenstaande leidt de realisatie van windpark Noordrand niet tot een barrière tussen slaapplaatsen op de Scheelhoek en foerageergebieden elders.

Samenvatting effecten
Een windpark van twintig windturbines in de Noordrand kan grote negatieve effecten hebben op het behalen van instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Haringvliet en beperkte negatieve effecten op Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (zie tabel 6.3).

De mogelijk negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van Duinen Goeree & Kwade Hoek is voor de kwalificerende soort brandgans beperkt (hooguit een enkel aanvaringsslachtoffer op jaarbasis).
De mogelijk negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van het Haringvliet zijn voor de kwalificerende soorten grauwe gans en brandgans als groot beoordeeld (verstoring van een belangrijke slaapplaats en beperkte sterfte) en voor smient, wilde eend, goudplevier en kievit als klein (sterfte als gevolg van aanvaringen). De eventuele effecten op andere kwalificerende niet-broedvogels zijn verwaarloosbaar.

Tabel 6.3 Overzicht effecten windpark Noordrand op niet-broedvogels in relatie tot Natura 2000-gebieden (Nb-wet). Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect en -- = mogelijk significant negatief effect op Natura 2000-gebieden. Voor lege velden geldt dat voor de betrokken soort/gebied geen instandhoudingsdoel bestaat.

	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Haringvliet	Krammer-Volkerak	Grevelingen
kleine zwaan	nvt	0	0	0
kolgans	nvt	0	nvt	0
grauwe gans	0	-	0	0
brandgans	0/-	-	0	0
rotgans	nvt	nvt	0	0
smient	nvt	0/-	0	0
wilde eend	nvt	0/-	0	0
goudplevier	nvt	0/-	nvt	0
kievit	nvt	0/-	nvt	nvt
wulp	nvt	0	nvt	nvt

6.5 Gebruiksfase: effecten op broedvogels

Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels

Van het totale aantal aanvaringslachtoffers (200-400 exemplaren) dat voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een zeer beperkt deel lokale broedvogels zijn. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. blauwe reiger, roofvogels, zwarte kraai). Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals kokmeeuw, spreeuwen en zwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals wilde eend en kievit. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele tot een tiental aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Van een selectie van soorten, waarvan bekend is dat ze het plaatsingsgebied tijdens dagelijkse voedselvluchten passeren en een binding hebben met nabijgelegen Natura 2000-gebieden is een ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers berekend. Het gaat hierbij per soort om incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar) of om hooguit één of enkele vogels, met uitzondering van de kokmeeuw (ordegrootte 3-4 per jaar) (zie tabel 6.4).

De berekeningen zijn gemaakt met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 3), een aantal aannames (zie hoofdstuk 2) en het veldonderzoek uitgevoerd in het voorjaar 2015. Op basis van het laatste is een schatting gemaakt van de jaarlijkse flux van koloniebroedvogels over het plaatsingsgebied.

De aalscholver, lepelaar en kleine zilverreiger in en nabij het plaatsingsgebied zijn vooral gebonden aan Natura 2000-gebied Voornes Duin. De bruine kiekendief, zwartkopmeeuw, grote stern, visdief en dwergstern in en nabij het plaatsingsgebied zijn vooral gebonden aan Natura 2000-gebied Haringvliet. De aantallen slachtoffers van deze soorten liggen allen onder de 1%-mortaliteitsnorm van de huidige populaties in de betrokken Natura 2000-gebieden (zie tabel 6.4). Op basis van het bovenstaande zijn effecten van de onderzochte variant van een windpark van 20 turbines in de Noordrand op nabijgelegen Natura 2000-gebieden als gevolg van aanvaringen als beperkt negatief te beschouwen.

Tabel 6.4 Ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers van een selectie van broedvogels in de gebruiksfase van een windpark van twintig windturbines in plaatsingsgebied Noordrand. Weergegeven is tevens het Natura 2000-gebied waar een deel van de vogels binding mee hebben. Voor iedere soort is de 1%-mortaliteitsnorm gegeven voor de huidige populaties (gemiddelde over periode 2009-2013) van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden Haringvliet en Voornes Duin.

soort	**ordegrootte aantal slachtoffers**	**Haringvliet**		**Voornes Duin**	
		1%-norm	**populatie**	**1%-norm**	**populatie**
aalscholver	<1	nvt	nvt	2,5	1.058
lepelaar	<1	nvt	nvt	0,5	155
kleine zilverreiger	<1	nvt	nvt	0,1	23
bruine kiekendief	<1	0,1	25	nvt	nvt
zwartkopmeeuw	<1	1,0	511	nvt	nvt
kokmeeuw	3-4	nvt	nvt	nvt	nvt
kleine mantelmeeuw	2	nvt	nvt	nvt	nvt
zilvermeeuw	1-2	nvt	nvt	nvt	nvt
grote stern	<1	3,2	1.579	nvt	nvt
visdief	<1	2,3	1.133	nvt	nvt
dwergstern	<1	0,1	69	nvt	nvt

Verstoring van broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op broedvogels (zie bijlage 2). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden.

In en nabij het plaatsingsgebied foerageren bruine kiekendieven die gebonden zijn aan Natura 2000-gebied Haringvliet. Daarnaast broedt minimaal één paar bruine kiekendieven in het plaatsingsgebied. Kiekendieven zijn weinig verstoringsgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onderzocht, zijn geen statistisch aantoonbare effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-

activeit en -areaal (Whitfield & Madders 2006, Grajetzky *et al*. 2008, Joest *et al*. 2008, Hernandez-Pliego *et al*. 2013, Robinson *et al*. 2013). Ook in de Wieringermeer broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines (Hartman *et al*. 2013). Gezien de eerder aangehaalde onderzoeken en de afstand van enkele honderden meters tussen windturbines is verstoring uitgesloten.

Barrièrewerking van broedvogels

In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windpark hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. Windpark Noordrand is zo opgezet dat het middendeel van het plaatsingsgebied een open corridor vormt waar groepen vogels kunnen foerageren en zich verplaatsen. De windturbines bevinden zich in twee clusters aan oost- en westzijde van het plaatsingsgebied. Noord-zuid verplaatsingen van kolonievogels kunnen zowel door de corridor heen plaatsvinden als er om heen. Bovendien zal een groot deel van de meeuwen ook onder en tussen de turbines door vliegen (zie hoofdstuk 13).

Gezien het bovenstaande leidt de realisatie van windpark Noordrand niet tot een barrière tussen de kolonies in het Haringvliet en foerageergebieden elders.

Tabel 6.5 Overzicht effecten windpark Noordrand op niet-broedvogels in relatie tot Natura 2000-gebieden (Nb-wet). Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.3. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect en -- = mogelijk significant negatief effect op Natura 2000-gebieden. Voor lege velden geldt dat voor de betrokken soort/gebied geen instandhoudingsdoel bestaat.

	Voornes Duin	Haringvliet	Krammer & Volkerak	Grevelingen
aalscholver	0	nvt	nvt	nvt
lepelaar	0	nvt	0	nvt
kleine zilverreiger	0	nvt	nvt	nvt
bruine kiekendief	nvt	0	0	0
zwartkopmeeuw	nvt	0	0	nvt
kokmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt
kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	0	nvt
zilvermeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt
grote stern	nvt	0	nvt	0
visdief	nvt	0	0	0
dwergstern	nvt	0	0	0

Samenvatting effecten

Een windpark van twintig windturbines in de Noordrand heeft geen negatieve effecten op het behalen van instandhoudingsdoelen van broedvogels van omliggende Natura 2000-gebieden (zie tabel 6.5).

6.6 Gebruiksfase: effecten op vleermuizen

Inleiding
De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. De kans op slachtoffers is naar verwachting het grootste op locaties met hoge dichtheden aan vleermuizen. Dit is op locaties in of nabij kraamkolonies of op locaties met voor vleermuizen aantrekkelijke landschapselementen voor foerageren of vliegroute (o.a. opgaande beplanting en water). Het type landschap met aanwezige landschapselementen is bepalend voor het risico op slachtoffers. Het plaatsen van turbines op meer dan 200 meter van beplanting of andere voor vleermuis interessante objecten, alsmede het aanhouden van een afstand van meer dan 50 meter tussen maaiveld en de onderste tiphoogte, kan ervoor zorgen dat er minder slachtoffers vallen onder vleermuizen. Niet alle vleermuissoorten lopen evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, tweekleurige vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2013; Limpens et al. 2013). Rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis foerageren in vergelijking met andere soorten frequenter op rotorhoogte, zodat zij een hoger risico hebben om slachtoffer te worden.

Risico's Noordrand
De soorten welke een hoger risico hebben om slachtoffer te worden (rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis), zijn alle drie in het gebied waargenomen. De soorten die bekend zijn als matig risico lopend (gewone dwergvleermuis en laatvlieger) zijn tevens (veelvuldig als het gaat om de gewone dwergvleermuis) waargenomen. Van deze soorten zijn slachtoffers dan ook voorzienbaar in de gebruiksfase van een windpark in het plaatsingsgebied.

Wanneer het doden van dieren beperkt blijft tot incidentele slachtoffers geldt een vrijstelling van artikel 9. Voor zowel de gewone als de ruige dwergvleermuis wordt een meer dan incidentele sterfte voorzien. Het bevoegd gezag kan dit beoordelen als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet. De effecten op deze soorten zijn voor het plaatsingsgebied Noordrand beoordeeld als groot negatief.

6.7 Conclusies en aanbevelingen

Een windpark van twintig windturbines in de Noordrand kan grote negatieve effecten hebben op het behalen van instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Haringvliet en beperkt negatieve effecten op die van Duinen Goeree & Kwade Hoek (zie tabel 6.6). De ingeschatte effecten zijn dusdanig dat maatregelen moeten worden bedacht, zodat de risico's op grote negatieve effecten (verstoring van een belangrijke slaapplaats) worden vermeden. Opties hiervoor zijn het verplaatsen van de windturbines langs het Zuiderdiep naar minder risicovolle locaties, zoals de zuidranden van

de twee huidige geplande deelopstellingen. Dat vermindert de risico's op grote verstoringseffecten aanzienlijk.

In de gebruiksfase kunnen vogels en vleermuizen in aanvaring komen met de windturbines. In het kader van de Ffwet zal onderzocht moeten worden of deze additionele sterfte voor de betrokken soorten als meer dan incidenteel moet worden beschouwd. In dat geval is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist (zie bijlage 1).

Tabel 6.6 Overzicht effecten van de aanleg en ingebruikname van een windpark van twintig windturbines in plaatsingsgebied Noordrand. Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect, -- = mogelijk significant negatief effect.

Beschermingsregime	**Noordrand**
Natuurbeschermingswet	
broedvogels	0
niet-broedvogels	-
Flora-en faunawet	
vleermuizen	-
vogels	0/-
totaalbeoordeling	**-**

POLDER VAN PALLANDT

7 Huidige situatie Polder van Pallandt

7.1 Niet-broedvogels

zwanen en ganzen

In de Polder van Pallandt en omgeving (het plaatsingsgebied) verblijven kleine aantallen grauwe ganzen en brandganzen (tabel 7.1). Andere soorten verblijven er alleen incidenteel of ook in relatief kleine aantallen. De ganzen foerageren vooral op oogstresten. In het plaatsingsgebied is ook maar in beperkte mate gras beschikbaar. In de afgelopen winter 2014-2015 verbleven binnen het plaatsingsgebied in ieder geval enkele malen 100-500 grauwe ganzen en een vergelijkbaar aantal brandganzen. Net buiten het plaatsingsgebied, aan de westzijde, verbleven op 17 februari 2015 in totaal 1.900 brandganzen. Meer dan 1.000 brandganzen en grauwe ganzen verbleven in december-februari 2015 enkele malen langs de Watergatseweg en nabij Middelharnis (figuur 7.1 t/m 7.4).

Tabel 7.1 Het gemiddeld seizoensmaximum 2008-2012 van een selectie van watervogels in en nabij plaatsingsgebied Polder van Pallandt (Bron: Provincie Zuid-Holland). Weergegeven is ook een schatting van de ordegrootte van de dagelijkse vliegbewegingen over Polder van Pallandt, die is gebaseerd op de aantallen die in de Polder van Pallandt en omgeving foerageren en tijdens slaapvluchten het plaatsingsgebied waarschijnlijk passeren.

	Polder van Pallandt 2008-2012	**schatting ordegrootte vliegbewegingen**
kleine zwaan	0	0
kolgans	1-100	200
grauwe gans	200-400	300
toendrarietgans	0	0
brandgans	1-500	1.000
rotgans	0	0
smient	1-100	50
wilde eend	1-100	100
goudplevier	0	0
kievit	1-500	200

Tabel 7.2 Resultaten veld- en radaronderzoek in winter 2014-2015 in en nabij het plaatsingsgebied. Weergegeven zijn de aantallen vogels die van en naar slaapplaatsen vlogen gedurende de avond of de ochtend. - = geen vogels ter plaatse of vliegbewegingen tijdens radaronderzoek waargenomen. In de kolom dag staat het aantal getelde vogels dat overdag ter plaatse was.

	avond 22 dec	**ochtend 23 dec**	**avond 6 jan**	**avond 20 jan**	**ochtend 21 jan**	**avond 17 feb**
kolgans	-	253	-	67	7	-
grauwe gans	-	572	76	1.300	146	20
toendrarietgans	-	170	-	7	12	-
brandgans	2.400	222	-	-	780	1.900
gans spec.	1.000	-	200	1.000	-	11
kievit	600	185	-	-	-	-

In de omgeving van het plaatsingsgebied slapen ganzen vooral op of nabij Tiengemeten, op het Haringvliet voor de kust van Overflakkee of in de monding van ‘t Spui bij de Korendijkse Slikken.

Radaronderzoek in de winter van 2014-2015 laat zien dat de **brandganzen** die in het plaatsingsgebied en meer centraler op het eiland foerageren, vooral in de omgeving van het eiland Tiengemeten slapen (figuur 7.1 en 7.2). Een deel van deze ganzen verzamelen zich voor het slapen gaan eerst voor de kustlijn ten oosten van Stad aan ’t Haringvliet. Afhankelijk van waar de ganzen foerageren gaat het om maximaal enkele duizenden exemplaren (tabel 7.2). Meer dan de helft van de brandganzen vliegt om het plaatsingsgebied heen tijdens foerageer- en slaapvluchten (figuur 7.1 en 7.2). Daarnaast is tijdens het veldonderzoek waargenomen dat ook brandganzen van de omgeving van de Korendijkse Slikken in de luwte van Tiengemeten op het Haringvliet komen slapen (niet op kaart weergegeven). Deze ganzen vliegen niet over het plaatsingsgebied.

De kleine groepen **grauwe ganzen** in en nabij het plaatsingsgebied sliepen in de winter van 2014-2015 vooral in de omgeving van Tiengemeten. Een grote groep van 560 grauwe ganzen foerageerde op 20 januari 2015 net buiten het plaatsingsgebied en ging slapen op de Korendijkse Slikken. Hierbij werd het plaatsingsgebied doorkruist (figuur 7.3 en 7.4).

In de directe omgeving van het plaatsingsgebied werd tijdens het veldonderzoek slechts éénmaal een grotere groep **toendrarietganzen** waargenomen, namelijk in de ochtend van 23 december 2014 (tabel 7.2, zie ook figuur 9.2). Deze ganzen kwamen vrijwel zeker vanaf de slaapplaats op de Korendijkse Slikken en vlogen ruim ten zuidoosten van het plaatsingsgebied langs. Daarnaast zijn tijdens het veldonderzoek vliegbewegingen van kleine groepjes **kolganzen** vastgesteld (figuur 7.5). Kolganzen slapen eveneens vooral op de Korendijkse Slikken.

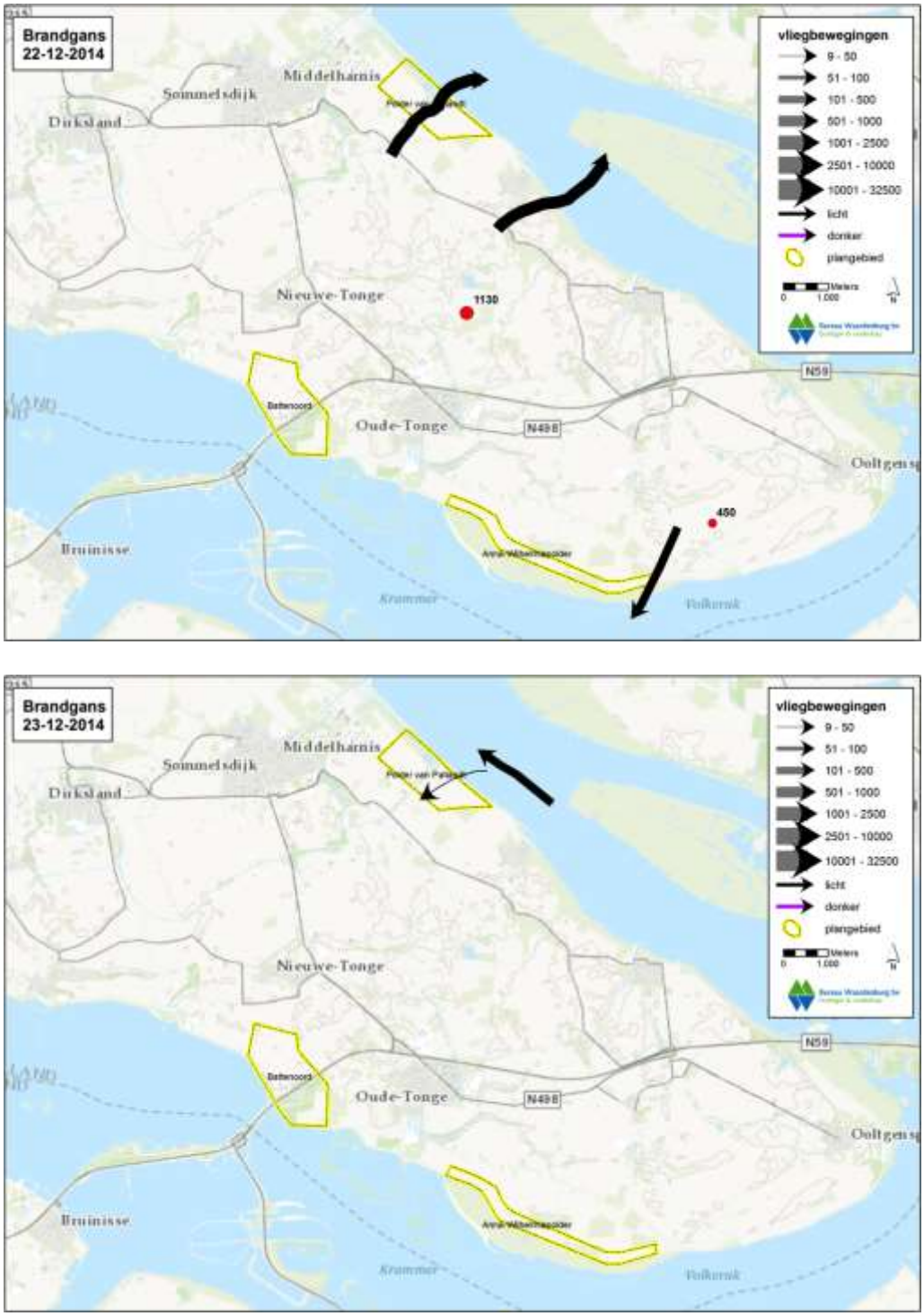
smient en wilde eend

Overdag verblijven gemiddeld een honderdtal smienten en wilde eenden op het Haringvliet nabij het plaatsingsgebied (tabel 7.1). In de avond vliegt naar schatting een vergelijkbaar aantal smienten en wilde eenden naar het binnendijkse agrarische gebied om daar te foerageren. Op de radar waren dergelijke patronen goed zichtbaar. Daarnaast kon in het donker met het gehoor worden bevestigd dat de met de radar waargenomen vliegbewegingen zowel smienten als wilde eenden betroffen.

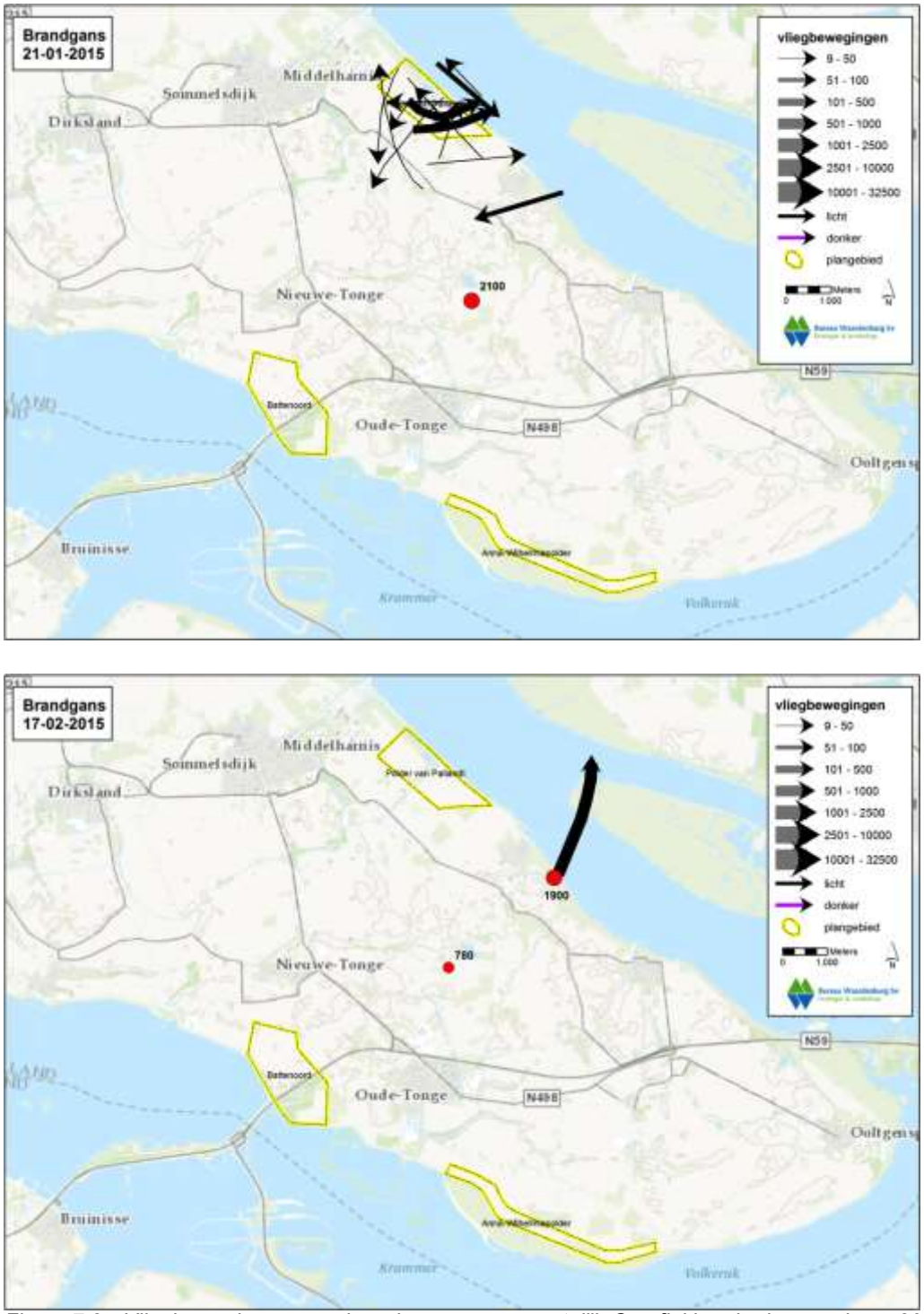
goudplevier en kievit

Uit de telgegevens over de periode 2008-2012 blijkt dat in en nabij het plaatsingsgebied overdag tot enkele honderden kieviten pleisteren en geen of nauwelijks goudplevieren (tabel 7.1). Tijdens het veldonderzoek verbleven kieviten vooral in de omgeving van Stad aan ’t Haringvliet. Gedurende de nacht verspreiden

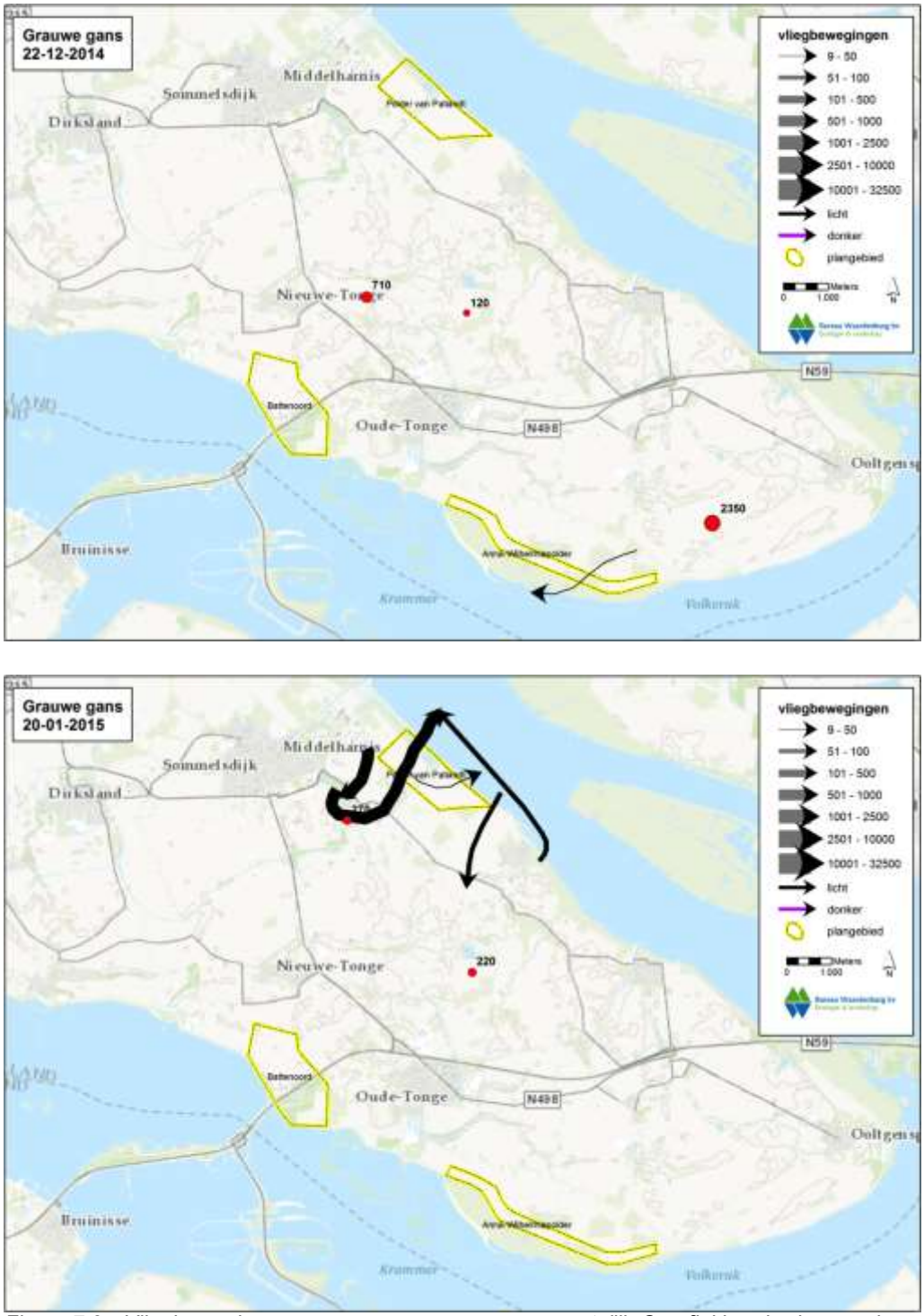
kieviten zich over een ruimer gebied om daar te foerageren. Ook in het plaatsingsgebied zijn net na de schemering regelmatig kieviten gehoord.



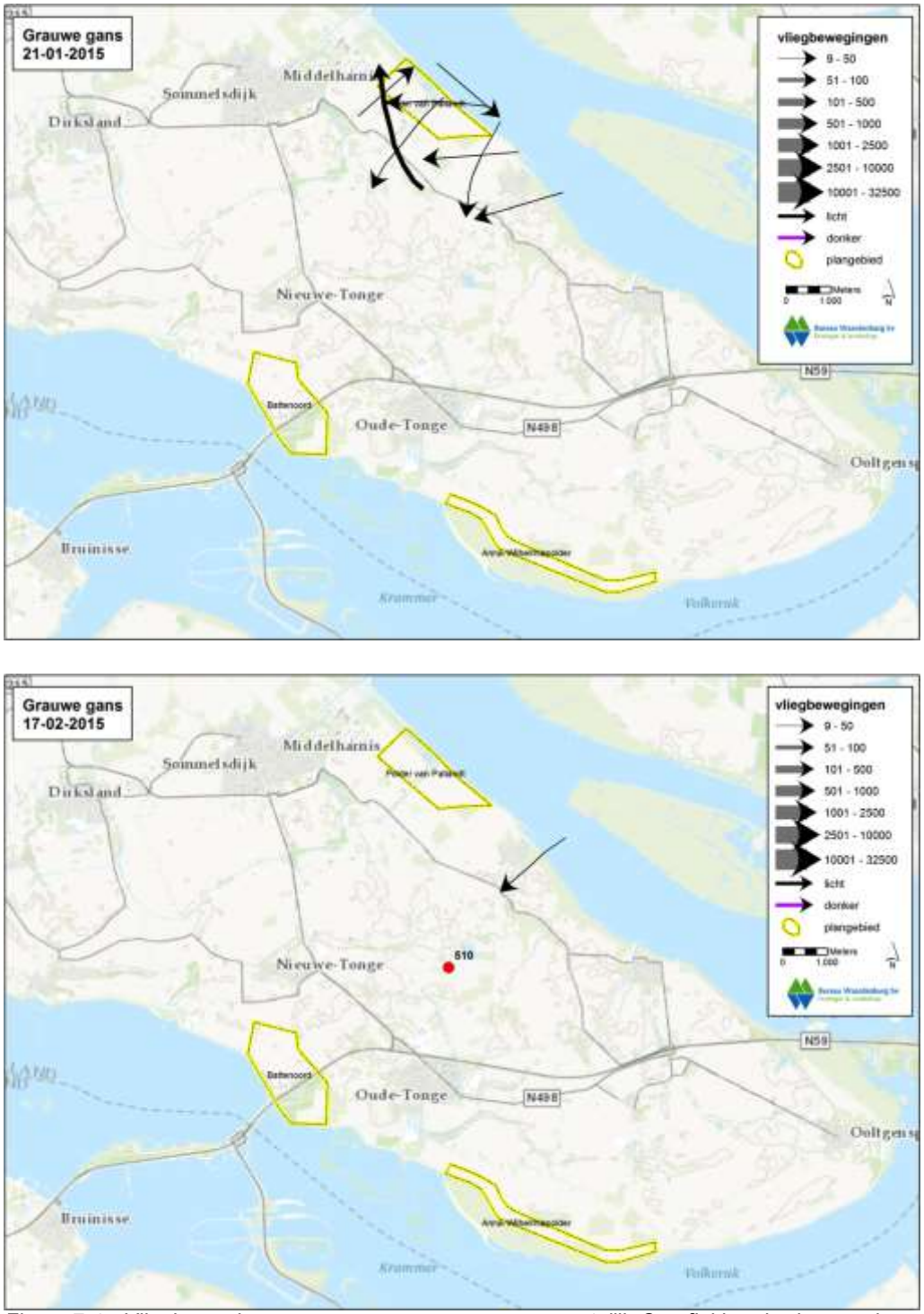
Figuur 7.1 Vliegbewegingen van brandganzen over oostelijk Overflakkee in de avond van 22 december 2014 en in de ochtend van 23 december 2014.



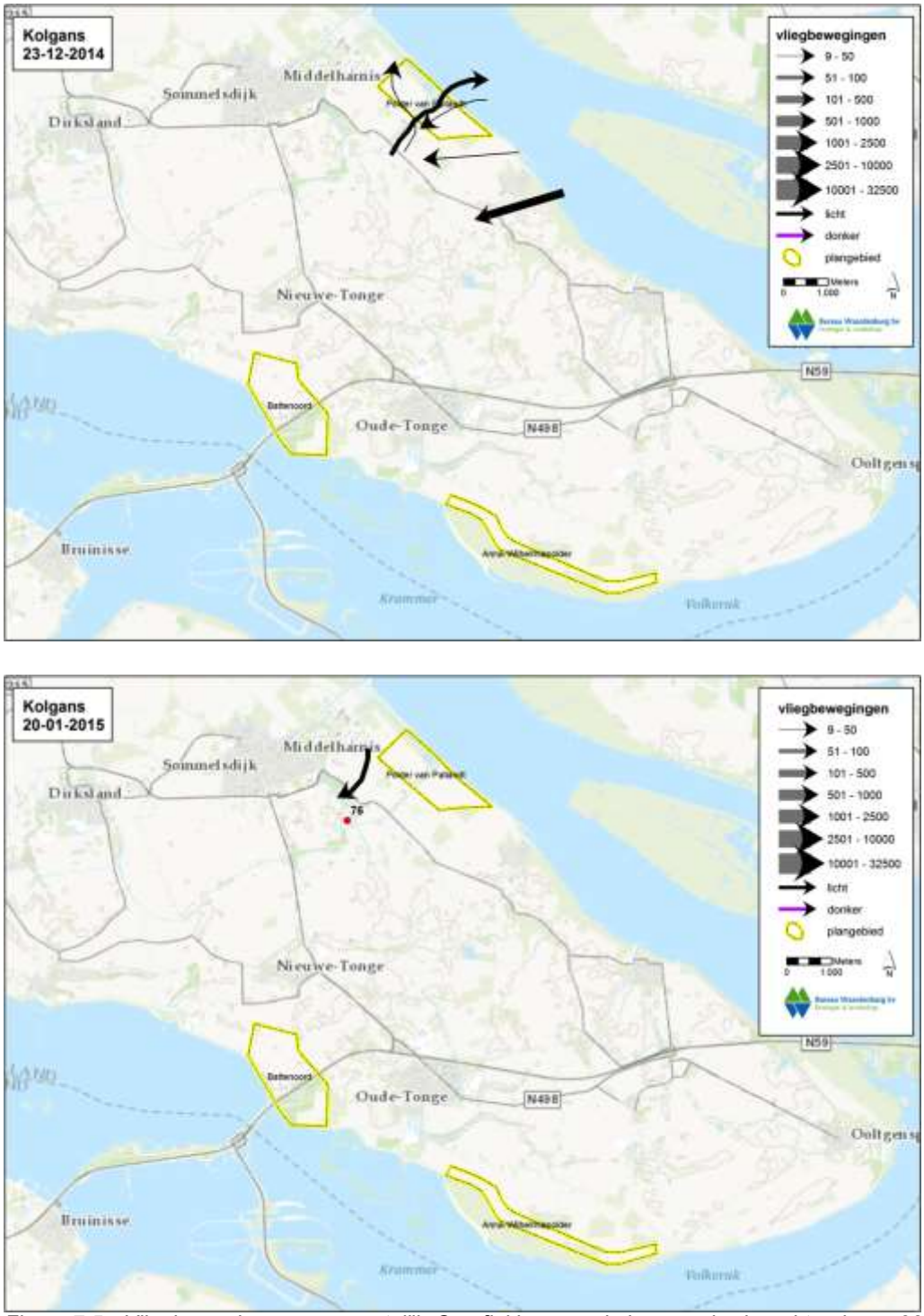
Figuur 7.2 Vliegbewegingen van brandganzen over oostelijk Overflakkee in de avond van 20 januari 2015 en ochtend van januari 2015 (gecombineerd, boven) en in de avond van 17 februari 2015 (onder).



Figuur 7.3 Vliegbewegingen van grauwe ganzen over oostelijk Overflakkee in de avond van 22 december 2014 (boven) en 20 januari 2015 (onder).



Figuur 7.4 Vliegbewegingen van grauwe ganzen over oostelijk Overflakkee in de avond van 21 januari (boven) en 17 februari 2015 (onder).



Figuur 7.5 Vliegbewegingen over oostelijk Overflakkee van kolganzen in de ochtend van 23 december 2014 (boven) en in de avond van 20 januari 2015 (onder).

8 Effecten op natuur Polder van Pallandt

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op een selectie van watervogels, kolonievogels en vleermuizen als gevolg van de aanleg en het gebruik van een windpark in de Polder van Pallandt. De volgende effecten kunnen in theorie optreden (zie bijlage 2 & 4):

- aantasting of verstoring van nesten in gebouwen of bomen in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

Tijdens de aanleg van het windpark kan verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen optreden. Deze verstoringen worden veroorzaakt door de aanleg van ontsluitingswegen, extra verkeer van vrachtwagens en personenauto's, werkzaamheden met zwaar materiaal, eventueel heien van fundaties en aanwezigheid van landmeters en bouwers.

Tijdens de gebruiksfase kan verstoring plaatsvinden als gevolg van geluid en beweging van de rotoren. Daarnaast kunnen vogels en vleermuizen sterven als gevolg van aanvaring met een windturbine. Afhankelijk van de configuratie kan een windpark vliegroutes blokkeren (barrière).

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Deze kwantificering is gebaseerd op het meest recente onderzoek. Op basis hiervan zijn een aantal aannames gedaan. De schatting van effecten geeft daarom een ordegrootte. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100 % nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar zijn om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst.

8.1 Aanlegfase: effecten niet-broedvogels

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die buiten het broedseizoen uitgaat van de bovengenoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

In plaatsingsgebied Polder van Pallandt zijn zeven windturbines gepland. Ten opzichte van het beschikbare areaal agrarische gebied in de ruime omgeving gaat het hier om een beperkt ruimtebeslag. Zoals veldonderzoek in de winter van 2014-2015 laat zien, foerageren buiten het broedseizoen in en nabij het plaatsingsgebied voornamelijk brandganzen en kleinere aantallen grauwe ganzen. Aanleg van de zeven windturbines

zorgt voor hooguit een tijdelijke verstoring van een beperkt deel van potentieel ganzenfoerageergebied. Belangrijke foerageergebieden voor ganzen liggen meer centraler op Overflakkee, bijvoorbeeld in het gebied tussen de Watergatseweg en Middelharnis (zie figuur 7.1 t/m 7.4 en hoofdstuk 4) en op de grasgorzen langs het Haringvliet. Er is voldoende alternatief foerageergebied aanwezig om de tijdelijke verstoring in de aanlegfase op te vangen. De tijdelijke verstoring heeft dan ook geen invloed op de aantallen ganzen in de regio van het plaatsingsgebied. Van permanente effecten is dan ook geen sprake. Effecten op niet-broedvogels tijdens de aanlegfase zijn verwaarloosbaar.

8.2 Aanlegfase: effecten broedvogels

Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen bij onzorgvuldig handelen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van art. 11 en 12 Ffwet overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan moet verstoring van nesten die in gebruik zijn door vogels voorkomen te worden. Dit kan door preventief bomen en struiken buiten het broedseizoen te verwijderen en/of ruigten voortijdig te maaien. Het rooien van beplanting, maaien van ruigte of uitvoeren van bouwwerkzaamheden binnen het broedseizoen is uitsluitend mogelijk indien is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt namelijk per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

Binnen het plaatsingsgebied kunnen ook vogelsoorten voorkomen waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn. Op grond van door het Ministerie van LNV (2009) verstrekte handleidingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond gebruikt beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief en zwarte wouw. Het is waarschijnlijk dat verschillende van deze soorten, zoals buizerd en huismus, in het plaatsingsgebied voorkomen. Nesten van deze soorten komen in het plaatsingsgebied uitsluitend in bomen of gebouwen voor. Door het beperkte ruimtebeslag van de windturbines worden geen of een beperkt aantal bomen verwijderd, zodat de kans dat bomen met dergelijke nesten verdwijnen zeer gering is. Ten behoeve van de aanleg van het windpark worden zover bekend geen gebouwen gesloopt, waardoor effecten op soorten die in gebouwen broeden (huismus, gierzwaluw, kerkuil, steenuil) zijn uit te sluiten.

8.3 Aanlegfase: effecten vleermuizen

Vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen zijn in Polder van Pallandt aanwezig in een aantal gebouwen. Ten behoeve van de aanleg van het windpark worden zover bekend geen gebouwen gesloopt, zodat geen vaste rust- en verblijfplaatsen in gebouwen verloren gaan. In de bomenrijen in de Polder van Pallandt zijn waarschijnlijk paarverblijven van ruige dwergvleermuizen aanwezig. De beplanting tussen het Buitendijks Traject en de Van Pallandtweg zijn essentieel foerageergebied en een essentiele vliegroute voor gewone dwergvleermuizen. Ten behoeve van de aanleg van een windpark kan een deel van de beplanting worden verwijderd. Het verdwijnen van paarverblijven en een negatief effect op de essentiële vliegroute en het essentiële foerageergebied is daarmee niet uitgesloten.

Afhankelijk van de locaties van de windturbines zijn effecten op voorhand niet uit te sluiten. Tijdens de aanleg van een windpark kunnen vaste rust- en verblijfplaatsen verloren gaan of verstoord worden en kunnen essentiële vliegroutes en foerageergebieden worden aangetast. Deze effecten zijn een overtreding van artikel 11 van de Ffwet. Niettemin zijn door het beperkte ruimtebeslag van de windturbines de kansen beperkt dat genoemde effecten optreden. Op basis van het bovenstaande zijn de effecten op vleermuizen tijdens de aanlegfase als beperkt negatief beschouwd.

8.4 Gebruiksfase: effecten niet-broedvogels

Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

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 1992; Musters *et al.* 1996; Baptist 2005; Schaut *et al.* 2008; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Beuker & Lensink 2010; Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het soortenspectrum van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar. Rekening houdend met voornoemde factoren bedraagt het totale aantal slachtoffers voor een windpark van zeven turbines in de Polder van Pallandt naar schatting tussen de 70 en de 140 exemplaren (10 a 20 slachtoffers per turbine per jaar, deskundigenoordeel). In het kader van de Ffwet zal onderzocht moeten worden of deze additionele sterfte voor de betrokken soorten als meer dan incidenteel moet worden beschouwd. In dat geval is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist (zie bijlage 1). Deze inschatting in het kader van de Ffwet valt buiten de scope van de onderhavige studie.

Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Van het totaal aantal aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een beperkt deel bestaan uit lokaal verblijvende niet-broedvogels. Een deel van de slachtoffers betreft vogels op seizoenstrek die geen binding met het

plaatsingsgebied hebben. Voor het merendeel van de niet-broedvogelsoorten in en nabij het plaatsingsgebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. kleine zwaan en toendrarietgans). Niet-broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die overdag geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals meeuwen, en soorten die in het donker foerageer- en slaaptrekvluchten maken, zoals ganzen en wilde eend. Van een selectie van soorten, waarvan bekend is dat ze het plaatsingsgebied dagelijkse passeren en binding hebben met nabijgelegen Natura 2000-gebieden is een ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers berekend. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele vogels per jaar (tabel 8.1).

Tabel 8.1 Ordegrootte van het jaarlijkse aantal aanvaringsslachtoffers van een selectie van niet-broedvogels in de gebruiksfase van een windpark van zeven windturbines in de Polder van Pallandt. Voor iedere soort is de 1%-mortaliteitsnorm gegeven van de huidige populaties (gemiddelde over periode 08/09-12/13) in het aangrenzende Natura 2000-gebied Haringvliet.

soort	**ordegrootte aantal slachtoffers**	**Haringvliet**	
		1%-norm	**populatie**
kleine zwaan	0	<0,0	10
kolgans	0	1,2	456
grauwe gans	<1	13,3	7.802
brandgans	<1	13,0	14.429
smient	<1	27,8	5.921
wilde eend	1-2	14,5	3.891
goudplevier	0	1,0	374
kievit	<1	7,0	2.380

De berekeningen zijn gemaakt met behulp van het Flux-Collision Model (bijlage 3), een aantal aannames (hoofdstuk 2) en de hiervoor beschreven gegevens uit de periode 2008 – 2012. Op basis van het radaronderzoek in de winter van 2014-2015 is bepaald welk deel van de vogels daadwerkelijk door het geplande windpark zal vliegen.

De kleine zwaan, ganzen, eenden en steltlopers in en nabij het plaatsingsgebied zijn vooral gebonden aan het Natura 2000-gebied Haringvliet. De berekende aantallen slachtoffers van deze soorten liggen onder de 1%-mortaliteitsnorm (gebaseerd op de populaties genoemd in het instandhoudingsdoel voor het Haringvliet). Effecten op het Natura 2000-gebied als gevolg van aanvaringen zijn voor deze soorten beperkt negatief of verwaarloosbaar.

Verstoring in de gebruiksfase

Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 2). In theorie betekent dit dat delen van potentieel foerageergebied van o,a. ganzen nabij de windturbines door deze vogels kunnen worden gemeden. Alternatieve foerageergebieden in de nabije omgeving van het plaatsingsgebied zijn echter ruim voorhanden (zie paragraaf 8.1). Verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten.

Barrièrewerking in de gebruiksfase
In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. De zeven windturbines krijgen een tussenafstand van circa 375 m. Dat is ruimer dan tussen de bestaande windturbines die nu al in de polder langs het Haringvliet staan (tussenafstand circa 270 m). Tijdens veldonderzoeken in afgelopen winters is vastgesteld dat brandganzen en grauwe ganzen regelmatig tussen deze bestaande windturbines doorvliegen. In de huidige situatie vliegen ook veel ganzen al om het plaatsingsgebied heen. Barrièrewerking is niet aan de orde.

Samenvatting
Een windpark van zeven windturbines in Polder van Pallandt kan beperkt negatieve effecten hebben op Natura 2000-gebied Haringvliet (tabel 8.2).

De mogelijk negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van het Haringvliet voor kwalificerende soorten zijn voor grauwe gans, brandgans, smient, wilde eend en kievit als klein beoordeeld (beperkte sterfte als gevolg van aanvaringen). De eventuele effecten op andere andere kwalificerende niet-broedvogels zijn verwaarloosbaar.

Tabel 8.2 Overzicht effecten windpark Polder van Pallandt op niet-broedvogels in relatie tot Natura 2000-gebieden (Nb-wet). Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect en -- = mogelijk significant negatief effect op Natura 2000-gebieden. Voor lege velden geldt dat voor de betrokken soort/gebied geen instandhoudingsdoel bestaat.

	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Haringvliet	Krammer-Volkerak	Grevelingen
kleine zwaan	nvt	0	0	0
kolgans	nvt	0	nvt	0
grauwe gans	0	0/-	0	0
brandgans	0	0/-	0	0
rotgans	nvt	nvt	0	0
smient	nvt	0/-	0	0
wilde eend	nvt	0/-	0	0
goudplevier	nvt	0	nvt	0
kievit	nvt	0/-	nvt	nvt

8.5 Gebruiksfase: effecten op broedvogels

Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels
Van het totale aantal aanvaringslachtoffers dat voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een zeer beperkt deel lokale broedvogels zijn. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. blauwe reiger, roofvogels, zwarte kraai). Broedvogelsoorten

waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals kokmeeuw, spreeuwen en zwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals wilde eend en kievit. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele tot een tiental aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door koloniebroedende soorten afkomstig uit de omliggende Natura 2000-gebieden. Grote kolonies van sterns en andere soorten liggen niet in de nabijheid van het plaatsingsgebied. Het is wel waarschijnlijk dat zwartkopmeeuwen regelmatig over het plangebied vliegen. Het gaat daarbij om kleine aantallen (ordegrootte 10-20 per dag), zodat aanvaring hoogstens incidenteel plaatsvindt.

Verstoring van broedvogels
Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden (zie bijlage 2). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden.

In en nabij het plaatsingsgebied kunnen bruine kiekendieven foerageren die nabij het plaatsingsgebied tot broeden komen. Kiekendieven zijn weinig verstoringsgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onderzocht, 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, Robinson *et al*. 2013). Ook in de Wieringermeer broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines (Hartman *et al*. 2013). Gezien de eerder aangehaalde onderzoeken en de afstand van 150 m of meer tussen windturbines is verstoring uitgesloten.

Barrièrewerking in de gebruiksfase
In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. De zeven windturbines krijgen een tussenafstand van circa 375 m. Dat is ruimer dan tussen de bestaande windturbines die nu al in de polder langs het Haringvliet staan (tussenafstand circa 270 m). Tijdens veldonderzoeken in afgelopen winters is vastgesteld dat brandganzen en grauwe ganzen regelmatig tussen deze bestaande windturbines doorvliegen. Plaatselijke broedvogels en andere vogels zullen zowel tussen de windturbines doorvliegen als er omheen. Barrièrewerking is niet aan de orde.

8.6 Gebruiksfase: effecten op vleermuizen

Inleiding
De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. De kans op slachtoffers is naar verwachting het grootste op locaties met hoge dichtheden aan vleermuizen. Dit is op locaties in of nabij kraamkolonies of op locaties met voor vleermuizen aantrekkelijke landschapselementen voor foerageren of vliegroute (o.a. opgaande beplanting en water). Het type landschap met aanwezige landschapselementen is bepalend voor het risico op slachtoffers. Het plaatsen van turbines op meer dan 200 meter van beplanting of andere voor vleermuis interessante objecten, alsmede het aanhouden van een afstand van meer dan 50 meter tussen maaiveld en de onderste tiphoogte, kan ervoor zorgen dat er minder slachtoffers vallen onder vleermuizen. Niet alle vleermuissoorten lopen evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, tweekleurige vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2013; Limpens et al. 2013). Rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis foerageren in vergelijking met andere soorten frequenter op rotorhoogte, zodat zij een hoger risico hebben om slachtoffer te worden.

Risico's Polder van Pallandt
De ruige dwergvleermuis komt in de Polder van Pallandt voor. De soorten die bekend zijn als matig risico lopend (gewone dwergvleermuis en laatvlieger) zijn tevens (veelvuldig als het gaat om de gewone dwergvleermuis) waargenomen. Van deze soorten zijn slachtoffers dan ook voorzienbaar in de gebruiksfase van een windpark in het plaatsingsgebied.

Wanneer het doden van dieren beperkt blijft tot incidentele slachtoffers geldt er een vrijstelling van artikel 9. Voor zowel de gewone als de ruige dwergvleermuis wordt een meer dan incidentele sterfte voorzien. Het bevoegd gezag kan dit beoordelen als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet. De effecten voor deze soorten zijn voor de Polder van Pallandt beoordeeld als groot negatief.

8.7 Conclusies en aanbevelingen

Een windpark van zeven windturbines in Polder van Pallandt kan kleine negatieve effecten hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Haringvliet (tabel 8.3).

In de gebruiksfase kunnen vogels en vleermuizen in aanvaring komen met de windturbines. In het kader van de Ffwet zal onderzocht moeten worden of deze additionele sterfte voor de betrokken soorten als meer dan incidenteel moet worden beschouwd. In dat geval is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist (zie bijlage 1).

Tabel 8.3 Overzicht effecten van de aanleg en ingebruikname van een windpark van zeven windturbines in plaatsingsgebied Polder van Pallandt. Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect, -- = mogelijk significant negatief effect.

Beschermingsregime	**Polder van Pallandt**
Natuurbeschermingswet	
broedvogels	0
niet-broedvogels	0/-
Flora-en faunawet	
vleermuizen	-
vogels	0/-
totaalbeoordeling	**-**

ANNA-WILHEMINAPOLDER

9 Huidige situatie Anna-Wilhelminapolder

9.1 Niet-Broedvogels

zwanen en ganzen

In de Anna-Wilhelminapolder (het plaatsingsgebied) en omgeving foerageren en slapen grote aantallen ganzen. Op de nabijgelegen Krammerse Slikken foerageren vooral grauwe ganzen en brandganzen (tabel 9.1). Tussen het plaatsingsgebied en Ooltgensplaat en Achthuizen foerageren gemiddeld 2.500 toendrarietganzen en 2.000 kolganzen. Hier verbleven in december-januari 2014-2015 circa 7.000 toendrarietganzen en bijna 1.000 kolganzen (tabel 9.2). Toendrarietganzen foerageren in deze regio vooral op oogstresten. Brandganzen foerageren vooral op de grasgorzen en in mindere mate op oogstresten en graslanden binnendijks.

Tabel 9.1 Het gemiddeld seizoensmaximum in 2008-2012 van een selectie van watervogels in en nabij plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder (Bron: Provincie Zuid-Holland). Weergegeven is ook een schatting van de ordegrootte van de dagelijkse vliegbewegingen over de Anna-Wilhelminapolder. Deze schatting is gebaseerd op de aantallen die in de Anna-Wilhelminapolder en omgeving foerageren en tijdens slaapvluchten het plaatsingsgebied waarschijnlijk passeren.

	Anna Wilheminapolder 2008-2012	**schatting ordegrootte vliegbewegingen**
kleine zwaan	1-10	20
kolgans	1-100	1.500
grauwe gans	800-1.600	2.000
toendrarietgans	100-200	2.500
brandgans	500-1.000	500
rotgans	0	0
smient	0	0
wilde eend	1-100	500
goudplevier	1-500	200
kievit	1-500	200

Tabel 9.2 Resultaten veld- en radaronderzoek in winter 2014-2015 in en nabij het plaatsingsgebied. Weergegeven zijn de aantallen vogels die van en naar slaapplaatsen vlogen gedurende de avond of de ochtend. - = geen vogels ter plaatse of vliegbewegingen tijdens radaronderzoek waargenomen. In de kolom dag staat het aantal getelde vogels dat overdag ter plaatse was.

		9 dec		**22 dec**	**23 dec**		**12 feb**
	dag	**avond**	**dag**	**avond**	**ochtend**	**dag**	**avond**
kleine zwaan	8	-	-	-	4	-	-
kolgans	130	-	960	418	-	-	100
grauwe gans	1.640	130	2.350	10	130	80	519
toendrarietgans	3.300	7.000	7.440	3.800	2.375	-	-
brandgans	80	140	450	-	390	-	-
gans spec.	-	-	-	360	100	-	-
goudplevier	-	-	-	-	11	-	-

In de omgeving van het plaatsingsgebied slapen grote aantallen ganzen en eenden op de Krammerse Slikken, rond de Nieuwkooper Eilanden en op de Noorderkrammer. De kolganzen en toendrarietganzen en een deel van de brandganzen die in het zuidoosten van Overflakkee foerageren slapen op en voor de kustlijn van het westelijke deel van de Krammerse Slikken en de Nieuwkooper eilanden (zie onder).

Radaronderzoek in de winter van 2014-2015 (zie tabel 9.2) laat zien dat ganzen in de avond van het agrarische gebied van zuidoostelijk Goeree-Overflakkee soms in een breed front en soms in een meer geconcentreerde stroom naar de Krammerse Slikken en de Nieuwkooper Eilanden vliegen (figuren 9.1 en 9.2). De locatie waar de ganzen het plaatsingsgebied doorkruisen lijkt afhankelijk van de locatie van de foerageergebieden overdag. In de ochtend vliegen de ganzen in een breed front terug naar de foerageergebieden (figuur 9.2). De ganzen hebben de neiging om zo lang mogelijk buitendijks te vliegen. Dus hoe verder de foerageergebieden naar het oosten liggen hoe oostelijker de dijk wordt gepasseerd.

Tijdens het veldonderzoek zijn in de periode december-januari vooral toendrarietganzen in en nabij het plaatsingsgebied aanwezig (figuur 9.1 en 9.2). Daarnaast verblijven hier de gehele winter kleinere aantallen kolganzen (figuur 9.2), grauwe ganzen (figuur 11.1) en brandganzen (figuur 7.1, zie ook figuur 11.1).

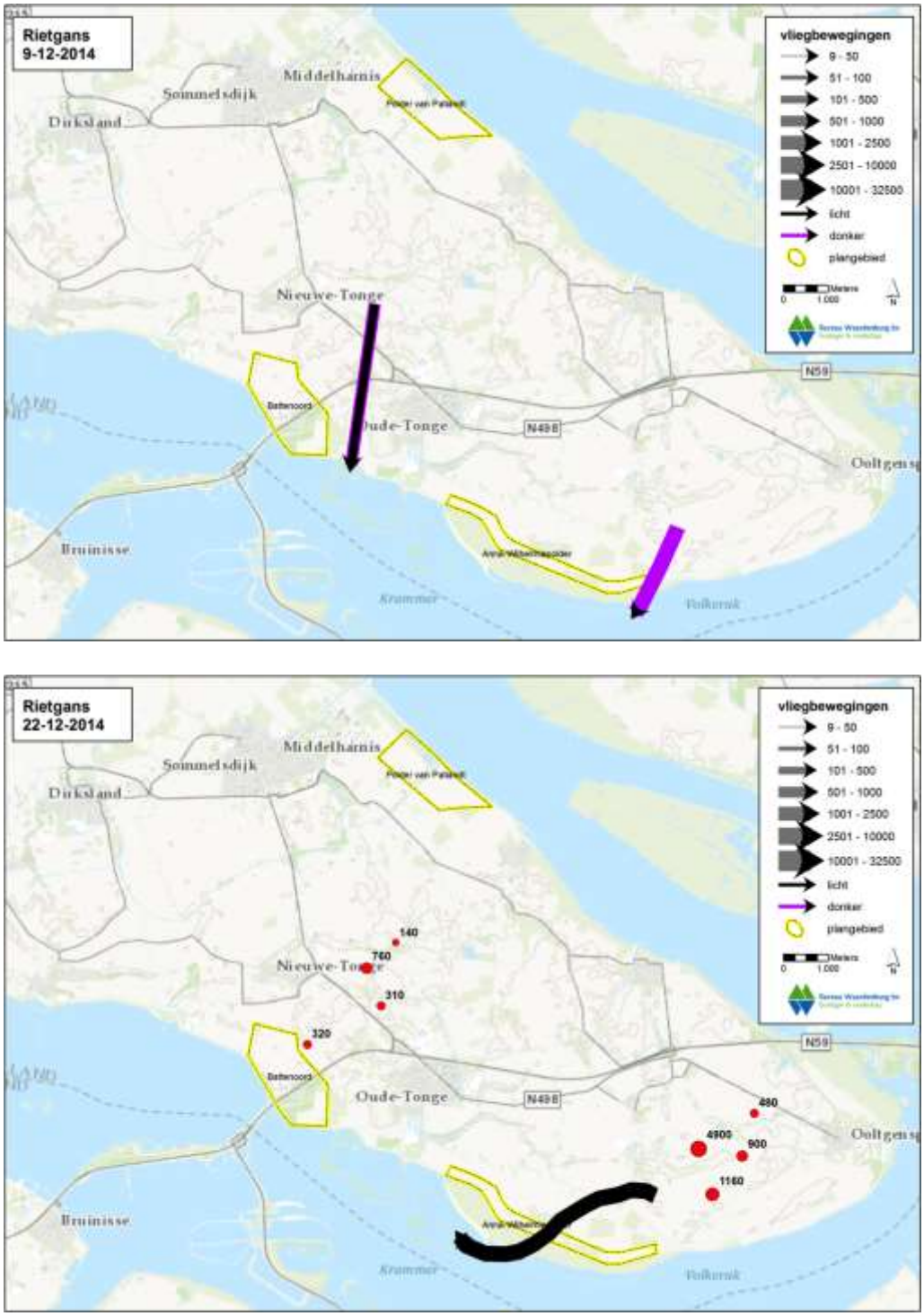
Naast ganzen is eenmaal een groepje kleine zwanen waargenomen (zie tabel 9.2), waarvan niet is vastgesteld waar ze zijn gaan slapen. Het is aannemelijk dat ook deze vogels uiteindelijk op de westelijke Krammerse Slikken of bij de Nieuwkooper Eilanden slapen.

smient en wilde eend

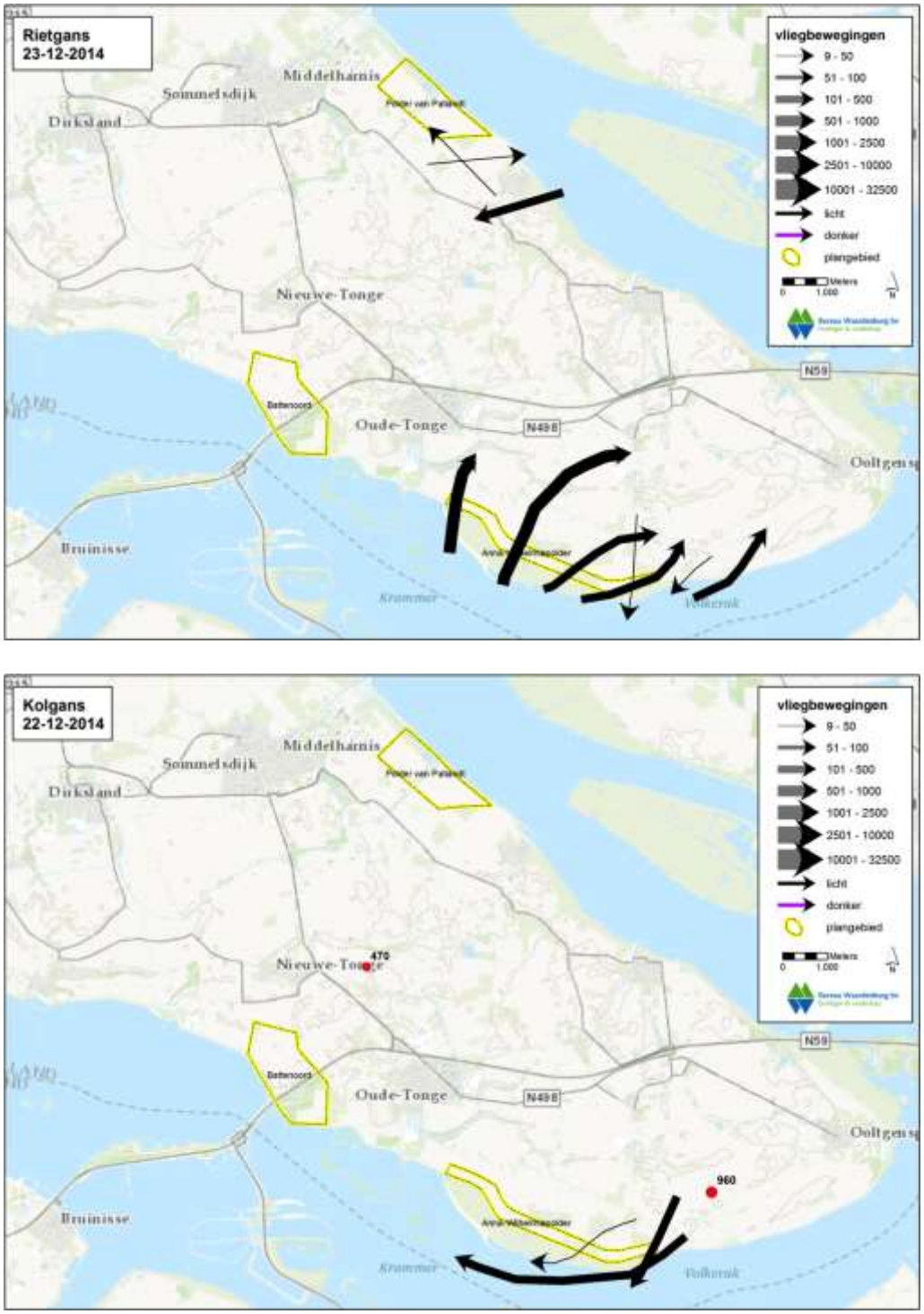
Op de Krammerse Slikken, rond de Nieuwkooper Eilanden en op de Noorderkrammer verblijven gemiddeld meer dan 5.000 eenden. Radaronderzoek in combinatie met geluidswaarnemingen heeft aangetoond dat tientallen tot meer dan honderd wilde eenden in de avond van de buitenranden van de Krammerse Slikken opvliegen en het plaatsingsgebied doorkruisen om te gaan foerageren in het nabijgelegen agrarische gebied. Incidenteel zijn ook smienten gehoord.

goudplevier en kievit

Op de Krammerse Slikken verblijven regelmatig meer dan 2.000 kieviten en goudplevieren. Deze steltlopers foerageren vooral op de grasgorzen aldaar. In het agrarische gebied nabij de Krammerse Slikken ontbreekt het aan grote graslanden. Gedurende de nacht verspreiden beide soorten zich over een groter gebied om te gaan foerageren. Dit zal vooral buitendijks over de grasgorzen plaatsvinden. Naar schatting vliegen dagelijks maximaal 200 exemplaren van beide soorten door het plaatsingsgebied. Tijdens het veldonderzoek in winter 2014-2015 zijn slechts incidenteel vliegbewegingen van deze soorten in het plaatsingsgebied waargenomen (incidenteel en daarom niet in tabel 9.2 genoemd).



Figuur 9.1 Vliegbewegingen van toendrarietganzen over oostelijk Overflakkee in de avonden van 9 en 22 december 2014.



Figuur 9.2 Vliegbewegingen van toendrarietganzen over oostelijk Overflakkee in de ochtend van 23 december 2014 en van kolganzen in de avond van 22 december 2014 (avond).

9.2 Broedvogels

In de periode mei-juni 2015 heeft Bureau Waardenburg onderzoek uitgevoerd naar de vliegbewegingen van kolonievogels over en nabij plaatsingsgebied Anna Wilhelmina-polder. In totaal zijn de vliegbewegingen van 5.174 vogels, verdeeld over 36 soorten, vastgesteld (zie tabel 9.3). Niet alle soorten betroffen koloniebroedvogels, maar ook vliegbewegingen van lokaal broedende roofvogels en niet-broedvogels als eenden en steltlopers zijn ingetekend. Het vliegpatroon van de in kolonies broedende soorten wordt hier beschreven.

Tabel 9.3 Aantal vogels per waarneemperiode dat is waargenomen overvliegend over het plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder of in de nabije omgeving daarvan.

soort	ochtend	middag	avond	totaal
aalscholver	309	1	128	438
lepelaar	6	4	4	14
kleine zilverreiger	12	0	0	12
grote zilverreiger	14	0	1	15
blauwe reiger	27	1	2	30
grauwe gans	0	0	60	60
bergeend	6	0	24	30
krakeend	0	0	30	30
smient	0	0	2	2
zeearend	0	0	1	1
bruine kiekendief	0	4	2	6
sperwer	0	1	0	1
havik	3	1	0	4
buizerd	0	2	0	2
torenvalk	0	1	0	1
boomvalk	1	1	1	3
scholekster	1	5	0	6
kluut	1	0	96	97
kievit	15	0	0	15
bontbekplevier	0	12	1	13
kleine plevier	0	1	0	1
tureluur	1	0	2	3
wulp	0	0	67	67
regenwulp	0	0	1	1
kokmeeuw	18	22	165	205
zwartkopmeeuw	5	14	5	24
stormmeeuw	13	19	5	37
kleine mantelmeeuw	300	116	172	588
grote mantelmeeuw	3	2	6	11
geelpootmeeuw	0	1	1	2
zilvermeeuw	125	65	109	299
visdief	1	97	2	100
dwergstern	0	1	0	1
gierzwaluw	2.057	30	0	2.087
spreeuw	0	0	750	750
zwarte kraai	0	0	218	218
totaal	632	398	4.614	5.174

Aalscholver, lepelaar, reigers
In de ruime omgeving van het plaatsingsgebied zijn kolonies aanwezig van aalscholver, lepelaar en reigers. Een kolonie aalscholvers is aanwezig op de Nieuwkooper Eilanden in het westelijk deel van het Krammer-Volkerak. Lepelaars komen zowel tot broeden op de Nieuwkooper Eilanden als op de Hellegatsplaten, Ventjagersplaten en de Sassenplaat. Een kleine kolonie blauwe reigers (15 paar in 2015) is aanwezig op de eilanden voor de Krammerse Slikken. In deze kolonie broeden sinds 2014 ook grote zilverreigers (7 paar). Een grotere kolonie van meer dan 60 paar blauwe reigers is aanwezig bij Willemstad.

Vliegbewegingen van de genoemde soorten vinden vooral plaats over de Krammerse Slikken en het Krammer-Volkerak. Dagelijks vliegen enkele tientallen aalscholvers, blauwe reigers en lepelaars naar binnendijkse gebieden en passeren hierbij het plaatsingsgebied (zie tabel 9.4).

Meeuwen en sterns
Nabij het plaatsingsgebied broeden meeuwen op de Krammerse Slikken, eilanden in het Krammer-Volkerak en op de Krammersluizen (zie § 4.5). Het gaat vooral om kokmeeuwen, kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen. Op wat grotere afstand broeden grote aantallen kokmeeuwen op de Hellegatsplaten.

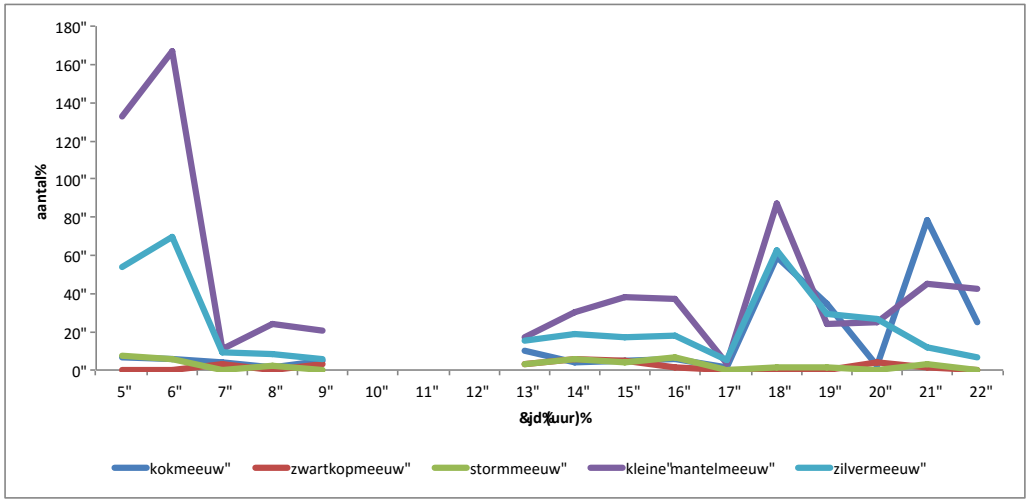
Dagelijks vliegen grote aantallen kokmeeuwen, kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen over het plaatsingsgebied. Andere soorten passeren dagelijks met kleine aantallen of hoogstens incidenteel. Het aantal vliegbewegingen van zowel zilvermeeuwen als kleine mantelmeeuwen vertoont duidelijke pieken in de ochtend, einde van de middag en in de avondschemering (zie figuur 9.3), zodat een deel van de vliegbewegingen op slaaptrek betrekking heeft. Kokmeeuwen vertonen hier alleen aan het eind van de middag en in de avondschemering een piek in het aantal vliegbewegingen. Zwartkopmeeuwen en stormmeeuwen vertonen geen duidelijke piek, maar de aantallen zijn hier ook laag.

Meeuwen volgen de dijk bij hun verplaatsingen (zie figuur 9.4 t/m 9.8). De bulk van de foerageertrek van en naar kolonies gaat echter via vliegpaden haaks op de dijk.

Zoals ook is vastgesteld in plaatsingsgebied Noordrand passeren kokmeeuwen de dijk normaliter op een zo laag mogelijke hoogte. Een deel van de vogels broedt op de slikken nabij het plaatsingsgebied. De aantallen kokmeeuwen zijn hier echter laag. Het merendeel van de kokmeeuwen is afkomstig uit de kolonies op de Nieuwkooper Eilanden en de Krammersluizen.

Gezien de vliegrichting en vlieghoogte is circa 50% van de passages van kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen afkomstig van vogels die op de Krammerse Slikken broeden (zie figuur 9.4 t/m 9.8 en tabel 9.5). De overige vliegbewegingen spelen zich relatief hoog in de lucht af en zijn geen vogels die opstijgen of dalen in de

kolonie van de Krammerse Slikken. Andere kolonies waar vogels waarschijnlijk vandaan komen zijn de Nieuwkooper Eilanden en de Krammersluizen.



Figuur 9.3 Aantallen meeuwen in de loop van de daglichtperiode. Alleen de gemeten uren zijn weergegeven.

Tabel 9.4 Schatting van de ordegrootte van de dagelijkse vliegbewegingen van kolonievogels over en nabij plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder. Aalscholver, reigers en sterns zijn uit het overzicht gelaten, omdat vliegbewegingen van deze soorten zich vrijwel geheel beperkten tot het Krammer-Volkerak.

soort	ordergrootte vliegbewegingen
kokmeeuw	100-500
zwartkopmeeuw	10-50
stormmeeuw	50-100
kleine mantelmeeuw	500-1.000
zilvermeeuw	100-500

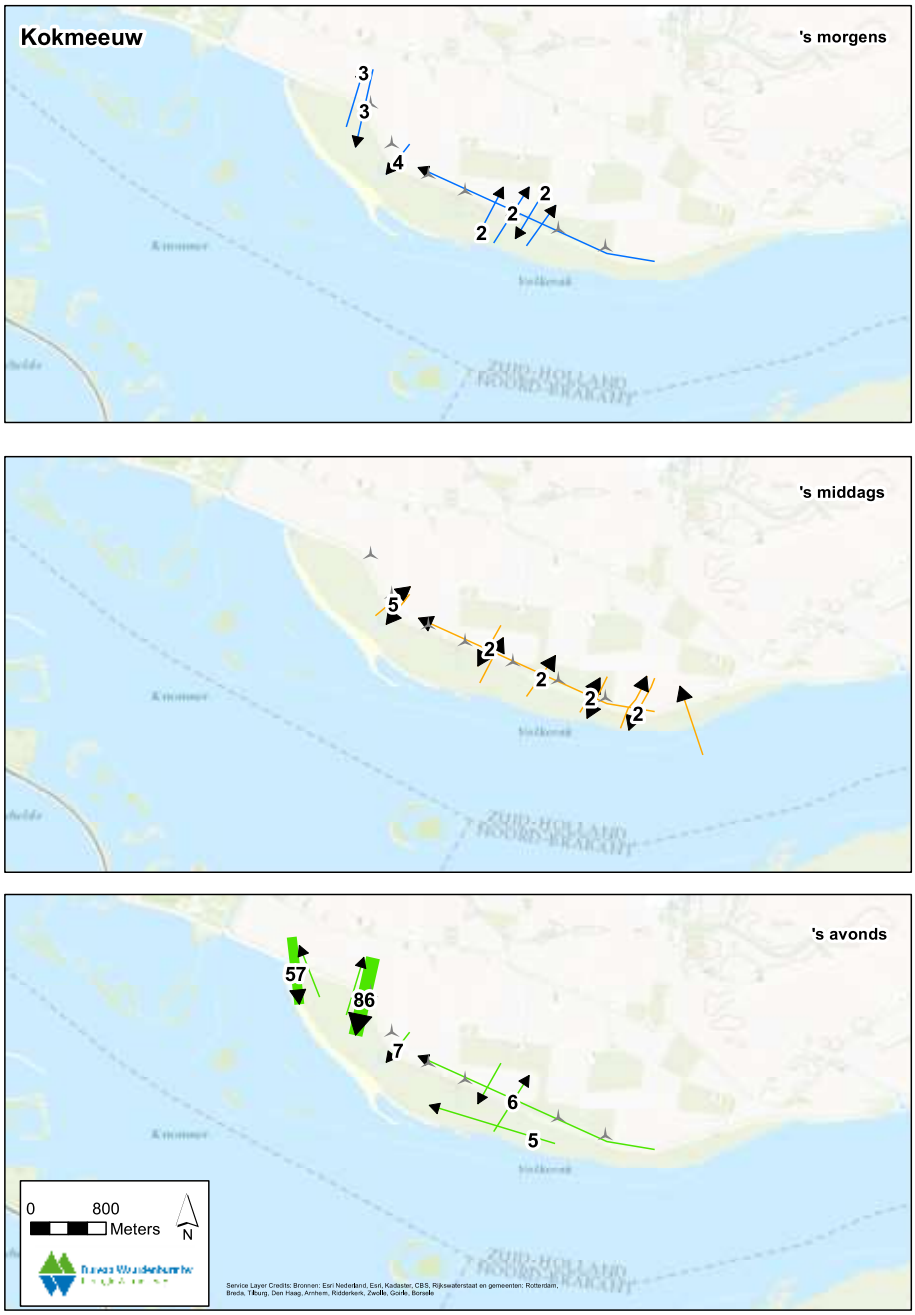
Tabel 9.5 Vlieghoogte van kolonievogels over plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder. Weergegeven is het percentage vogels per hoogtecategorie in meter.

	hoogte in m				
	1-20	20-40	40-100	100-160	>160
kokmeeuw	82	0	0	18	0
zwartkopmeeuw	57	13	13	17	0
stormmeeuw	62	24	14	0	0
kleine mantelmeeuw	43	3	0	54	0
zilvermeeuw	39	6	1	54	0

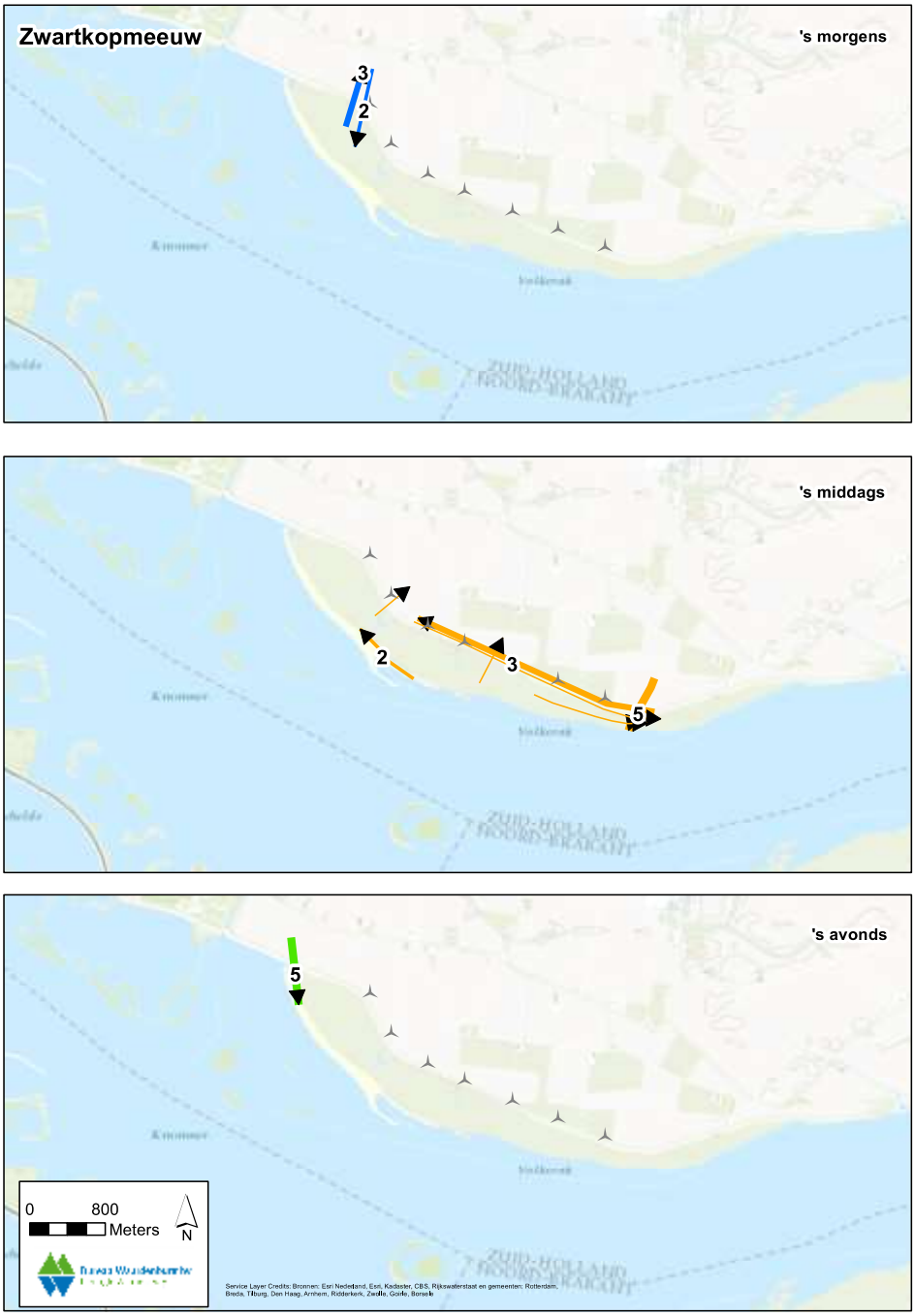
Roofvogels

Op de Krammerse Slikken broeden bruine kiekendieven. Dagelijks passeert een tiental keren een bruine kiekendief de dijk en daarmee het plaatsingsgebied om binnendijks te gaan foerageren.

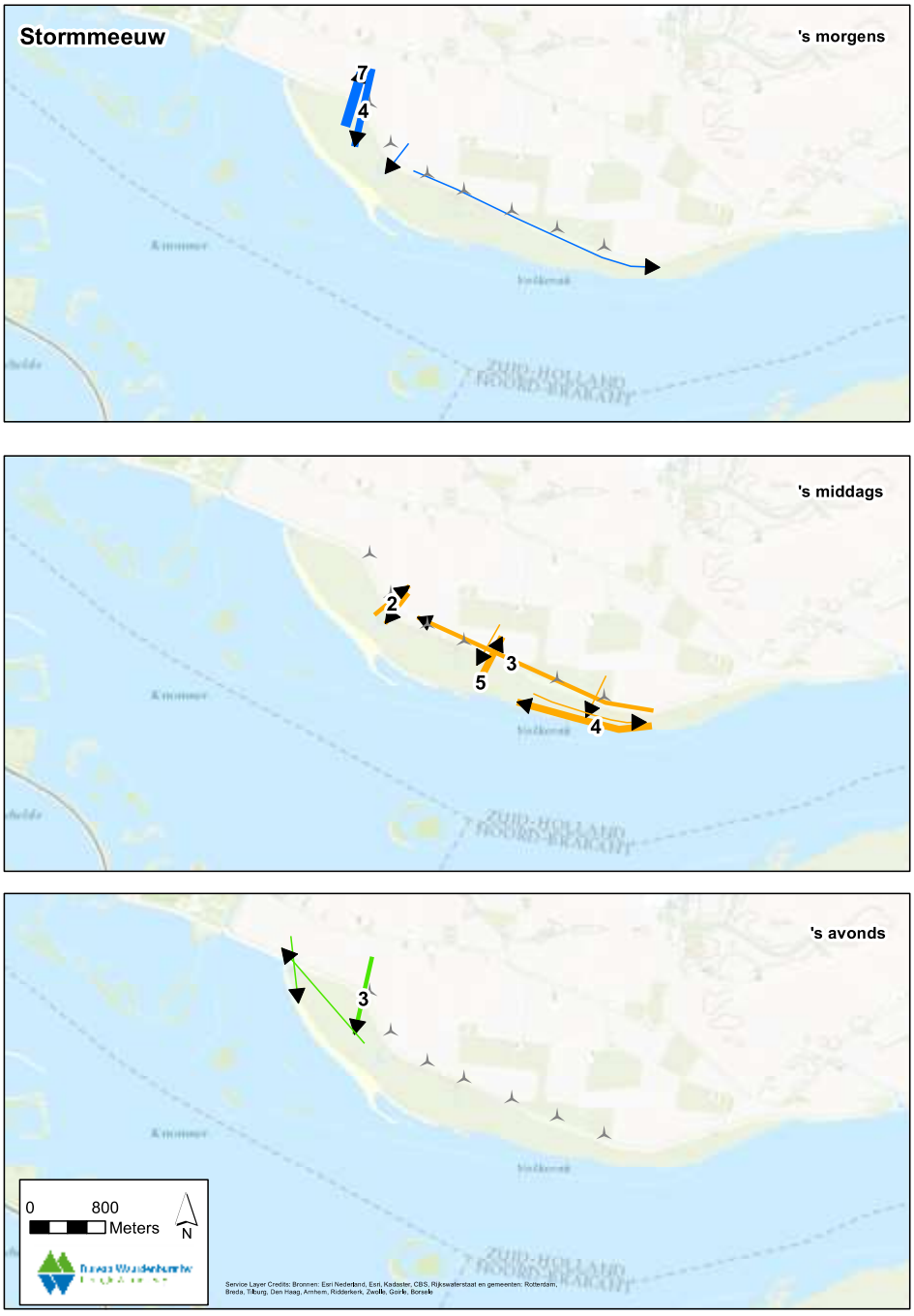
In de bomenrij langs de dijk broeden buizerd en boomvalk. Beide soorten passeren dagelijks tientallen keren de dijk tijdens het foerageren. Voorts zijn af en toe vliegbewegingen van havik en slechtvalk over het plaatsingsgebied vastgesteld. Vliegbewegingen van een zeearend zijn beperkt gebleven tot boven het Krammer-Volkerak. Mogelijk dat incidenteel een vogel het plaatsingsgebied passeert.



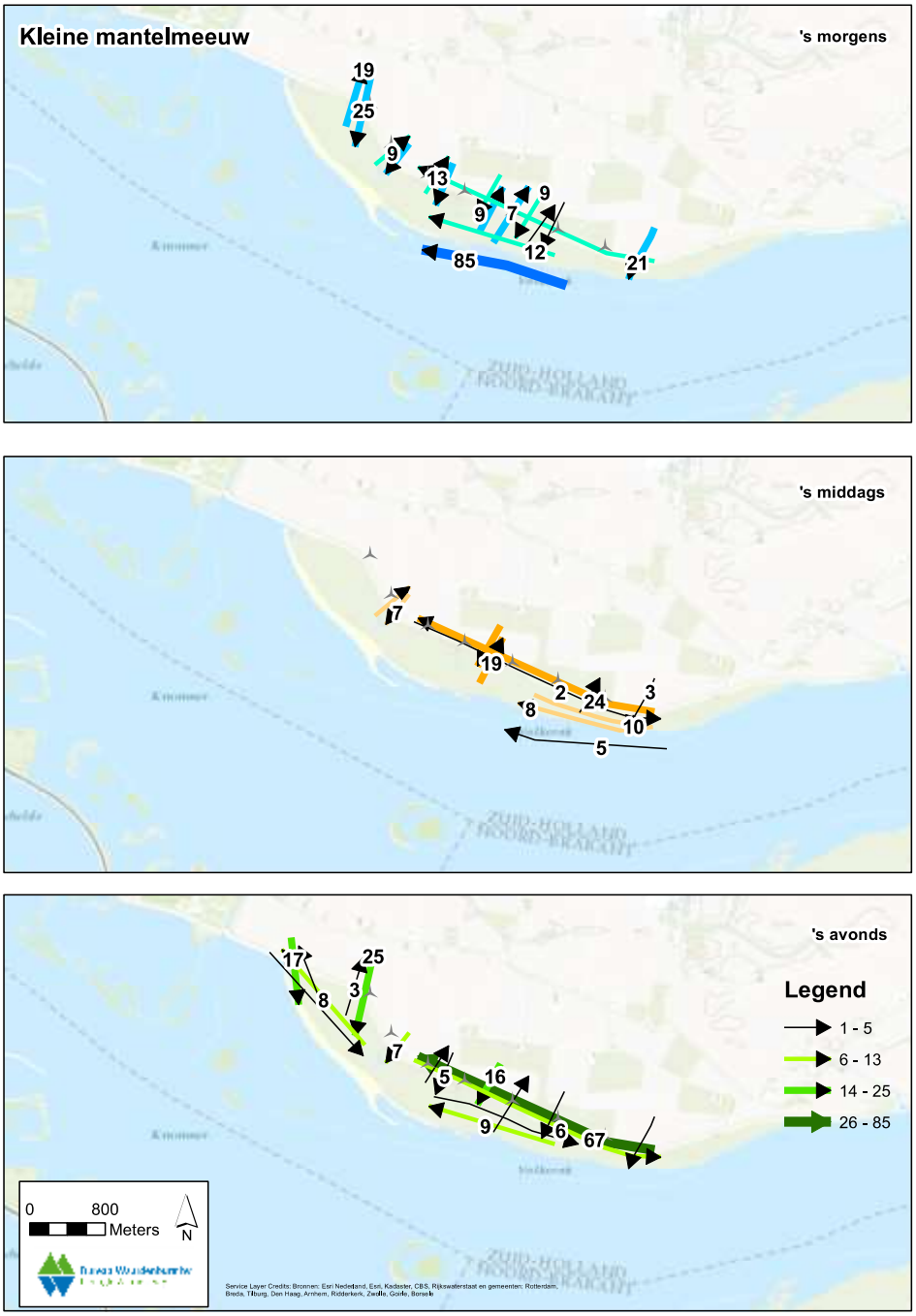
Figuur 9.4 Vliegbewegingen van kokmeeuwen in en nabij plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder in mei-juli 2015.



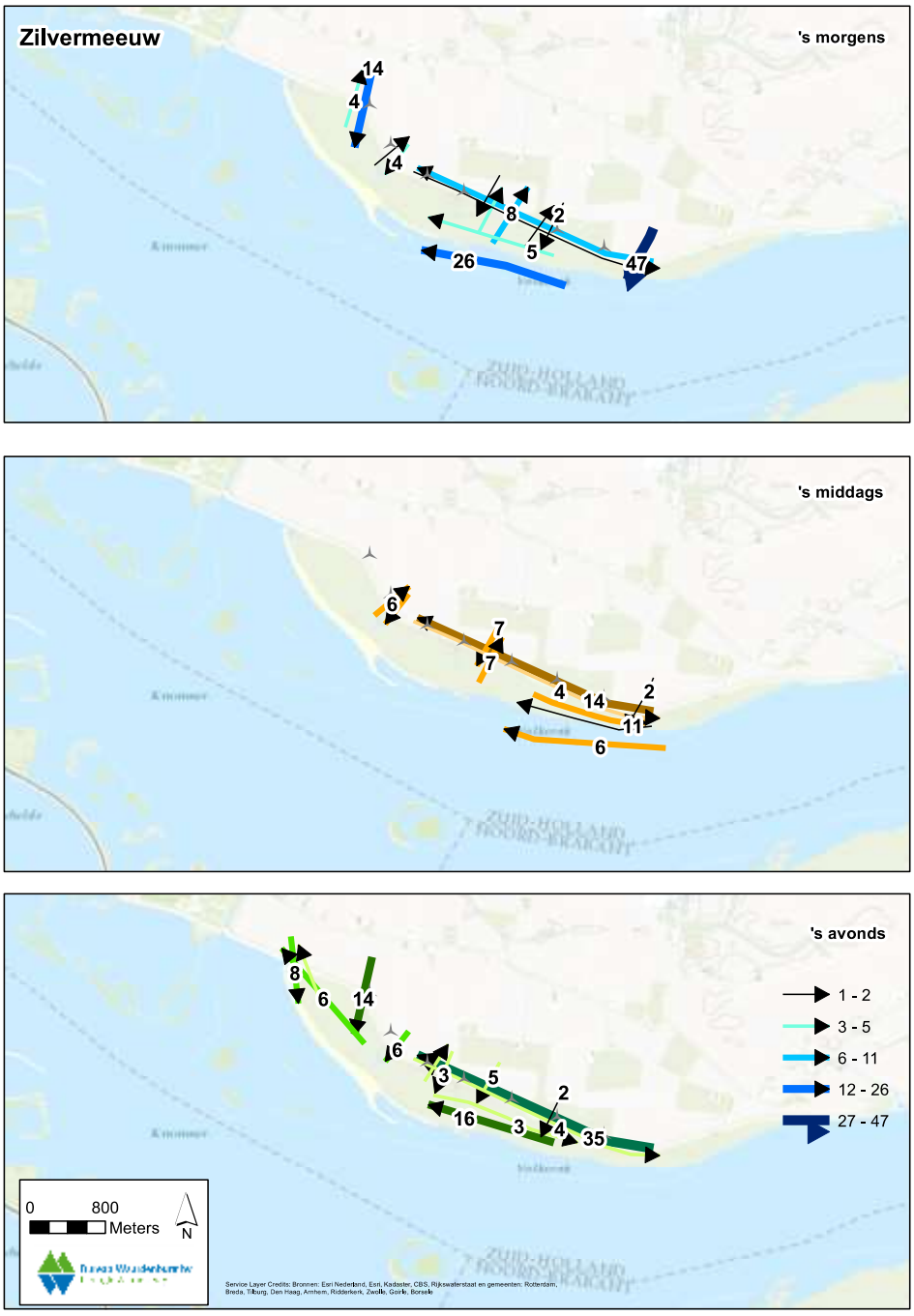
Figuur 9.5 Vliegbewegingen van zwartkopmeeuwen in en nabij plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder in mei-juli 2015.



Figuur 9.6 Vliegbewegingen van stormmeeuwen in en nabij plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder in mei-juli 2015.



Figuur 9.7 Vliegbewegingen van kleine mantelmeeuwen in en nabij plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder in mei-juli 2015.



Figuur 9.8 Vliegbewegingen van zilvermeeuwen in en nabij plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder in mei-juli 2015.

10 Effecten op natuur Anna-Wilhelminapolder

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op een selectie van niet-broedvogels, kolonievogels en vleermuizen als gevolg van de aanleg en het gebruik van een windpark in de Anna-Wilhelminapolder. De volgende effecten kunnen in theorie optreden (zie bijlage 2 & 4):

- aantasting of verstoring van nesten in gebouwen of bomen in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

Tijdens de aanleg van het windpark kan verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen optreden. Deze verstoring wordt veroorzaakt door de aanleg van ontsluitingswegen, extra verkeer van vrachtwagens en personenauto's, werkzaamheden met zwaar materiaal, eventueel heien van fundaties en aanwezigheid van landmeters en bouwers.

Tijdens de gebruiksfase kan verstoring plaatsvinden als gevolg van geluid en beweging van de windturbine. Daarnaast kunnen vogels en vleermuizen sterven als gevolg van aanvaring met een windturbine. Afhankelijk van de configuratie kan een windpark vliegroutes blokkeren (barrière).

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Deze kwantificering is gebaseerd op het meest recente onderzoek. Op basis hiervan zijn een aantal aannames gedaan. De schatting van effecten geeft daarom een ordegrootte. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100 % nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar zijn om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst.

10.1 Aanlegfase: effecten niet-broedvogels

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die buiten het broedseizoen uitgaat van de bovengenoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

In plaatsingsgebied Anna-Wilheminapolder zijn zeven windturbines binnendijks langs een deel van de Krammerse Slikken gepland. Ten opzichte van het beschikbare areaal agrarisch gebied in de ruime omgeving van het plaatsingsgebied gaat het hier om een beperkte en tijdelijke verstoring van het totale areaal aan beschikbaar potentieel foerageergebied. Indien het windpark gefaseerd wordt aangelegd kunnen

ganzen en andere watervogels bij verstoring uitwijken naar andere delen binnen en nabij het plaatsingsgebied en zodoende alternatieve foerageer- en rustgebieden benutten.

Een deel van de Krammerse Slikken ligt binnen een afstand van 400 m van de zeven geplande windturbines. De slaapplaatsen van ganzen en zwanen ligt daarbuiten op de slikranden en in het kustwater. Er is aangenomen dat de werkzaamheden overdag plaatsvinden, zodat verstoring van slapende ganzen en zwanen gedurende de donkerperiode is uitgesloten.

Op de Krammerse Slikken foerageren overdag brandganzen en steltlopers. Een deel van dat foerageergebied wordt tijdens de aanlegfase verstoord. Het gaat hier echter om een tijdelijke verstoring. Bovendien zijn de slikken uitgestrekt, zodat eventueel verstoorde vogels kunnen uitwijken naar onverstoorde delen van de slikken.

Op basis van het voorgaande wordt geconcludeerd dat negatieve effecten op foeragerende en rustende niet-broedvogels als gevolg van de tijdelijke verstoring tijdens de aanlegfase zijn uitgesloten.

10.2 Aanlegfase: effecten broedvogels

Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kan onzorgvuldig handelden leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van art. 11 en 12 Ffwet overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan moet verstoring van nesten die in gebruik zijn door vogels voorkomen te worden. Dit kan bijvoorbeeld preventief door bomen en struiken buiten het broedseizoen te verwijderen en/of ruigten vroegtijdig te maaien. Het rooien van beplanting, maaien van ruigte of uitvoeren van bouwwerkzaamheden binnen het broedseizoen is uitsluitend mogelijk indien is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt namelijk per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

Binnen het plaatsingsgebied kunnen ook vogelsoorten voorkomen waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn. Op grond van door het Ministerie van LNV (2009) verstrekte handleidingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond gebruikt beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief en zwarte wouw. Het is waarschijnlijk dat verschillende van deze soorten, zoals buizerd en boomvalk binnen het plaatsingsgebied tot broeden komen. Nesten van deze soorten komen in het plaatsingsgebied uitsluitend in bomen voor. Door het beperkte ruimtebeslag van de windturbines is de kans dat bomen met dergelijke nesten

verdwijnen gering. Ten behoeve van de aanleg van het windpark worden zover bekend geen gebouwen gesloopt, waardoor effecten op soorten die in gebouwen broeden (huismus, gierzwaluw, kerkuil, steenuil) zijn uit te sluiten.

10.3 Aanlegfase: effecten vleermuizen

Het is niet uitgesloten dat een deel van de bomenrijen langs de Heerendijk en langs het Buitendijks traject worden verwijderd. Hierdoor wordt de functionaliteit aangetast en dat leidt tot een negatief effect op de essentiële vliegroutes en essentiële foerageergebieden voor de lokale gewone dwergvleermuizen en laatvliegers. Ook kunnen er paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis verloren gaan.

Afhankelijk van de locaties van de windturbines zijn effecten op voorhand niet uit te sluiten. Tijdens de aanleg van een windpark kunnen vaste rust- en verblijfplaatsen verloren gaan of verstoord worden en kunnen essentiële vliegroutes en foerageergebieden worden aangetast. Deze effecten zijn een overtreding van artikel 11 van de Ffwet. Niettemin zijn door het beperkte ruimtebeslag van de windturbines de kansen beperkt dat genoemde effecten optreden. Op basis van het bovenstaande zijn de effecten op vleermuizen tijdens de aanlegfase als beperkt negatief beschouwd.

10.4 Gebruiksfase: effecten niet-broedvogels

Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

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 1992; Musters *et al.* 1996; Baptist 2005; Schaut *et al.* 2008; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Beuker & Lensink 2010; Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het soortenspectrum van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar. Rekening houdend met voornoemde factoren bedraagt het totale aantal slachtoffers voor een windpark van zeven windturbines in de Anna-Wilheminapolder naar schatting tussen de 70 en de 140 exemplaren (10 à 20 slachtoffers per turbine per jaar, deskundigenoordeel). In het kader van de Ffwet zal onderzocht moeten worden of deze additionele sterfte voor de betrokken soorten als meer dan incidenteel moet worden beschouwd. In dat geval is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist is (zie bijlage 1). Deze inschatting in het kader van de Ffwet valt buiten de scope van de onderhavige studie.

Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Van het totale aantal aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een beperkt deel lokaal verblijvende niet-broedvogels. Een deel van de

slachtoffers betreft vogels op seizoenstrek die geen binding met het plaatsingsgebied hebben. Voor het merendeel van de niet-broedvogelsoorten in en nabij het plaatsingsgebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. kleine zwaan). Niet-broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die overdag geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals meeuwen, en soorten die in het donker foerageer- en slaaptrekvluchten maken, zoals ganzen en wilde eend. Van een selectie van soorten, waarvan bekend is dat ze het plaatsingsgebied dagelijks passeren en een binding hebben met nabijgelegen Natura 2000-gebieden is een ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers berekend (zie tabel 10.1). Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele vogels (zie tabel 10.1).

Tabel 10.1 Ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase van een selectie van niet-broedvogels in de gebruiksfase van een windpark van zeven windturbines in de Anna-Wilhelminapolder. Voor iedere soort is de 1%-mortaliteitsnorm gegeven van de huidige populaties (gemiddelde over periode 08/09-12/13) in het aangrenzende Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak.

soort	**ordegrootte aantal slachtoffers**	**Krammer-Volkerak**	
		1%-norm	**populatie**
kleine zwaan	<1	<0,0	22
kolgans	<1	nvt	nvt
grauwe gans	1	6,4	3.791
toendrarietgans	<1	nvt	nvt
brandgans	<1	2,6	2.866
rotgans	<1	0,1	88
smient	1	5,0	1058
wilde eend	3-5	13,9	3.717
goudplevier	<1	nvt	nvt
kievit	<1	nvt	nvt

De berekeningen zijn gemaakt met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 3), een aantal aannames (zie bijlage 6) en de hiervoor beschreven gegevens uit de periode 2008-2012. Op basis van het radaronderzoek in de winter van 2014-2015 is bepaald welk deel van de vogels daadwerkelijk door het geplande windpark kan vliegen.

De kleine zwaan, ganzen, eenden en steltlopers in en nabij het plaatsingsgebied zijn vooral gebonden aan het Natura 2000-gebied Haringvliet. De berekende aantallen slachtoffers van deze soorten liggen onder de 1%-mortaliteitsnorm (gebaseerd op de populaties genoemd in het instandhoudingsdoel voor het Krammer-Volkerak). Effecten op het Natura 2000-gebied als gevolg van aanvaringen zijn voor deze soorten beperkt negatief of verwaarloosbaar.

Voor de kolgans, toendrarietgans, goudplevier en kievit zijn geen instandhoudings-doelen opgesteld voor het Krammer-Volkerak. Voor deze soorten geldt dat eventuele

effecten in het kader van de Ffwet getoetst moeten worden aan de landelijke populatie. Gezien de grote populaties van de betrokken soorten zijn de effecten als beperkt negatief ingeschat.

Verstoring van niet-broedvogels
Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 2). In theorie betekent dit dat delen van potentieel foerageergebied van o,a. ganzen nabij de windturbines door deze vogels kunnen worden gemeden. Alternatieve foerageergebieden in de nabije omgeving van het plaatsingsgebied zijn ruim voorhanden (zie paragraaf 10.1). Verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten.

Aan de zuidzijde van het geplande windpark ligt een deel van de buitendijkse slikken en grasgorzen binnen een zone van 400 m afstand van de geplande windturbines. Brandganzen en steltlopers die hier verblijven op de Krammerse Slikken kunnen deze delen van de slikken gaan mijden. De capaciteit van de slikken zijn echter ruim voldoende voor de huidige populatie, zodat enig schuiven binnen het foerageergebied op de slikken naar delen buiten de invloedsfeer van het windpark mogelijk is. Voor het vervolgtraject van de onderhavige studie is het van belang een draagkrachtberekening uit te voeren, zodat de effecten exact kunnen worden bepaald.
Slaapplaatsen van ganzen liggen buiten de invloedsfeer van de windturbines en ondervinden geen verstoringseffect.

Barrièrewerking van niet-broedvogels
In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. De zeven windturbines krijgen een tussenafstand van ruim 450 m. Onderzoek in de Wieringermeer heeft aangetoond dat alleen toendrarietganzen niet zondermeer tussen turbines door vliegen (Fijn *et al.* 2013). De grauwe gans en brandgans, waarvoor doelen zijn opgesteld voor het Krammer-Volkerak, vliegen wel regelmatig tussen turbines door (eigen waarnemingen in bestaande windparken Sabinapolder en van Pallandtpolder). In de huidige situatie vliegen bovendien ook veel ganzen al om het plaatsingsgebied heen. Barrièrewerking is niet aan de orde.

Samenvatting effecten
Een windpark van zeven windturbines in de Anna-Wilhelminapolder kan beperkt negatieve effecten hebben op het behalen van instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak (zie tabel 10.2).

De mogelijk negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van het Krammer-Volkerak voor de kwalificerende soorten grauwe gans, brandgans, smient en wilde eend zijn als klein beoordeeld (beperkte sterfte als gevolg van aanvaringen). De effecten op overige kwalificerende soorten niet-broedvogels zijn verwaarloosbaar.

Tabel 10.2 *Overzicht effecten windpark Anna-Wilhelminapolder op niet-broedvogels in relatie tot Natura 2000-gebieden (Nb-wet). Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect en -- = mogelijk significant negatief effect op Natura 2000-gebieden. Voor lege velden geldt dat voor de betrokken soort/gebied geen instandhoudingsdoel bestaat.*

	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Haringvliet	Krammer-Volkerak	Grevelingen
kleine zwaan	nvt	0	0	0
kolgans	nvt	0	nvt	0
grauwe gans	0	0	0/-	0
toendrarietgans	nvt	nvt	nvt	nvt
brandgans	0	0	0/-	0
rotgans	nvt	nvt	0	0
smient	nvt	0	0/-	0
wilde eend	nvt	0	0/-	0
goudplevier	nvt	0	nvt	0
kievit	nvt	0	nvt	nvt

10.5 Gebruiksfase: effecten op broedvogels

Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels

Van het totale aantal aanvaringslachtoffers (70-140 exemplaren) dat voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, gaat het om een beperkt deel om lokale broedvogels. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. blauwe reiger, roofvogels, zwarte kraai). Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals kleine mantelmeeuw, spreeuwen en zwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals wilde eend en kievit. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele tot een tiental aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Van een selectie van soorten, waarvan bekend is dat ze het plaatsingsgebied tijdens dagelijkse voedselvluchten passeren en een binding hebben met nabijgelegen Natura 2000-gebieden is een ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers berekend. Het gaat hierbij per soort om hooguit een enkele vogel (zie tabel 10.3).

De berekeningen zijn gemaakt met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 3), een aantal aannames (zie hoofdstuk 2) en het veldonderzoek uitgevoerd in het voorjaar 2015. Op basis van het laatste is een schatting gemaakt van de jaarlijkse flux van koloniebroedvogels over het plaatsingsgebied.

De lepelaars, meeuwen en sterns in en nabij het plaatsingsgebied zijn vooral gebonden aan het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. De berekende aantallen slachtoffers van deze soorten liggen onder de 1%-mortaliteitsnorm (gebaseerd op de

huidige populaties genoemd in dit gebied) of in het geval van de kleine mantelmeeuw boven deze norm. Aangezien de trend van de kleine mantelmeeuw ook neergaand is zijn de effecten op het Natura 2000-gebied als gevolg van aanvaringen als negatief geschat.

Voor o.a. de zilvermeeuw zijn geen instandhoudingsdoelen opgesteld voor het Krammer-Volkerak. Voor dergelijke soorten geldt dat eventuele effecten in het kader van de Ffwet getoetst moeten worden aan de landelijke populatie. Gezien de grote populaties van de betrokken soorten zijn de effecten beperkt negatief.

*Tabel 10.3 Ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers van een selectie van broedvogels in de gebruiksfase van windpark zeven windturbines in de Anna-Wilhelminapolder. Weergegeven is tevens het Natura 2000-gebied waar een deel van de vogels binding mee hebben. Voor soorten met een instandhoudingsdoel is de 1%-mortaliteitsnorm gegeven van de huidige populaties (gemiddelde over periode 2009-2013) van het aangrenzende Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. * voor deze soorten geldt een regiodoel voor de Delta.*

soort	**ordegrootte aantal slachtoffers**	**Krammer-Volkerak**	
		1%-norm	**populatie**
lepelaar	<1	nvt	30
zwartkopmeeuw*	<1	0,2	95
kokmeeuw	<1	nvt	nvt
kleine mantelmeeuw	3-4	0,9	527
zilvermeeuw	1-2	nvt	nvt
visdief*	<1	0,03	14
dwergstern*	<1	<0,0	0,6

Verstoring van broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op broedvogels (zie bijlage 2). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden.

In en nabij het plaatsingsgebied foerageren bruine kiekendieven die gebonden zijn aan Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Kiekendieven zijn weinig verstoringsgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onderzocht, zijn geen statistisch aantoonbare effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaats-keuze en/of foerageeractiviteit en -areaal (Whitfield & Madders 2006, Grajetzky *et al*. 2008, Joest *et al*. 2008, Hernandez-Pliego *et al*. 2013, Robinson *et al*. 2013). Ook in de Wieringermeer broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines (Hartman *et al*. 2013). Gezien de eerder aangehaalde onderzoeken en de afstand van 150 m of meer tussen windturbines is verstoring uitgesloten.

Barrièrewerking voor broedvogels

In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windpark hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. Het windpark langs de Anna Wilhelminapolder bestaat uit een rij windturbines met een grote tussenruimte van 450 m, zodat voldoende ruimte tussen de windturbines aanwezig is voor vliegende vogels. Realisatie van het windpark leidt dan ook niet tot een barrière tussen de kolonies van broedvogels in het Krammer-Volkerak en de foerageergebieden in het binnendijkse akkerbouwgebied.

Tabel 10.4 Overzicht effecten windpark Anna-Wilhelminapolder op broedvogels in relatie tot Natura 2000-gebieden (Nb-wet). Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect en -- = mogelijk significant negatief effect op Natura 2000-gebieden. Voor lege velden geldt dat voor de betrokken soort/gebied geen instandhoudingsdoel bestaat.

	Voornes Duin	Haringvliet	Krammer-Volkerak	Grevelingen
aalscholver	0	nvt	nvt	nvt
lepelaar	0	nvt	0	nvt
kleine zilverreiger	0	nvt	nvt	nvt
bruine kiekendief	nvt	0	0	0
zwartkopmeeuw	nvt	0	0	nvt
kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	-	nvt
grote stern	nvt	0	nvt	0
visdief	nvt	0	0	0
dwergstern	nvt	0	0	0

Samenvatting effecten

Een windpark van zeven windturbines in de Anna-Wilhelminapolder heeft mogelijk grote negatieve effecten (in de vorm van sterfte als gevolg van aanvaring) op het behalen van instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak (zie tabel 10.4). De effecten op overige kwalificerende soorten vogels zijn verwaarloosbaar.

10.6 Gebruiksfase: effecten op vleermuizen

Inleiding

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. De kans op slachtoffers is naar verwachting het grootste op locaties met hoge dichtheden aan vleermuizen. Dit is op locaties in of nabij kraamkolonies of op locaties met voor vleermuizen aantrekkelijke landschapselementen voor foerageren of vliegroute (o.a. opgaande beplanting en water). Het type landschap met aanwezige landschapselementen is bepalend voor het risico op slachtoffers. Het plaatsen van turbines op meer dan 200 meter van beplanting of andere voor vleermuis interessante

objecten, alsmede het aanhouden van een afstand van meer dan 50 meter tussen maaiveld en de onderste tiphoogte, kan ervoor zorgen dat er minder slachtoffers vallen onder vleermuizen. Niet alle vleermuissoorten lopen evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, tweekleurige vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2013; Limpens et al. 2013). Rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis foerageren in vergelijking met andere soorten frequenter op rotorhoogte, zodat zij een hoger risico hebben om slachtoffer te worden.

Risico's Anna-Wilhelminapolder
De soorten welke een hoger risico hebben om slachtoffer te worden (rosse vleermuis, bosvleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis), zijn alle vier in het gebied waargenomen. De soorten die bekend zijn als matig risico lopend (gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis en laatvlieger) zijn tevens (veelvuldig als het gaat om de gewone dwergvleermuis) waargenomen. Van deze soorten zijn slachtoffers dan ook voorzienbaar in de gebruiksfase van een windpark in het plaatsingsgebied.

Wanneer het doden van dieren beperkt blijft tot incidentele slachtoffers geldt er een vrijstelling van artikel 9. Voor zowel de gewone als de ruige dwergvleermuis en mogelijk ook andere soorten is een meer dan incidentele sterfte voorzienbaar. Het bevoegd gezag kan dit beoordelen als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet. De effecten voor deze soorten zijn voor de Anna-Wilhelminapolder beoordeeld als groot negatief.

10.7 Conclusies en aanbevelingen

Een windpark van zeven windturbines in de Anna-Wilhelminapolder kan kleine negatieve effecten (niet broedvogels) en grote negatieve effecten (broedvogels) hebben op het behalen van instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak (tabel 10.3).

In de gebruiksfase kunnen vogels en vleermuizen in aanvaring komen met de windturbines. In het kader van de Ffwet zal onderzocht moeten worden of deze additionele sterfte voor de betrokken soorten als meer dan incidenteel moet worden beschouwd. In dat geval is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist (zie bijlage 1).

Tabel 10.3 Overzicht inschatting effecten van de aanleg en ingebruikname van een windpark van zeven windturbines in plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect op instandhoudingsdoel, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect, -- = mogelijk significant negatief effect.

Beschermingsregime	**Anna-Wilhelminapolder**
Natuurbeschermingswet	
broedvogels	-
niet-broedvogels	0/-
Flora-en faunawet	
vleermuizen	-
vogels	0/-
totaalbeoordeling	**-**

BATTENOORD

11 Huidige natuur Battenoord

11.1 Niet-broedvogels

ganzen en zwanen

Het agrarische gebied in de omgeving van Oude-Tonge en Nieuwe-Tonge, inclusief de omgeving van het plaatsingsgebied, wordt in de wintermaanden gebruikt door grote aantallen ganzen (gegevens Provincie Zuid-Holland, observaties D. van Straalen, Heunks *et al.* 2012). Het gaat vooral om grauwe ganzen, kolganzen en toendrarietganzen en incidenteel om grote groepen brandganzen, rotganzen en enkele tientallen kleine zwanen. In totaliteit kan het hier gaan om enkele tienduizenden ganzen. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in de polders tussen het plaatsingsgebied en Nieuwe-Tonge. Binnen en nabij het plaatsingsgebied gaat het om relatief kleine aantallen kolganzen, grauwe ganzen en toendrarietganzen (zie tabel 11.1). Deze vogels foerageren vooral op oogstresten. Voornamelijk buiten het plaatsingsgebied, buitendijks nabij de zeedijk, maar soms ook binnendijks in de Zuiderlandpolder, foerageren regelmatig meer dan honderd rotganzen en circa 200 brandganzen (*cf*. Heunks *et al*. 2012). Deze vogels foerageren hier op gras. Brandganzen foerageren met name op de grasstrip buitendijks.

Tabel 11.1 Het gemiddeld seizoensmaximum in 2008-2012 van een selectie van niet-broedvogels in en nabij plaatsingsgebied Battenoord (Bron: Provincie Zuid-Holland). Weergegeven is ook een schatting van de ordegrootte van de dagelijkse vliegbewegingen over Battenoord. Deze schatting is gebaseerd op de aantallen die in Battenoord en omgeving foerageren en tijdens slaapvluchten het plaatsingsgebied waarschijnlijk passeren.

	ordegrootte pleisteraars	ordegrootte dagelijkse vliegbewegingen
kleine zwaan	1-10	25
kolgans	400-800	1.500
grauwe gans	400-800	1.500
toendrarietgans	200-400	1.500
brandgans	1-500	1.000
rotgans	100-200	100
smient	0	50
wilde eend	1-100	200
goudplevier	1-500	50
kievit	1-500	100

In winterhalfjaar 2014-2015 verbleven meer dan 5.000 grauwe ganzen, toendrariet-ganzen en brandganzen tussen het plaatsingsgebied en Nieuwe-Tonge (zie tabel 11.2). Radaronderzoek en veldwaarnemingen in dec-feb 2014-2015 laat zien dat deze ganzen slapen op de Noorderkrammer en rond de Nieuwkooper Eilanden (figuur 11.1, 11.2 en 9.1). Tijdens het veldonderzoek zijn hier relatief kleine aantallen brandganzen (figuur 11.1) en slechts enkele kleine zwanen en wilde zwanen waargenomen (figuur

11.3). Het gros van de ganzen vliegt om de beoogde windturbinelocaties heen. Brandganzen, die slapen op de Noorderkrammer, komen voornamelijk uit westelijke richting over de Grevelingen aan.

De rotganzen nabij het geplande windpark foerageren voornamelijk ten zuiden van de geplande turbines buitendijks op het Noorderkrammer. Deze ganzen slapen langs de Grevelingendam en/of Philipsdam (Heunks *et al*. 2012). Rotganzen vliegen daarmee onregelmatig over de turbinelocaties.

Tabel 11.2 Resultaten veld- en radaronderzoek in winter 2014-2015 in en nabij het plaatsingsgebied Battenoord. Weergegeven zijn de aantallen vogels die van en naar slaapplaatsen vlogen. - = geen vliegbewegingen van deze soort tijdens radaronderzoek. In de kolom dag staat het aantal getelde vogels dat overdag ter plaatse was.

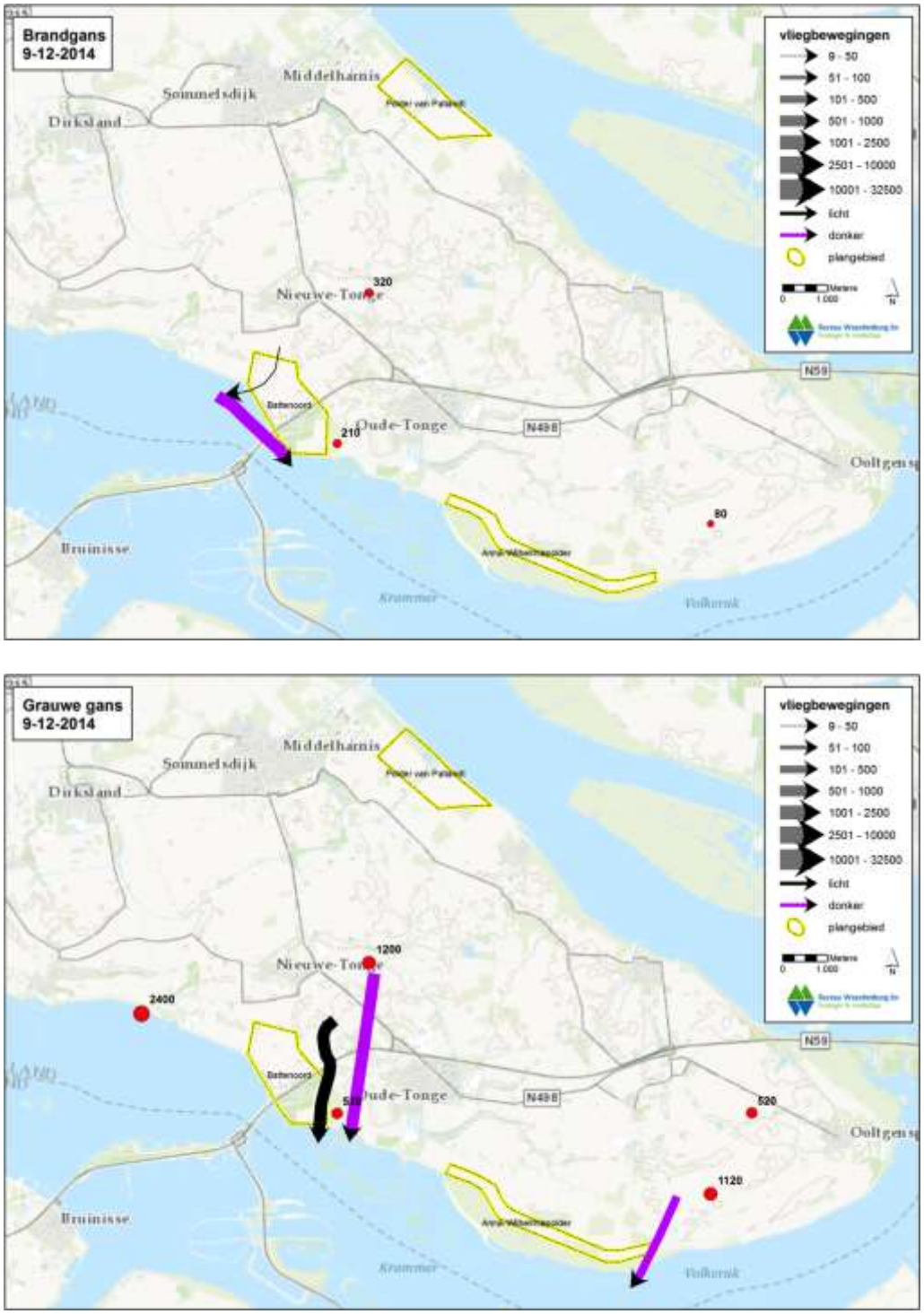
	9 dec		**12 feb**	
	dag	**avond**	**dag**	**avond**
kleine zwaan	-	-	2	1
wilde zwaan	-	3	3	-
kolgans	300	300	-	-
grauwe gans	4.130	2.380	1.140	177
toendrarietgans	2.100	2.210	42	-
kolgans/rietgans	-	85	-	-
brandgans	430	1.029	1.600	-
rotgans	170	170	-	-
gans spec.	-	40	-	555

smient en wilde eend

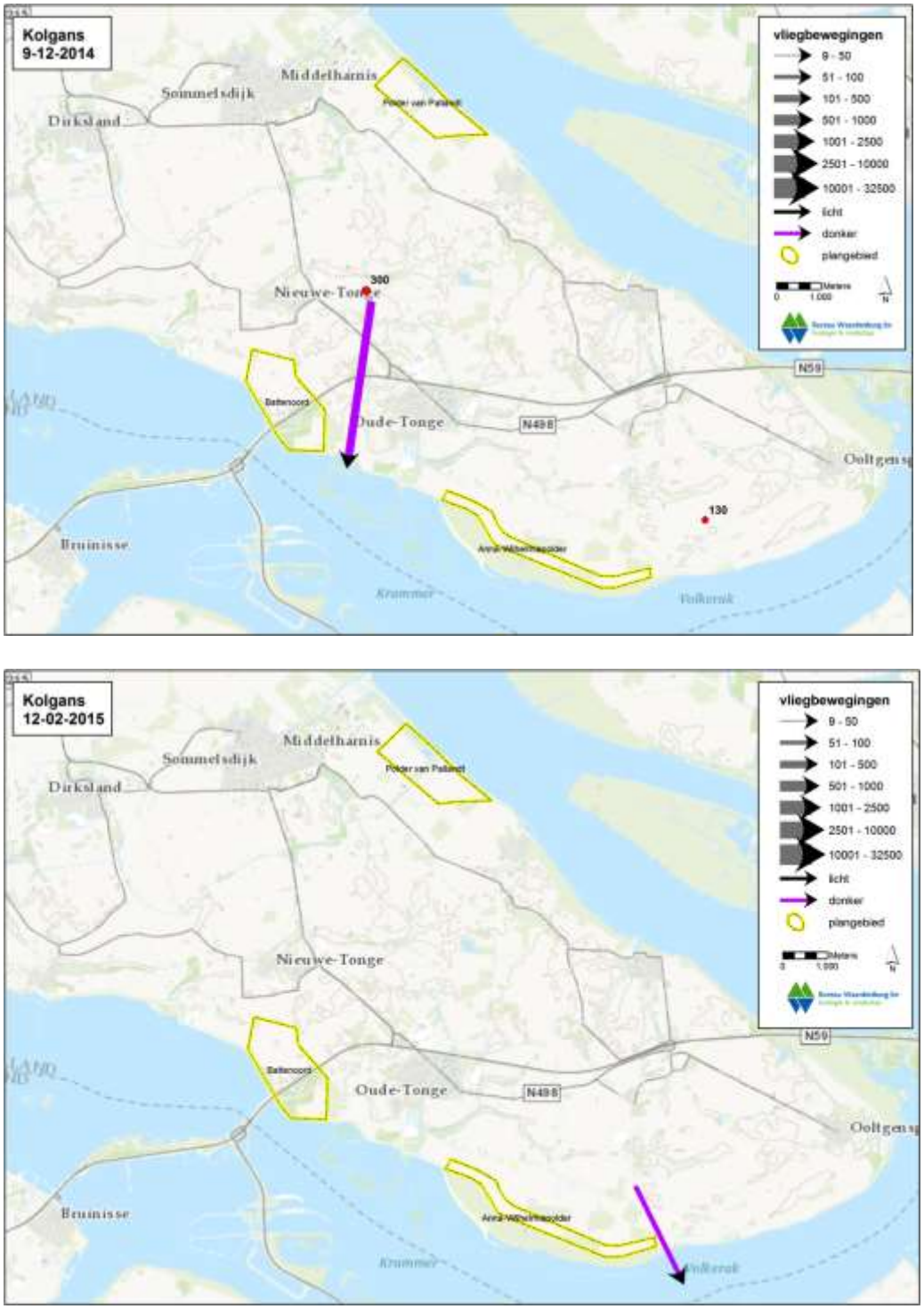
Meer dan 5.000 smienten en wilde eenden kunnen in de kustzone van het Krammer-Volkerak verblijven ter hoogte van het oostelijke deel van het plaatsingsgebied. De smienten foerageren o.a. op de buitendijkse grasrand onderaan de dijk, maar kunnen ’s nachts ook binnendijks in de polders foerageren (Heunks *et al.* 2012). Radar- en veldwaarnemingen laten zien dat vooral wilde eenden ’s nachts naar de binnendijkse agrarische gebieden vliegen om daar te foerageren (smienten zijn tijdens dit veldonderzoek niet binnendijks waargenomen, maar eerder wel door Heunks *et al*. 2012). Naar schatting gaat het om maximaal 100-200 wilde eenden en kleinere aantallen smienten.

kievit en goudplevier

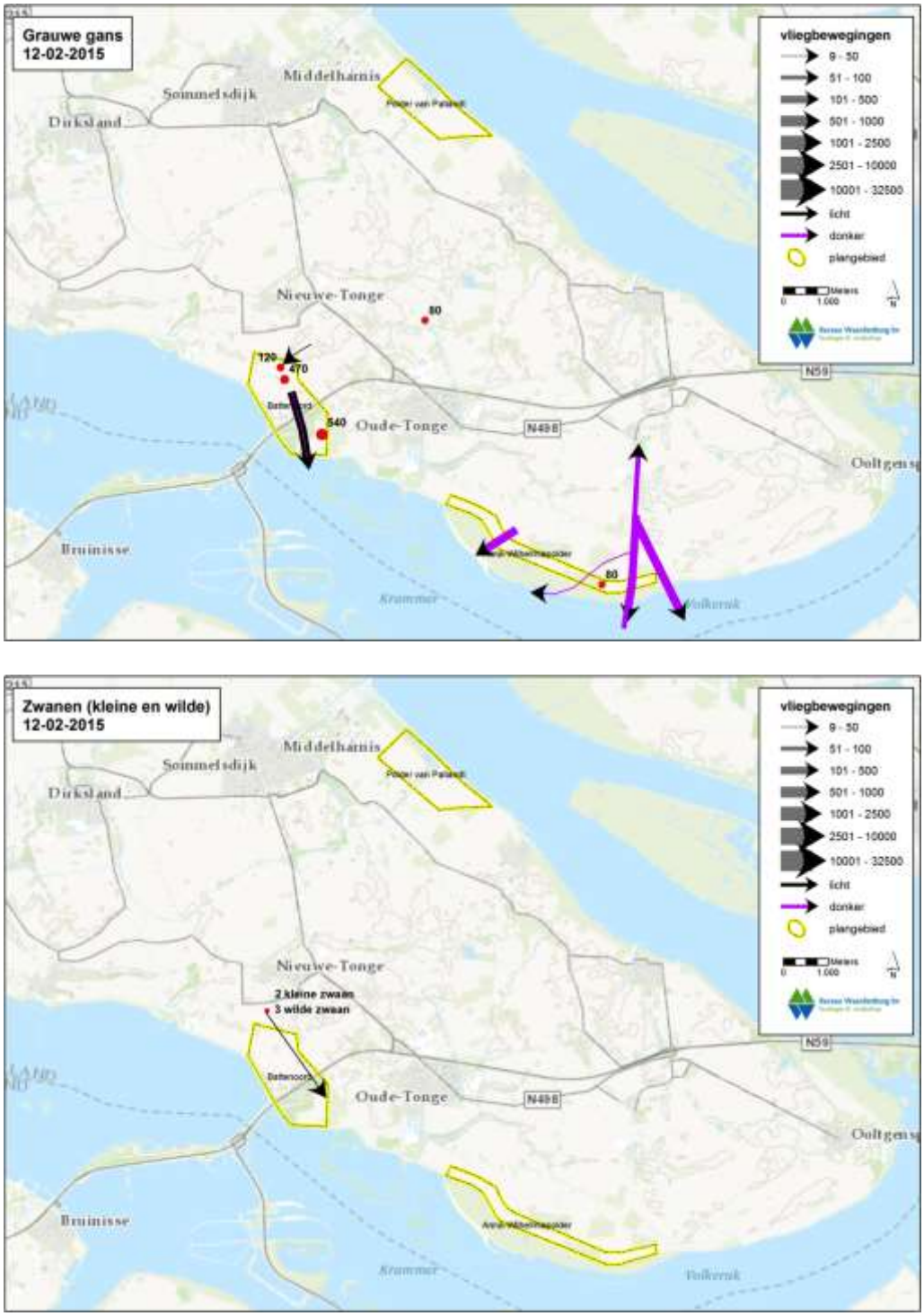
In en nabij het plaatsingsgebied verblijven gemiddeld een honderdtal kieviten en 10-20 goudplevieren. Vooral in de omgeving van de Blaakweg verblijven groepen vogels, zoals in november 2014 toen 800 kieviten en 110 goudplevieren aldaar aanwezig waren (med. D. van Straalen). Tijdens de nacht verspreiden kieviten en goudplevieren zich over een ruimer gebied om te foerageren. Naar schatting passeren gemiddeld genomen zo’n 100 kieviten en 50 goudplevieren gedurende het winterhalfjaar tweemaal daags het plaatsingsgebied.



Figuur 11.1 Vliegbewegingen over oostelijk Overflakkee van brandganzen (boven) en grauwe ganzen (onder) tijdens de avond van 9 december 2014.



Figuur 11.2 Vliegbewegingen over oostelijk Overflakkee van kolganzen (boven) en grauwe ganzen (onder) tijdens de avond van 12 februari 2015.



Figuur 11.3 Vliegbewegingen over oostelijk Overflakkee van grauwe ganzen (boven) en kleine en wilde zwanen tijdens de avond van 12 februari 2015.

12 Effecten op natuur Battenoord

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op een selectie van watervogels, kolonievogels en vleermuizen als gevolg van de aanleg en het gebruik van een windpark van dertien windturbines in plaatsingsgebied Battenoord. De volgende effecten kunnen in theorie optreden (zie bijlage 2 & 4):

- aantasting of verstoring van nesten in gebouwen of bomen in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

Tijdens de aanleg van het windpark kan verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen optreden. Deze verstoring wordt veroorzaakt door de aanleg van ontsluitingswegen, extra verkeer van vrachtwagens en personenauto's, werkzaamheden met zwaar materiaal, eventueel heien van fundaties en aanwezigheid van landmeters en bouwers.

Tijdens de gebruiksfase kan verstoring plaatsvinden als gevolg van geluid en beweging van de windturbine. Daarnaast kunnen vogels en vleermuizen sterven als gevolg van aanvaring met een windturbine. Afhankelijk van de configuratie kan een windpark vliegroutes blokkeren (barrière).

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Deze kwantificering is gebaseerd op het meest recente onderzoek. Op basis hiervan zijn een aantal aannames gedaan. De schatting van effecten geeft daarom een ordegrootte. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100 % nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar zijn om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst.

12.1 Aanlegfase: effecten niet-broedvogels

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die buiten het broedseizoen uitgaat van de bovengenoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

In plaatsingsgebied Battenoord is een cluster van zeven windturbines aan de noordzijde van de N59 gepland en een cluster van zes windturbines aan de zuidzijde van de N59. Ten opzichte van het beschikbare areaal agrarisch gebied in de ruime omgeving van het plaatsingsgebied gaat het hier om een beperkte en tijdelijke verstoring van het totale areaal aan beschikbaar potentieel foerageergebied. Bij gefaseerde aanleg van

het windpark kunnen ganzen en andere watervogels bij verstoring uitwijken naar andere delen binnen en nabij het plaatsingsgebied en zodoende alternatieve foerageer- en rustgebieden benutten. Op basis van het voorgaande wordt geconcludeerd dat negatieve effecten op foeragerende niet-broedvogels als gevolg van de tijdelijke verstoring tijdens de aanlegfase zijn uitgesloten.

12.2 Aanlegfase: effecten broedvogels

Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen bij onzorgvuldig handelen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van art. 11 en 12 Ffwet overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient verstoring van nesten die in gebruik zijn door vogels voorkomen te worden. Dit kan door bomen en struiken preventief buiten het broedseizoen te verwijderen en/of ruigten voortijdig te maaien. Het rooien van beplanting, maaien van ruigte of uitvoeren van bouwwerkzaamheden binnen het broedseizoen is uitsluitend mogelijk indien is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt namelijk per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

Binnen het plaatsingsgebied kunnen ook vogelsoorten voorkomen waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn. Op grond van door het Ministerie van LNV (2009) verstrekte handleidingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond gebruikt beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief en zwarte wouw. Het is waarschijnlijk dat verschillende van deze soorten, zoals buizerd en huismus, in het plaatsingsgebied voorkomen. Nesten van deze soorten komen in het plaatsingsgebied uitsluitend in bomen of gebouwen voor. Door het beperkte ruimtebeslag van de windturbines is de kans dat bomen met dergelijke nesten verdwijnen zeer gering. Ten behoeve van de aanleg van het windpark worden zover bekend geen gebouwen gesloopt, waardoor effecten op soorten die in gebouwen broeden (huismus, gierzwaluw, kerkuil, steenuil) zijn uit te sluiten.

12.3 Aanlegfase: effecten vleermuizen

Het is niet uitgesloten dat een deel van de beplanting langs de Oudelandsedijk en Zuiderlandsezeedijk/ Noorder Krammer worden verwijderd. Hierdoor wordt de functionaliteit aangetast en dat leidt tot een negatief effect op de essentiële vliegroutes en essentiële foerageergebieden voor de lokale gewone dwergvleermuizen, ruige dwergvleermuizen en laatvliegers. Ook kunnen er paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis verloren gaan.

Afhankelijk van de locaties van de windturbines zijn effecten op voorhand niet uit te sluiten. Tijdens de aanleg van een windpark kunnen vaste rust- en verblijfplaatsen verloren gaan of verstoord worden en kunnen essentiële vliegroutes en foerageergebieden worden aangetast. Deze effecten zijn een overtreding van artikel 11 van de Ffwet. Niettemin zijn door het beperkte ruimtebeslag van de windturbines de kansen beperkt dat genoemde effecten optreden. Op basis van het bovenstaande zijn de effecten op vleermuizen tijdens de aanlegfase als beperkt negatief beschouwd.

12.4 Gebruiksfase: effecten niet-broedvogels

Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

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 1992; Musters *et al.* 1996; Baptist 2005; Schaut *et al.* 2008; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Beuker & Lensink 2010; Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het soortenspectrum van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar. Rekening houdend met voornoemde factoren bedraagt het totale aantal slachtoffers voor een windpark van dertien windturbines in plaatsingsgebied Battenoord tussen de 130 en de 220 exemplaren (10 à 20 slachtoffers per windturbine per jaar, deskundigenoordeel). In het kader van de Ffwet zal onderzocht moeten worden of deze additionele sterfte voor de betrokken soorten als meer dan incidenteel moet worden beschouwd. In dat geval is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist is (zie bijlage 1). Deze inschatting in het kader van de Ffwet valt buiten de scope van de onderhavige studie.

Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Van het totale aantal aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een beperkt deel lokaal verblijvende niet-broedvogels zijn. Een deel van de slachtoffers betreft vogels op seizoenstrek die geen binding met het plaatsingsgebied hebben. Voor het merendeel van de niet-broedvogelsoorten in en nabij het plaatsingsgebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. kleine zwaan). Niet-broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die overdag geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals meeuwen, en soorten die in het donker foerageer- en slaaptrekvluchten maken, zoals ganzen en wilde eend. Van een selectie van soorten, waarvan bekend is dat ze het plaatsingsgebied dagelijks passeren en binding hebben met nabijgelegen Natura 2000-gebieden is een ordegrootte van het jaarlijkse aantal aanvaringsslachtoffers berekend. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis (zie tabel 12.1).

De berekeningen zijn gemaakt met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 3), een aantal aannames (zie hoofdstuk 2) en de hiervoor beschreven gegevens uit de periode 2008-2012. Op basis van het radaronderzoek in de winter van 2014-2015 is bepaald welk deel van de vogels daadwerkelijk door het geplande windpark zal vliegen.

Tabel 12.1 Ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase van een selectie van niet-broedvogels van een windpark van dertien windturbines in plaatsingsgebied Battenoord Voor iedere soort is de 1%-mortaliteitsnorm gegeven van de huidige populaties (periode 08/09-12/13) in de aangrenzende Natura 2000-gebieden.

soort	ordegrootte slachtoffers	Krammer-Volkerak		Grevelingen	
		1%-norm	populatie	1%-norm	populatie
kleine zwaan	<1	<0,0	22	<0,0	15
kolgans	<1	nvt	nvt	0,3	98
grauwe gans	1-2	6,4	3.791	3,2	1.877
toendrarietgans	<1	nvt	nvt	nvt	nvt
brandgans	<1	2,6	2.866	3,0	3.323
rotgans	<1	0,1	88	2,3	2.282
smient	1-2	5,0	1.058	21,5	4.575
wilde eend	3-5	13,9	3.717	10,2	2.737
goudplevier	<1	nvt	nvt	3,2	1.179
kievit	<1	nvt	nvt	nvt	nvt

De kleine zwaan, ganzen, eenden en steltlopers in en nabij het plaatsingsgebied zijn vooral gebonden aan Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. De aantallen slachtoffers van deze soorten liggen onder de 1%-mortaliteitsnorm van de populaties uit de betrokken Natura 2000-gebieden. Voor de kievit en toendrarietgans geldt dat voor deze soorten geen instandhoudingsdoelen zijn opgesteld voor nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Voor de goudplevier geldt dat de vogels die overdag buiten het Natura 2000-gebied Grevelingen verblijven, weliswaar kunnen uitwisselen met goudplevieren in dit gebied, maar voor een onbekend deel ook geen binding hebben met dit Natura 2000-gebied. Met andere woorden, slechts een deel van de eventuele slachtoffers is daadwerkelijk toe te rekenen aan het Natura 2000-gebied. Op basis van het bovenstaande zijn de effecten van de onderzochte variant van een windpark van dertien windturbines in plaatsingsgebied Battenoord op nabijgelegen Natura 2000-gebieden als gevolg van aanvaringen als beperkt negatief te beschouwen.

Verstoring van niet-broedvogels

Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 2). In theorie betekent dit dat delen van potentieel foerageergebied van o.a. ganzen nabij de windturbines door deze vogels kunnen worden gemeden. Alternatieve foerageergebieden in de nabije omgeving van het plaatsingsgebied zijn ruim voorhanden (zie hoofdstuk 4). Verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten.

Barrièrewerking van niet-broedvogels

In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windpark hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. De grauwe gans en brandgans, waarvoor doelen zijn opgesteld voor het Krammer-Volkerak, vliegen regelmatig tussen turbines door (eigen waarnemingen in bestaande windparken Sabinapolder en Polder van Pallandt). In de huidige situatie vliegen bovendien ook veel ganzen al om het plaatsingsgebied heen. Barrièrewerking is niet aan de orde.

Samenvatting effecten

Een windpark van dertien windturbines in plaatsingsgebied Battenoord kan beperkt negatieve effecten hebben op het behalen van instandhoudingsdoelen voor de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak en Grevelingen (zie tabel 12.2).

Tabel 12.2 *Overzicht effecten windpark Battenoord op niet-broedvogels in relatie tot Natura 2000-gebieden (Nb-wet). Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect en -- = mogelijk significant negatief effect op Natura 2000-gebieden. Voor lege velden geldt dat voor de betrokken soort/gebied geen instandhoudingsdoel bestaat.*

	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Haringvliet	Krammer-Volkerak	Grevelingen
kleine zwaan	nvt	0	0/-	0/-
kolgans	nvt	0	nvt	0/-
grauwe gans	0	0	0/-	0/-
toendrarietgans	nvt	nvt	nvt	nvt
brandgans	0	0	0/-	0/-
rotgans	nvt	nvt	0/-	0/-
smient	nvt	0	0/-	0/-
wilde eend	nvt	0	0/-	0/-
goudplevier	nvt	0	nvt	0/-
kievit	nvt	0	nvt	nvt

De mogelijk negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van het Krammer-Volkerak voor de kwalificerende soorten kleine zwaan, grauwe gans, brandgans, rotgans, smient en wilde eend zijn als klein beoordeeld (beperkte sterfte als gevolg van aanvaringen). De effecten op overige kwalificerende soorten niet-broedvogels zijn verwaarloosbaar.

De mogelijk negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van de Grevelingen voor de kwalificerende soorten kleine zwaan, kolgans, grauwe gans, brandgans, rotgans, smient, wilde eend en goudplevier zijn als klein beoordeeld (beperkte sterfte als gevolg van aanvaringen) en voor de overige kwalificerende soorten als verwaarloosbaar.

12.5 Gebruiksfase: effecten broedvogels

Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels
Van het totale aantal aanvaringslachtoffers dat voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een zeer beperkt deel lokale broedvogels zijn. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. blauwe reiger, roofvogels, zwarte kraai). Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals kokmeeuw, spreeuwen en zwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals wilde eend en kievit. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele tot een tiental aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door koloniebroedende soorten afkomstig uit de omliggende Natura 2000-gebieden. Grote kolonies van sterns en andere soorten liggen niet in de nabijheid van het plaatsingsgebied. Het is wel waarschijnlijk dat verschillende soorten meeuwen regelmatig over het plangebied vliegen en hier ook foerageren. Het gaat daarbij om kleine aantallen, zodat aanvaring hoogstens incidenteel plaatsvindt.

Verstoring van broedvogels
Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden (zie bijlage 2). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden.

Barrièrewerking van broedvogels
In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. In de huidige situatie vliegen in de bestaande windparken, zoals Piet de Wit of Polder van Pallandt, veel vogels tussen de turbines door. Gezien de grote afstand tussen de turbines die in plaatsingsgebied Battenoord gepland zijn is eventuele barrièrewerking op voorhand uitgesloten.

12.6 Gebruiksfase: effecten op vleermuizen

Inleiding
De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. De kans op slachtoffers is naar verwachting het grootste op locaties met hoge dichtheden aan vleermuizen. Dit is op locaties in of nabij kraamkolonies of op locaties met voor vleermuizen aantrekkelijke landschapselementen voor foerageren of

vliegroute (o.a. opgaande beplanting en water). Het type landschap met aanwezige landschapselementen is bepalend voor het risico op slachtoffers. Het plaatsen van turbines op meer dan 200 meter van beplanting of andere voor vleermuis interessante objecten, alsmede het aanhouden van een afstand van meer dan 50 meter tussen maaiveld en de onderste tiphoogte, kan ervoor zorgen dat er minder slachtoffers vallen onder vleermuizen. Niet alle vleermuissoorten lopen evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, tweekleurige vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2013; Limpens et al. 2013). Rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis foerageren in vergelijking met andere soorten frequenter op rotorhoogte, zodat zij een hoger risico hebben om slachtoffer te worden.

Risico's Battenoord
De ruige dwergvleermuis, een soort met een hoger risico om slachtoffer te worden komt in Battenoord voor. De soorten die bekend zijn als matig risico lopend (gewone dwergvleermuis en laatvlieger) zijn tevens (veelvuldig als het gaat om de gewone dwergvleermuis) waargenomen. Van deze soorten zijn slachtoffers dan ook voorzienbaar in de gebruiksfase van een windpark in het plaatsingsgebied.

Wanneer het doden van dieren beperkt blijft tot incidentele slachtoffers geldt er een vrijstelling van artikel 9. Voor zowel de gewone als de ruige dwergvleermuis is een meer dan incidentele sterfte voorzienbaar. Het bevoegd gezag kan dit beoordelen als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet. De effecten voor deze soorten zijn voor Battenoord beoordeeld als groot negatief.

12.7 Conclusies en aanbevelingen

Een windpark van dertien windturbines in plaatsingsgebied Battenoord kan kleine negatieve effecten hebben op de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak en Grevelingen (tabel 12.3).

In de gebruiksfase kunnen vogels en vleermuizen in aanvaring komen met de windturbines. In het kader van de Ffwet zal onderzocht moeten worden of deze additionele sterfte voor de betrokken soorten als meer dan incidenteel moet worden beschouwd. In dat geval is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist (zie bijlage 1). Deze inschatting in het kader van de Ffwet valt buiten de scope van de onderhavige studie.

Tabel 12.3 Overzicht effecten van de aanleg en ingebruikname van een windpark van dertien windturbines in plaatsingsgebied Battenoord Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect op instandhoudingsdoel, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect, -- = mogelijk significant negatief effect.

Beschermingsregime	**Battenoord**
Natuurbeschermingswet	
broedvogels	0
niet-broedvogels	0/-
Flora-en faunawet	
vleermuizen	-
vogels	0/-
totaalbeoordeling	**-**

13 Vlieggedrag van kolonievogels bij windpark Piet de Wit

Op 3 en 19 juni zijn vliegbewegingen vastgelegd van koloniebroedvogels in en nabij het bestaande windpark Piet de Wit ten zuidoosten van Ooltgensplaat, Goeree-Overflakkee (zie ook § 2.4). Het doel van het onderzoek bij windpark Piet de Wit was het in beeld brengen van de vliegbewegingen van kolonievogels door een bestaand windpark. Op deze manier kan een beter inschatting worden gemaakt van de eventuele effecten van een windpark in één van de plaatsingsgebieden. Onderstaande informatie is, waar relevant, meegenomen in de modelberekeningen van het aantal aanvaringsslachtoffers onder meeuwen in de plaatsingsgebieden

13.1 Resultaten

In totaal zijn tijdens de twee veldbezoeken vliegbewegingen van 231 vogels vastgesteld. Daarvan waren 219 vliegbewegingen daadwerkelijk van kolonievogels (tabel 13.1). De passage van kolonievogels bestond vrijwel geheel uit meeuwen en dan vooral kokmeeuwen en kleine mantelmeeuwen (tabel 13.1). Vliegbewegingen van kolonievogels vinden vooral plaatst op lage hoogte. Kokmeeuwen vliegen vooral beneden de 10 m hoogte. Alleen van kleine mantelmeeuw, lepelaar en visdief zijn passages op grotere hoogte vastgesteld. Van deze vliegbewegingen vonden alleen die van twee lepelaars en drie kleine mantelmeeuwen op gondelhoogte plaats.

Tabel 13.1 Aantallen vastgestelde vogels in en nabij het bestaande windpark Piet de Wit. Procentmatig is de hoogteverdeling van de vliegbewegingen weergegeven.

	aantal	**% per hoogte**		
	vogels	**1-20**	**21-40**	**41-100**
lepelaar	2	0	0	100
kokmeeuw	149	100	0	0
zwartkopmeeuw	4	100	0	0
stormmeeuw	2	100	0	0
kleine mantelmeeuw	51	92	2	6
zilvermeeuw	10	100	0	0
visdief	1	0	100	0

Vliegbewegingen van **kokmeeuwen** vinden vooral binnendijks en over de dijk plaats (tabel 13.2, figuur 13.1 & 13.2). Veel vliegbewegingen binnendijks betroffen vogels op relatief grote afstand ten opzichte van de dijk. Passage over de dijk, van binnendijks naar buitendijks of andersom, vond plaats op 50-100 m afstand van windturbines plaats en in mindere mate tussen 100-200 m.

Passages van **kleine mantelmeeuwen** en **zilvermeeuwen** betroffen vooral vogels die van binnendijks naar buitendijks of vice versa vlogen. Voor kleine mantelmeeuwen

geldt dat passages vrijwel evenredig verdeeld plaats vonden op 50-100 m en 100-200 m afstand van windturbines. Zilvermeeuwen passeerden vooral op 50-100 m afstand van de turbines, maar van deze soort gaat het absoluut gezien maar om een zeer klein aantal.

Duidelijke uitwijkingen voor de windturbines zijn niet vastgesteld. Over het algemeen vlogen alle meeuwen doelgericht door het windpark en maakten geen koers-wijzigingen op het laatste moment. Dit geeft aan dat de passerende vogels de turbines meestal tijdig weten te vermijden.

Tabel 13.2 Passage van meeuwen op afstandsklasse van windturbines verdeeld over vliegbewegingen die binnendijks, buitendijks en over de dijk (dijkpassage) plaatsvonden. Voor ieder onderdeel is het aantal passages procentueel uitgedrukt.

	kokmeeuw	**kleine mantelmeeuw**	**zilvermeeuw**
binnendijks	46% (N = 69)	14% (N = 7)	10% (N = 1)
0-50	0 %	0 %	0 %
50-100	0 %	0 %	0 %
100-200	3 %	0 %	0 %
200-500	28 %	29 %	100 %
>500	70 %	71 %	0 %
buitendijks	7% (N = 11)	12% (N = 6)	30% (N = 3)
50-100	36 %	0 %	33 %
200-500	64 %	17 %	67 %
>500	0 %	83 %	0 %
dijkpassage	45% (N = 69)	38 (74%)	60% (N = 6)
0-50	3 %	5 %	17 %
50-100	65 %	50 %	67 %
100-200	25 %	45 %	17 %
200-500	7 %	0 %	0 %

13.3 Discussie en conclusies

De waarnemingen in bestaand windpark Piet de Wit laten zien dat een groot deel van de meeuwen uit de broedkolonies in de omgeving beneden gondelhoogte het windpark passeert. Passages vinden doorgaans op meer dan 50 m afstand ten opzichte van de turbines plaats. De kleine steekproef laat zien dat meeuwen uit de kolonies in de omgeving van het windpark, die de omgeving goed kennen, goed in staat zijn om bestaande windturbines te ontwijken. Bovendien vinden vliegbewegingen veelal niet op risicohoogte plaats.

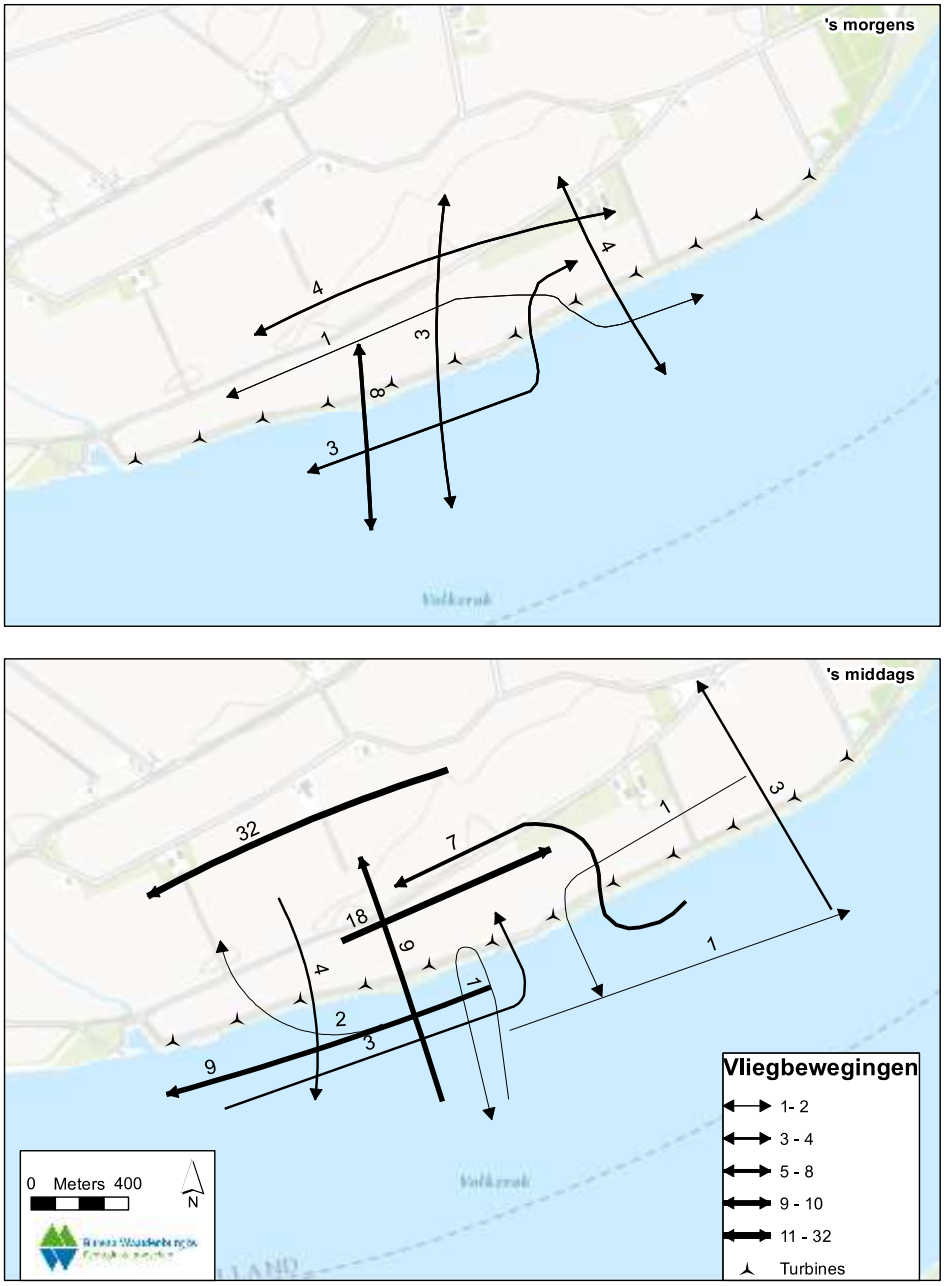
Voor het onderzoek naar vliegbewegingen van koloniebroedende vogels zijn waarnemingen verricht in en nabij de plaatsingsgebieden Noordrand en Anna Wilhelminapolder (zie respectievelijk de hoofdstukken 5 en 9) en in en nabij bestaand windpark Piet de Wit. Opvallend zijn de verschillen tussen de AWP en de andere twee

gebieden qua vlieghoogte (tabel 13.3). In de AWP vloog een redelijk deel van de vogels over op gondelhoogte. Mogelijk komt dit doordat een deel van de vogels dat hier passeert afkomstig is of op weg is naar kolonies op grotere afstand in plaats van de nabij gelegen kolonies op de Krammerse Slikken. Niettemin passeren bij windpark Piet de Wit waarschijnlijk ook kokmeeuwen en kleine mantelmeeuwen van verder weg gelegen kolonies. Toch passeerde hier procentueel gezien vrijwel geen meeuw op gondelhoogte.

Tabel 13.3 Vergelijking van vlieghoogtes uitgedrukt in percentages voor de drie onderzochte locaties.

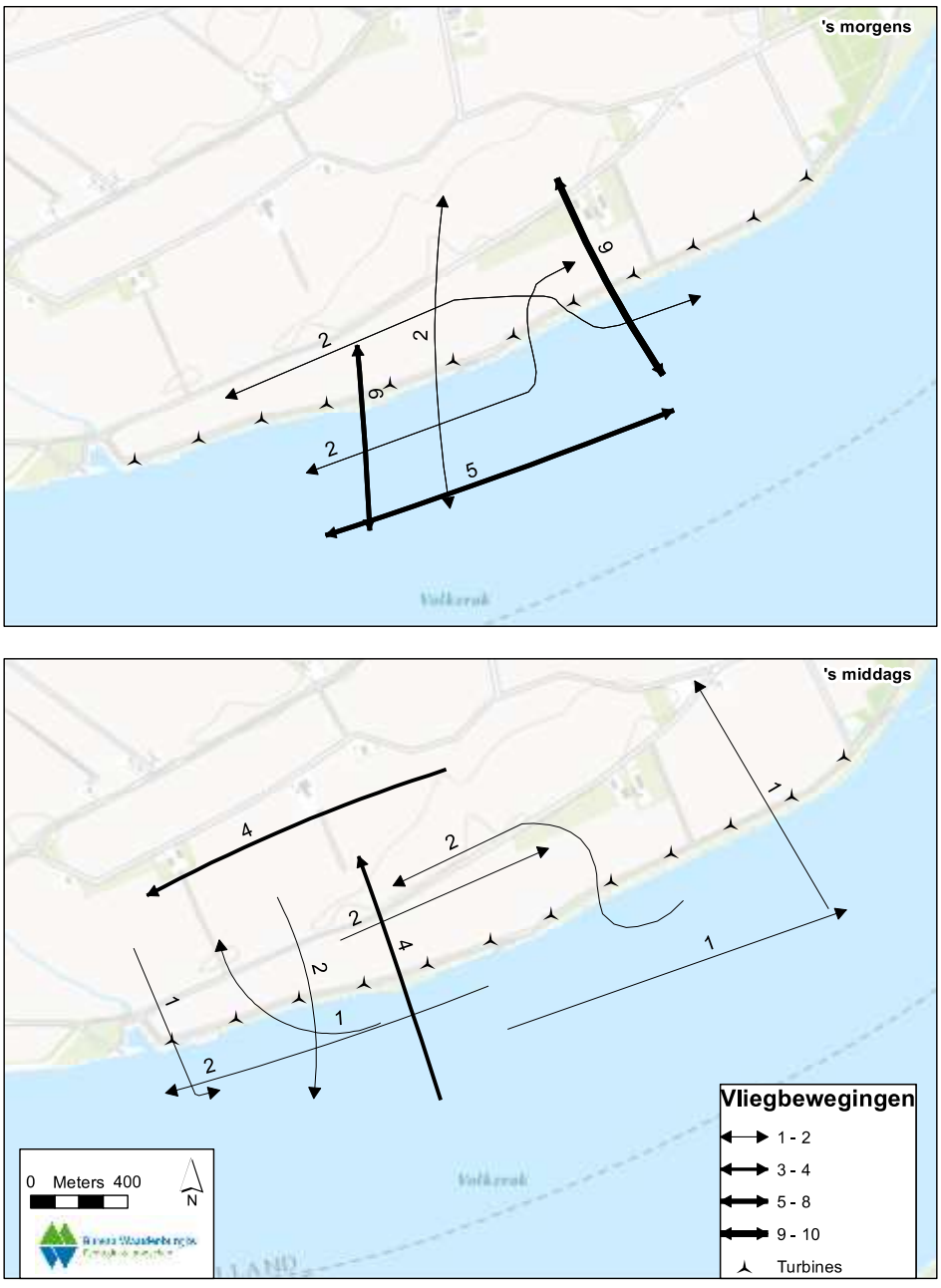
soort + plaatsingsgebied	**1-20**	**20-40**	**40-100**	**100-160**
kokmeeuw				
Noordrand	92	4	2	2
Anna Wilhelminapolder	82	0	0	18
windpark Piet de Wit	100	0	0	0
kleine mantelmeeuw				
Noordrand	84	10	6	0
AWP	43	3	0	54
windpark Piet de Wit	92	2	6	0

Kokmeeuw



Figuur 13.1 Vliegbewegingen van kokmeeuwen in en nabij Windpark Piet de Wit.

Kleine mantelmeeuw



Figuur 13.2 Vliegbewegingen van kleine mantelmeeuwen in en nabij Windpark Piet de Wit.

14 Conclusies en maatregelen

14.1 Conclusies

De effecten in het kader van natuurwetgeving van een windpark in ieder van de vier plaatsingsgebieden op Goeree-Overflakkee zijn in de voorliggende analyse in kaart gebracht. De bevindingen zijn samengevat in tabel 14.1.

Tabel 14.1 Overzicht effecten van de aanleg en ingebruikname van windparken in vier plaatsingsgebieden op Goeree-Overflakkee. Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 2.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect, -- = mogelijk groot negatief effect in relatie tot genoemde beschermingsregime. NR = Noordrand, PvP = Polder van Pallandt, AWP = Anna-Wilhelminapolder, BT = Battenoord.

Beschermingsregime	**NR**	**PvP**	**AWP**	**BT**
Natuurbeschermingswet				
broedvogels	0/-	0	-	0
niet-broedvogels	-	0/-	0/-	0/-
Flora-en faunawet				
vleermuizen	-	-	-	-
broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-
niet-broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-
totaalbeoordeling	-	-	-	-

Totaalbeoordeling per plaatsingsgebied

Voor het opstellen van de totaalbeoordeling is een deskundigenafweging gemaakt hoe de verschillende beschermingsregimes vanuit de natuurwetgeving een rol kunnen gaan spelen in de besluitvorming rond de ontwikkeling van de beoogde windparken in de vier plaatsingsgebieden op Goeree-Overflakkee. Hierbij is nadrukkelijk de ervaring betrokken die is opgedaan in de procedures rond reeds vergunde en (bijna) ontwikkelde windparken elders in Nederland. Een (zeer) groot effect in het kader van één of meerdere beschermingsregimes betekent echter niet dat er geen windturbines gerealiseerd kunnen worden. Grote negatieve effecten in het kader van de Nbwet zullen echter eerder tot complexere procedures leiden, bijvoorbeeld het opstellen van een Passende Beoordeling (al dan niet met ADC-toets en of compensatieplan), dan negatieve effecten in het kader van de Flora- en faunawet of provinciaal beleid. Deze laatste kunnen in de regel eenvoudiger binnen het project voorkomen of gemitigeerd worden dan negatieve effecten in het kader van de Nbwet.

In alle gevallen zal nader onderzoek, bijvoorbeeld in de vorm van een Oriëntatiefase of een Passende Beoordeling in het kader van de Nbwet en/of een toets aan de Flora- en faunawet, antwoord moeten geven op de vraag of de effecten op natuur zal leiden tot het overtreden van verbodsbepalingen of wezenlijke aantasting van beschermde gebieden.

De totaalbeoordeling in tabel 14.1 is een optelling van de verschillende deelaspecten, die zijn beschreven en gepresenteerd in de verschillende scoretabellen in de hoofdstukken 5 t/m 12. De som van scores van afzonderlijke deelaspecten (de totaalbeoordeling in tabel 14.1) betreft met nadruk een deskundigenoordeel. Er bestaat geen systematiek om scores van dergelijke uiteenlopende aspecten met elkaar te verrekenen.

Uit de knelpuntanalyse komt naar voren dat tijdens de gebruiksfase van een windpark in het plaatsingsgebied Noordrand en plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder in het kader van de Nbwet grote negatieve effecten op niet-broedvogels respectievelijk broedvogels (nog) niet zijn uit te sluiten. De ingeschatte effecten zijn dusdanig dat maatregelen moeten worden bedacht, zodat de risico's op grote negatieve effecten (verstoring van een belangrijke slaapplaats) worden vermeden. In de Noordrand betreft dit aanpassing aan de configuratie om verstoring van een slaapplaats van ganzen te voorkomen. Opties hiervoor zijn het verplaatsen van de windturbines langs het Zuiderdiep naar minder risicovolle binnendijkse locaties. Dat vermindert de risico's op grote verstoringseffecten aanzienlijk. In de Anna-Wilhelminapolder betreft dit mitigatie om aanvaring te voorkomen. Opties hiervoor zijn gaten creëren in de lijnopstelling of het toepassen van stilstand-voorziening. Voor de onderzochte windparkopstellingen in de plaatsingsgebieden Polder van Pallandt en Battenoord geldt dat de effecten in het kader van de vigerende natuurwetgeving als klein zijn beoordeeld.

Voor alle vier de plaatsingsgebieden geldt dat een aanvullende toetsing nodig is om de benodigde vergunningen / ontheffingen te verkrijgen (Passende Beoordeling, Ffwet onderzoek). Dit kan plaatsvinden nadat precieze locaties en specificaties van de windturbines zijn vastgesteld.

14.2 Cumulatieve effecten in het kader van Nbwet

Aanvaringsslachtoffers
Voor enkele soorten niet-broedvogels en broedvogels is in voorgaande hoofdstukken berekend dat ten gevolge van de nieuwe opstellingen in ieder plaatsingsgebied per jaar één of meer aanvaringsslachtoffers kunnen vallen. Hier wordt aangenomen dat de additionele sterfte bij windturbines in de plaatsingsgebieden Noordrand en Polder van Pallandt allebei effect kunnen hebben op het behalen van de instandhoudings-doelen voor het Natura 2000-gebied Haringvliet (tabel 14.2). Hetzelfde geldt voor de plaatsingsgebieden Anna-Wilhelminapolder en Battenoord ten aanzien van het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak (tabel 14.3). Voor alle betrokken soorten blijkt deze cumulatieve niet natuurlijke sterfte lager dan de 1%-mortaliteitsnorm, behalve voor de kleine mantelmeeuw uit het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak waarvoor geldt dat deze additionele sterfte mogelijk hoger is als de 1%-mortaliteitsnorm van de huidige populatie in het Krammer-Volkerak. Dit betekent dat voor de soorten en de onderzochte opstellingen waarvoor geldt dat alle soorten een additionele sterfte hebben die onder de 1%-mortaliteitsnorm blijft, is uit te sluiten dat er in cumulatie een

significant negatief effect op het behalen van het instandhoudingsdoel zal zijn. Dus alleen voor plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder geldt dat in cumulatie een significant negatief effect op het behalen van het instandhoudingsdoel niet op voorhand is uit te sluiten.

Tabel 14.2 Aanvaringslachtoffers ten gevolge van de onderzochte opstellingen in plaatsingsgebied Noordrand en in plaatsingsgebied Polder van Pallandt in cumulatie vergeleken met de natuurlijke sterfte. Indien de jaarlijkse niet natuurlijke sterfte hoger is dan de 1%-mortaliteitsnorm is een cumulatief negatief effect op het IHD niet op voorhand uit te sluiten.

	berekende sterfte in: windpark Noordrand	**windpark Pallandt**	**cumulatieve sterfte**	**1% norm Haringvliet**
niet-broedvogels				
kleine zwaan	<1	0	<1	<1
kolgans	<1	0	<1	1
grauwe gans	1-2	<1	1-2	11
brandgans	1-2	<1	1-2	13
smient	3-5	<1	3-5	42
wilde eend	5-10	1-2	5-10	23
goudplevier	1-2	0	1-2	14
kievit	3-5	<1	3-5	11
broedvogels				
bruine kiekendief	0	0	0	<1
zwartkopmeeuw	0	0	0	1
grote stern	0	0	0	13
visdief	0	0	0	13
dwergstern	0	0	0	1

Het berekende aantal slachtoffers moet echter per soort ook nog worden opgeteld bij de positieve en negatieve effecten (sterfte) van andere ingrepen in de regio. Dit cumulatieve effect kan vervolgens worden vergeleken met de natuurlijke sterfte van de populatie in de betrokken Natura 2000-gebieden. Als dit cumulatieve effect kleiner is dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte, is op voorhand met zekerheid uit te sluiten dat dit in gezamenlijkheid tot significante effecten kan leiden. Een dergelijke cumulatiestudie valt buiten de scope van voorliggende knelpuntanalyse, maar wordt idealiter in de volgende fase van besluitvorming integraal aangepakt, zodat eventuele effecten in samenhang worden onderzocht en getoetst met andere relevante projecten of plannen in en rond de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit betreft ten aanzien van het Natura 2000-gebied Haringvliet bijvoorbeeld de cumulatie met de effecten van o.a. het windpark Hellegatsplein en windpark Spui. Ten aanzien van het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak betreft dit bijvoorbeeld de cumulatie met de effecten van o.a. het geplande windpark Krammer, windpark Sabina-Henricapolder, windpark Dintelmond en de opschaling van windpark Battenoord.

Tabel 14.3 Aanvaringslachtoffers ten gevolge van de onderzochte windparkopstellingen in plaatsingsgebied Anna-Wilhelminapolder en in plaatsingsgebied Battenoord in cumulatie vergeleken met de natuurlijke sterfte. Indien de jaarlijkse niet natuurlijke sterfte hoger is dan de 1%-mortaliteitsnorm is een cumulatief negatief effect op het IHD niet op voorhand uit te sluiten. Voor visdief en dwergstern geldt een regionaal doel.

	berekende sterfte in: windpark AW-polder	**windpark Battenoord**	**cumulatieve sterfte**	**1% norm Krammer-Volkerak**	**1% norm Grevelingen**
niet-broedvogels					
kleine zwaan	<1	<1	<1	<1	<1
kolgans	<1	<1	<1	1	1
grauwe gans	1-2	1-2	3-5	11	11
brandgans	<1	<1	1-2	13	13
rotgans	0	<1	<1	<1	2
smient	1-2	1-2	3-5	42	42
wilde eend	3-5	3-5	5-10	23	23
goudplevier	<1	<1	<1	14	14
kievit	1-2	<1	1-2	11	11
broedvogels					
zwartkopmeeuw	0	0	0	1	nvt
kleine mantelmeeuw	1	0	1	1	nvt
visdief	0	0	0	13	13
dwergstern	0	0	0	1	1

Verlies van draagkracht ten gevolge van verstoring leefgebied

Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 2). In theorie betekent dit dat delen van in potentie geschikt foerageergebied nabij de windturbines door vogels zal worden gemeden. Rekenexercities m.b.t. de draagkracht van agrarisch gebied voor ganzen en zwanen heeft laten zien dat binnen agrarische gebied veel overcapaciteit kan zijn voor ganzen (o.a. Jonkvorst *et al*. 2015). Voor het vervolgtraject van de verschillende plannen op Goeree-Overflakkee is het van belang om bijvoorbeeld voor het gehele potentiele ganzenfoerageergebied rond de betrokken Natura 2000-gebieden een dergelijke berekening te maken, zodat, rekening houdend met cumulatie, significante effecten van verlies aan draagkracht met zekerheid zijn uit te sluiten.

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op broedvogels (zie bijlage 2). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van de onderzochte windparken zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden.

14.3 Mogelijke mitigerende maatregelen

Negatieve effecten van windturbines op natuur kunnen beperkt worden door bij de locatiekeuze en/of inrichting van het windpark risicovolle situaties voor natuur zoveel mogelijk te vermijden. Te denken valt aan het plaatselijk vergroten van de afstand tussen windturbines (meer ruimte voor vogels om tussen windturbines door te vliegen), het plaatsen van een kleiner aantal windturbines en/of windturbines op risicovolle locaties uit te rusten met een stilstandvoorziening (zie hieronder). Dergelijke maatregelen kunnen onderdeel zijn van de alternatievenafweging in de m.e.r.-procedure. Daarnaast is het mogelijk om andere mitigerende alsmede compenserende maatregelen in het plan mee te nemen, mits in het kader van de Nbwet voor het plan een Passende Beoordeling wordt opgesteld en een ADC-toets wordt doorlopen.

Voor plaatsingsgebied **Noordrand** wordt aanbevolen om de windturbines die nu zijn gepland langs het Zuiderdiep ofwel niet te plaatsen ofwel op te schuiven naar bijvoorbeeld de zuidrand van de deelopstellingen in dit plaatsingsgebied. Daarmee is verstoring van belangrijke slaapplaatsen van ganzen uitgesloten.

Voor de **Anna-Wilhelminapolder** wordt aanbevolen grotere tussenruimte te creëren of een stilstandvoorziening toe te passen, waardoor de kans op aanvaringen (kleine mantelmeeuw) wordt verkleind.

Inrichting en ontwerp
Een maatregel, die mogelijk effectief is om het aantal slachtoffers onder vleermuizen bij individuele of enkele windturbines te verminderen, is lokaal de inrichting van het landschap aan te passen. Dit kan bijvoorbeeld door boomsingels of vaarten te onderbreken of weg te leiden van turbines op risicovolle locaties. Hoog opgaande begroeiing en open water rondom turbines zorgen voor een verhoogd risico op slachtoffers. Het kappen van opgaande begroeiing en dempen van open water in een straal van 100 m rond de turbines zal het risico op slachtoffers sterk kunnen verkleinen. Dergelijk foerageerhabitat dient dan wel in de nabijheid opnieuw te worden aangelegd om de functionaliteit van het gebied voor vleermuizen niet aan te tasten.

Eventuele belangrijke negatieve effecten kunnen binnen het plan worden gemitigeerd indien de maatregelen een coherent en integraal onderdeel vormen van het plan. Dergelijke maatregelen worden dan meestal opgenomen als voorwaarden in de Nbwetvergunning en of Ffwet-ontheffing.

Stilstandvoorziening
Windturbines waarvan verwacht wordt dat ze een verhoogd risico hebben op grotere aantallen aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen en of vogels kunnen worden uitgerust met een stilstandvoorziening. Met een dergelijke voorziening kunnen turbines automatisch worden stilgezet op momenten dat veel risicovolle vliegbewegingen nabij de turbine worden voorspeld (b.v. vanwege bepaalde gunstige weersomstandigheden).

Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met < 1 % verlies aan energieopbrengst (Behr *et al*. 2011, Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid op gondelhoogte in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogd en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

De startwindsnelheid kan verhoogd worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/ turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de Delta. Sommige windparken laten een tweepiekig activiteitspatroon gedurende de nacht zien, anderen alleen een piek in de eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- bepalen van het algoritme;
- inbouwen van het stilstand-algoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

Een dergelijke stilstandsvoorziening is (in Nederland) alleen nodig tussen een half uur na zonsondergang en een half uur voor zonsopkomst, bij temperaturen boven de 10^0C en droog weer en in de periode dat de vleermuizen actief zijn (in de meeste delen van Nederland: ca. 1 april tot 1 november).

15 Literatuur

Aarts, B.G.W., K.D. van Straalen & C. Heunks, 2011. Beoordeling van de effecten op beschermde natuurwaarden als gevolg van de opschaling van windpark Suyderlandt bij Oude-Tonge. Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapportnummer 10-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Behr, O., R. Brinkmann, I. Niermann & F. Korner-Nievergelt, 2011. Fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen für Windenergieanlagen. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. R. Brinkmann, O. Behr, I. Niermann und M. Reich. Göttingen, Cuvillier Verlag: Umwelt und Raum Bd. 4, 354-383.

Berrevoets, C.M., R.C.W. Strucker & P.L. Meininger, 2002. Watervogels in de Zoute Delta 2000/2001. Rapport RIKZ/2002.002. RWS RIKZ, Middelburg.

Beuker, D. & L. Lensink, 2010. Monitoring vogels windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boele A., J. van Bruggen, F. Hustings, K. Koffijberg, J.W. Vergeer & T. van der Meij, 2015. Broedvogels in Nederland in 2013. Sovon-rapport 2015/04. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Chamberlain, D.E., Rehfisch, M.R., Fox, A.D., Desholm, M. & Anthony, S.J. 2006. The effect of avoidance on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. 148: 198-202.

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.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/ media.php /.../wka_fmaus.xls.

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, 2006. 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., Lowther, S. & Whitfield, P. 2006. A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate. Flintshire: Natural Research Ltd, West Coast Energy and 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.

Fijn, R.C., F.L.A. Brekelmans & H.A.M. Prinsen, 2008. Beoordeling van effecten op vogels op een beoogde windturbinelocatie in de Martina Corneliapolder op Goeree-Overflakkee, Gemeente Middelharnis. Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en toetsing Flora- en faunawet. Rapport 08-056. Bureau Waardenburg, Culemborg.Fijn,

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97–116.

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.

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-Pliégo, J., M. de Lucas, A-R Muñoz & M. Ferrer, 2013. Effects of wind farms on Montagu's Harrier population in Southern Spain. Presentatie op 'Conference on Wind Power and Environmental Impacts, Stockholm 5-7 February 2013'. Samenvatting in Book of Abstracts, Naturvardsverket Rapport 6546, Stockholm.

Heunks, C., J.D. Buizer & B.G.W. Aarts, 2012. Effecten van windpark Suyderlandt bij Oude-Tonge op beschermde soorten en habitattypen. Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 11-135. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, E. van Winden, L. Soldaat & Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, 2011. Watervogels in Nederland in 2008/2009. SOVON-monitoringsrapport 2011/3, Waterdienst-rapport BM 10.24. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Janssen, P., M. de Sain, M. Jaspers Faijer, H.A.M. Prinsen & J. Hugtenburg, 2013. PlanMER Windenergie Goeree-Overflakkee. Pondera Consult, Bureau Waardenburg & H+N+S Landschapsarchitecten, Hengelo.

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.

Jonkvorst, R.J., F. van Vliet, H.A.M. Prinsen & R.R. Smits, 2015. Natuurtoets voor windpark Drentse Monden - Oostermoer, provincie Drenthe. Achtergrondrapport bij het MER. Rapport 13-139. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Koffijberg K., B. Voslamber & E. Van Winden 1997. Ganzen en zwanen in Nederland: overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision of birds with modern large wind turbines. Ardea 97, 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.

Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted cutailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Naturvardsverket Rapport 6546, Stockholm.

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. & P.W. van Horssen, 2004. Windturbines in de Eendrachtspolder (Goeree) en mogelijke gevolgen voor brandganzen. Effecten op de populatie geschat met behulp van een populatiemodel. Rapport 04-297. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner- Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12. Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. Bird Study 43, 124-126.

Nederpel. V., J. Dekker & T. Molenaar, 2015. Vleermuisonderzoek Windlocaties Goeree. In het kader van de Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport RA14255-02, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.

Nolet, B.A., Baveco, J.M. & Kuipers, H. 2009. Evaluatie opvangbeleid 2005-2008 overwinterende ganzen en smienten. Deelrapport 2. Een modelberekening van de capaciteit van opvanggebieden voor overwinterende ganzen en smienten. Alterra rapport 1840. Alterra, Wageningen.

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., R. Lensink, S. Dirksen & T.J. Boudewijn, 1998. Onderzoek naar vliegbewegingen van watervogels rond het Haringvliet. Rapport 98.28. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Poot, M.J.M., K.L. Krijgsveld & S.M.J. van Lieshout, 2004. Vier windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek. Rapport 04-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Poot, M.J.M., R.C. Fijn, T.J. Boudewijn, C. Heunks, J. de Jong, W. Courtens, H. Verstraete, N. Vanermen, E.W.M. Stienen, P.A. Wolf, M.S.J. Hoekstein & S.J. Lilipaly 2015. PMR-NCV Jaarrapport Vogels 2014 - Voortgang

onderzoek sterns & zee-eenden in de Voordelta en Delta. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-084. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., K.L. Krijgsveld, P.W. van Horssen, R.M.G. van der Hut & R. Lensink, 2003. Risico's voor vogels op potentiële locaties van windturbines in de provincie Zuid-Holland. Deel 1: verslag van onderzoek in winter 2002-2003. Rapport 03-016. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., R.C.W. Strucker, L.S.A. Anema, P.W. van Horssen & R. Lensink, 2004. Risico's voor vogels op potentiële locaties voor windturbines in de provincie Zuid-Holland. Deel 2: verslag van onderzoek in winter 2003 - 2004. Rapport 04-045. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., J.C. Hartman, D. Beuker & L.S.A. Anema, 2013. Vliegbewegingen van meeuwen en sterns bij twee windparken op de Eerste Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 13-023. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

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.

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

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.

Smits, R.R., D. Beuker, M. Poot, K.D. van Straalen en M. van der Valk, 2010. Natuurtoets windpark Hellegatsplein. Quick scan Flora- en faunawet en beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapportnummer 10-204. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Smits, R.R. & M.J.M. Poot, 2011. Natuurtoets windpark N57 en Hellegatsplein. Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 11-131. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Smits, R.R. & H.A.M. Prinsen, 2013. Natuurtoets varianten windenergie Goeree-Overflakkee. Achtergronddocument voor het planMER. Bureau Waardenburg, Culemborg.

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.

Strucker, R.C.W., F.A. Arts & M.S.J. Hoekstein, 2015. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2014. RWS Waterdienst BM 15.07. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Van Straalen, K.D., E. 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.

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.

Van Rijn, S. 2014. Status of the breeding population of Great Cormorants in The Netherlands in 2012. – In: Bregnballe, T., Lynch, J., Parz-Gollner, R., Marion, L., Volponi, S., Paquet, J.-Y., Carss, D.N. & van Eerden, M.R. (eds.): Breeding numbers of Great Cormorants Phalacrocorax carbo in the Western Palearctic, 2012-2013. – IUCN-Wetlands International Cormorant Research

Group Report. Scientific report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., C. Heunks, K.D. van Straalen & M. van der Valk, 2013. Ecologische verkenning Windplan Goeree-Overflakkee. Mogelijke effecten en kennisleemtes ten aanzien van vogels en vleermuizen. Rapport 13-003. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Voslamber B., E. van Winden & K. Koffijberg 2004. Atlas van ganzen, zwanen en Smienten in Nederland. SOVON-onderzoeksrapport.

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., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

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 (niet opgenomen in deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (§ 1.2). 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 Natuurbeschermingswet 1998

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. 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 habitattype of een leefgebied of de kwaliteit van habitattype 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.[2]

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

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

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.

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 Windturbines en vogels

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

2.1 Aanvaringen

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

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico omvat de kans op een aanvaring met een turbine van een vogel die door een windpark vliegt. De aanvaringskans is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In 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 (1992b) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,09% geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek). Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. 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 vooral op zoek naar voedsel of foerageergebieden en daardoor mogelijk meer gefocust op het landschap onder zich 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 juist laag op windturbinehoogte vliegen, vliegen vogels tijdens de seizoenstrek meestal op grote hoogtes ver boven de turbines. Het aanvaringsrisico's van vogels tijdens seizoenstrek is daarom kleiner. Bovendien, elke lokale vogel die geregeld het windpark passeert vergroot zijn eigen cumulatieve aanvaringskans.

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 (≥1,5 MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt. 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.

2.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in fysiologie, gedrag en locatiekeuze. Dit kan bijvoorbeeld optreden door de aanwezigheid van of het geluid en beweging van de turbines. Ook de menselijke aanwezigheid rond de turbines (doorgaans voor onderhoud) kunnen verstorings-reacties met zich meebrengen. Verstoring kan tot gevolg hebben dat een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verloren gaat als habitat voor vogels of in lagere dichtheden wordt benut. 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 (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

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

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Zo was de dichtheid van broedende kieviten 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. Echter 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 verstorende effecten van windturbines vastgesteld. Als maximale verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt 600 m algemeen gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Zo lijkt de gemiddelde verstoringsafstand voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen 500-600 m, gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland. Echter bedraagt de verstoringsafstand voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand rond 150 m (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. Zo vermeed ongeveer 75% van de aantallen van kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleven deze kieviten op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele km's 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 procent van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90 procent van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötker *et al.* 2006).

2.3 Barrièrewerking

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

of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen 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.

Literatuurlijst

Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar 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 EinfluB von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs Grus grus. Ornithologische Metteilungen(52): 410-415.

Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.

Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148(1): 29-42.

Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Oriolus(69): 145-155.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. 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.

Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Regport for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.

Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.

Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn

Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. 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.

Kruckenberg, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). Natur und Landschaft(74): 420-424.

Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.

Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. Journal of Applied Ecology 44: 516-522.

Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239-254.

May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology 46: 1323-1331.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Kopenhagen, Denmark.

Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.

Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftan-lagen 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.

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 Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplatze, Storungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.

Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparkes und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU

Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.

Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 3 Flux-Collision Model

Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

versie 30 september 2013
Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld & Sjoerd Dirksen

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:

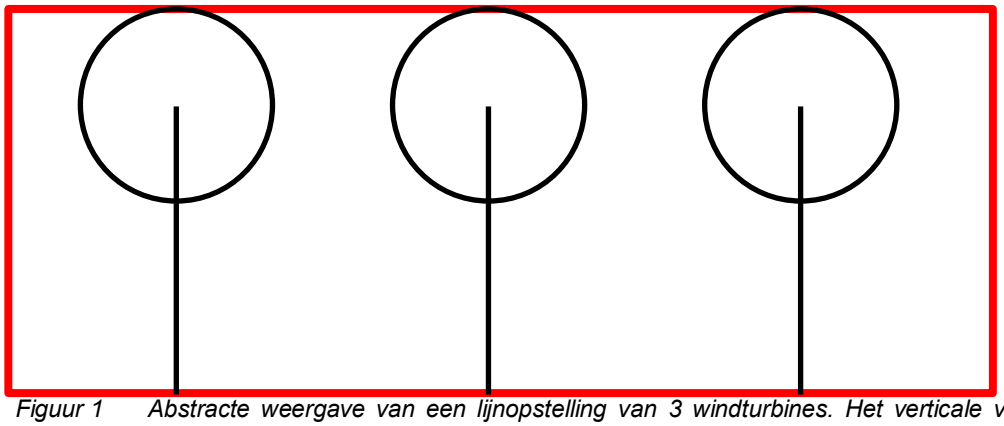
c2 = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p2

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:

$h_cor = (f – ((f_o / h_o) – (f_r / rd)) * h_o) / f$

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_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 plaatsingsgebied 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(_ref) = rotoroppervlak / (tiphoogte * 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:

$p_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$

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.

Literatuur

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.

Bijlage 4 Vleermuizen, windturbines en de Flora- en faunawet

Risico's in de gebruiksfase

In de gebruiksfase van een windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma[3] bij bijna-aanvaringen. Waarom bij sommige windparken veel slachtoffers vallen en bij andere weinig, is niet volledig bekend. Wel is bekend welke soorten vaak slachtoffer worden. Daarbij zijn er aanwijzingen voor een aantal (hier onder behandelde) factoren die van invloed zijn op het risico op slachtoffers. Hieronder wordt een beknopte samenvatting gegeven van de bestaande kennis. Dit betreft nadrukkelijk een algemene samenvatting die niet specifiek op het plaatsingsgebied/project is toegesneden

Risicofactoren

Soorten
In Noordwest-Europa worden met name de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, de rosse vleermuis en de tweekleurige vleermuis als slachtoffer van windturbines aangetroffen (Rydell *et al.* 2012). Hoewel de laatvlieger relatief veel in (half) open landschappen foerageert, worden ze in Europa weinig als slachtoffer gevonden. Waarschijnlijk vliegt de soort zelden op rotorhoogte. Soorten van het geslacht Myotis (waaronder o.a. meervleermuis en watervleermuis) worden maar zeer zelden gevonden (Dürr, 2009, 2011). De kleine dwergvleermuis heeft vanwege zijn vlieggedrag potentieel ook hoger risico om in aanvaring te komen met een windturbine. Echter kleine dwergvleermuis is zeer zeldzaam in Nederland, zodat deze soort in niet als risicosoort wordt meegenomen.

Standplaatsen en landschapsstructuren
Er zijn geen standplaatsfactoren bekend waarvan zeker is dat deze tot een verhoogd (of verlaagd) risico leiden. Het is aannemelijk dat de nabijheid van bos of bomen het risico op aanvaringen verhoogt, maar het is niet zeker of dit plaatsvindt (Dürr, 2007, Seiche et al., 2007a, b, Brinkmann et al., 2009, Brinkmann et al.,2011, Arnett et al., 2007).

Functioneel leefgebied
Aannemelijk is dat de nabijheid van kraamkolonies leidt tot een verhoogd risico op slachtoffers, maar ook dit is nooit aangetoond (Brinkmann, pers. med.). Dit zelfde geldt voor het plaatsen van windturbines in veel gebruikte foerageergebieden en migratie- of overwinteringsgebieden en in de nabijheid van intensief bevlogen vliegroutes in de kraamtijd (voorjaar-zomer) (Brinkmann *et al.* 2011).

[3] Dit zijn meestal interne verwondingen als gevolg van grote drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad.

Technische aspecten windturbines
Over de technische aspecten van windturbines in relatie tot risico's aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen is vrijwel niets bekend. Bij onderhavige effectbeoordeling worden de technische aspecten van de geplande windturbines daarom niet als onderscheidend criterium meegenomen.

Technische aspecten van windturbines die van invloed zouden kunnen zijn op het aanvaringsrisico voor vleermuizen zijn o.a. ashoogte, rotordiameter (rotoroppervlak) en vermogen.

Bij turbines met een ashoogte tussen de 20 en 80 m is er een positief verband tussen de hoogte en het aantal slachtoffers, ook uitgezet per MW geïnstalleerd vermogen (Rydell et al. 2011a, 2012). Of dit verband ook bij ashoogtes boven de 80 m aanwezig is, is niet bekend.

Uit vrijwel alle onderzoeken blijkt dat de activiteit van vleermuizen afneemt met de hoogte tot de grond (in ieder geval boven de boomtoppen). Dat leidt logischerwijze tot de verwachting dat het risico op slachtoffers afneemt met de ashoogte. Mogelijk wordt dat veroorzaakt door het feit dat de windsnelheden toenemen met de hoogte boven de grond (c.q. de boomtoppen). Bij hardere wind neemt de vleermuisactiviteit af (althans in open gebieden). Hogere windturbines hebben echter ook grotere rotoren en dus een grotere "rotoroppervlak", wat het risico op vleermuisslachtoffers mogelijkerwijs juist weer verhoogd.

Periode van het jaar
De meeste slachtoffers worden gevonden tussen half juli tot eind september. Voor de rosse vleermuis en de ruige dwergvleermuis valt deze periode samen met de zomer- en najaarstrek. Omdat ook niet-migrerende soorten als gewone dwergvleermuis en laatvlieger slachtoffer worden, zijn belangrijke foerageerlocaties in het najaar, eventueel in combinatie met najaarstrek van andere soorten, mogelijke risicofactoren. Het is mogelijk dat in hogere luchtlagen voorkomende insecten in het najaar een rol spelen in het risico van windturbines voor foeragerende vleermuizen (Rydell *et al.* 2010b).

Gestuwde trekbewegingen
De ruige dwergvleermuis is voor zover bekend de enige vleermuissoort in Nederland die een zogenaamde 'gestuwde trek' (met hoge aantallen vleermuizen in een relatief smalle zone) kent. Logischerwijze zou verwacht mogen worden, dat windturbines een hoger risico op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen lopen als ze binnen dergelijke trekroutes worden geplaatst. Er zijn aanwijzingen dat tijdens de trek structuren op het land zoals de kustlijn en rivierdalen worden gevolgd. Hoe trekroutes precies lopen is echter niet bekend.

Weersomstandigheden
De belangrijkste externe risicofactor voor aanvaringen is de windsnelheid. Bij windsnelheden boven de 4-6 m/s neemt de activiteit van vleermuizen op gondelhoogte zeer sterk af (Niermann et al., 2009; Bach & Bach, 2009). Na nachten met sterke winden worden dan ook weinig tot geen slachtoffers gevonden. In warme nachten met weinig wind lopen de vleermuizen het grootste risico.

Voorspellen van aantal slachtoffers

Vooralsnog zijn er geen rekenmodellen beschikbaar waarmee het aantal mogelijke aanvaringsslachtoffers kan worden bepaald. Een oorzaak hiervan is dat de vleermuisactiviteit die op de grond wordt gemeten met een batdetector niet goed te relateren lijkt aan de vleermuisactiviteit op rotorhoogte en daarmee aan aantallen aanvaringsslachtoffers. Dat betekent dat onderzoek vanaf de grond voorafgaand aan de plaatsing van de windturbine relatief weinig houvast geeft voor het a priori bepalen van het aantal vleermuisslachtoffers (zie ook Bach & Bach, 2009a, Grunwald & Schäfer, 2007). Duits onderzoek heeft aangetoond dat systematische metingen van vleermuisactiviteit op gondelhoogte een goede voorspelling kan geven van de te verwachten aantallen slachtoffers (Behr et al., 2009, Behr et al., 2007, Brinkmann et al.,2011).

Het aantal slachtoffers dat bij windturbines in Europa en Amerika wordt gevonden loopt uiteen van 0 tot 60 vleermuizen per windturbine per jaar (Arnett *et al*. 2008, Brinkmann *et al*. 2011, Rodrigues *et al*. 2008, Rydell *et al*. 2011a, Rydell *et al*. 2012). Uit slachtofferonderzoek bij windparken is gebleken dat de hoogste aantallen vleermuizen zijn te vinden in bosgebieden[4] en langs de kust. De aantallen slachtoffers bedroegen hier 5 tot 20 per windturbine per jaar (o.a. Rydell *et al*. 2011a). Deze aantallen zijn ook in een vergelijkbare Nederlandse situatie aangetroffen (gemiddeld 10 slachtoffers per windturbine per jaar langs Krammer Volkerak; Boonman *et al*. 2011). In het noordwesten van Duitsland, dat qua landschap en vleermuisfauna redelijk overeenkomt met Nederland, is een sterftecijfer van 0 – 3 vleermuizen per turbine per jaar vastgesteld (Rydel *et al*. 2012).

Op grond van literatuur kunnen windturbines als volgt geclassificeerd worden voor het risico op aantal slachtoffers:

- Windturbines met een *hoog* aantal slachtoffers: regelmatig slachtoffers, orde van grootte 10–100 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 30 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines langs de kust en in bosgebieden).
- Windturbines met een *middelmatig* aantal slachtoffers: enkele slachtoffers per jaar, orde van grootte 1–10 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 3 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines nabij landschapselementen; een aantal van 3 komt overeen met het maximum aantal

[4] De plaatsen waar in bosrijke gebieden de meeste slachtoffers vallen, zijn de toppen van beboste heuvels. Deze zijn voor onderhavige situatie niet relevant.

slachtoffers per jaar dat is gevonden in open gebieden in het noordwesten van Duitsland (vergelijkbaar landschap als plaatsingsgebied (in: Rydel *et al*. 2012))
- Windturbines met een *laag* aantal slachtoffers: weinig slachtoffers, orde van grootte 0–1 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 0,3 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines in open landschap, niet nabij landschapselementen).

Vleermuizen en Ffwet

Doden van vleermuizen (art. 9)
Overal in Nederland bestaat het risico dat vleermuizen het slachtoffer worden van aanvaringen met in gebruik zijnde windturbines. Hoe hoog dit risico is, is niet bekend. Er zijn geen standplaatsfactoren bekend, waarvan zeker is dat deze leiden tot een verhoogd risico op aanvaringsslachtoffers. Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat het niet zeker is of en waar in Nederland mogelijk gestuwde trek van vleermuizen optreedt, waardoor lokaal verhoogde risico's kunnen bestaan.

Wel mag verwacht worden dat er relatief meer vleermuizen aanwezig zijn in de nabijheid van voedselrijk water en beschutting in de vorm van bomen, zeker als water en/of bomen deel uitmaken van een lijnvormig landschapselement. Ook dijken kunnen gezien worden als structuren waarlangs meer vleermuizen te vinden zijn dan op andere locaties.

Niet ieder slachtoffer kan beschouwd worden als het overtreden van art. 9 Ffwet (Handreiking Ffwet, DLG, 2008). Als men voldoende voorzorg heeft genomen om slachtoffers te voorkomen, bijvoorbeeld door de keuze van een locatie waarvan door onderzoek is komen vast te staan dat daar geen sprake is van intensieve vleermuisactiviteit, worden een incidenteel slachtoffer beschouwd als een ongeluk. Beoordeeld moet dus worden of een windturbinelocatie een meer dan gemiddeld risico op aanvaringsslachtoffers heeft.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 9 (doden van beschermde dieren) moet het volgende onderzocht of beoordeeld worden:
- Welke soorten komen voor in de omgeving van de windturbine?
- Lopen deze soorten door hun gedrag of door de locatie van de geplande windturbine gevaar in aanvaring te komen?
- Is de flux van het aantal vleermuizen hoger of lager dan gemiddeld in Nederland?
- Kan het aantal slachtoffer worden geschat? Kan er gesproken worden van een bovengemiddeld aantal slachtoffers?
- Kan de eventuele extra sterfte effect hebben op de lokale, regionale en/of landelijke populatie van de betreffende soort(en)?

Verstoring (art 10)
Vleermuizen lijken niet snel verstoord te worden door in gebruik zijnde windturbines (Bach & Rahmel, 2004). Eerder lijkt sprake te zijn van een zekere aantrekking (zie boven). Verstoring van verblijfplaatsen van vleermuizen door de aanleg van

windturbines is in theorie niet uitgesloten, maar zal in Nederland praktisch niet voorkomen, aangezien windturbines altijd op ruime afstand van gebouwen en bomen worden geplaatst. Bovendien vinden de werkzaamheden doorgaans bij daglicht plaats, als de vleermuizen niet actief zijn.

Vaste rust- en verblijfplaatsen (art. 11)
In theorie is het niet uitgesloten dat de aanleg van windturbines leidt tot de directe vernietiging of beschadiging van vaste rust- of verblijfplaatsen. In de praktijk zal dit in Nederland niet voorkomen, omdat altijd ruime afstand wordt gehouden tot gebouwen en bomen. Evenmin is uitgesloten dat het functioneren van vaste rust- en verblijfplaatsen wordt belemmerd, doordat een essentiële vliegroute van/naar het foerageergebied wordt doorsneden door de aanleg van een windpark. Dat is eigenlijk alleen mogelijk als er een bomenrij wordt doorsneden of een watergang wordt gedempt, ten behoeve van de aanleg van een windturbine, die exact op de vliegroute wordt geplaatst. Praktisch zal dat in Nederland niet voorkomen. Wel is het mogelijk dat een of meer windturbines zodanig worden geplaatst (bijvoorbeeld langs een vliegroute), dat er regelmatig vleermuizen het slachtoffer van aanvaringen worden, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats op de lange duur in gevaar kan komen.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 11 (verbod op het beschadigen of vernielen van vaste rust- of verblijfplaatsen) moet het volgende beoordeeld worden:

- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste rust- en verblijfplaatsen in bomen of gebouwen direct aangetast?
- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste vliegroutes tussen dagverblijven en foerageergebieden doorsneden en aangetast, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?
- Worden door in gebruik zijnde windturbines bestaande vliegroutes zodanig verstoord dat deze voor vleermuizen niet langer goed te gebruiken zijn, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?

Literatuur

Ahlén, I., L. Bach, H. J. Baagøe & J. Pettersson, 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.

Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North Amercia. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

Bach, L. & P. Bach, 2009a. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Bach, L. & P. Bach, 2009b. Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. Nyctalus (NF) Band 14 (1-2): 3-13.

Bach, L. & U. Rahmel, 2004. "Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung." Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz (7): 245-252.

Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, Vol 18: R695-R696.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. Journal of Wildlife Management 73: 1077–1081.

Behr, O., D. Eder, U. Marckmann, H. Mette-Christ, N. Reisinger, V. Runkel & O. von Helversen, 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Problemen beim Nahcweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. Nyctalus (N.F.) 12: 115-127.

Behr, O., F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann, J. Mages & I. Niermann, 2009. Einsatz akustischer Aktivitätsmessungen zur Untersuchung und Reduction des Kollisionsrisikos von Fledermäusen. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

Brinkmann, R., 2005. Untersuchung zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Südbaden (Regierungsbezirk Freiburg). Referaat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege. Regierungspräsidium, Freiburg.

Brinkmann, R., I. Niermann, O. Behr, J. Mages, F. Korner-Nievergelt & M. Reich, 2009. Zusammenfassung der Ergebnisse für die Planungspraxis und Ausblick. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduction des Kollisionsrisikos von Fledermäuse an Onshore-Windkraftanlagen. Bericht eines Foschungsvorhabens. Cuvillier Verlag, Göttingen.

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.

Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. Journal of Mammalogy 90(6): 1330-1340.

DLG, 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.

Dürr, T., 2007. Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. Nyctalus (N.F.) 12 (2/3): 108-114.

Dürr, T., 2009. Beeinträchtigung von Fledermäusen durch Windenergieanlagen - Erkenntnisse aus der zentralen Fundkartei. Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Dürr, T., 2011. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01.20111. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php /.../wka_fmaus.xls.

Grunwald, T. & F. Schäfer, 2007. Aktivität von Fledermäuse im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. Nyctalus (N.F.) 12: 182-198.

Horn, J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz, 2007. Behavioural responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management 72 (1): 123-132.

Kunz, T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson, 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and Environment 5(6): 315-324.

Kunz, T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle, 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5 (6): 315–324.

Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Ministerie van LNV, 2009a. Wijziging beoordeling ontheffing Flora- en faunawet bij ruimtelijke ingrepen. Brief van 26 augustus 2009. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2009b. Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet. Ministerie van LNV, Den Haag.

Niermann, I., R. Brinkmann, O. Behr, F. Korner-Nievergelt & J. Mages, 2009. Systematische Totfundnachsuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007a. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.

Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007b. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. Nyctalus (N.F.) 12: 170-181.

Simon, M., S Hüttenbügel & J Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns. Bundesambt für Naturschutz, Berlin.

Van der Valk, M., D. Beuker, F.L.A. Brekelmans, M. Japink & D.B. Kruijt, 2010. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2009. Tussenrapport. BW-rapportnr. 10-002. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Winden, J. van der, A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen, 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk. Onderdeel Vleermuizen. Bureau Waardenburg rapport 99.002. Provincie Noord-Holland, Haarlem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe (2008). Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bijlage 5 Instandhoudingsdoelen vogels Natura 2000-gebieden

Instandhoudingsdoelen broedvogels van de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het zoekgebied.

Soortgroep	soort	Haringvliet	Krammer-Volkerak	Grevelingen	Duinen Goeree
Koloniebroedvogels	lepelaar		x		
Koloniebroedvogels	bruine kiekendief	x	x	x	
Koloniebroedvogels	kluut	x	x	x	
Koloniebroedvogels	bontbekplevier	x	x	x	
Koloniebroedvogels	strandplevier	x	x	x	x
Koloniebroedvogels	zwartkopmeeuw	x	x		
Koloniebroedvogels	kleine mantelmeeuw		x		
Koloniebroedvogels	grote stern	x		x	
Koloniebroedvogels	visdief	x	x	x	
Koloniebroedvogels	dwergstern	x	x	x	
Overige broedvogels	blauwborst	x			
Overige broedvogels	rietzanger	x			

Instandhoudingsdoelen niet-broedvogels van de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het zoekgebied.

Soortgroep	soort	Haringvliet	Krammer-Volkerak	Grevelingen	Duinen Goeree
Futen en zaagbekken	kuifduiker		x	x	
Futen en zaagbekken	geoorde fuut			x	
Futen en zaagbekken	dodaars			x	
Futen en zaagbekken	fuut	x	x	x	x
Aalscholvers	aalscholver	x	x	x	x
Reigers en lepelaars	kleine zilverreiger			x	
Reigers en lepelaars	lepelaar	x	x	x	x
Ganzen en zwanen	kleine zwaan	x	x	x	
Ganzen en zwanen	kolgans	x		x	
Ganzen en zwanen	dwerggans	x			
Ganzen en zwanen	grauwe gans	x	x	x	x
Ganzen en zwanen	brandgans	x	x	x	x
Ganzen en zwanen	rotgans		x	x	
Eenden	bergeend	x	x	x	x
Eenden	smient	x	x	x	
Eenden	krakeend	x	x	x	
Eenden	wintertaling	x	x	x	x
Eenden	wilde eend	x	x	x	
Eenden	pijlstaart	x	x	x	x
Eenden	slobeend	x	x	x	x
Eenden	tafeleend		x		
Eenden	kuifeend	x	x		
Eenden	topper	x			
Eenden	brilduiker		x	x	
Futen en zaagbekken	middelste zaagbek		x	x	
Roofvogels	visarend	x	x		
Roofvogels	slechtvalk	x	x	x	
Eenden	meerkoet	x	x	x	
Steltlopers	scholekster			x	x
Steltlopers	kluut	x	x	x	x
Steltlopers	bontbekplevier		x	x	x
Steltlopers	strandplevier			x	
Steltlopers	goudplevier	x		x	
Steltlopers	zilverplevier			x	x
Steltlopers	drieteenstrandloper				x
Steltlopers	bonte strandloper			x	x
Steltlopers	kievit	x			
Steltlopers	rosse grutto			x	x
Steltlopers	grutto	x	x		
Steltlopers	wulp	x		x	x
Steltlopers	tureluur		x	x	
Steltlopers	steenloper			x	

Regelink
Ecologie & Landschap

JASJA DEKKER
dierecoloog

Vleermuisonderzoek

Windlocaties Goeree

In het kader van de Flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet 1998

In opdracht van: Windgroep Goeree- Overflakkee

Colofon

Tekst, foto's en samenstelling	V. Nederpel, J. Dekker & T. Molenaar
In opdracht van	Windgroep Goeree-Overflakkee
Rapportnummer	RA14255-02
Status rapport	Definitief
Datum oplevering rapport	31 maart 2016
Aantal pagina's	99
Collegiale toets	M. van den Hoorn
Wijze van citeren	Nederpel, V., J. Dekker & T. Molenaar, 2016. Vleermuisonderzoek Windlocaties Goeree. In het kader van de Flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet 1998. Rapport RA14255-02, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.

Regelink Ecologie & Landschap
Papenweg 5
6261 NE Mheer
085-7737676
info@regelink.net
www.regelink.net

Lid Netwerk Groene Bureaus

Inhoudsopgave

1. Inleiding 7
1.1 Aanleiding 7
1.2 Doel 7
1.3 Leeswijzer 7
2. Werkwijze en inspanning 9
2.1 Onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties 9
2.2 Onderzoek naar de hoeveelheid vleermuisactiviteit 12
2.3 Onderzoek naar vleermuisactiviteit op hoogte 14
3. Omschrijving plangebied 16
4. Resultaten 20
4.1 Onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties 20
4.2 Onderzoek naar de hoeveelheid vleermuisactiviteit 32
4.3 Onderzoek naar vleermuisactiviteit op hoogte 34
5. Wettelijk kader 54
5.1 Natuurbeschermingswet 1998 54
5.2 Flora- en faunawet 54
6. Conclusies en aanbevelingen 56
6.1 Conclusies G1 Stellendam-zuid 56
6.2 Conclusies G3 Polder de Oude Stad 58
6.3 Conclusies G6 Anna Wilhelminapolder 60
6.4 Conclusies G7 Battenoert/ Suyderlandt 63
7. Bronnen 66
7.1 Literatuur 66
7.2 Websites 66
Bijlage 1. Weergave punt transect tellingen 67
Bijlage 2. Verspreidingskaarten Stellendam-zuid 71
Bijlage 3. Verspreidingskaarten Polder de Oude Stad 73
Bijlage 4. Verspreidingskaarten Anna Wilhelminapolder 75

Bijlage 5. Verspreidingskaarten Battenoert/ Suyderlandt 77

Bijlage 6. Kaartweergave gebiedsgebruik Stellendam-zuid 79

Bijlage 7. Kaartweergave gebiedsgebruik Polder de Oude Stad 81

Bijlage 8. Kaartweergave gebiedsgebruik Anna Wilhelminapolder 83

Bijlage 9. Kaartweergave gebiedsgebruik Battenoert/ Suyderlandt 85

Bijlage 10. Resultaten punt transect telling, Stellendam-zuid 87

Bijlage 11. Resultaten punt transect telling, Polder de Oude Stad 90

Bijlage 12. Resultaten punt transect telling, Anna Wilhelminapolder 92

Bijlage 13. Resultaten punt transect telling, Battenoert/ Suyderlandt 94

Bijlage 14. Flora- en faunawet 96

A. Verbodsbepalingen 96

B. Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) 97

C. Gedragscodes 98

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

De Rijksoverheid streeft naar 14% duurzame energie in 2020. Om dat doel te halen, is er de ambitie om onder andere meer windenergie gewonnen worden, zowel op land als op zee. Het kabinet heeft op het land elf gebieden aangewezen waar grote windmolenparken mogen komen. Een van deze aangewezen gebieden is Goeree-Overflakkee.

De provincie Zuid-Holland vindt de randzone van de gemeente Goeree-Overflakkee bijzonder geschikt als gebied voor grootschalige windenergie. Dit onder meer op basis van een milieueffectrapportage en de potentiële energieopbrengst. In juni 2014 heeft de provincie de definitieve visie voor windenergie op Goeree-Overflakkee vastgesteld en een aantal locaties aangewezen als mogelijk te ontwikkelen windlocaties. Een aantal partijen, verenigd in de Windgroep Goeree-Overflakkee, onderzoekt de mogelijkheden van deze locaties. Het betreft de locaties ‘G1 Stellendam-zuid’, ‘G3 Polder de Oude Stad’, ‘G6 Anna Wilhelminapolder’ en ‘G7 Battenoert/ Suyderlandt’, hierna tezamen het plangebied genoemd. Zie de titelpagina voor een weergave van de ligging van het plangebied.

Volgens nationale- en internationale regelgeving is het verplicht om voordat de ingreep plaatsvindt onderzoek te doen naar het eventuele voorkomen van beschermde flora en fauna.

Uit een ecologische potentie-inschatting van Bureau Waardenburg (R.G. Verbeek, 2013) blijkt dat in het plangebied mogelijk vleermuizen voorkomen. Alle voorkomende vleermuissoorten in Nederland zijn streng beschermd onder de Flora- en faunawet en Habitatrichtlijn (onderdeel van de Natuurbeschermingswet 1998).

Daarom heeft Regelink Ecologie & Landschap in opdracht van de Windgroep Goeree-Overflakkee in het plangebied onderzoek naar vleermuizen uitgevoerd. Onderhavige rapportage is de verslaglegging van het vleermuisonderzoek voor de vier onderzochte locaties.

1.2 Doel

Met behulp van dit onderzoek worden de volgende vragen beantwoord:

- Welke soorten vleermuizen komen voor in het plangebied?
- Welke functies heeft het plangebied voor de aanwezige soorten vleermuizen?
- Leidt de ingreep tot overtreding van de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet?

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden werkwijze en inspanning beschreven, hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van het plangebied. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het vleermuisonderzoek gepresenteerd. In hoofdstuk 5 zijn mogelijke overtredingen van de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en

faunawet weergegeven. In hoofdstuk 6 volgen de conclusies en aanbevelingen. Ten slotte is een korte literatuurlijst opgenomen (hoofdstuk 7).

Bij het opstellen van deze rapportage is uitgegaan van de definities zoals aanwezig op de website van Regelink Ecologie & Landschap[1].

[1] http://www.regelink.net/kenniscentrum/definities-vleermuizenonderzoek/

2. Werkwijze en inspanning

Werken volgens het vleermuisprotocol is in onderhavig onderzoek ontoereikend om een voldoende zekere uitspraak te kunnen doen in hoeverre vleermuizen slachtoffer kunnen worden van nieuw te plaatsen turbines, zowel in ecologische als in juridische zin.

Gewerkt wordt daarom conform het door Eurobats uitgebrachte Guidelines (Rodriguez et al., 2015). Om gedegen uitspraken te doen over vleermuisactiviteit in de onderzoeksgebieden, zijn in het onderzoek drie methoden gebruikt. Het betreft:

- een onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties (volgens Vleermuisprotocol 2013),
- een onderzoek naar de hoeveelheid vleermuisactiviteit door middel van een punt transect telling,
- een onderzoek naar vleermuisactiviteit op hoogte door op twee locaties permanent vleermuisactiviteit op 4 en op 40 meter hoogte te meten door het plaatsen van een mast.

In dit hoofdstuk worden de verschillende methoden toegelicht en wordt beschreven met welke inspanning de onderzoeken zijn uitgevoerd.

2.1 Onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties

Een belangrijk onderdeel van een vleermuisonderzoek in kader van de Flora- en faunawet, betreft het vaststellen van gebiedsfuncties als verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes.

Gedurende het voorjaar en de zomer (mei tot en met juli 2015) werden de bezoeken direct vanaf zonsondergang tot twee uur na zonsondergang of vanaf twee uur voor zonsopkomst tot zonsopkomst uitgevoerd. Gedurende de nazomer en herfst (augustus tot oktober 2014) werden de bezoeken tussen een uur na zonsondergang en een uur voor zonsopkomst uitgevoerd. In deze periode werd minimaal twee uur geïnventariseerd.

Tijdens alle bezoeken waren de weersomstandigheden geschikt voor het inventariseren van vleermuizen (zie Tabel 1 tot en met Tabel 4).

Tijdens de veldbezoeken werd op grond van geluid en zicht geïnventariseerd. Met behulp van een heterodyne batdetector met opname- en vertragingsfunctie (type: Petterson D240x) werd de echolocatie van vleermuizen hoorbaar gemaakt voor mensen.

Wanneer de soort op grond van frequentie, klank en ritme niet met zekerheid kon worden bepaald, werd een opname gemaakt met een extern opnameapparaat (type: Roland Edirol R09H). Met behulp van het computerprogramma Batsound werden de opnamen nader geanalyseerd. Hierbij werden de criteria zoals beschreven door Arjan Boonman (www.batecho.eu) toegepast. Door daarnaast zoveel mogelijk visueel waar te nemen, werd de determinatie geverifieerd en werd het gedrag (en daarmee vaak de functie van het gebied) vastgesteld.

Volledigheid inventarisatie

Dit deel van de inventarisatie is uitgevoerd volgens het Vleermuisprotocol 2013 zoals vastgesteld door de Gegevensautoriteit Natuur.

De inventarisatie is een steekproef gebaseerd op momentopnames. Hierdoor is niet uitgesloten dat soorten en functies die niet waargenomen zijn op een ander tijdstip wel aanwezig zijn. Dit is acceptabel omdat de Flora- en faunawet een initiatiefnemer vraagt te doen wat redelijkerwijs van hem verwacht kan worden.

Met de gekozen methode en inspanning is voldoende invulling gegeven aan artikel 2 (Zorgplicht) van de Flora- en faunawet. Wat betreft het vooronderzoek heeft de initiatiefnemer gedaan wat redelijkerwijs van hem verwacht kan worden.

2.1.1 Locatie G1 Stellendam-zuid

In de nacht van 16 op 17 augustus 2014, 26 september 2014, 4 juni 2015 en 9 en 10 juli 2015 werd locatie Stellendam-zuid geïnventariseerd op gebiedsfuncties voor vleermuizen.

Tabel 1. Datum en tijdstip van en weersomstandigheden tijdens de inventarisaties.

Datum	Tijdstip	Type onderzoek	Naam medewerker	Weersomstandigheden
16 op 17 aug ‘14	23:00 - 02:00	(paar)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	B. van der Weijden	18ºC, zwaar bewolkt, droog, 5 Bft
26 sep. ‘14	22:00 - 00:00	(paar)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	R. van Os	15ºC, Licht bewolkt, droog, 2 Bft
4 jun ‘15	22:30 - 01:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	14 ºC, onbewolkt, droog, 1 Bft
9 jul ‘15	22:30 - 01:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	15-11 ºC, onbewolkt, droog, 0 Bft
10 jul ‘15	02:00 - 06:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	10 ºC, onbewolkt, droog, 0 Bft

2.1.2 Locatie G3 Polder de Oude Stad

Op 16 augustus 2014, 26 september 2014, 4 juni 2015 en 10 en 11 juli 2015 werd locatie Polder De Oude Stad geïnventariseerd op gebiedsfuncties voor vleermuizen.

Tabel 2. Datum en tijdstip van en weersomstandigheden tijdens de inventarisaties.

Datum	Tijdstip	Type onderzoek	Naam medewerker	Weersomstandigheden
16 aug '14	02:00 - 06:00	(paar)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	B. van der Weijden	18ºC, zwaar bewolkt, droog, 5 Bft
26 sep. '14	00:00 – 02:00	(paar)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	R. van Os	15ºC, Licht bewolkt, droog, 2 Bft
5 jun '15	02:00 - 06:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	14 ºC, onbewolkt, droog, 1 Bft
10 jul '15	22:00 - 01:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	20-15 ºC, licht bewolkt, droog, 3 Bft
11 jul '15	02:00 - 06:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	14 ºC, licht bewolkt, droog, 3 Bft

2.1.3 Locatie G6 Anna Wilhelminapolder

Op 15 augustus 2014, 28 september 2014, 7 juni 2015, 13 en 14 juli 2015 werd locatie Anna Wilhelminapolder geïnventariseerd op gebiedsfuncties voor vleermuizen.

Tabel 3. Datum en tijdstip van en weersomstandigheden tijdens de inventarisaties.

Datum	Tijdstip	Type onderzoek	Naam medewerker	Weersomstandigheden
15 aug '14	02:30 - 04:30	(paar)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	B. van der Weijden	18 ºC, Zwaar bewolkt, Droog, 5 Bft
28 sep. '14	00:00 – 02:00	(paar)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	R. van Os	16 ºC, Licht bewolkt, Droog, 1 Bft
7 jun '15	22:00 - 01:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	T. Molenaar	14 ºC, licht bewolkt, droog, 3 Bft
13 jul '15	22:30 - 01:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	20-15 ºC, licht bewolkt, droog, 3 Bft
14 jul '15	02:00 - 06:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	17 ºC, zwaar bewolkt, droog, 4 Bft

2.1.4 Locatie G7 Battenoert/ Suyderlandt

In de nacht van 15 op 16 augustus 2014, 27 september 2014, 8 juni 2015, 14 en 15 juli 2015 werd locatie Battenoert/ Suyderlandt geïnventariseerd op gebiedsfuncties voor vleermuizen.

Tabel 4. Datum en tijdstip van en weersomstandigheden tijdens de inventarisaties.

Datum	Tijdstip	Type onderzoek	Naam medewerker	Weersomstandigheden
15 op 16 aug '14	22:30 - 01:00	(paar)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	B. van der Weijden	16 ºC, Zwaar bewolkt, Droog, 2 Bft
27 sep. '14	01:30 – 03:30	(paar)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	R. van Os	15ºC, Licht bewolkt, Droog, 2 Bft
8 jun '15	02:00 - 06:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	T. Molenaar	14 ºC, licht bewolkt, droog, 3 Bft
14 jul '15	22:30 - 01:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	17 ºC, zwaar bewolkt, droog, 3 Bft
15 jul '15	02:00 - 06:00	(kraam)verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag	V. Nederpel	16 ºC, zwaar bewolkt, droog, 3 Bft

2.2 Onderzoek naar de hoeveelheid vleermuisactiviteit

Om een goede vergelijking tussen de onderzoeksgebieden op gebied van vleermuisactiviteit te kunnen maken wordt een punt transect telling uitgevoerd. Per onderzoeksgebied wordt gedurende vijf nachten op verschillende moment in het jaar een punt transect telling uitgevoerd. Daarvoor wordt per onderzoeksgebied tien (at-random geplaatste) punten bepaald waar gedurende tien minuten het aantal passerende vleermuizen wordt opgenomen met een batdetector (type: Petterson D240x). Zie Bijlage 1 voor de weergave van de locaties van de punt transect tellingen per onderzoeksgebied.

De passerende vleermuizen zijn vervolgens zo veel als mogelijk op soort gebracht, mede met behulp van geluidsanalysesoftware. Soms was dit echter niet mogelijk, bijvoorbeeld omdat de opname van de waarneming teveel ruis bevatte om tot soortniveau te determineren. Deze waarnemingen zijn wel meegenomen in de aantallen, gezien dit deel van het onderzoek gericht was op het vaststellen van de hoeveelheid activiteit.

Soms moest een telling afgebroken worden door ongeschikte weersomstandigheden. Ook zijn sommige tellingen verdeeld over meerdere nachten, gezien de nachten in het voorjaar (mei-juni) te kort zijn om alles uit te voeren. In onderstaande tabel is aangegeven wanneer de punt transect tellingen zijn uitgevoerd en onder welke weersomstandigheden.

Tabel 5. Datum, tijdstip en weersomstandigheden van de punt transect tellingen.

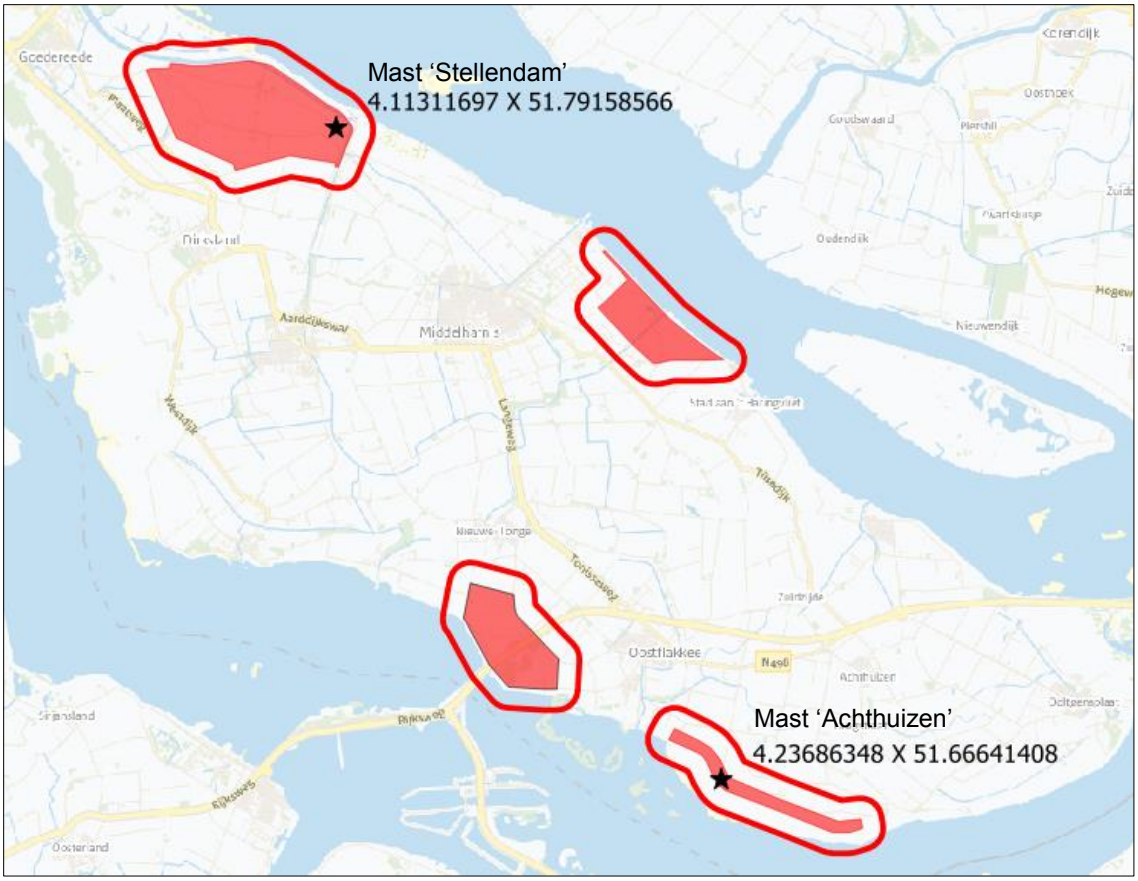
Telling	Datum	Tijdstip	Naam medewerkers	Weersomstandigheden
1	26 op 27 aug. ‘14	21:30 - 05:45	C. Driessen en B. Jilesen	12 ºC, Helder, Droog, 1 Bft
1	28 op 29 aug. ‘14	21:00 - 02:30	C. Driessen en B. Jilesen	14 ºC, Zwaar bewolkt, Droog, 1 Bft
2	23 op 24 sep. ‘14	21:15 - 05:45	C. Driessen en B. Jilesen	12 ºC, Licht bewolkt, Droog, 1 Bft
3	20 op 21 mei ‘15	22:45 - 01:00	C. Driessen	11 ºC, onbewolkt, droog, 0 Bft
3	21 op 22 mei ‘15	22:30 - 02:45	C. Driessen	12 ºC, licht bewolkt, droog, 2 Bft
3	22 op 23 mei ‘15	22:30 - 00:30	C. Driessen	12 ºC, licht bewolkt, droog, 0 Bft
4	25 op 26 jun ‘15	23:00 - 04:00	C. Driessen en B. Jilesen	14 ºC, licht bewolkt, droog, 1 Bft
4	29 jun. ‘15	00:30 – 02:00	C. Driessen en B. Jilesen	20 ºC, onbewolkt, droog, 1 Bft
5	2 aug. ‘15	22:45 – 04:30	C. Driessen en B. Jilesen	19 ºC, onbewolkt, droog, 3 Bft

2.3 Onderzoek naar vleermuisactiviteit op hoogte

De activiteit van vleermuizen kan per seizoen sterk verschillen. Maar ook activiteit op de grond (0-30 meter) en op hoogte van de turbinebladen kan enorm verschillen. Daarom worden op de twee locaties waar vleermuisactiviteit op hoogte is te verwachten, tijdelijke masten geplaatst van 40 meter hoogte.

De locatiekeuze voor deze masten is gedaan op basis van reeds bekend gedrag van (migrerende) vleermuissoorten. Zo is gelet op aanwezigheid van grote wateren, dijklichamen en beplantingen binnen de verschillende onderzoeksgebieden, welke vaak worden gebruikt als geleidend element tijdens jacht en bij migratie.

Zie ook Figuur 1 voor een weergave van de gekozen locaties, met vermelding van de coördinaten.



Figuur 1. Weergave van de masten voor onderzoek op hoogte ten opzichte van de onderzoek locaties.

Mast Stellendam is geplaatst aan de Zuiderdiepweg, tussen het brede water van het Haringvliet, Het Spui (en tussenliggende dijklichaam) en het dijklichaam van de Nieuwedijk.

De mast Achthuizen is geplaatst nabij het dijklichaam tussen de Anna Wilhelminapolder en het Krammer-Volkerak/ Krammerse Slikken. Onder dit dijklichaam, binnendijks, is een dubbele bomenrij aanwezig van populieren.

Op deze masten is met een automatische recorder (Song Meter SM2BAT) gedurende periodes 26 augustus - 29 september (mast Stellendam) / 9 september - 15 oktober 2014 (mast Achthuizen) en 26 februari - 17 augustus 2015 (beide masten) de vleermuisactiviteit op hoogte vastgelegd. De

automatische recorder meet met twee microfoons: een op 4 meter hoogte en een op 40 meter hoogte. Het permanent meten met een mast heeft tot doel:

- Te zien op welke momenten de vleermuisactiviteit het hoogst is;
- Bepalen in hoeverre de activiteit op de grond en op hoogte afwijken van de punt transect telling;
- Zien in hoeverre de resultaten op de grond afwijken ten opzichte van het meten op hoogte (lang niet alle vleermuizen die op turbinerotor hoogte vliegen zijn ook op de grond te horen). Kunnen in dit gebied metingen op de grond activiteit in de lucht voorspellen?
- Bepalen wat de relatie is tussen activiteit op hoogte en weersomstandigheden. Hiermee is t.z.t. een goede inschatting te maken of/hoe vaak de windturbines op deze locaties stil gezet moeten worden om vleermuisslachtoffers te voorkomen. Door ter plaatse regen, wind, temperatuur te meten en op te slaan, kunnen hier uitspraken over worden gedaan.

Figuur 2. Eén van de onderzoeksmasten aan het begin van een nacht

De opnamen gemaakt door de automatische recorder zijn geanalyseerd door middel van software (BcAdmin en BatIdent). Vervolgens worden door middel van steekproeven de uitkomsten getoetst. Eventuele bijzonderheden worden met extra aandacht bekeken en geverifieerd.

Weerdata werd verzameld met behulp van een aan de meetmast bevestigd weerstation (Davies 6250EU Vantage Vue) Deze sloeg elke 30 minuten het weer (temperatuur, wind en neerslag) op.

Notabene:

Bij de daadwerkelijke plaatsing van de masten hebben we rekening moeten houden met omstandigheden als geschikte weerssituatie voor betreding van akkers en (veilige) plaatsing van de mast. Daarom is de mast Achthuizen in werking gesteld vanaf 9 september, op het moment dat de akker begaanbaar was voor betreding.

Tijdens het onderzoek is mast Stellendam gesaboteerd geweest op 27 september 2014. Het betrof het onklaar maken en vernielen van de onderzoeksopstelling. Gelukkig bleek de schade aan dataverlies beperkt en betrof het alleen kapot materiaal. In reactie op deze sabotage is besloten de mast Stellendam vanaf dat moment niet meer te gebruiken in 2014.

3. Omschrijving plangebied

Het plangebied is gelegen op Goeree-Overflakkee in de provincie Zuid-Holland. In Figuur 4 is de begrenzing van het plangebied in rood aangegeven. Het plangebied bestaat uit een mogelijke opstelling van windturbines. Een contour van 450 meter om het beoogde windpark geeft de invloedssfeer aan. Tezamen vormt dit het onderzoeksgebied per locatie.

Het plangebied wordt voor het grootste deel van de oppervlakte gebruikt voor agrarische doeleinden. De percelen, met name akkers, worden begrenst en doorsneden door greppels, ondiepe sloten en wegen. Op of langs sommige wegen of dijklichamen is laanbeplanting aanwezig, vaak bestaande uit populieren. Bebouwing is lokaal aanwezig in (lint-) dorpen of (geïsoleerde) boeren erven.

3.1.1 Locatie G1 Stellendam-zuid

Locatie Stellendam-zuid is de onderzoek locatie met de grootste oppervlakte. Het gebied bestaat uit weiland voor veeteelt en akkers met o.a. mais. Lokaal is er een ondiepe greppel of (landbouw-) weg aanwezig. Er zijn een aantal (geïsoleerde) erven aanwezig in het gebied. Het gebied is gelegen net ten zuiden van de Plaat van Scheelhoek.

Figuur 3. Ligging van locatie Stellendam-zuid (rood, met 450m contour), met begrenzing van het onderzoeksgebied met de rode lijn aangegeven. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn 2015.

Er zijn diverse wegen aanwezig op deze locatie. Zo zijn er een aantal belangrijke doorgaande wegen als de Zuiderdiepweg en de Halsweg. Andere wegen als de Kraaienissedijk, Heuvelweg en de Oude Dijk zijn overige ontsluitingswegen. Sommige van deze wegen worden begeleid door beplanting als populieren en iepen.

3.1.2 Locatie G3 Polder de Oude Stad

Veruit het grootste deel van het grondgebruik in het onderzoeksgebied bestaat uit agrarisch gebruik. Er zijn veel akkers aanwezig, af en toe doorsneden door paden en greppels / sloten. Bebouwing is slechts beperkt aanwezig in het onderzoeksgebied en bestaat uit sterk geïsoleerd gelegen erven (al dan niet met beplanting), de rand van een industriegebied en een deel van het bungalowpark 'Nieuw Zeeland'.

Figuur 4. Ligging van locatie Polder de Oude Stad (rood, met 450m contour), met de begrenzing van het onderzoeksgebied met de rode lijn aangegeven. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2016

Er zijn diverse wegen in het onderzoeksgebied aanwezig, zoals de Zeedijk, de Johannespolderseweg, de Kruisweg, de Kadeweg en de Van Pallandtweg onder de dijk van het Haringvliet. Op het dijklichaam langs het Haringvliet is een verhard pad aanwezig: het Buitendijks Traject. Langs sommige van deze wegen is laanbeplanting aanwezig, vaak bestaand uit populieren en/of iepen.

Tussen de Kadeweg en de Van Pallandtweg is een groenstrook aanwezig met een afwisseling van ondiepe waterpartijen, rietkragen en lage bosschages.

3.1.3 Locatie G6 Anna Wilhelminapolder

Deze locatie bestaat voornamelijk uit akkerbouwgronden, lokaal doorsneden door een (landbouw) weg of greppel. Het onderzoeksgebied van deze locatie is erg langwerpig, waarbij het dijklichaam langs het Buitendijks traject centraal staat. Ten zuiden van het dijklichaam zijn de Krammerse

Slikken gelegen. Er zijn enkele erven aanwezig in het onderzoeksgebied, vaak met een (sterk) geïsoleerde ligging.

Figuur 5. Ligging van locatie Anna Wilhelminapolder (rood, met 450m contour), met de begrenzing van het onderzoeksgebied met de rode lijn aangegeven. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2016

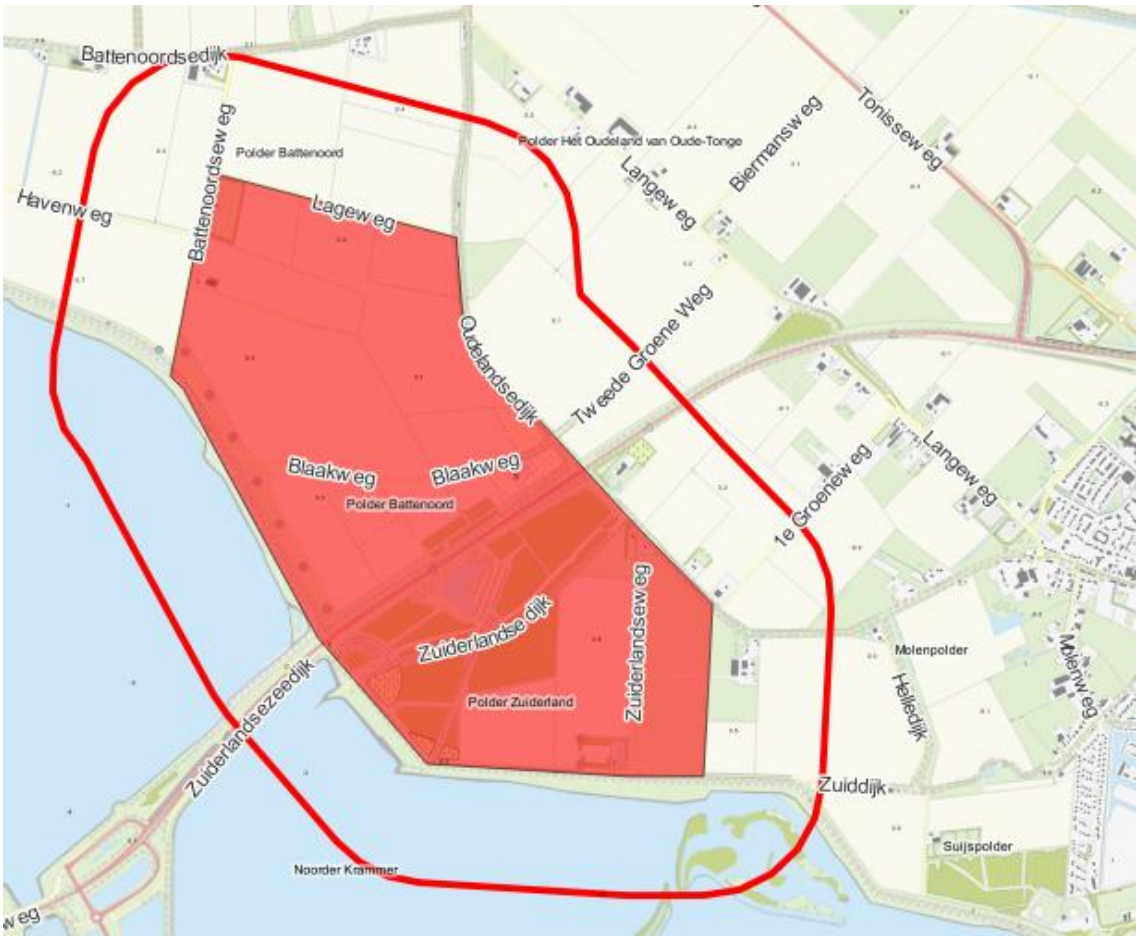
Er zijn niet veel wegen binnen het onderzoeksgebied van de locatie aanwezig. Een van de belangrijkste verharde wegen is het fietspad op het dijklichaam, wat wordt aangeduid als het Buitendijks traject. Overige wegen zijn de Veerweg, de Lodewijkseweg en de Krammerdijk. Sommige van deze wegen zijn (lokaal) begeleid door beplanting. De dubbele laanbeplanting van populieren onder het dijklichaam aan het zuiden van het plangebied (Buitendijks traject) is erg bepalend voor het karakter van het gebied.

3.1.4 Locatie G7 Battenoert/ Suyderlandt

Het onderzoeksgebied locatie Battenoert/ Suyderlandt is het meest afwisselend van de onderzoeksgebieden. Er is niet alleen akkerbouw aanwezig, maar ten oosten van de N59 is ook een groenstrook aanwezig met diverse bospercelen. Deze percelen bestaan voor een groot deel uit (jonge) populieren. Ook is er een kleine poel aanwezig. Deze groenstrook is aangesloten aan beplanting langs de Zuiderlandsezeedijk. Alhier is een populierenbeplanting aanwezig langs het dijklichaam, aansluitend tot de bebouwde kom van Oostflakkee.

Er zijn enkele erven aanwezig in het plangebied, soms met een geïsoleerde ligging.

Er vindt reeds winning van windenergie plaats op deze locatie, binnendijks van het dijklichaam van het Grevelingen (ten noordwesten van de N59).



Figuur 6 Ligging van locatie Battenoert/ Suyderlandt (rood, met 450m contour), met de begrenzing van het onderzoeksgebied met de rode lijn aangegeven. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2016

Deze locatie bestaat grofweg uit twee delen, een deel ten noordwesten van de N59 en een deel ten zuidoosten van de N59. Overige belangrijke wegen in het onderzoeksgebied zijn de Oudelandsedijk, de Blaakweg, de Zuiderlandsedijk en de Zuiderlandseweg.

4. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten uit de verschillende methoden en onderzoeksgebieden gepresenteerd. Kaartweergaven zijn in de bijlagen weergegeven. De waarnemingen in elk gebied wordt op dezelfde manier beschreven, zodat elke gebiedsbeschrijving op zichzelf staat.

4.1 Onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties

In dit deel van het hoofdstuk worden de verkregen resultaten van het protocol onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties per locatie behandeld. Verspreidingskaarten worden in de bijlage weergegeven.

4.1.1 Locatie G1 Stellendam-zuid

Gedurende het onderzoek naar verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag werden binnen locatie Stellendam-zuid vijf soorten vleermuizen aangetroffen:

- gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*);
- ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*);
- laatvlieger (*Eptesicus serotinus*);
- rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*).

Er is eenmalig een waarneming boven het water gedaan van een Myotis, welke niet nader op soort gebracht kon worden.

Hieronder worden per soort de waarnemingen en functies weergegeven. Verspreidingskaarten zijn opgenomen in Bijlage 2.

Gewone dwergvleermuis
Tijdens de inventarisaties werden regelmatig verspreid over het plangebied gewone dwergvleermuizen waargenomen. De meeste waarnemingen zijn gedaan langs de aanwezige beplanting langs de Oudedijk, de Kraaijenissedijk en de Zuiderdiepweg.

Gedurende het onderzoek is gebleken dat er ’s nachts een groter aantal gewone dwergvleermuizen aanwezig is in het gebied dan dat er overdag verblijven. Via de Oudedijk aan de westkant van het gebied komen dieren het gebied in om te jagen, afkomstig van een verblijf elders (vermoedelijk in de bebouwde kom van Stellendam). In het onderzoeksgebied is ook een groter verblijf aangetroffen, gelegen nabij het sluisje aan de Zuiderdiepweg, zie volgende alinea.

De aanwezige beplantingen langs de Oudedijk, Kraaijenissedijk en de Zuiderdiepweg zijn zo belangrijk voor deze lokale populatie gewone dwergvleermuizen, dat ze als essentieel beoordeeld zijn.

Tijdens het kraamseizoen werden twee zomerverblijven en een kraamverblijf aangetroffen van de gewone dwergvleermuis. De zomerverblijfplaatsen betreffen verblijfplaatsen van enkele dieren. De kraamverblijfplaats behelst een groot deel van de lokaal aanwezige aantallen.

Tijdens het paarseizoen werden 11 paarverblijfplaatsen vastgesteld, naar aanleiding van roepende mannetjes. Gewone dwergvleermuizen vliegen al roepend rond om vrouwtjes naar hun paarverblijfplaats te lokken. Doordat zij hierbij door hun hele territorium vliegen is het doorgaans lastig om de exacte paarverblijfplaats te lokaliseren. Op twee plekken konden de roepende dieren niet op locatie worden gebracht binnen hun territorium, waardoor deze als roepend zijn genoteerd. Deze dieren hebben echter wel een verblijfplaats in de nabijheid van de plek waar ze gehoord zijn. Opvallend is dat er relatief veel erven bezet zijn met een territorium en paarverblijf van de gewone dwergvleermuis.

Ruige dwergvleermuis

Ook de ruige dwergvleermuis is regelmatig aangetroffen tijdens de inventarisaties in het onderzoeksgebied. Het ging altijd om foeragerende dieren, die merkbaar een andere voorkeur hebben in het landschap dan de gwone dwergvleermuis. Zo zijn de aangetroffen ruige dwergvleermuizen met name waargenomen in het meer open deel van het onderzoeksgebied, langs de Zuiderdiepweg, Halsweg en Heuvelweg. De beplanting zoals aanwezig langs de Zuiderdiepweg is ook voor de ruige dwergvleermuis belangrijk foerageergebied gebleken.

Opvallend is dat de soort meer is waargenomen in het najaar ten opzichte van het kraamseizoen. Van de ruige dwergvleermuis is bekend dat deze in het najaar meer waargenomen kan worden, met name langs de rivieren en grote wateren, doordat dieren uit oost- en midden-Europa zich bij onze standpopulatie voegen.

Tijdens het paarseizoen werden geen roepende mannetjes gehoord in onderzoeksgebied Stellendam-zuid. Hiermee werden er geen vaste rust- of verblijfplaatsen van de ruige dwergvleermuis aangetroffen in het onderzoeksgebied.

Laatvlieger

In het onderzoeksgebied werden tijdens de verschillende inventarisaties enkele laatvliegers waargenomen. Het betrof foeragerende dieren langs de Halsweg/ Nieuwedijk, als onderdeel van een groter foerageergebied.

Er is geen gedrag waargenomen dat erop wijst dat het onderzoeksgebied een belangrijke functie voor laatvliegers vervuld.

Rosse vleermuis

In onderzoeksgebied Stellendam-zuid is een maal, op 9 juli 2015 een rosse vleermuis waargenomen langs het dijklichaam van de Nieuwedijk. Het betrof een foeragerend dier, vliegend richting noordwest. Gezien de minimale hoeveelheid waarnemingen al het onderzoeksgebied deel uitmaken van een aanzienlijk groter foerageergebied van dit dier.

Er is geen gedrag waargenomen dat erop wijst dat het onderzoeksgebied een belangrijke functie voor rosse vleermuizen vervuld.

Myotis spec.

Tijdens een van de nachtbezoeken (17 augustus 2014) aan het onderzoeksgebied is boven het water van Het Spui een vleermuis uit het genus Myotis waargenomen. Op basis van gedrag is de

soort bepaald als het een water- of meervleermuis, maar er kon geen opname gemaakt worden waardoor deze waarneming met zekerheid op soort gebracht kan worden.

Gebiedsgebruik

4.1.1.1.1 Foerageergebied

Diverse soorten werden foeragerend waargenomen in onderzoeksgebied Stellendam-zuid, namelijk de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, de laatvlieger, de rosse vleermuis en een onbekende soort uit de Myotis familie. Op grond van de omvang van het plangebied en het aantal foeragerende dieren, waargenomen op verschillende plekken en tijdstippen, kan het volgende worden gesteld:

Met name de (laan-)beplantingen en bosschages worden gebruikt als foerageergebied door de gewone dwergvleermuis. De beplantingen langs de Zuiderdiepweg, Kraaijenissedijk en Oudedijk zijn in gebruik als foerageergebied. De beplanting langs deze wegen zijn als essentieel beoordeeld voor de lokaal aanwezige gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen.

De ruige dwergvleermuis is voor een groot deel van de waarnemingen ook aangetroffen in open delen van het onderzoeksgebied.

Op basis van de aantallen waargenomen laatvliegers, rosse vleermuis en Myotis spec. kan men concluderen dat deze waarnemingen op incidenteel in het onderzoeksgebied aanwezige dieren duiden.

Zie Bijlage 6 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

4.1.1.1.2 Vliegroutes

Enkele aanwezige lijnvormige elementen werden als vliegroute gebruikt, waarbij vooral foeragerend gebruik werd gemaakt van begeleidende beplantingen. Dit was het geval aan de Oudedijk, Kraaijenissedijk en de Zuiderdiepweg. Deze beplanting is als essentieel beoordeeld voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen in onderzoeksgebied Stellendam-zuid.

Zie Bijlage 6 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

4.1.1.1.3 Vaste rust- en/of verblijfplaatsen

In de zomermaanden (mei-augustus 2015) werden drie vaste rust- en/of verblijfplaatsen van vleermuizen aangetroffen. Het betreft twee zomerverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis, langs de Zuiderdiepweg en langs de Oost Havendijk. Ook is er een kraamverblijfplaats aangetroffen van de gewone dwergvleermuis, in het oude sluishuisje langs de Zuiderdiepweg.

Tijdens de paarperiode (augustus-september 2014) werden elf paarverblijven aangetroffen van de gewone dwergvleermuis, waarvan 6 in gebouwen. Tevens zijn twee roepende mannetjes van de gewone dwergvleermuis waargenomen in hun territorium, waarbij hun paarverblijfplaats niet is vastgesteld. Deze dieren hebben echter wel een verblijfplaats in de nabijheid van de plek waar ze gehoord zijn.

Zie Bijlage 6 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

Overig waargenomen soorten
Gedurende de verschillende gebiedsbezoeken werden nog enkele soorten waargenomen waarnaar geen gericht onderzoek heeft plaatsgevonden. Aangezien sommige van deze soorten nachtactief zijn, worden deze hierbij genoemd voor de volledigheid.

In het onderzoeksgebied Stellendam-zuid betreft dit de soorten egel (*Erinaceus europaeus*) en haas (*Lepus europaeus*). Ook is er eenmalig een uil waargenomen langs de Halsweg. Deze kon echter niet op soort worden gebracht. In de populierenbosschage langs de Halsweg kruising Oude dijk is wel een bezet nest van de ransuil (*Asio otus*) aangetroffen, met minimaal twee bedelende jongen.

4.1.2 Locatie G3 Polder de Oude Stad

Gedurende het onderzoek naar verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag werden binnen onderzoeksgebied Polder De Oude Stad drie soorten vleermuizen aangetroffen:

- gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*);
- ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*);
- laatvlieger (*Eptesicus serotinus*).

Hieronder worden per soort de waarnemingen en functies weergegeven. Verspreidingskaarten zijn opgenomen in Bijlage 3.

Gewone dwergvleermuis
Tijdens de inventarisaties werden verspreid over het plangebied herhaaldelijk gewone dwergvleermuizen waargenomen. In totaal werden 158 waarnemingen gedaan, de meeste nabij de laanbeplanting van onder andere de Zeedijk, de Kadeweg, de Johannespolderseweg en het Buitendijks Traject / Van Pallandtweg.

Hierbij is vastgesteld dat de beplanting langs de dijk van het Buitendijks Traject / Van Pallandtweg van essentieel belang is voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen. Uit de verschillende veldbezoeken is gebleken dat dieren vanuit hun verblijfplaats al foeragerend de polder ingaan via de dijkbeplanting. Dit is vastgesteld op verschillende punten langs de beplanting op verschillende momenten van de nacht. Daarom kan vastgesteld worden dat deze dijkbeplanting een essentieel foerageergebied én essentiële vliegroute is voor de gewone dwergvleermuizen.

Tijdens het kraamseizoen werden enkele zomerverblijven (3 stuks) aangetroffen van de gewone dwergvleermuis. Het betreft verblijfplaatsen van enkele dieren. Twee van deze verblijfplaatsen werden aangetroffen op het bungalowpark ‘Nieuw Zeeland’. Vermoedelijk zijn meer verblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis op dit park aanwezig, maar deze werden door de lastig te inventariseren structuur van het park niet vastgesteld. Eén verblijfplaats is vastgesteld op een erf in de polder, op de kruising Kadeweg-Kruisweg.

Tijdens het paarseizoen werden naar aanleiding van roepende mannetjes ook op twee plekken paarverblijfplaatsen vastgesteld. Het betreft een paarverblijf in de beplanting langs de

Johannespolderseweg en een paarverblijf net buiten de grenzen van het onderzoeksgebied, aan de Zeedijk 45.

Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is regelmatig aangetroffen tijdens de inventarisaties in het onderzoeksgebied. Het ging altijd om foeragerende dieren, die zich met name langs de bomenrijen in het onderzoeksgebied verplaatsten. De meeste waarnemingen werden gedaan nabij de laanbeplanting langs de Zeedijk, de Johannespolderseweg en langs de dijk van het Buitendijks Traject / Van Pallandtweg.

Opvallend is de toename in waarnemingen van de soort in het naseizoen (22 waarnemingen: 78% van het totaal aantal waarnemingen) ten opzichte van het kraamseizoen (6 waarnemingen: 22%). Van de ruige dwergvleermuis is bekend dat deze in het najaar meer waargenomen kan worden, met name langs de rivieren en grote wateren, doordat dieren uit oost- en midden-Europa zich bij onze standpopulatie voegen.

Tijdens het paarseizoen werden geen roepende mannetjes gehoord in onderzoeksgebied Polder De Oude Stad. Hiermee werden er geen vaste rust- of verblijfplaatsen van de ruige dwergvleermuis aangetroffen in het onderzoeksgebied.

Laatvlieger

In het onderzoeksgebied werden tijdens de verschillende inventarisaties enkele laatvliegers waargenomen. Het betrof kortstondig foeragerende dieren boven de groenstrook in de Van Pallandtpolder tussen de Kadeweg en de dijk van het Buitendijks Traject. De betreffende groenstrook is onderdeel van een groter foerageergebied.

Er is geen gedrag waargenomen dat erop wijst dat het onderzoeksgebied voor laatvliegers essentieel is als foerageergebied, vliegroute of vaste rust- of verblijfplaats.

Gebiedsgebruik

4.1.2.1.1 Foerageergebied

Diverse soorten werden foeragerend waargenomen in onderzoeksgebied Polder De Oude Stad, namelijk de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger. Op grond van de omvang van het plangebied en het aantal foeragerende dieren, waargenomen op verschillende plekken en tijdstippen, kan het volgende worden gesteld:

Met name de laanbeplantingen en bosschages worden gebruikt als foerageergebied. De beplantingen langs de Zeedijk, Johannespolderseweg en de bosschage aan de Johannespolderseweg zijn in gebruik als foerageergebied. De beplanting van het dijklichaam tussen het Buitendijks Traject en de Van Pallandtweg is van essentieel belang als foerageergebied voor de lokale vleermuizen. Dit geldt met name voor de gewone dwergvleermuis, hoewel er ook regelmatig waarnemingen werden gedaan van ruige dwergvleermuizen.

Zie Bijlage 7 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

4.1.2.1.2 Vliegroutes

Enkele aanwezige lijnvormige elementen werden als vliegroute gebruikt, waarbij vooral foeragerend gebruik werd gemaakt van begeleidende beplantingen. Dit was het geval aan de Zeedijk, de Johannespolderseweg en langs de dijk tussen het Buitendijks Traject en de Van Pallandtweg. Deze dijkbeplanting is als essentieel beoordeeld voor de vliegroutes van de lokale populatie gewone dwergvleermuizen in onderzoeksgebied Polder De Oude Stad.

Zie Bijlage 7 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

4.1.2.1.3 Vaste rust- en/of verblijfplaatsen

In de zomermaanden (mei-augustus 2015) werden drie vaste rust- en/of verblijfplaatsen van vleermuizen aangetroffen. Het betreft enkele zomerverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis. Twee van deze verblijven werden aangetroffen op bungalowpark ‘Nieuw Zeeland’. Er zijn redenen om aan te nemen dat er op het betreffende park meer verblijfplaatsen aanwezig zijn. Deze werden niet vastgesteld door de lastig te inventariseren structuur van het park. De andere verblijfplaats is vastgesteld op een erf waar de Kadeweg en de Kruisweg elkaar kruisen.

Tijdens de paarperiode (augustus-september 2014) werden twee roepende mannetjes waargenomen. Gewone dwergvleermuizen vliegen al roepend rond om vrouwtjes naar hun paarverblijfplaats te lokken. Doordat zij hierbij door hun hele territorium vliegen is het doorgaans lastig om de exacte paarverblijfplaats te lokaliseren. Deze dieren hebben echter wel een verblijfplaats in de nabijheid van de plek waar ze gehoord zijn.

Zie Bijlage 7 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

Overig waargenomen soorten

Gedurende de verschillende gebiedsbezoeken werden nog enkele soorten waargenomen waarnaar geen gericht onderzoek heeft plaatsgevonden. Aangezien sommige van deze soorten nachtactief zijn, worden deze hierbij genoemd voor de volledigheid. In het onderzoeksgebied Polder De Oude Stad betreft dit de soorten egel (*Erinaceus europaeus*) en haas (*Lepus europaeus*). Net buiten het onderzoeksgebied is een bezet nest van een paartje kerkuil (*Tyto alba*) vastgesteld. Het nest was aanwezig aan de achterzijde van de schuur aan de Zeedijk 61.

Op het wegdek van de Oudelandsedijk, buiten het onderzoeksgebied, is een aangereden bunzing (*Mustela putorius*) aangetroffen op 5 juni 2015.

4.1.3 Locatie G6 Anna Wilhelminapolder

Gedurende het onderzoek naar verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag werden binnen onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder drie soorten vleermuizen aangetroffen:

- gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*);
- ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*);
- laatvlieger (*Eptesicus serotinus*).

Hieronder worden per soort de waarnemingen en functies weergegeven. Verspreidingskaarten zijn opgenomen in Bijlage 4.

Gewone dwergvleermuis

In het onderzoeksgebied werd een groot aantal gewone dwergvleermuizen aangetroffen tijdens de inventarisaties. Veruit het grootste deel van deze waarnemingen werd gedaan langs de beplanting van de Heerendijk en het dijklichaam van het Buitendijks traject. Gedurende de verschillende onderzoekmomenten waren hier vrijwel altijd dieren te vinden, zowel langsvliegend als foeragerend. Vroeg op de avond gebruiken de gewone dwergvleermuizen de beplantingen om het gebied in te gaan. Zo is waargenomen dat langs de Heerendijk vroeg op de avond dieren vanuit het westen het gebied inkomen en aan het einde van de ochtend dieren weer richting het westen vertrekken. Vermoedelijk is er een (groot) verblijf in Oude Tonge aanwezig.

Langs de beplanting van het dijklichaam langs het Buitendijks traject is juist merkbaar dat er begin van de nacht dieren vanuit het oosten het gebied ingaan, en aan het einde van de nacht richting het oosten vertrekken. Deze zijn vermoedelijk afkomstig van een verblijf ten oosten van het onderzoeksgebied.

Vastgesteld is dat de beplanting langs de Heerendijk als mede langs de dijk van het Buitendijks Traject van essentieel belang is voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen. Dit is gebleken uit de diverse gebiedsbezoeken tijdens verschillende momenten.

Tijdens het kraamseizoen werden geen verblijfplaatsen aangetroffen van de gewone dwergvleermuis.

Van de gewone dwergvleermuis zijn tijdens het paarseizoen 14 verblijfplaatsen vastgesteld, waarvan zes in gebouwen. Gewone dwergvleermuizen vliegen al roepend rond om vrouwtjes naar hun paarverblijfplaats te lokken. Doordat zij hierbij door hun hele territorium vliegen is het doorgaans lastig om de exacte paarverblijfplaats te lokaliseren. Op drie plekken konden de roepende dieren niet op locatie worden gebracht binnen hun territorium, waardoor deze als roepend zijn genoteerd. Deze dieren hebben echter wel een verblijfplaats in de nabijheid van de plek waar ze gehoord zijn.

Ruige dwergvleermuis

Met regelmaat is tijdens de inventarisatie de ruige dwergvleermuis aangetroffen in het onderzoeksgebied. Vaak ging het om foeragerende dieren, die zowel langs de beplanting als in het open landschap van het onderzoeksgebied zijn aangetroffen. Veel waarnemingen werden gedaan langs de Heerendijk, het Buitendijks traject en de Krammerdijk.

Van de ruige dwergvleermuis is bekend dat deze in het najaar meer waargenomen kan worden, met name langs de rivieren en grote wateren, doordat dieren uit oost- en midden-Europa zich bij onze standpopulatie voegen. Ook in dit onderzoeksgebied was dat het geval. Tijdens het paarseizoen werden op twee plekken roepende mannetjes gehoord in hun territorium in het onderzoeksgebied. Deze dieren hebben echter wel een verblijfplaats in de nabijheid van de plek waar ze gehoord zijn. Op één boom is een paarverblijf aangetroffen van de ruige dwergvleermuis in de Anna Wilhelminapolder.

Laatvlieger

Gedurende het onderzoek zijn bij de diverse gebiedsbezoeken regelmatig laatvliegers waargenomen. Het betrof vooral langsvliegende dieren en jagende dieren. De meeste waarnemingen zijn gedaan langs de Krammerdijk en het Buitendijks traject. Ook zijn er diverse waarnemingen gedaan langs de beplanting van Spuikom, ten noordwesten van het onderzoeksgebied. In het geval van het dijklichaam van het Buitendijks traject met haar beplanting is op basis van het gebruik door de laatvlieger en de Krammerdijk als essentiële vliegroute en essentieel foerageergebied beoordeeld.

Er zijn geen vaste rust- of verblijfplaatsen aangetroffen van laatvliegers gedurende het onderzoek in de Anna Wilhelminapolder.

Gebiedsgebruik

4.1.3.1.1 Foerageergebied

De Anna Wilhelminapolder wordt door diverse vleermuissoorten gebruikt, namelijk de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger. Op grond van de omvang van het plangebied en het aantal foeragerende dieren, waargenomen op verschillende plekken en tijdstippen, kan het volgende worden gesteld:

Er zijn diverse (laan-) beplantingen in gebruik als foerageergebied (zie Bijlage 8), als de Krammerdijk, het Buitendijks traject, de beplanting langs de Spuikom, de Heerendijk en de Veerweg. Van deze beplantingen zijn de volgende als essentieel foerageergebied beoordeeld: het Buitendijks traject en de Heerendijk.

Zie Bijlage 8 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

4.1.3.1.2 Vliegroutes

In het onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder zijn slechts enkele lijnvormige elementen aanwezig. Uit het onderzoek is gebleken dat er een aantal lijnvormige elementen als vliegroute werden gebruikt, namelijk het Buitendijks traject, de Heerendijk, de Krammerdijk, de Veerweg en de Middenweg. Twee van deze lijnvormige elementen zijn beoordeeld als essentiële vliegroute: Het dijklichaam van het Buitendijks traject met haar beplanting en de Heerendijk. Deze essentiële functie is voor zowel gewone dwergvleermuis als laatvlieger beoordeeld.

Zie Bijlage 8 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

4.1.3.1.3 Vaste rust- en/of verblijfplaatsen

In de zomermaanden (mei-augustus 2015) werden geen vaste rust- en/of verblijfplaatsen van vleermuizen aangetroffen. Wel zijn er aanwijzingen aangetroffen dat er zich een (omvangrijke) kolonie gewone dwergvleermuizen ten oosten van het onderzoeksgebied bevindt. Vermoedelijk betreft het een kraamkolonie.

Tijdens de paarperiode (augustus-september 2014) werden 16 paarverblijfplaatsen aangetroffen. Hiervan waren 14 paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis, waarvan 6 in gebouwen. Er zijn twee paarverblijfplaatsen van de ruige dwergvleermuizen aangetroffen, waarvan één in een gebouw.

Tevens zijn er drie roepende mannetjes waargenomen van de gewone dwergvleermuis. Gewone dwergvleermuizen vliegen al roepend rond om vrouwtjes naar hun paarverblijfplaats te lokken. Doordat zij hierbij door hun hele territorium vliegen is het doorgaans lastig om de exacte paarverblijfplaats te lokaliseren. Deze dieren hebben echter wel een verblijfplaats in de nabijheid van de plek waar ze gehoord zijn.

Van de ruige dwergvleermuis zijn tevens twee roepende mannetjes aangetroffen, waarbij paarverblijf niet aangeduid kon worden. Hoewel de mannetjes van de ruige dwergvleermuis veelal hun werfroep laten horen vanuit het paarverblijf, is dit niet altijd zo. Als de dieren al roepend rondvliegen, is de paarverblijfplaats aanzienlijk lastiger te lokaliseren.

Zie Bijlage 8 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

Overig waargenomen soorten

Gedurende de verschillende gebiedsbezoeken werden nog enkele soorten waargenomen waarnaar geen gericht onderzoek heeft plaatsgevonden. Aangezien sommige van deze soorten nachtactief zijn, worden deze hierbij genoemd voor de volledigheid. In het onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder betreft dit de soorten haas (*Lepus europaeus*), boomvalk (*Falco subbuteo*) en ree (*Capreolus capreolus*).

4.1.4 Locatie G7 Battenoert/ Suyderlandt

Gedurende het onderzoek naar verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergedrag werden binnen onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt drie soorten vleermuizen aangetroffen:

- gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*);
- ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*);
- laatvlieger (*Eptesicus serotinus*).

Hieronder worden per soort de waarnemingen en functies weergegeven. Verspreidingskaarten zijn opgenomen in Bijlage 5.

Gewone dwergvleermuis
In onderzoeksgebied zijn tijdens de inventarisaties regelmatig gewone dwergvleermuizen waargenomen. Hierbij was een duidelijke voorkeur voor aanwezigheid van begroeiing merkbaar. Zo werd de soort aangetroffen langs de (laan-) beplanting van de Oudelandsedijk, de Battenoordseweg en met name langs het dijklichaam en de beplanting van het Zuiderlandsezeedijk/ Noorder Krammer. In het meer open landschap zijn aanzienlijk minder waarnemingen gedaan.

Op basis van de uit onderzoek verkregen resultaten, is de beplanting langs de Oudelandsedijk als mede het dijklichaam en haar beplanting langs het Zuiderlandsezeedijk/ Noorder Krammer beoordeeld als essentieel foerageergebied en vliegroute voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen.

Uit de verschillende veldbezoeken is gebleken dat dieren vanuit hun verblijfplaats al foeragerend de polder ingaan via de dijkbeplanting, vanuit oostelijke richting afkomstig. Dit is vastgesteld op verschillende punten langs de beplanting op verschillende momenten van de nacht. Daarom kan vastgesteld worden dat deze dijkbeplanting een essentieel foerageergebied én essentiële vliegroute is voor de gewone dwergvleermuizen. Dit wordt dan ook als aanwijzing gezien voor een (omvangrijke) verblijfplaats voor de gewone dwergvleermuis, waarschijnlijk in Oude-Tonge.

Tijdens het kraamseizoen werden een zomerverblijfplaats aangetroffen van de gewone dwergvleermuis. Het betreft verblijfplaatsen van enkele dieren, aanwezig in een gebouw langs de Oudelandsedijk.

Tijdens het paarseizoen werden drie paarverblijfplaatsen vastgesteld, naar aanleiding van roepende mannetjes. Het betreft een tweetal paarverblijfplaatsen in gebouwen en één in de beplanting langs de Zuiderlandsezeedijk.

Ruige dwergvleermuis
De ruige dwergvleermuis is regelmatig aangetroffen tijdens de inventarisaties in het onderzoeksgebied. De meeste waarnemingen zijn gedaan langs het dijklichaam en haar beplanting van de Zuiderlandsezeedijk/ Noorder Krammer. Het ging bijna altijd om foeragerende dieren.

Er zijn aanzienlijk meer waarnemingen van de ruige dwergvleermuizen gedaan ten zuidoosten van de N59 ten opzichte van het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied. Het is mogelijk dat ruige dwergvleermuizen zich via het dijklichaam van de provinciale weg N59 naar het zuiden

verplaatsen. Dit is echter niet gericht onderzocht in dit onderzoek, waardoor deze uitspraak niet meer dan een hypothese is.

Opvallend is de toename in waarnemingen van de soort in het naseizoen ten opzichte van het kraamseizoen. Van de ruige dwergvleermuis is bekend dat deze in het najaar meer waargenomen kan worden, met name langs de rivieren en grote wateren, doordat dieren uit oost- en midden-Europa zich bij onze standpopulatie voegen.

Tijdens het paarseizoen werd op één plek een roepend mannetjes gehoord in onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt. De ruige dwergvleermuis werft meestal roepend vanuit de verblijfplaats. Soms echter, vliegt het dier roepend rond om vrouwtjes naar hun paarverblijfplaats te lokken. Doordat zij hierbij door hun hele territorium vliegen is het doorgaans lastig om de exacte paarverblijfplaats te lokaliseren. Deze dieren hebben echter wel een verblijfplaats in de nabijheid van de plek waar ze gehoord zijn.

Laatvlieger

In onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt werden tijdens de verschillende inventarisaties regelmatig laatvliegers waargenomen. Hierbij was duidelijk sprake van geclusterde waarnemingen, wat een hogere dichtheid met sterk lokaal karakter tot gevolg heeft. De soort is vooral aangetroffen langs de Oudelandsedijk en langs het dijklichaam met haar beplanting langs de Zuiderlandsezeedijk. Ook werden er foeragerende dieren waargenomen boven het oevertalud langs de Noorder Krammer.

Bij het onderzoek is vastgesteld dat vroeg op de avond laatvliegers vanuit oostelijke richting het onderzoeksgebied in komen om te foerageren langs de beplantingen en diverse (dijk-) taluds als bijvoorbeeld het Noorder Krammer. Tegen het einde van de nacht trekken dieren zich terug richting het oosten, waarbij onder andere via de Zuiddijk (buiten het onderzoeksgebied) en de Oudelandsedijk (gedeeltelijk buiten het onderzoeksgebied) gevlogen wordt. Er zijn dan ook sterke aanwijzingen dat er zich een (omvangrijke) verblijfplaats bevindt in Oude-Tonge. Vermoedelijk betreft het een kraamverblijfplaats, met mogelijk tevens een andere vorm van verblijfplaats.

Op basis van deze resultaten is beoordeeld dat de (beplanting langs) de Oudelandsedijk en het dijklichaam met beplanting langs de Zuiderlandsezeedijk/ Noorder Krammer van essentieel belang zijn als vliegroute en foerageergebied voor de lokale populatie laatvliegers.

Er is gedrag waargenomen dat wijst op een vaste rust- en verblijfplaatsen van laatvliegers. Het betrof waarnemingen van een enkel dier zeer vroeg op de avond afkomstig van het erf aan de Oudelandsedijk 18. Echter is het niet gelukt deze vermoedens te bevestigen waardoor een daadwerkelijk verblijf van de soort is vastgesteld.

Gebiedsgebruik

4.1.4.1.1 Foerageergebied

Diverse soorten werden foeragerend waargenomen in onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt, namelijk de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger. Hierbij werd merkbaar meer gebruik gemaakt van de beplantingen en bosschages ten opzichte van het open terrein. Gekeken naar foerageergedrag, van alle soorten tezamen, is er een sterk verschil te bemerken tussen het onderzoeksgebied ten noordwesten van de provinciale weg N59 en ten

zuidoosten ervan. Met name de (beplanting langs) de Oudelandsedijk en langs het dijklichaam en haar beplanting langs de Zuiderlandsezeedijk/ Noorder Krammer zijn belangrijke foerageergebieden gebleken. Zo belangrijk zelfs voor de lokale populaties van de gewone dwergvleermuis en de laatvlieger dat deze als essentieel is beoordeeld.

De bosschage in het onderzoeksgebied direct ten zuidoosten van de N59 heeft een beperkte functie als foerageergebied. Er werden slechts incidenteel jagende (gewone dwerg-) vleermuizen aangetroffen, aanzienlijk minder dan bijvoorbeeld langs de beplanting van het dijklichaam van de Zuiderlandsezeedijk.

Zie Bijlage 9 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

4.1.4.1.2 Vliegroutes

Enkele aanwezige lijnvormige elementen werden als vliegroute gebruikt, waarbij vooral foeragerend gebruik werd gemaakt van begeleidende beplantingen. Dit was het geval aan de Battenoordseweg, de Oudelandsedijk en de Zuiderlandsezeedijk. Deze lijnvormige elementen zijn belangrijk voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen en laatvliegers.

De (beplanting langs) de Oudelandsedijk en de Zuiderlandsezeedijk zijn op basis van de waarnemingen tijdens het veldwerk als essentieel beoordeeld als vliegroutes voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen, ruige dwergvleermuizen en laatvliegers in onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt.

Gezien een aanzienlijk sterkere aanwezigheid is geconstateerd van ruige dwergvleermuizen ten zuidoosten van de N59 ten opzichte van het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied, is het zeker niet uit te sluiten dat ruige dwergvleermuizen zich via het dijklichaam van de provinciale weg N59 tussen zuid en noord verplaatsen.

Zie Bijlage 9 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

4.1.4.1.3 Vaste rust- en/of verblijfplaatsen

In de zomermaanden (mei-augustus 2015) werden één vaste rust- en/of verblijfplaats en één mogelijke verblijfplaats van vleermuizen aangetroffen. Het betreft een vastgestelde zomerverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis en een mogelijke zomerverblijfplaats van laatvlieger aan de Oudelandsedijk 18.

Er zijn aanwijzingen dat een (omvangrijke) verblijfplaats aanwezig is van gewone dwergvleermuis als mede laatvlieger in Oude-Tonge. Dit op basis van de dieren die aan het begin van de nacht het onderzoeksgebied binnen komen vanuit oostelijke richting en aan het einde van de nacht het onderzoekgebied weer verlaten richting het oosten.

Tijdens de paarperiode (augustus-september 2014) zijn op drie plekken paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis aangetroffen. Hiervan waren twee paarverblijfplaatsen in gebouwen gesitueerd.

Tevens is een roepend mannetje van de ruige dwergvleermuis aangetroffen. Mannetjes van de ruige dwergvleermuis roepen meestal vanuit hun verblijfplaats. Soms vliegen ze al roepend rond om vrouwtjes naar hun paarverblijfplaats te lokken. Doordat zij hierbij door hun hele territorium vliegen is

het doorgaans lastig om de exacte paarverblijfplaats te lokaliseren. Deze dieren hebben echter wel een verblijfplaats in de nabijheid van de plek waar ze gehoord zijn.

Zie Bijlage 9 voor kaartweergaven van de vastgestelde gebiedsfuncties.

Overig waargenomen soorten

Gedurende de verschillende gebiedsbezoeken werden nog enkele soorten waargenomen waarnaar geen gericht onderzoek heeft plaatsgevonden. Aangezien sommige van deze soorten nachtactief zijn, worden deze hierbij genoemd voor de volledigheid. Zo zijn er grote aantallen Europese konijnen (*Oryctolagus cuniculus*) aangetroffen in de bosschages in het onderzoeksgebied, direct ten zuidoosten van de N59. Ook is een enkele haas (*Lepus europaeus*) aangetroffen.

4.2 Onderzoek naar de hoeveelheid vleermuisactiviteit

Om een goed beeld te verkrijgen van de hoeveelheid activiteit in de onderzoeksgebieden, is een punt transect telling uitgevoerd. In Tabel 6 zijn de totale aantallen vleermuizen per tellocatie van de punt transect telling opgenomen. De waarnemingen zijn in detail weergegeven in Bijlage 10-13.Tabel 6. Totale aantallen waargenomen vleermuizen per onderzoeksgebied

Tabel 6. Totale aantallen waargenomen vleermuizen per onderzoeksgebied

	Stellendam-zuid	Polder de Oude Stad	Anna Wilhelminapolder	Battenoert/ Suyderlandt
locatie 1	15	5	2	3
locatie 2	13	6	22	7
locatie 3	15	12	17	29
locatie 4	13	15	9	12
locatie 5	2	21	2	17
locatie 6	14	5	16	31
locatie 7	16	2	6	7
locatie 8	4	2	3	3
locatie 9	11	22	14	4
locatie 10	24	9	3	16
Gemiddelde (±standaarddeviatie)	12.7 (±6.2)	9.9(±7.4)	9.4(±7.3)	12.9(±10.3)

In de onderstaande paragrafen worden de resultaten besproken zoals verkregen tijdens het onderzoek naar de hoeveelheid vleermuisactiviteit per onderzoeksgebied. Omdat deze methode gericht is op het vaststellen van de hoeveelheid activiteit, is een totaalweergave gebruikt van de waarnemingen. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen de soorten of niet op soort te determineren waarnemingen. Redenen voor een waarneming die niet nader te determineren is, is wanneer de opname van de roep bijvoorbeeld te zachte pulsen of teveel ruis bevat om te kunnen analyseren.

4.2.1 Locatie G1 Stellendam-zuid

In onderzoeksgebied Stellendam-zuid zijn op veel locaties van de punt transect telling relatief hoge aantallen vleermuizen aangetroffen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er veel activiteit over het onderzoeksgebied verspreidt is vastgesteld. Dit klopt in grote lijnen met de bevindingen uit het onderzoek naar gebiedsfuncties.

De meeste van de waarnemingen (127 totaal) betrof de soort gewone dwergvleermuis (94 maal, 74%), gevolgd in aantallen door de ruige dwergvleermuis (18 maal, 14%). Hierbij valt op te merken dat het op de locaties met relatief hoge activiteit (locaties 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9 en 10) tevens vooral de soort gewone dwergvleermuis betrof. De tellocaties 5 en 8 is de minste activiteit waargenomen in het onderzoeksgebied. Een reden hiertoe is niet direct te noemen, gezien de locaties geen ogenschijnlijke onderscheidende kenmerken hebben ten opzichte van drukkere tellocaties.

Bij het onderzoek naar gebiedsgebruik was een dergelijke mate van gebruik van een willekeurig plek in het onderzoeksgebied niet naar voren gekomen, maar sterker gebonden aan begroeiingen vastgesteld. Dit geldt zeker voor de gewone dwergvleermuis, gezien ruige dwergvleermuis en laatvlieger vaker waren waargenomen op plekken anders dan

De tellingen met de minste activiteit betreffen de tellingen 2 en 3, te weten eind september 2014 en half mei 2015.

Zie Bijlage 10 voor een meer uitgebreide tabel van de waarnemingen in dit onderzoeksgebied en een visualisatie op kaart.

4.2.2 Locatie G3 Polder de Oude Stad

In de hoeveelheid activiteit in onderzoeksgebied Polder de Oude Stad zijn grote verschillen per locatie te bemerken. Er zijn slechts enkele tellocaties met een relatief hoge activiteit, te weten locatie 3, 4, 5 en 9. Deze tellocaties zijn allen gelegen nabij beplantingen langs wegen, dijklichaam of bebouwing begeleidende beplanting. Dit komt sterk overeen met de bevindingen uit het onderzoek naar gebiedsfuncties. De tellocaties in het midden van agrarische gronden bevatten aanzienlijk minder activiteit.

De meeste van de waarnemingen (99 in totaal) betrof de soort gewone dwergvleermuis (71 maal, 72%). In slechts 11 waarnemingen (11%) in de punt transect telling in Polder de Oude Stad betrof het de ruige dwergvleermuis. Hierbij is te bemerken dat deze waarnemingen zijn gedaan bij telling 2 (eind september 2014) en telling 5 (begin augustus 2015).

Zie Bijlage 11 voor een meer uitgebreide tabel van de waarnemingen in dit onderzoeksgebied en een visualisatie op kaart.

4.2.3 Locatie G6 Anna Wilhelminapolder

In onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder zijn tussen de locaties grote verschillen in activiteit vastgesteld. Opvallende tellocaties wat betreft aantallen zijn locatie 2, 3, 6 en 9. De plaatsing van deze tellocaties is voor locatie 2 op het dijklichaam van het Buitendijks Traject. Locaties 3 en 9 zijn buitendijks gelegen op de Krammerse Slikken. Locatie 6 is gelegen langs de Heerendijk. Het

bemerken van verhoogde activiteit ten opzichte van andere plekken in het onderzoeksgebied, was ook naar voren gekomen met het onderzoek naar gebiedsgebruik.

Op de tellocaties 1, 4, 5, 7, 8 en 10 is aanzienlijk minder activiteit waargenomen, waarvan locatie 1, 5, 7, 8 en 10 allen in de oost hoek van het onderzoeksgebied gelegen zijn.

In totaal zijn er bij de punt transect telling in de Anna Wilhelminapolder 94 waarnemingen gedaan. Hiervan betrof het in 35 gevallen een gewone dwergvleermuis (37%). Opvallend is het relatief grote aandeel van de ruige dwergvleermuis (29 maal, 31%), waarvan de meeste waarnemingen zijn gedaan bij telling 1 (eind augustus 2014) en 4 (eind juni 2015). Hoewel bij het onderzoek naar gebiedsgebruik regelmatig laatvliegers zijn waargenomen, is deze slechts 1 maal vastgesteld bij de punt transect telling.

Zie Bijlage 12 voor een meer uitgebreide tabel van de waarnemingen in dit onderzoeksgebied en een visualisatie op kaart.

4.2.4 Locatie G7 Battenoert/ Suyderlandt

In onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt zijn vijf tellocaties vastgesteld met relatief grote hoeveelheid activiteit, te weten locatie 3, 4, 5, 6 en 10. De onderlinge verschillen in aantal is groot. De plaatsing van deze tellocaties is variabel, locatie 4 en 10 zijn buitendijks op het Grevelingen. De locaties 3, 5 en 6 zijn ten oosten van de N59 geplaatst, zowel in open land als tussen de beplanting van een recreatiebos.

De soortensamenstelling van de waarnemingen varieert licht ten opzichte van ander onderzoeksgebieden. In totaal zijn er 129 waarnemingen gedaan bij de punt transect telling in onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt. 73 Waarnemingen betrof de gewone dwergvleermuis (57%), 25 waarnemingen betrof de ruige dwergvleermuis (19%) en slechts drie waarnemingen betrof de laatvlieger (2%). Wanneer gekeken wordt naar de genoemde locaties 3, 4, 5, 6 en 10 met verhoogde activiteit blijven deze verhoudingen globaal behouden (resp. 50%, 23% en 3%).

De waarnemingen van de ruige dwergvleermuis zijn vooral gedaan tijdens telling 2 (eind september 2014) en 5 (begin augustus 2015).

De tellocaties gelegen ten noordwesten van de N59, te weten locatie 1, 2, 7, 8 en 9 bevatten aanzienlijk minder activiteit. Dit komt overeen met de bevindingen uit het onderzoek naar gebiedsgebruik, waarbij in dit deel van het gebied ook aanzienlijk minder activiteit is waargenomen.

Zie Bijlage 13 voor een meer uitgebreide tabel van de waarnemingen in dit onderzoeksgebied en een visualisatie op kaart.

4.3 Onderzoek naar vleermuisactiviteit op hoogte

De activiteit van vleermuizen kan per seizoen sterk verschillen. Maar ook activiteit op de grond (0-30 meter) op en op hoogte van de turbinebladen kan enorm verschillen.

In onderstaande paragrafen worden de resultaten besproken zoals verkregen tijdens het onderzoek naar vleermuisactiviteit op hoogte.

In totaal zijn er 82.883 minuten aan opnamen van vleermuisgeluiden gedaan bij het onderzoek op hoogte. Hiervan zijn 5.611 minuten opnamen gemaakt bij de mast Stellendam en 77.272 minuten opnamen gemaakt bij de mast Achthuizen.

In totaal zijn er minuten aan opnamen gemaakt met de hoge microfoon ten opzichte van minuten met de lage microfoon.

28.099 minuten aan opnamedata kon niet op soort worden gebracht. Oorzaken hiervoor kunnen bijvoorbeeld zijn dat de opname teveel ruis bevat om te kunnen determineren tot op soort. Wel is gebleken uit een steekproef, dat een groot deel van deze opnamen (naar schatting 90%) geluiden uit de soortgroep Pipistrellus bevat, de dwergvleermuizen.

4.3.1 Algemene bevindingen

Het vleermuisonderzoek heeft bestaan uit een combinatie van drie methoden; onderzoek naar gebiedsgebruik (op grondniveau), onderzoek naar de hoeveelheid activiteit (op grondniveau) en het vleermuisonderzoek op hoogte. Bij dit onderzoek op hoogte is veel data verzameld, waarmee inzicht verkregen kan worden in een aantal antwoorden op onderzoeksvragen.

Onderstaand is Tabel 7 weergegeven, met een overzicht van de verkregen data bij het onderzoek op hoogte.

Tabel 7. Weergave van de verzamelde data bij het vleermuisonderzoek op hoogte. Aantallen zijn opnamen per soort in minuten uitgedrukt.

	Achthuizen			Stellendam			Totaal 2 masten		
soort	laag	hoog	totaal	laag	hoog	totaal	laag	hoog	
laatvlieger	329	1206	1535	23	26	49	352	1232	
meervleermuis	3	0	3	1	0	1	4	0	
watervleermuis	0	2	2	0	0	0	0	2	
rosse vleermuis	93	708	801	8	19	27	101	727	
bosvleermuis	0	3	3	0	0	0	0	3	
ruige dwergvleermuis	13411	20574	33985	994	804	1798	14405	21378	
gewone dwergvleermuis	6342	7651	13993	1669	839	2508	8011	8490	
kleine dwergvleermuis	0	1	0	0	0	0	0	1	
gewone grootoorvleermuis	0	2	2	0	1	1	0	3	
tweekleurige vleermuis	0	57	57	0	18	18	0	75	
spec.	15580	11310	26890	961	248	1209	16541	11558	
totaal	35758	41514	77272	3656	1955	5611	39414	43469	**82883**
procent van totaal	46	54	100	65	35	100	48	52	**100**

Uit de opname blijken een aantal interessante dingen. Ten eerste zijn er uit de opnamen 10 soorten te herleiden, ten opzichte van de maximaal vijf verschillende soorten uit andere methoden. De aangetroffen vleermuissoorten bij het onderzoek op hoogte zijn:

- laatvlieger (*Eptesicus serotinus*);
- meervleermuis (*Myotis dasycneme);*
- watervleermuis *(Myotis daubentonii);*

- rosse vleermuis *(Nyctalus noctula);*
- bosvleermuis *(Nyctalus leisleri);*
- ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*);
- gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*);
- kleine dwergvleermuis (*Pipistrellus pygmeus*);
- gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*);
- tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*).

Soorten welke bij andere onderzoeksmethoden niet zijn waargenomen zijn: meervleermuis, watervleermuis, bosvleermuis, kleine dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en tweekleurige vleermuis. Opnamen van deze soorten zijn (steekproefsgewijs)handmatig gecontroleerd op juiste determinatie door de identificatie-softeware. In onderzoeksgebied Stellendam-zuid is wel een soort van het genus Myotis waargenomen, waarbij het op basis van gedrag waarschijnlijk een water- dan wel meervleermuis betrof. Het is opvallend dat de watervleermuis, bosvleermuis, kleine dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en tweekleurige vleermuis alleen zijn waargenomen met de hoge microfoon. Een aantal oorzaken kunnen hieraan ten grondslag liggen. De eerste is dat het een trefkanskwestie is; de masten hebben vrijwel de hele activiteitsperiode van vleermuizen in het jaar waarnemingen verzameld, terwijl het uitgevoerde veldonderzoek naar gebiedsgebruik en de punt transect telling momentopnamen zijn. De kans dat een mast een opname maakt van een soort dat slechts een korte tijd in het gebied aanwezig is of in zeer lage dichtheid aanwezig is, is groter dan de kans dat dit dier met een ander onderzoekswijze, zoals de voor dit onderzoek tevens gehanteerde onderzoek volgens vleermuisprotocol, wordt waargenomen. Een andere verklaring is dat de soorten simpelweg niet waar te nemen zijn vanaf maaiveld niveau omdat de roep van de soorten niet tot maaiveld reiken.

Naast het verschil in soortenspectrum tussen de lage en de hoge microfoon, verschillen de aantallen van sommige soorten ook sterk tussen de microfoons. Zo zijn er bij de hoge microfoon van mast Achthuizen aanzienlijk meer minuten aan opnamen van laatvliegers (79%), rosse vleermuizen (88%) en ruige dwergvleermuizen (61%) gedaan dan bij de lage microfoon. In mindere mate geldt dit voor gewone dwergvleermuis, waar 55% van de totale opname werd waargenomen door de hoge microfoon.

Bij mast Stellendam is het alleen de rosse vleermuis die meer is waargenomen bij de hoge microfoon dan bij de lage microfoon. Hier werd 70% van het totale aantal minuten aan opname van rosse vleermuizen waargenomen door de hoge microfoon. Bij de mast Stellendam is verder een tegenstrijdigheid ten opzichte van de mast Achthuizen te bemerken. Van de soorten ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis zijn meer minuten opname bij de lage microfoon gemaakt dan bij de hoge microfoon, respectievelijk 55% en 66%. Mogelijk speelt het verschil van standplaats hierbij een verklarende rol, relatief open veld en nabij een dijklichaam met bomenrij wat als begeleidend element kan dienen.

Overigens zijn er van beide masten meer opnamen minuten van niet nader te determineren soorten gedaan bij de lage microfoon (59%) dan bij de hoge microfoon (41%). Een mogelijke oorzaak hiervoor is een grotere mate van aanwezige ruis op grondniveau dan op hoogte en de afstand tot de microfoon en echo's die op de lage microfoon relatief vaker voorkomen als op de hoge microfoon.

Sommige bevindingen kunnen het beste per mast besproken worden. Dit wordt gedaan in de paragrafen 4.3.2 en 4.3.3. Een aantal onderzoekvragen kunnen beantwoord worden door de resultaten zoals verkregen uit beide masten op te tellen.

De waargenomen soorten kunnen op basis van de Eurobats Guidelines (Rodriguez et al., 2015) en Winkelman, Kistenkas en Epe (2008) ingedeeld worden in verschillende risicogroepen. Onderscheid hierin is gemaakt op basis van o.a. vlieggedrag, jachttechniek, vlieghoogte, echolocatiekarakteristieken en trekgedrag. Bij deze indeling is geen rekening gehouden met de mogelijke aantrekking van windturbines op vleermuizen, bijvoorbeeld door verhoogde aanwezigheid van insecten (bekend van bijvoorbeeld gewone dwergvleermuis).

In Tabel 8 zijn de waargenomen soorten weergegeven, met mate van verhoogd risico op aanvaring met een windturbine (ingedeeld naar Winkelman, Kistenkas en Epe, 2008).

Tabel 8. Mate van risico van de waargenomen soorten bij het onderzoek op hoogte

Laag risico	**Matig risico**	**Hoog risico**
Meervleermuis	Gewone dwergvleermuis	Rosse vleermuis
Watervleermuis	Kleine dwergvleermuis	Ruige dwergvleermuis
Gewone grootoorvleermuis	Laatvlieger	Tweekleurige vleermuis
		Bosvleermuis

Van de aangetroffen soorten zijn er een aantal welke aanzienlijk minder risico lopen met een aanvaring met een draaiende turbine, als de rotorhoogte hoog genoeg is. Zie Tabel 9 voor de hoogte van de vlucht in meters van de waargenomen soorten.

Tabel 9. Vluchthoogte van de waargenomen soorten bij het onderzoek op hoogte.

Soort	Max afstand van verblijf tijdens foerageren (in km)	Hoogte van vlucht (in m)
Rosse vleermuis	26	10 tot een paar honderd meter
Bosvleermuis	17	Boven boomkronen, >25m, >40-50m (foeragerend en in directe vlucht)
Ruige dwergvleermuis	12	1-20 (foeragerend); 30-50 (migratie), >25m, foeragerend boven boomkronen en >40-50m in directe vlucht
Gewone dwergvleermuis	5,1	Tot op rotor hoogte, >25m, >40-50m in directe vlucht
Kleine dwergvleermuis	1,7 (gemiddeld radius)	Tot op rotorhoogte, incidenteel >25m, >40-50m in directe vlucht
Laatvlieger	5-7,12	50 (tot op rotorhoogte), >25m, foeragerend boven boomkronen, >40-50m in directe vlucht
Tweekleurige vleermuis	6,2 ♀; 20,5 ♂	20-40, boven boomkronen (foeragerend) en >40-50m (directe vlucht)
Meervleermuis	34 ; 15 van kraamverblijf, > 25 (voorjaar en najaar)	2-5 (tot op rotorhoogte)
Watervleermuis	10 ♀; >15 ♂	1-5, foerageert tot op boomkroonhoogte en soms erboven in directe vlucht
Gewone grootoorvleermuis	2,2 - 3,3	Tot op boomkroon hoogte en erboven (foeragerend en in directe vlucht)

Op basis van Tabel 9 kan men concluderen dat veel van de waargenomen soorten grote activiteit hebben tot minimaal 50 meter boven maaiveld. Wanneer de onderste tiphoogte meer dan 50 meter boven maaiveld is, kan dit betekenen dat de kans op slachtoffers onder de soorten ruige dwergvleermuis, bosvleermuis, gewone dwergvleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis sterk gereduceerd kan worden.

Voor de soorten rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis en mogelijk meervleermuis blijft er echter, ook op basis van vlieghoogte, een (verhoogd) risico.

Een plaatsing van de turbines niet dichterbij dan een afstand van 200 meter buiten beplantingen of andere voor vleermuizen interessante objecten, kan mogelijk ook veel slachtoffers voorkomen (Eurobats Guidelines). Door een dergelijke bufferzone aan te houden, komen dieren die (regelmatig) foerageren bij de beplantingen, of dit gebruiken als begeleidend element bij hun migratie, niet in de risicovolle zone van de windturbines.

4.3.2 Mast Stellendam

In totaal is voor 5.611 minuten aan opnamen gemaakt door de permanente vleermuisrecorder op mast Stellendam, zie Tabel 10 voor de resultaten.

Tabel 10. Overzicht van de resultaten zoals verkregen door het onderzoek op hoogte, locatie Stellendam, over de gehele onderzoeksperiode.

	Lage microfoon	Hoge microfoon	Totalen
laatvlieger	23	26	49
meervleermuis	1	0	1
rosse vleermuis	8	19	27
ruige dwergvleermuis	994	804	1.798
gewone dwergvleermuis	1.669	839	2.508
gewone grootoorvleermuis	0	1	1
tweekleurige vleermuis	0	18	18
spec.	961	248	1.209
totaal	3.656	1.955	5.611
procent van totaal	65	35	100

Uit de opname blijken een aantal interessante dingen. Ten eerste zijn er uit de opnamen 7 soorten te herleiden, ten opzichte van vijf soorten uit andere methoden. De aangetroffen vleermuissoorten bij het onderzoek op hoogte mast Stellendam, zijn:

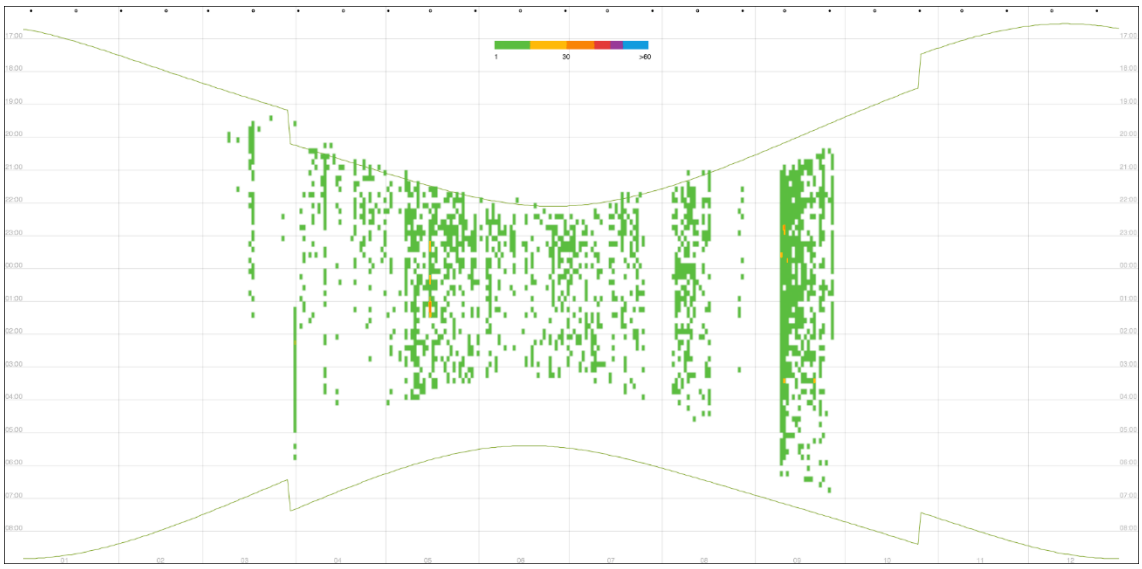
- laatvlieger (*Eptesicus serotinus*);
- meervleermuis (*Myotis dasycneme);*
- rosse vleermuis *(Nyctalus noctula);*
- ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*);
- gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*);
- gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*);
- tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*).

Hierbij valt direct op te merken dat de soorten gewone grootoorvleermuis en tweekleurige vleermuis alleen zijn waargenomen met de hoge microfoon. Dit is mogelijk indicerend voor migrerend gedrag van deze soorten. De rosse vleermuis is vaker waargenomen door de hoge microfoon dan met de lage microfoon. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het onderzoek op hoogte meer inzicht biedt op vleermuisactiviteit boven de 30 meter boven maaiveld dan een grondonderzoek.

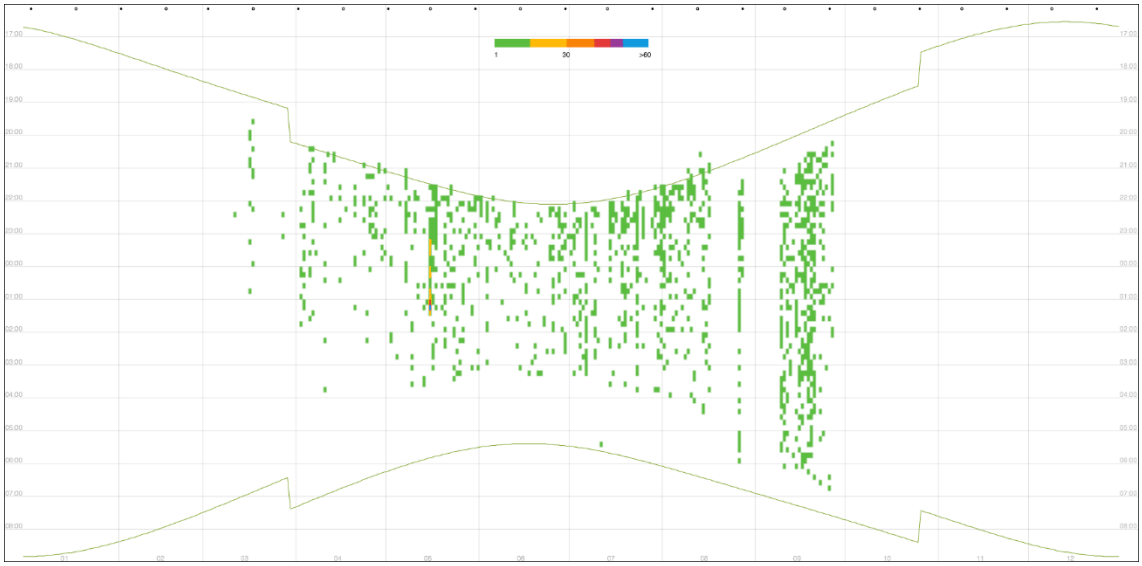
De gewone dwergvleermuis is vooral door de lage microfoon waargenomen. De laatvlieger en ruige dwergvleermuis zijn beide ongeveer evenveel door de hoge als de lage microfoon waargenomen.

In totaal zijn er 1.209 minuten aan opname welke niet op soort gebracht kan worden.

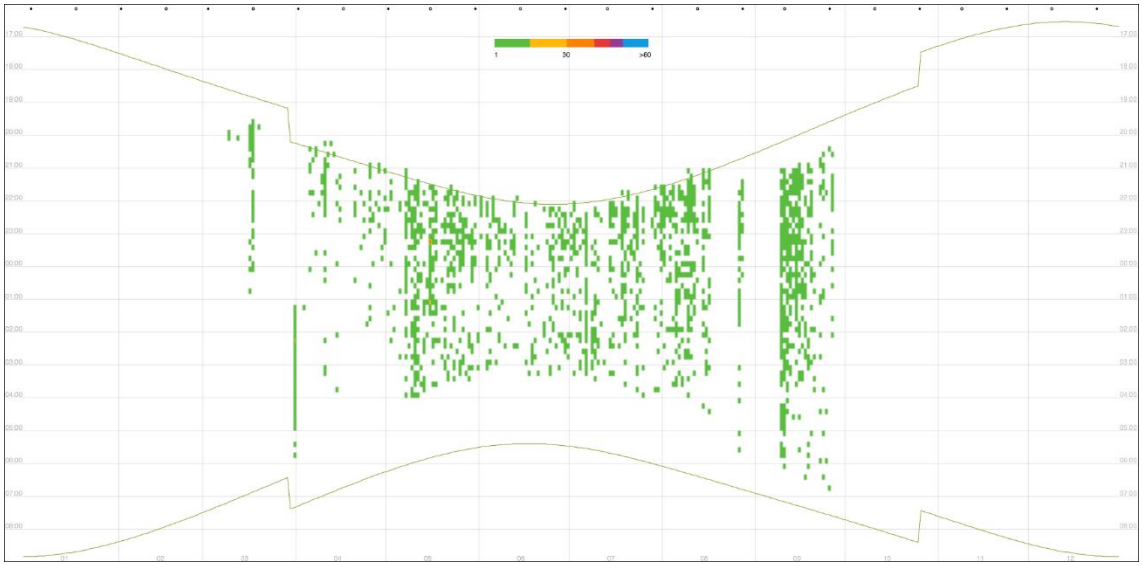
In het onderstaande Figuur 7 tot Figuur 11 is het aantal opnamen door het jaar weergegeven. De groene lijn staat voor de zonsopgang en zonsondergang. De activiteit begint ruim drie kwartier na zonsondergang, en eindigt ruim drie kwartier voor zonsopkomst. Duidelijk is dat er een aantal sterke activiteitspieken zijn (rode, paarse en blauwe kleur).



Figuur 7. Verloop activiteit van de lage microfoon mast Stellendam, gecombineerd 2014 en 2015.

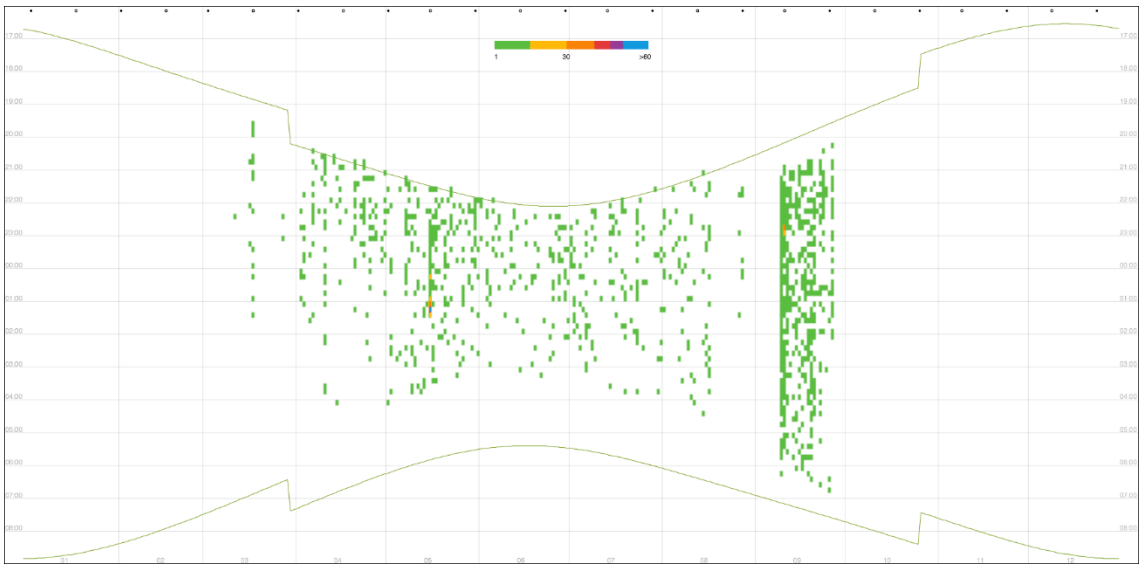


Figuur 8. Verloop activiteit van de hoge microfoon mast Stellendam, gecombineerd 2014 en 2015.

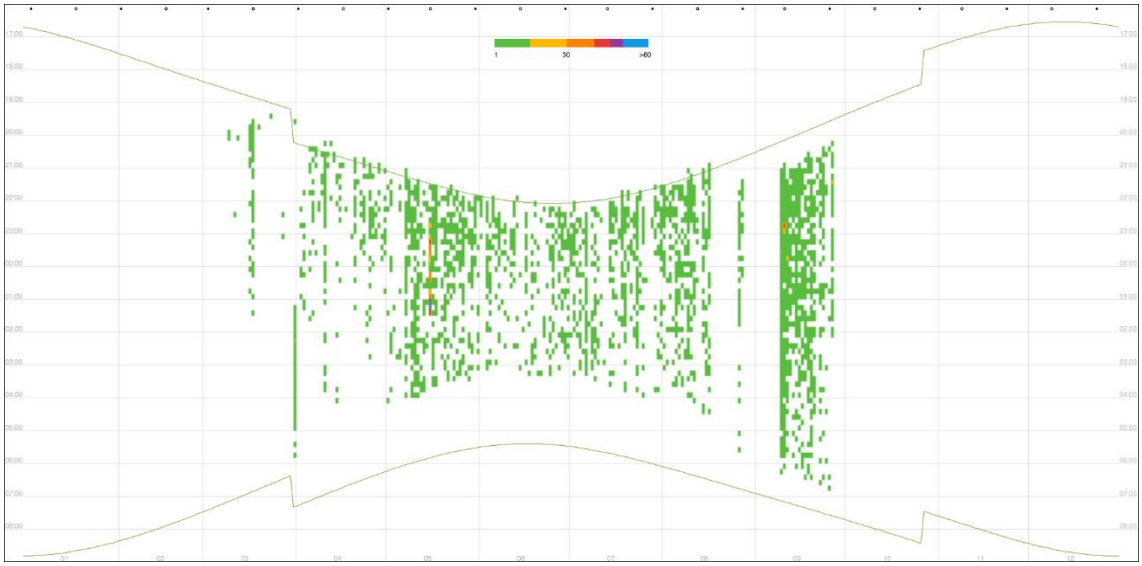


Figuur 9. Verloop van activiteit gewone dwergvleermuis mast Stellendam, hoog en laag opgeteld, gecombineerd 2014 en 2015.

Onderstaande Figuur 10 en Figuur 11 geven de activiteit weer van de ruige dwergvleermuis, als migrerende soort en de combinatie van de groep hoog risico soorten.

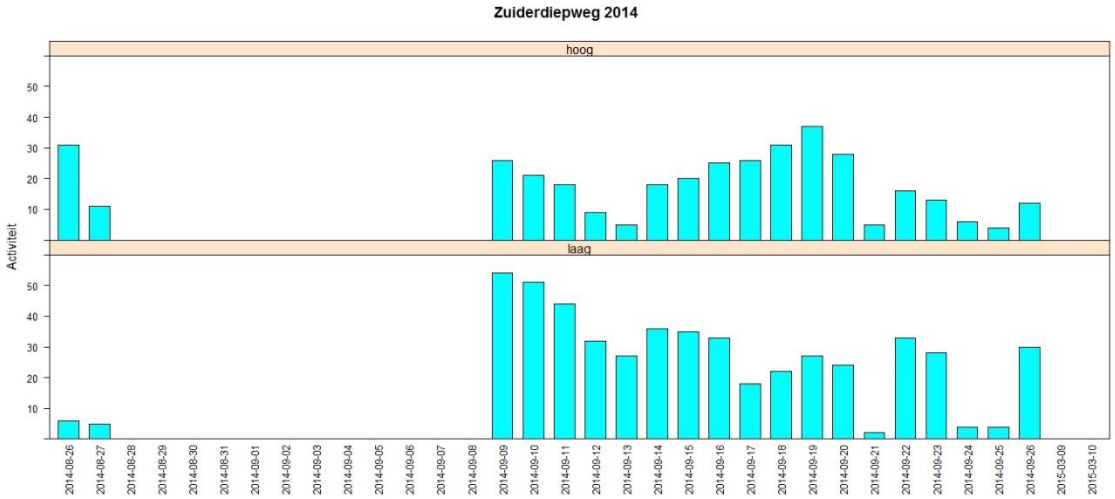


Figuur 10. Verloop van activiteit ruige dwergvleermuis mast Stellendam, hoog en laag opgeteld, gecombineerd 2014 en 2015.

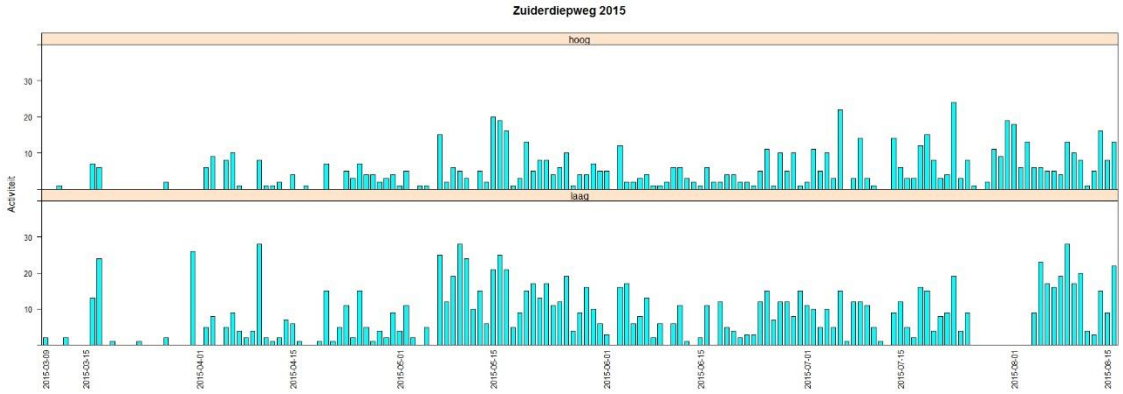


Figuur 11. Verloop van activiteit groep hoge risico soorten mast Stellendam, hoog en laag opgeteld, gecombineerd 2014 en 2015

In Figuur 12 en Figuur 13 is de activiteit (het aantal perioden van 10 minuten met een of meer opnamen) voor 2014 en 2015 weergegeven. Deze laatste geeft iets meer inzicht in de dynamiek door het jaar, maar is zoals hier te zien sterk gevoelig voor bijvoorbeeld langdurig jagen door vleermuizen rond de mast: de piek van bijna 400 opnamen zal niet om grote groepen vleermuizen gaan, maar om een of enkele jagende dieren die bij de mast bleven.



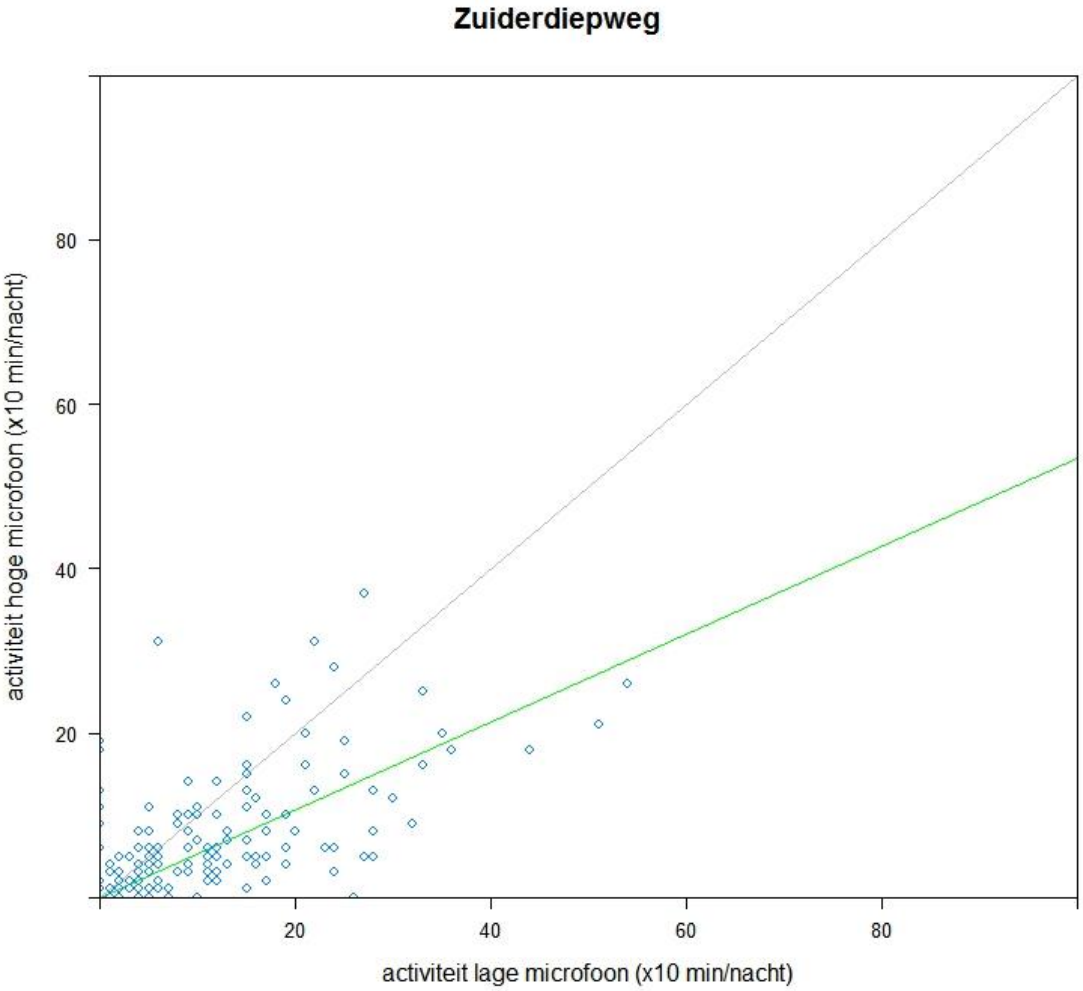
Figuur 12. De activiteit zoals gemeten bij mast Stellendam (het aantal perioden van 10 minuten met een of meer opnamen) voor 2014, gesplitst in hoog en laag.



Figuur 13. De activiteit zoals gemeten bij mast Stellendam (het aantal perioden van 10 minuten met een of meer opnamen) voor 2015, gesplitst in hoog en laag.

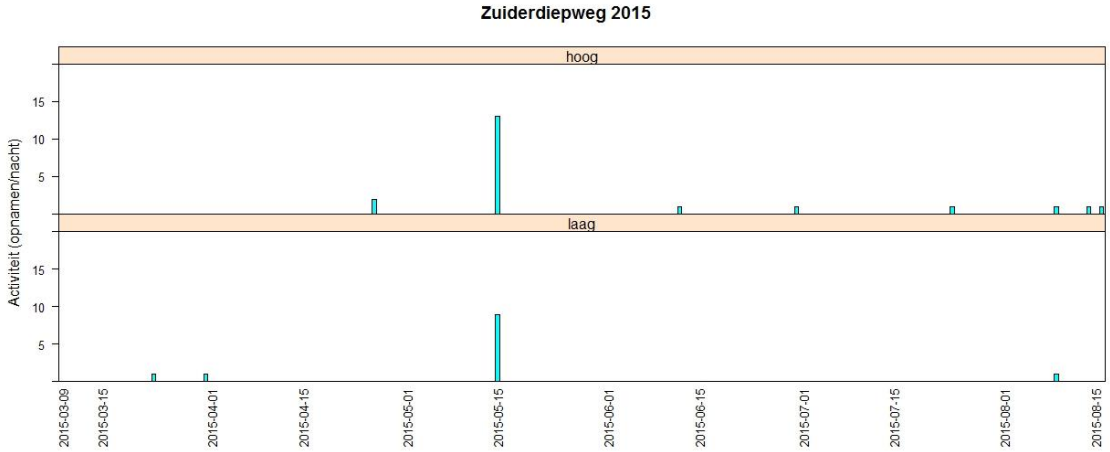
Vervolgens is de relatie tussen opnames op 4 meter en 40 meter bestudeerd. Zoals ook al uit de tabel blijkt is op vrijwel alle nachten het aantal opnamen op beide hoogtes vergelijkbaar (Figuur 14). Dit is ook getoetst door met behulp van lineaire regressie. Daarbij wordt per nacht bepaald of het aantal opnamen op 40 meter kan worden uitgedrukt als functie van het aantal op de grond op die nacht. De vleermuisactiviteit op 40 meter blijkt daaruit ongeveer de helft van de activiteit op 4 meter hoogte (lineaire regressie $F_{1,159}$= 284,4 R^2 = 0.64) . De activiteit op 40 meter is redelijk te voorspellen aan de hand van de activiteit op de grond: 64% van de variatie in het aantal opnamen op 40 meter kan worden verklaard aan de hand van die op 4 meter hoogte.

De locatie Stellendam telt minder activiteit boven dan beneden en is aanzienlijk rustiger dan de locatie Achthuizen.



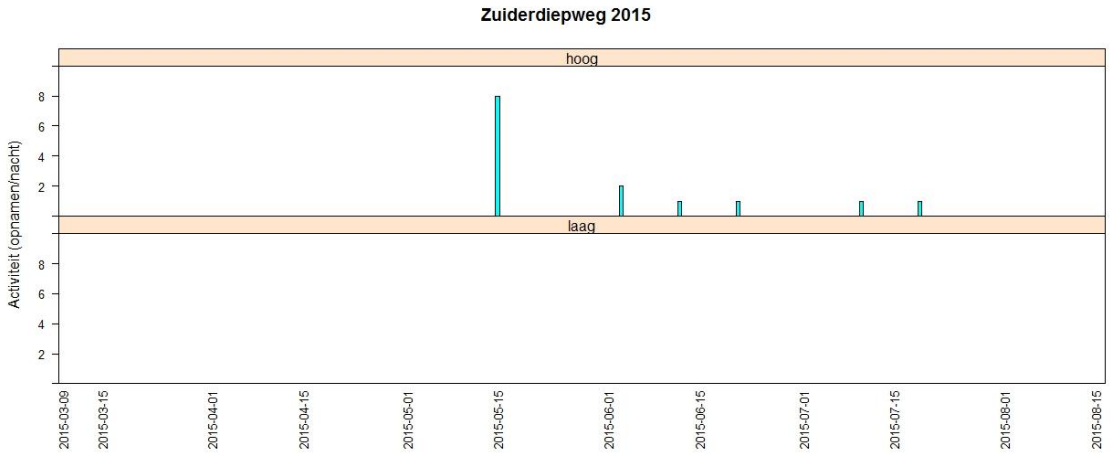
Figuur 14. De relatie tussen opnames op 4 meter en 40 meter voor mast Stellendam over gehele onderzoeksperiode., weergegeven in aantal perioden van 10 minuten activiteit per nacht. De grijze lijn geeft de punten weer waarbij het aantal opnamen op 4 en 40 meter even groot is. De groene lijn is de lineaire regressie tussen de lage en hoge opnamen (zie tekst)

Van soorten welke een hoger risico lopen is de activiteit per nacht nader bekeken. De rosse vleermuis vertoonde over 2015 geen duidelijke aaneengesloten periode van activiteit, maar kwam verspreid over de meetperiode zeldzaam voor (zie Figuur 15).



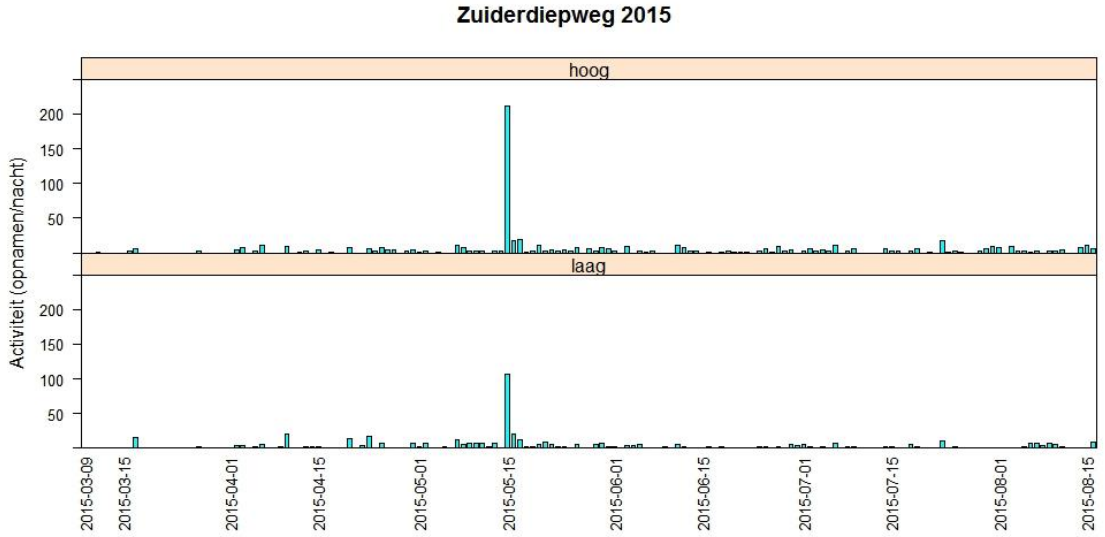
Figuur 15. Aantal opnamen van rosse vleermuis per nacht bij mast Stellendam in 2015.

Hetzelfde geldt voor de tweekleurige vleermuis (Figuur 16). Opvallend is dat zowel de rosse vleermuis als de tweekleurige vleermuis op dezelfde nacht veel werden opgenomen.



Figuur 16. Aantal opnamen van tweekleurige vleermuis per nacht bij mast Stellendam in 2015.

De ruige dwergvleermuis komt gedurende de hele meetperiode van 2015 voor in lage aantallen, op een pieknacht na, waarin er bijna 200 opnamen werden gedaan. Dit is mogelijk een artefact: een dier dat langdurige bij de meetmast joeg of riep. De activiteit was op 40 meter iets hoger dan op 4 meter hoogte. Zie ook Figuur 17.



Figuur 17. Aantal opnamen van ruige dwergvleermuis per nacht bij mast Stellendam in 2015.

Om een vergelijking te kunnen maken met andere methoden, is het gemiddelde aantal minuten opnamen per 10 minuten actief onderzoek met de mast Stellendam berekend. Hieruit komt voor de lage microfoon 2,5 minuten opname en 2,1 minuten opname voor de hoge microfoon. Bij de punt transect telling is een gemiddelde van 12,7/ 5 tellingen = 2,5 waarnemingen per tellocatie waargenomen. De punt het dichtst bij de mast is locatie 4 met een gemiddelde van 2,6. Uit deze vergelijking voor onderzoeksgebied Stellendam blijkt dat de gemiddelde activiteit van de lage microfoon van mast Stellendam sterk overeenkomt met de gemiddelde activiteit van de punt transect telling van het meest dichtbij zijnde tellocatie.

4.3.3 Mast Achthuizen

In totaal is voor 77.272 minuten aan opnamen gemaakt door de permanente vleermuisrecorder op mast Achthuizen, zie Tabel 11 voor de resultaten.

Tabel 11. Overzicht van de resultaten zoals verkregen door het onderzoek op hoogte, locatie Achthuizen, over de gehele onderzoeksperiode, weergegeven in minuten opname per soort.

	Lage microfoon	Hoge microfoon	Totalen
laatvlieger	329	1.206	1.535
meervleermuis	3	0	3
watervleermuis	0	2	2
rosse vleermuis	93	708	801
bosvleermuis	0	3	3
ruige dwergvleermuis	13.411	20.574	33.985
gewone dwergvleermuis	6.342	7.651	13.993
kleine dwergvleermuis	0	1	1
gewone grootoorvleermuis	0	2	2
tweekleurige vleermuis	0	57	57
spec.	15.580	11.310	26.890
totaal	35.758	41.510	77.272
procent van totaal	46	54	100

Wederom blijken uit de opnamen een aantal interessante dingen. Zo zijn er uit de opnamen 10 soorten te herleiden, ten opzichte van drie soorten uit andere methoden. De aangetroffen vleermuissoorten bij het onderzoek op hoogte mast Achthuizen, zijn:

- laatvlieger (*Eptesicus serotinus*);
- meervleermuis (*Myotis dasycneme);*
- watervleermuis *(Myotis daubentonii);*
- rosse vleermuis *(Nyctalus noctula);*
- bosvleermuis *(Nyctalus leisleri);*
- ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*);
- gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*);
- kleine dwergvleermuis (*Pipistrellus pygmeus*);
- gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*);
- tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*).

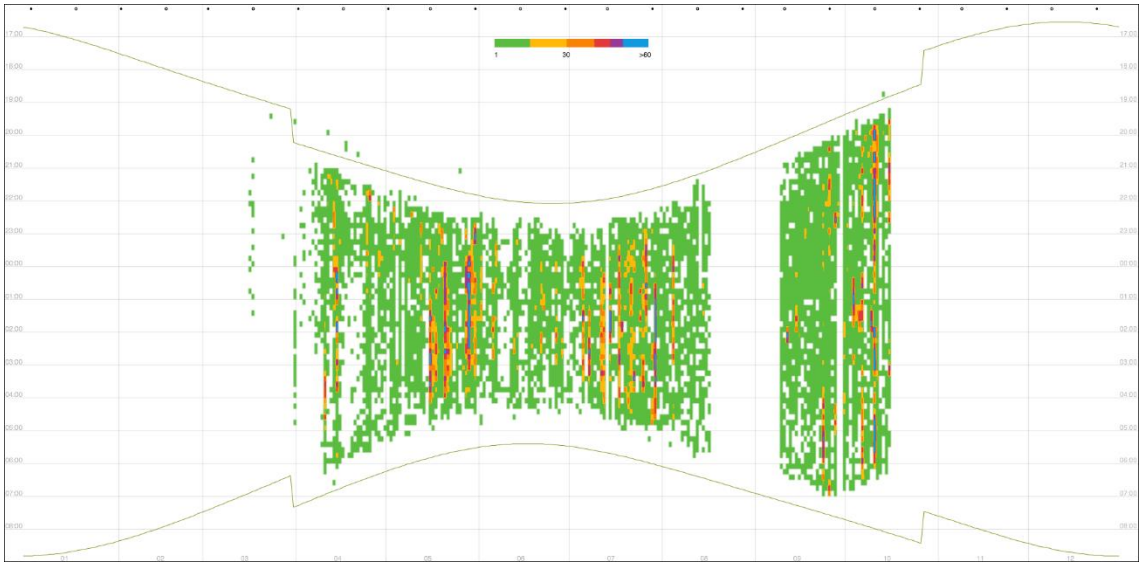
Hierbij valt direct op te merken dat de soorten watervleermuis, bosvleermuis, kleine dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en tweekleurige vleermuis alleen zijn waargenomen met de hoge microfoon. Dit is mogelijk indicerend voor migrerend gedrag van deze soorten. De soorten laatvlieger, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis zijn aanzienlijk vaker waargenomen door de hoge microfoon dan met de lage microfoon. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het onderzoek op

hoogte meer inzicht biedt op vleermuisactiviteit boven de 30 meter boven maaiveld dan een grondonderzoek.

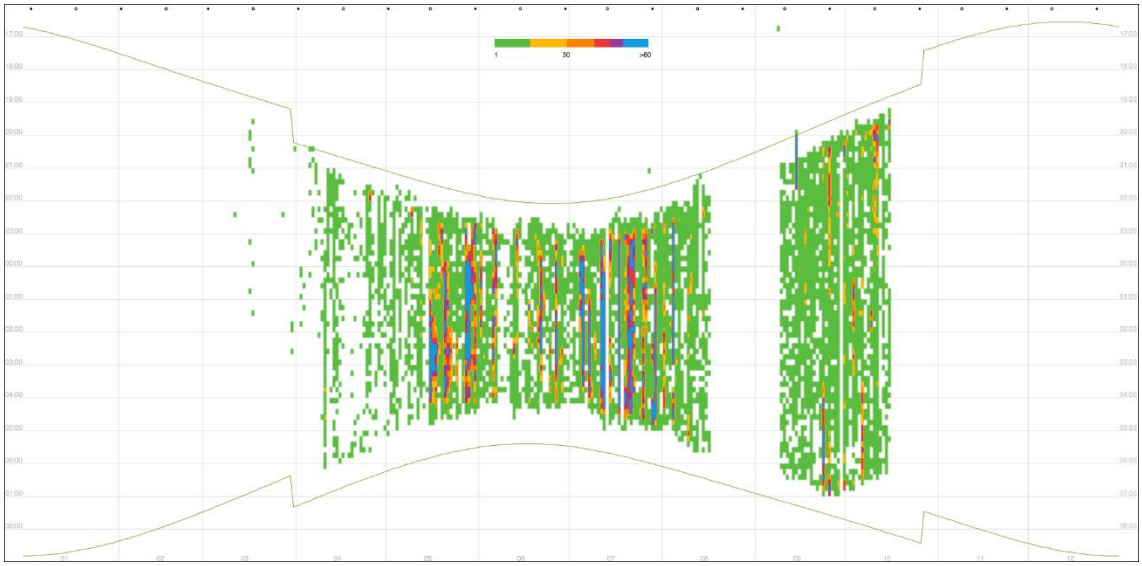
De gewone dwergvleermuis is tevens vaker door de hoge dan de lage microfoon waargenomen, maar in mindere mate dan de overig genoemde soorten.

In totaal zijn er 26.890 minuten aan opnamen welke niet op soort gebracht kan worden.

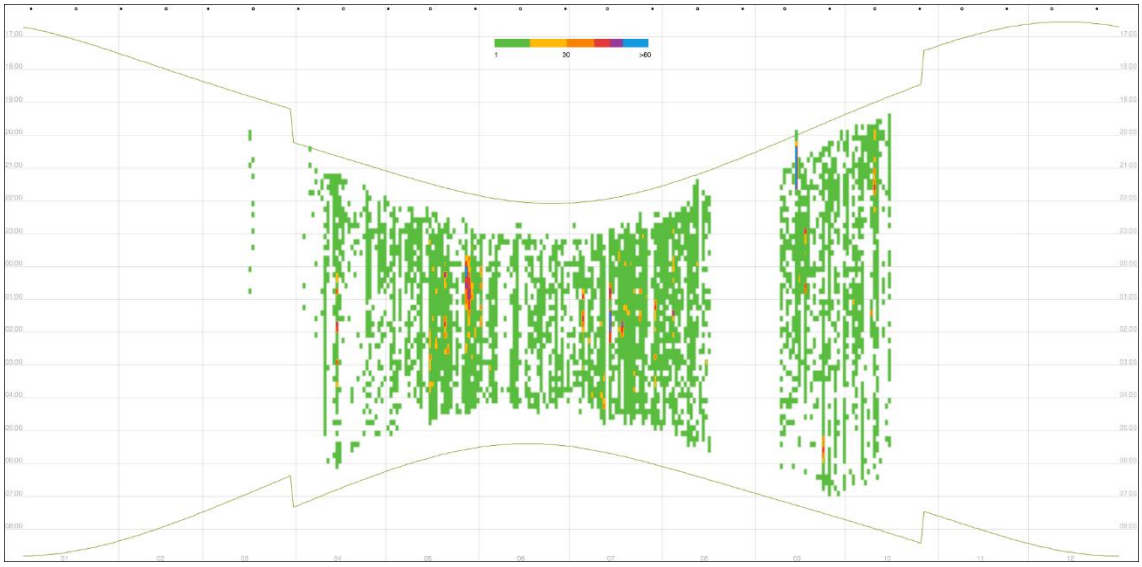
In het onderstaande Figuur 18 tot Figuur 22 is het aantal opnamen door het jaar weergegeven. De groene lijn staat voor de zonsopgang en zonsondergang. De activiteit begint ruim drie kwartier na zonsondergang, en eindigt ruim drie kwartier voor zonsopkomst. Duidelijk is dat er een aantal sterke activiteitspieken zijn (rode, paarse en blauwe kleur).



Figuur 18. Verloop activiteit van de lage microfoon mast Achthuizen, gecombineerd 2014 en 2015.

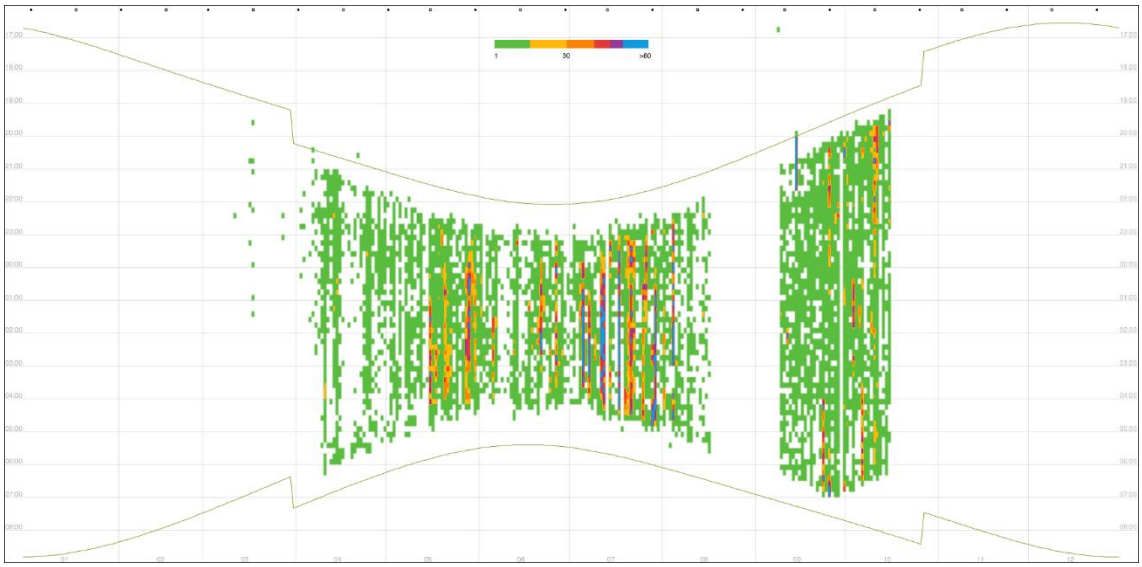


Figuur 19. Verloop activiteit van de hoge microfoon mast Achthuizen, gecombineerd 2014 en 2015.

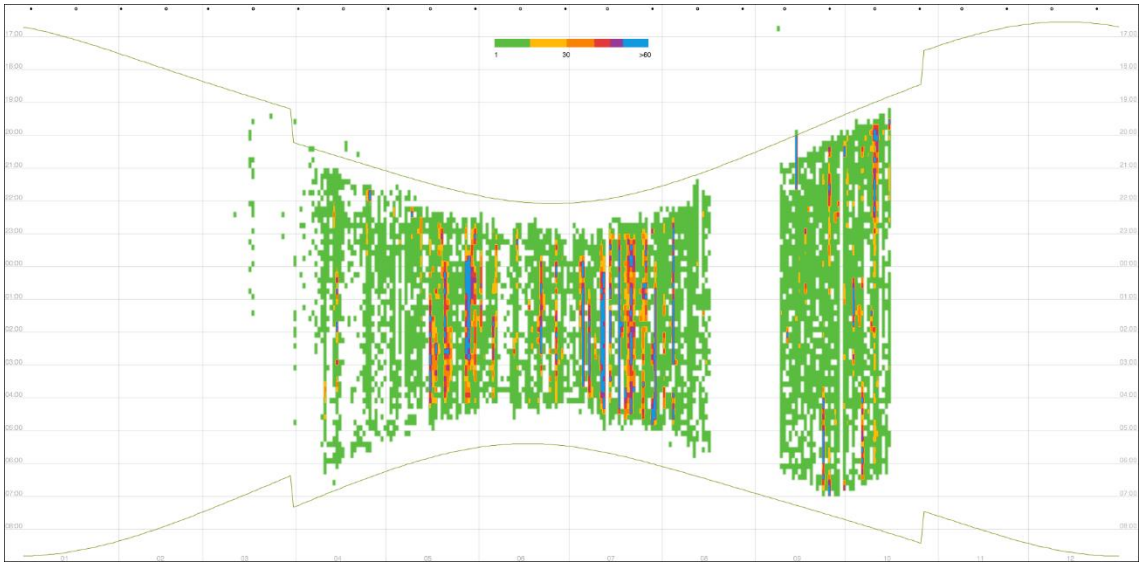


Figuur 20. Verloop van activiteit gewone dwergvleermuis mast Achthuizen, hoog en laag opgeteld, gecombineerd 2014 en 2015.

Onderstaande Figuur 21 en Figuur 22 geven de activiteit weer van de ruige dwergvleermuis, als migrerende soort en de combinatie van de groep hoog risico soorten. Hieruit kan mede worden afgeleid dat op deze locatie migratie van de ruige dwergvleermuis plaatsvindt.

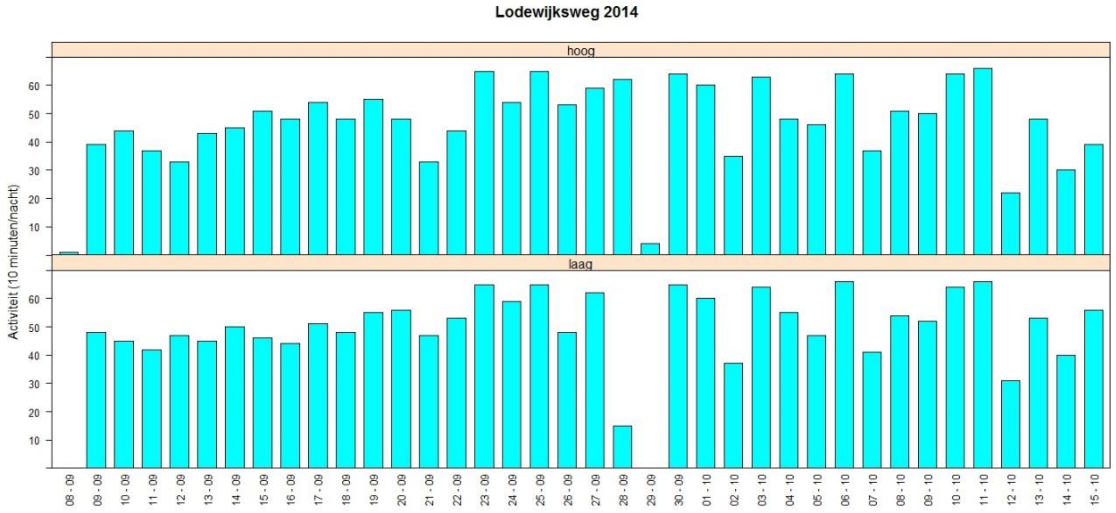


Figuur 21. Verloop van activiteit ruige dwergvleermuis mast Achthuizen, hoog en laag opgeteld, gecombineerd 2014 en 2015.

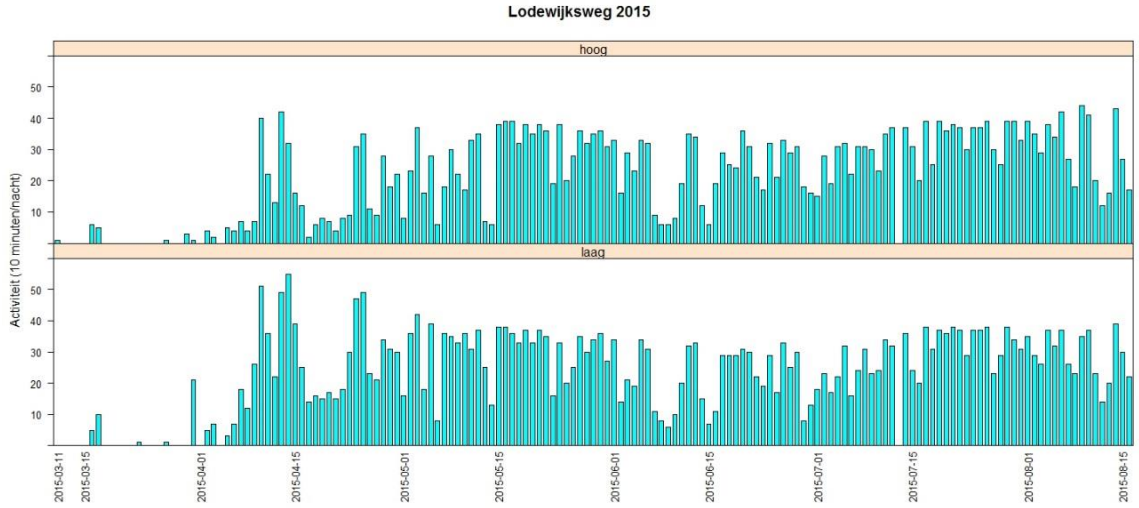


Figuur 22. Verloop van activiteit groep hoge risico soorten, hoog en laag opgeteld, gecombineerd 2014 en 2015

In Figuur 23 en Figuur 24 is de activiteit (het aantal perioden van 10 minuten met een of meer opnamen) voor 2014 en 2015. Deze laatste geeft iets meer inzicht in de dynamiek door het jaar, maar is zoals hier te zien sterk gevoelig voor bijvoorbeeld langdurig jagen door vleermuizen rond de mast: de piek van bijna 400 opnamen zal niet om grote groepen vleermuizen gaan, maar om een of enkele jagende dieren die bij de mast bleven.

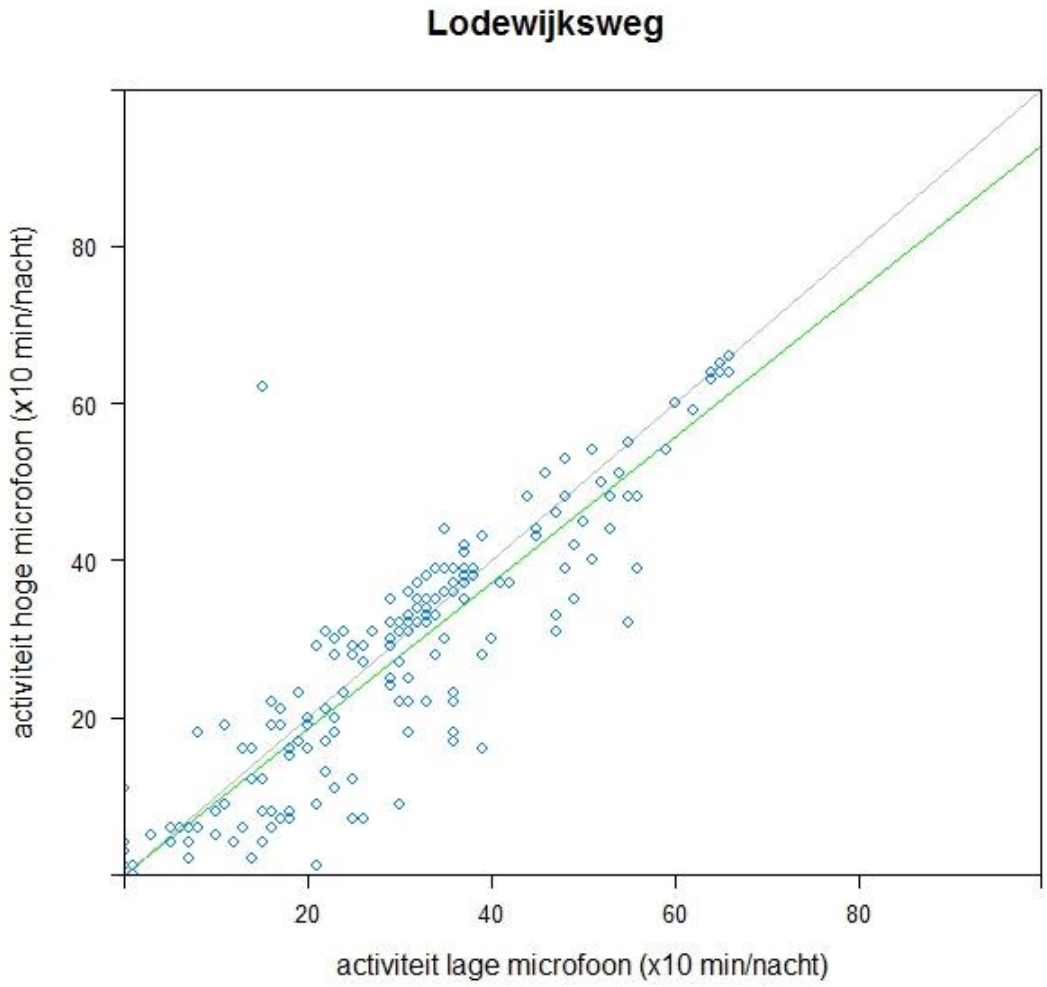


Figuur 23. De activiteit zoals gemeten bij mast Achthuizen (het aantal perioden van 10 minuten met een of meer opnamen) voor 2014, gesplitst in hoog en laag



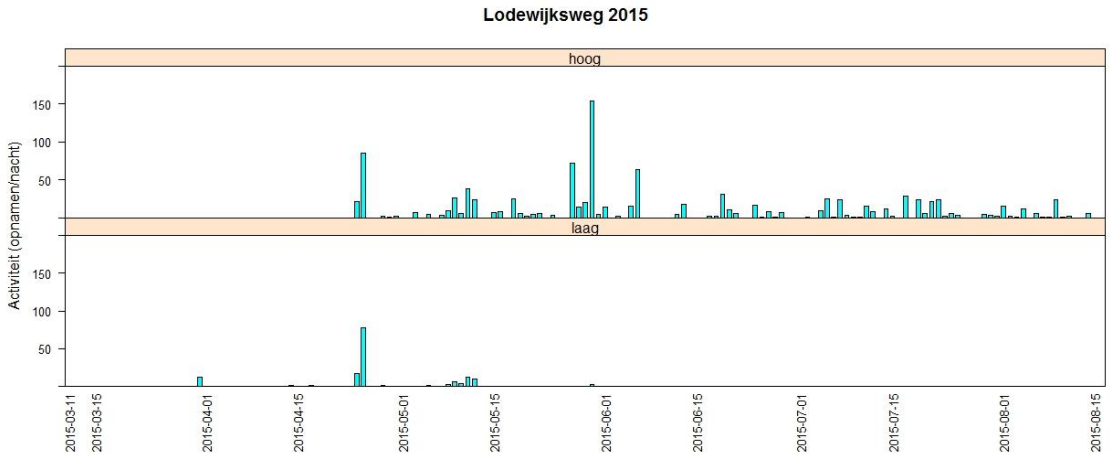
Figuur 24 De activiteit zoals gemeten bij mast Achthuizen (het aantal perioden van 10 minuten met een of meer opnamen) voor 2015, gesplitst in hoog en laag

Vervolgens is de relatie tussen opnames op 4 meter en 40 meter bestudeerd. Zoals ook al uit de tabel blijkt is op vrijwel alle nachten het aantal opnamen op beide hoogtes vergelijkbaar (Figuur 25). Dit is ook getoetst: door middel van lineaire regressie is bepaald of het aantal opnamen per nacht op 40 meter hoogte samenhangt met die op 4 meter hoogte. De vleermuisactiviteit op 40 meter is ongeveer gelijk de activiteit op de grond (lineaire regressie, $F_{1,180}= 3235$ $R^2 = 0.95$). De variatie in aantal opnamen per nacht op 40 meter hoogte kan voor 95% worden verklaard door die op 4 meter hoogte, met andere woorden, de activiteit op 40 meter is op deze locatie zeer goed te voorspellen aan de hand van die op de grond.



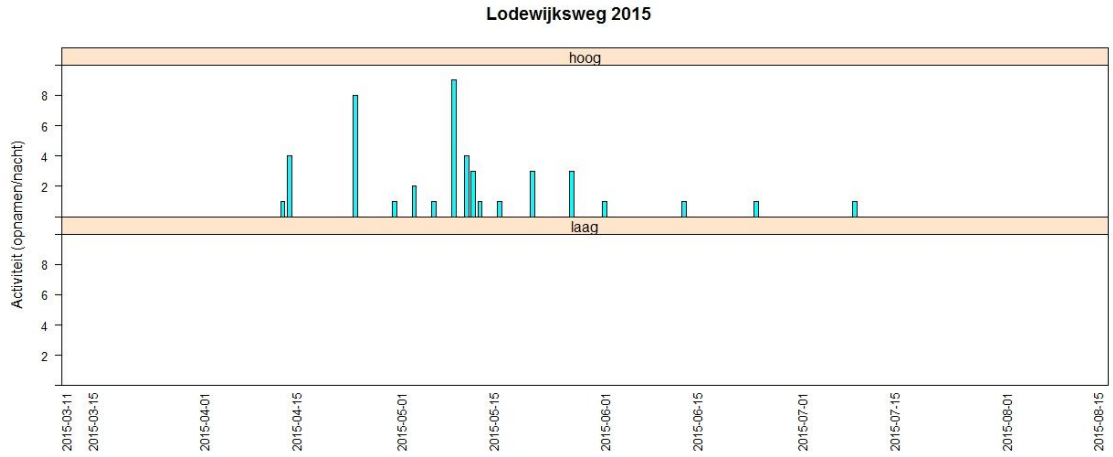
Figuur 25 De relatie tussen opnames op 4 meter en 40 meter voor mast Achthuizen over gehele onderzoeksperiode., weergegeven in aantal perioden van 10 minuten activiteit per nacht. De grijze lijn geeft de punten weer waarbij het aantal opnamen op 4 en 40 meter even groot is. De groene lijn is de lineaire regressie tussen de lage en hoge opnamen.

Van de soorten welke een hoger risico lopen is de activiteit per nacht nader bekeken. De rosse vleermuis vertoonde over 2015 geen duidelijke aaneengesloten periode van activiteit (Figuur 26).



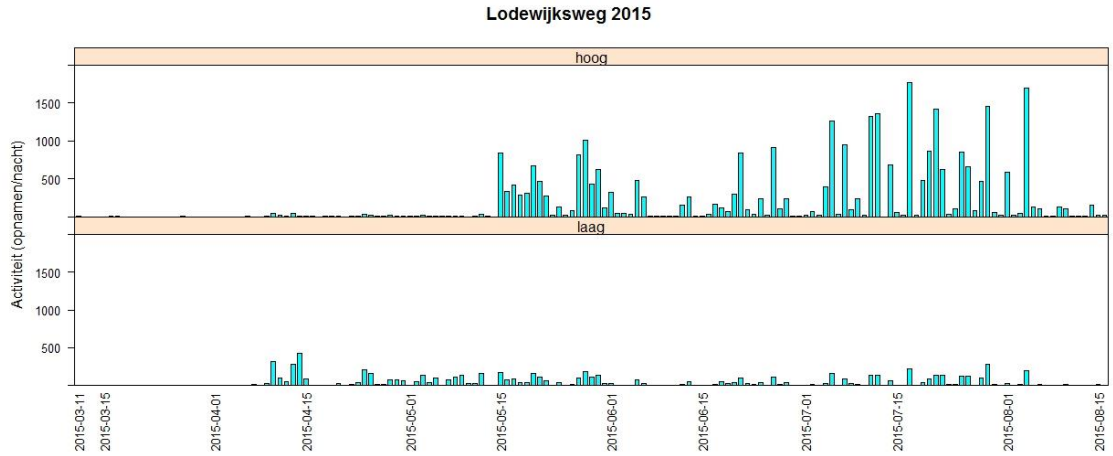
Figuur 26. Aantal opnamen van rosse vleermuis per nacht bij mast Achthuizen in 2015.

Hetzelfde geldt voor de tweekleurige vleermuis (Figuur 27). Zowel de rosse vleermuis als de tweekleurige vleermuis werd voornamelijk op de hoge microfoon opgenomen.



Figuur 27. Aantal opnamen van tweekleurige vleermuis per nacht bij mast Achthuizen in 2015.

Ook de ruige dwergvleermuis werd op deze locatie voornamelijk op de hoge microfoon opgenomen.



Figuur 28. Aantal opnamen van ruige dwergvleermuis per nacht bij mast Achthuizen in 2015.

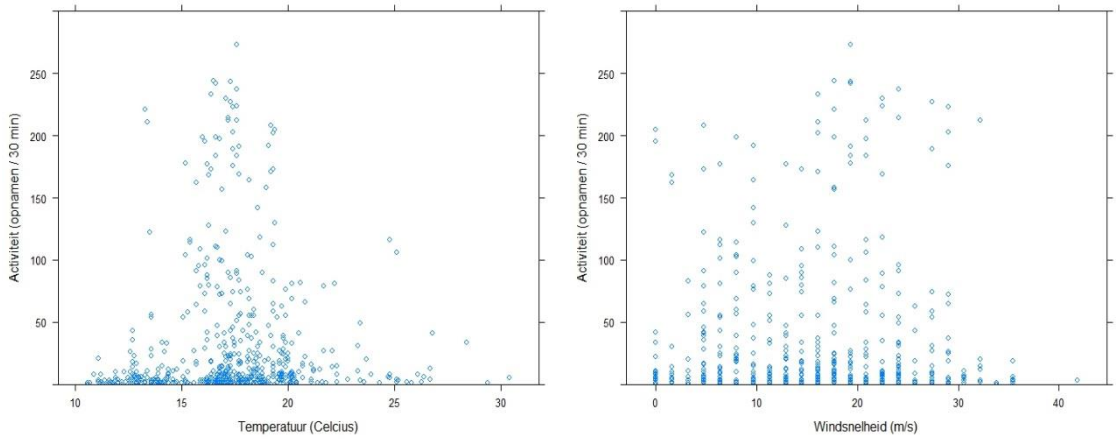
Om een vergelijking te kunnen maken met andere methoden, is het gemiddelde aantal minuten opnamen per 10 minuten actief onderzoek met de mast Achthuizen berekend. Hieruit komt voor de lage microfoon 10,2 minuten opname en 15,5 minuten opname voor de hoge microfoon. Bij de punt transect telling is een gemiddelde van 9,4/ 5 tellingen =1,9 waarnemingen per tellocatie waargenomen. De punt het dichtst bij de mast is locatie 4 met een gemiddelde van 1,8. De tellocatie van de punt transect telling welke qua ligging in het landschap het meest gelijkend is, is tellocatie 2 met een gemiddelde van 4,4 waarnemingen. Uit deze vergelijking voor onderzoeksgebied Achthuizen blijkt dat de gemiddelde activiteit van de lage microfoon noch de hoge microfoon van mast Achthuizen niet overeenkomt met de gemiddelde activiteit van de punt transect telling van de meest dichtbij zijnde tellocatie. Bij mast Achthuizen zijn 5,7 maal zoveel opnamen gedaan ten opzichte van de meest dichtbij zijnde tellocatie en 2,3 maal zoveel ten opzichte van de landschappelijk meest gelijkende tellocatie.

4.3.4 Relatie activiteit en weer

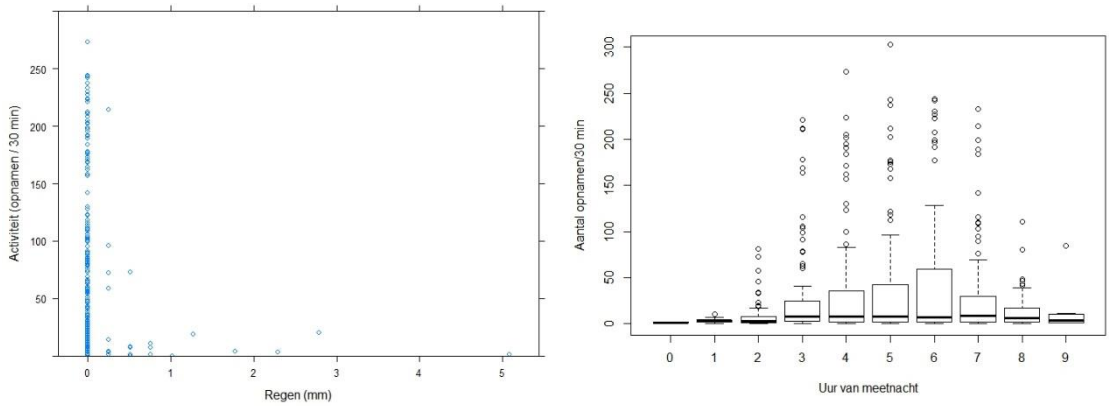
Door problemen met het weerstation was er maar een korte periode waarvoor zowel vleermuisactiviteit als weersgegevens beschikbaar waren.

De gebruikte data is van het weerstation bij Stellendam en de activiteit van deze mast van de periode 4 juni tot 16 augustus 2015. Er is voor deze rapportage gekeken of de vleermuisactiviteit een relatie had met temperatuur, wind en regen. Dit is gebeurt door de weermeting (opgeslagen per 30 minuten) te koppelen aan het aantal opnamen van vleermuisgeluiden in die 30 minuten.

Hoewel de meeste activiteit plaatsvond op momenten van 15 tot 20 graden Celsius temperatuur, was deze relatie niet significant. Opvallend genoeg lijkt er geen relatie te zijn tussen windsnelheid en vleermuisactiviteit en werden ook bij hogere windsnelheden veel opnamen gemaakt. Zie ook Figuur 29. De meeste nachten waren zonder regen, en nachten met regenval lijken beduidend minder activiteit te vertonen. Ook dit is echt er op deze korte datareeks niet significant, zie Figuur 30



Figuur 29. Activiteit per 30 minuten in relatie tot temperatuur en wind (beginnend bij 20:00 uur)



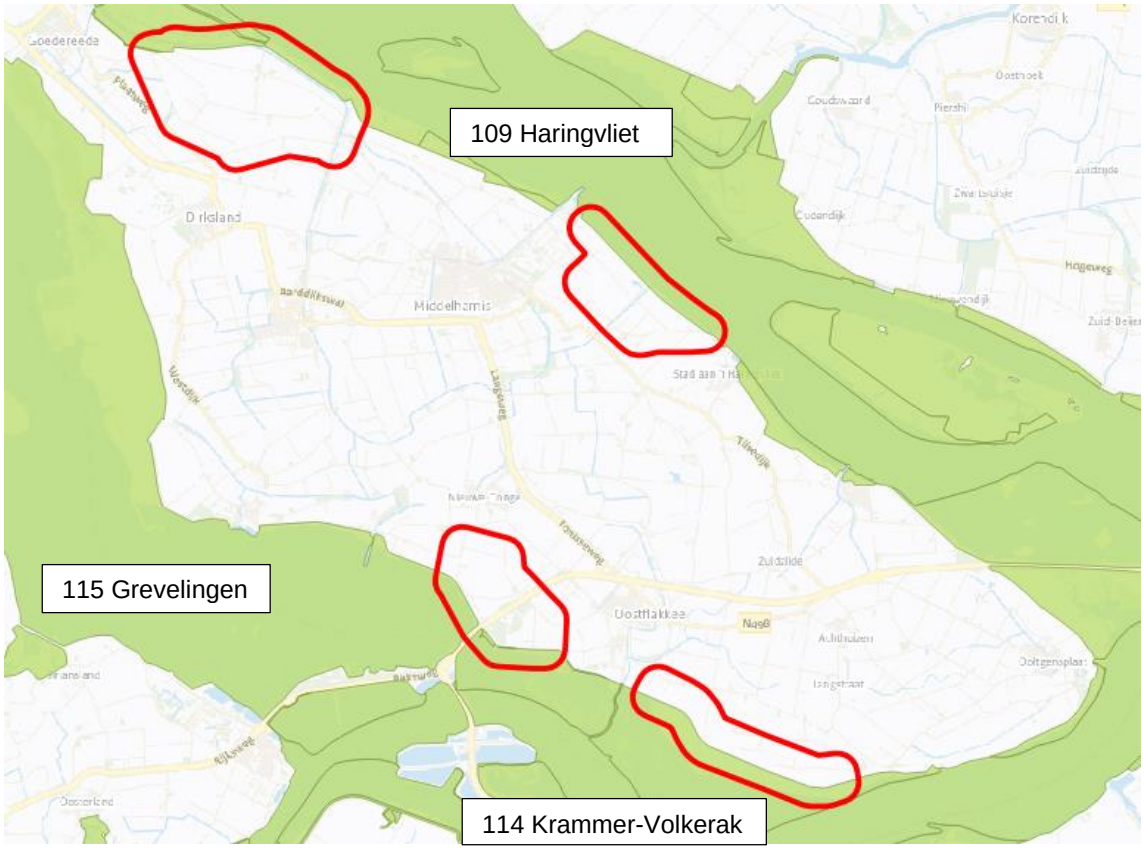
Figuur 30. Activiteit per 30 minuten in relatie tot regenval en uur van de meetsessie (beginnend bij 20:00 uur)

5. Wettelijk kader

5.1 Natuurbeschermingswet 1998

De vier onderzoeksgebieden zijn gelegen op Goeree-Overflakkee, tussen het Haringvliet, het Grevelingen en het Krammer-Volkerak. De onderzoeksgebieden zijn grenzend aan en/of overlappend met de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Grevelingen en Krammer-Volkerak. gebieden. Zie Figuur 31 voor een weergave van de ligging van de onderzoeksgebieden ten opzichte van genoemde Natura 2000-gebieden.

In het toetsingskader NB-wet dient men rekening te houden met de soorten waarvoor een Natura 2000-gebied is aangewezen. Geen van de bovengenoemde Natura 2000-gebieden is echter aangewezen voor vleermuizen. Een effect op de instandhoudingsdoelstellingen voor andere Natura 2000-gebieden die wel zijn aangewezen voor één of meerder vleermuissoorten is vanwege de grote afstand tussen het plangebied en deze Natura 2000-gebieden niet aan de orde. Derhalve hoeft met betrekking tot de vleermuizen geen verdere toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 plaats te vinden.



Figuur 31. Ligging onderzoeksgebieden ten opzichte van Natura 2000-gebieden (in groen weergegeven). © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn 2015

5.2 Flora- en faunawet

Tijdens het onderzoek zijn de volgende voor vleermuizen beschermde functies aangetroffen:

- kraamverblijfplaats van gewone dwergvleermuis;
- zomerverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis en mogelijk laatvlieger;
- paarverblijfplaatsen en baltsterritoria van gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen;
- essentiële vliegroutes (gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger);
- essentiële foerageergebieden (gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger).

Aantasting van gebouwen (en bomen) waardoor de verblijfplaatsen verdwijnen of niet meer functioneren leidt tot een overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet.

Aantasting van groenstructuren waardoor essentiële vliegroutes of foerageergebieden verdwijnen of aangetast worden, leiden eveneens tot een overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet.

Wanneer dieren door de windmolens worden gedood is dit een overtreding van artikel 9 van de Flora- en faunawet. Wanneer het doden van dieren beperkt blijft tot incidentele slachtoffers en de mortaliteit niet boven de 1% uitkomt van de natuurlijke mortaliteit van de lokale populatie geldt er een vrijstelling van artikel 9.

Wanneer het doden van dieren leidt tot het niet meer functioneren van een vaste- rust en verblijfplaats is dit een overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet.

Een verdere uitwerking van de resultaten en de mogelijke overtredingen van de Flora- en faunawet zijn per onderzoeksgebied opgenomen in Hoofdstuk 6.

.

6. Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies G1 Stellendam-zuid

6.1.1 Welke soorten vleermuizen komen voor in het plangebied? En welke functies heeft het plangebied voor de aanwezige soorten vleermuizen?

- In onderzoeksgebied Stellendam-zuid zijn de volgende soorten waargenomen: laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, tweekleurige vleermuis en een niet verder te determineren Myotis.
- Het onderzoeksgebied Stellendam-zuid fungeert als foerageergebied voor de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, de laatvlieger, de rosse vleermuis en een niet verder te determineren soort uit de Myotis familie. Er is sprake van een essentieel foerageergebied voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen als het gaat om de beplanting langs de Oudedijk, de Kraaijenissedijk en langs de Zuiderdiepweg.
- Op basis van aantal waarnemingen kan gesteld worden dat sommige soorten incidenteel het onderzoeksgebied bezoeken, te weten de soorten; meervleermuis, tweekleurige vleermuis en gewone grootoorvleermuis.
- Gedurende het onderzoek werden meerdere vliegroutes waargenomen in onderzoeksgebied Stellendam-zuid voor de soorten gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Het betreft zowel laanbeplantingen als kale dijklichamen. De beplanting langs de Oudedijk, de Kraaijenissedijk en langs de Zuiderdiepweg maken onderdeel uit van essentiële vliegroutes voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen.
- Er werden twee zomerverblijfplaatsen aangetroffen van de gewone dwergvleermuis in onderzoeksgebied Stellendam-zuid. In beide gevallen betrof het een verblijf van enkele dieren.
- Er werd één kraamverblijfplaats waargenomen van de gewone dwergvleermuis in onderzoeksgebied Stellendam-zuid. Naar schatting omvat de kraamkolonie tientallen dieren.
- In het onderzoeksgebied Stellendam-zuid zijn elf paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis aanwezig. Ook zijn er twee territoria aangetroffen waarvan de locatie van het paarverblijf niet goed was te lokaliseren.
- Er zijn geen aanwijzingen voor winterverblijfplaatsen voor grotere aantallen dieren in onderzoeksgebied Stellendam-zuid.
- Omdat het onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties heeft plaatsgevonden volgens het Vleermuisprotocol 2013 van de Gegevensautoriteit Natuur kan gesteld worden dat het onderzoeksgebied afdoende is geïnventariseerd.

- Bij de punt transect telling is gebleken dat er verspreid over het onderzoeksgebied Stellendam-zuid relatief veel activiteit is ten opzichte van andere tellocaties. Van de aangetroffen soorten (gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis) is de gewone dwergvleermuis het sterkst vertegenwoordigd met 74%. De ruige dwergvleermuis is vooral aangetroffen in telling 4 en 5, eind juni en begin augustus 2015.
- Uit de punt transect telling is naar voren gekomen dat de tellocaties 5 en 8 de minste activiteit kennen.
- De meetmast Stellendam heeft 5.611 minuten aan opnamen gemaakt, verdeeld tussen 3.656 minuten opnamen met de lage microfoon en 1.955 minuten opname met de hoge microfoon.
- Meetmast Stellendam heeft zeven soorten waargenomen, te weten: laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en tweekleurige vleermuis. Sommige van deze soorten (gewone grootoorvleermuis en tweekleurige vleermuis) zijn alleen met de hoge microfoon waargenomen. Dit is mogelijk indicerend voor migrerend gedrag van deze soorten.
- Mast Stellendam heeft diverse soorten waargenomen welke als hoog risico soorten te boek staan (Winkelman, 2008), namelijk rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis. De meeste waarnemingen zijn gedaan van matig risico soorten, gewone dwergvleermuis en laatvlieger. Er is slechts een enkele waarneming gedaan van soorten uit de lage risico groep; meervleermuis en gewone grootoorvleermuis.
- Mast Stellendam telt minder activiteit boven dan beneden en is aanzienlijk rustiger dan de locatie Achthuizen.
- Voor mast Stellendam is activiteit op 40 meter is redelijk te voorspellen aan de hand van de activiteit op de grond: 64% van de variatie in het aantal opnamen op 40 meter kan worden verklaard aan de hand van die op 4 meter hoogte
- Om een vergelijking te kunnen maken met andere methoden, is het gemiddelde aantal minuten opnamen per 10 minuten actief onderzoek met de mast Stellendam berekend en dit vergeleken met de gemiddelde telresultaten van de punt transect telling. Hieruit komt voor de lage microfoon van de mast 2,5 minuten opname, het gemiddelde van de punt transect telling 2,5 waarnemingen per tellocatie. De punt het dichtst bij de mast is locatie 4 met een gemiddelde van 2,6. Uit deze vergelijking voor onderzoeksgebied Stellendam blijkt dat de gemiddelde activiteit van de lage microfoon van mast Stellendam sterk overeenkomt met de gemiddelde activiteit van de punt transect telling van het meest dichtbij zijnde tellocatie.
- Naar aanleiding van de analyse van de gemonitorde weerdata, kunnen de volgende uitspraken worden gedaan: De meeste activiteit was op momenten met een temperatuur tussen de 15 en 20 graden, al was deze relatie niet significant. Opvallend genoeg lijkt er geen relatie te zijn tussen windsnelheid en vleermuisactiviteit. De nachten met regenval lijken beduidend minder activiteit te vertonen, ook dit is echter niet significant.

6.1.2 Leidt de ingreep tot overtreding van de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet?

- Bij ingrepen aan de bestaande bebouwing in onderzoeksgebied Stellendam-zuid waar een verblijf is vastgesteld, kan deze vaste rust- en verblijfplaats verloren gaan. Dit is een overtreding van artikel 11 van de Flora – en faunawet.

- Ingrepen aan de beplanting langs de Oudedijk, Kraaijenissedijk en langs de Zuiderdiepweg leiden tot een negatief effect op de essentiële vliegroutes en essentiële foerageergebieden voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen. Ook kunnen er paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen verloren gaan. Dit is een overtreding van artikel 11 van de Flora – en faunawet.

- De soorten welke een hoger risico hebben om slachtoffer te worden (rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis), zijn alle drie in het gebied waargenomen. De soorten die bekend zijn als matig risico lopend (gewone dwergvleermuis en laatvlieger) zijn tevens (veelvuldig als het gaat om de gewone dwergvleermuis) waargenomen. Van deze soorten zijn slachtoffers dan ook voorzienbaar bij de realisatie en exploitatie van een windturbine (-park). Wanneer het doden van dieren beperkt blijft tot incidentele slachtoffers en de mortaliteit niet boven de 1% uitkomt van de natuurlijke mortaliteit van de lokale populatie geldt er een vrijstelling van artikel 9.

- Er zijn enkele waarnemingen gedaan van de soorten uit de groep met laag risico: meervleermuis en gewone grootoorvleermuis. Indien men zich aan onderstaande aanbevelingen houdt, is het aannemelijk dat slachtoffers onder deze soorten tot incidenteel beperkt blijft.

- Het plaatsen van turbines op meer dan 200 meter van beplanting of andere voor vleermuis interessante objecten, alsmede het aanhouden van een afstand van meer dan 50 meter tussen maaiveld en de onderste tiphoogte, kan ervoor zorgen dat er minder slachtoffers vallen onder vleermuizen.

6.2 Conclusies G3 Polder de Oude Stad

6.2.1 Welke soorten vleermuizen komen voor in het plangebied? En welke functies heeft het plangebied voor de aanwezige soorten vleermuizen?

- In onderzoeksgebied Polder de Oude Stad zijn de volgende soorten waargenomen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger.

- Het onderzoeksgebied Polder De Oude Stad fungeert als foerageergebied voor de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger. Er is sprake van een essentieel foerageergebied voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen als het gaat om de beplanting tussen het Buitendijks Traject en de Van Pallandtweg.

- Gedurende het onderzoek werden meerdere vliegroutes waargenomen in onderzoeksgebied Polder De Oude Stad voor de soorten gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Het betreft de laanbeplanting langs de Zeedijk, de Johannespolderseweg en de beplanting tussen het Buitendijks Traject en de Van Pallandtweg. De beplanting tussen het Buitendijks Traject en de Van Pallandtweg maakt onderdeel uit van essentiële vliegroutes voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen.
- Er werden drie zomerverblijfplaatsen aangetroffen van de gewone dwergvleermuis in onderzoeksgebied Polder De Oude Stad. De aantallen worden geschat tussen de enkele en een enkel tiental.
- Er werden geen kraamverblijfplaatsen waargenomen in onderzoeksgebied Polder De Oude Stad.
- In het onderzoeksgebied Polder De Oude Stad is één paarverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis aanwezig. Ook is er een territorium aangetroffen waarvan de locatie van het paarverblijf niet goed was te lokaliseren.
- Er zijn geen aanwijzingen voor winterverblijfplaatsen voor grotere aantallen dieren in onderzoeksgebied Polder De Oude Stad.
- Omdat het onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties heeft plaatsgevonden volgens het Vleermuisprotocol 2013 van de Gegevensautoriteit Natuur kan gesteld worden dat het onderzoeksgebied afdoende is geïnventariseerd.
- In onderzoeksgebied Polder de Oude Stad is bij de punt transect telling gebleken dat er vier tellocaties zijn waar relatief hoge activiteit is vastgesteld ten opzichte van de overige tellocaties, namelijk locaties 3, 4, 5 en 9. Deze locaties zijn allen gelegen nabij beplanting langs wegen, dijklichaam of bebouwing. Van de aangetroffen soorten (gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger) is de gewone dwergvleermuis het sterkst vertegenwoordigd met 72%. 11% Van de waarnemingen betrof de ruige dwergvleermuis, welke vooral is aangetroffen in telling 2 en 5, eind september 2014 en begin augustus 2015.
- Uit de punt transect telling is naar voren gekomen dat de tellocaties 1, 2, 6, 7, 8 en 10 de minste activiteit kennen. Met uitzondering van locatie 10 zijn deze punten allen gelegen in het open agrarische gebied.
- Mogelijk kan data zoals vergaard tijdens het onderzoek op hoogte worden geëxtrapoleerd naar onderzoeksgebied Polder de Oude Stad. Gezien landschappelijke overeenkomsten, zou activiteit zoals waargenomen bij mast Stellendam representatief kunnen zijn voor het landschappelijk open deel van het gebied, terwijl activiteit zoals waargenomen bij mast Achthuizen representatief kunnen zijn voor het beplante deel van het gebied. Hierbij kan informatie zoals ingewonnen bij het onderzoek naar gebiedsfuncties en de punt transect telling voedend zijn voor de activiteit op grondniveau, verrekend naar ratio.

6.2.2 Leidt de ingreep tot overtreding van de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet?

- Bij ingrepen aan de bestaande bebouwing in onderzoeksgebied Polder de Oude Stad waar een verblijf is vastgesteld, kan deze vaste rust- en verblijfplaats verloren gaan. Dit is een overtreding van artikel 11 van de Flora – en faunawet.
- Ingrepen aan de beplanting tussen het Buitendijks Traject en de Van Pallandtweg die invloed hebben op de functionaliteit, leidt tot een negatief effect op de essentiële vliegroute en het essentiële foerageergebied voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen. Dit is een overtreding van artikel 11 de Flora – en faunawet.
- Een soort welke een hoger risico heeft om slachtoffer te worden (ruige dwergvleermuis), is in het gebied waargenomen. De soorten die bekend zijn als matig risico lopend (gewone dwergvleermuis en laatvlieger) zijn tevens (veelvuldig als het gaat om de gewone dwergvleermuis) waargenomen. Van deze soorten zijn slachtoffers dan ook voorzienbaar bij de realisatie en exploitatie van een windturbine (-park). Wanneer het doden van dieren beperkt blijft tot incidentele slachtoffers en de mortaliteit niet boven de 1% uitkomt van de natuurlijke mortaliteit van de lokale populatie geldt er een vrijstelling van artikel 9.
- Er zijn geen waarnemingen gedaan van de soorten uit de groep met laag risico.
- Het plaatsen van turbines op meer dan 200 meter van beplanting of andere voor vleermuis interessante objecten, alsmede het aanhouden van een afstand van meer dan 50 meter tussen maaiveld en de onderste tiphoogte, kan ervoor zorgen dat er minder slachtoffers vallen onder vleermuizen.

6.3 Conclusies G6 Anna Wilhelminapolder

6.3.1 Welke soorten vleermuizen komen voor in het plangebied? En welke functies heeft het plangebied voor de aanwezige soorten vleermuizen?

- In onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder zijn de volgende soorten waargenomen: laatvlieger, meervleermuis, watervleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en tweekleurige vleermuis.
- Het onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder fungeert als foerageergebied voor de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger. Er is sprake van een essentieel foerageergebied voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen en laatvlieger als het gaat om de beplanting langs de Heerendijk en het dijklichaam en haar beplanting langs het Buitendijks traject.
- Op basis van aantal waarnemingen kan gesteld worden dat sommige soorten incidenteel het onderzoeksgebied bezoeken, te weten de soorten; meervleermuis, watervleermuis, bosvleermuis, kleine dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis.

- Gedurende het onderzoek werden meerdere vliegroutes waargenomen in onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder voor de soorten laatvlieger en gewone dwergvleermuis. Het betreft diverse laanbeplantingen als langs de Heerendijk, de Krammerdijk en het dijklichaam en haar beplanting langs het Buitendijks traject. De beplanting langs de Heerendijk en het dijklichaam met haar beplanting langs het Buitendijks traject maken onderdeel uit van essentiële vliegroutes voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen en laatvliegers. De beplanting langs het Buitendijks traject vormt tevens een vliegroute voor migrerende ruige dwergvleermuizen.
- Er werden geen zomerverblijfplaatsen aangetroffen van de gewone dwergvleermuis in onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder.
- Er werden geen kraamverblijfplaatsen waargenomen in onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder.
- In het onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder zijn 14 paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis aangetroffen. Ook zijn er drie territoria aangetroffen waarvan de locatie van het paarverblijf niet goed was te lokaliseren
- In onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder zijn twee paarverblijfplaatsen van de ruige dwergvleermuis aangetroffen. Ook zijn er twee territoria aangetroffen waarvan de locatie van het paarverblijf niet goed was te lokaliseren.
- Er zijn geen aanwijzingen voor winterverblijfplaatsen voor grotere aantallen dieren in onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder.
- Omdat het onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties heeft plaatsgevonden volgens het Vleermuisprotocol 2013 van de Gegevensautoriteit Natuur kan gesteld worden dat het onderzoeksgebied afdoende is geïnventariseerd.
- Bij de punt transect telling is gebleken in onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder een aantal tellocaties zijn waar relatief veel activiteit is ten opzichte van andere tellocaties. Deze locaties, 2, 3, 6 en 9 zijn gelegen op het dijklichaam langs het Buitendijks Traject, de Krammerse Slikken en de Heerendijk. In dit onderzoeksgebied zijn de aangetroffen soorten bij de punt transect telling de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger. De gewone dwergvleermuis is met 37% het meest aangetroffen. Opvallend is het aandeel van ruige dwergvleermuis (ook ten opzichte van andere onderzoeksgebieden) met een 31%. De meeste waarnemingen van de ruige dwergvleermuis zijn gedaan bij telling 1 en 4 (eind augustus 2014 en eind juni 2015).
- Uit de punt transect telling is naar voren gekomen dat de tellocaties 1, 4, 5, 7, 8 en 10 de minste activiteit kennen. Hiervan zijn tellocaties 1, 5, 7, 8 en 10 in het oosten van het onderzoeksgebied gelegen, wat verder van het dijklichaam en haar beplanting.
- De meetmast Achthuizen heeft 77.272 minuten aan opnamen gemaakt, verdeeld tussen 35.758 minuten opnamen met de lage microfoon en 41.510 minuten opname met de hoge microfoon.

- Meetmast Achthuizen heeft tien soorten waargenomen, te weten: laatvlieger, meervleermuis, watervleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en tweekleurige vleermuis. Sommige van deze soorten (watervleermuis, bosvleermuis, kleine dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en tweekleurige vleermuis) zijn alleen met de hoge microfoon waargenomen. Dit is mogelijk indicerend voor migrerend gedrag van deze soorten.

- Mast Achthuizen heeft diverse soorten waargenomen welke als hoog risico soorten te boek staan (Winkelman, 2008), namelijk rosse vleermuis, bosvleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis. De meeste waarnemingen zijn gedaan van matig risico soorten, gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis en laatvlieger. Er is slechts een enkele waarneming gedaan van soorten uit de lage risico groep; meervleermuis, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis.

- Mast Achthuizen telt meer activiteit boven dan beneden en er is aanzienlijk meer activiteit vastgesteld dan de locatie Stellendam.

- Voor mast Achthuizen is activiteit op 40 meter is goed te voorspellen aan de hand van de activiteit op de grond: 95% van de variatie in het aantal opnamen op 40 meter kan worden verklaard aan de hand van die op 4 meter hoogte.

- Om een vergelijking te kunnen maken met andere methoden, is het gemiddelde aantal minuten opnamen per 10 minuten actief onderzoek met de mast Achthuizen berekend en vergeleken met de gemiddelde aantallen van de punt transect telling. Hieruit komt voor de lage microfoon van mast Achthuizen 10,2 minuten opname en 1,9 waarneming als gemiddelde uit de punt transect telling. De tellocatie het dichtst bij de mast is locatie 4 met een gemiddelde van 1,8. De tellocatie van de punt transect telling welke qua ligging in het landschap het meest gelijkend is, is tellocatie 2 met een gemiddelde van 4,4 waarnemingen. Uit deze vergelijking voor onderzoeksgebied Achthuizen blijkt dat de gemiddelde activiteit van de lage microfoon noch de hoge microfoon van mast Achthuizen niet overeenkomt met de gemiddelde activiteit van de punt transect telling van de meest dichtbij zijnde tellocatie. Bij de lage microfoon van de mast Achthuizen zijn 5,7 maal zoveel opnamen gedaan ten opzichte van de meest dichtbij zijnde tellocatie en 2,3 maal zoveel ten opzichte van de landschappelijk meest gelijkende tellocatie.

- Naar aanleiding van de analyse van de gemonitorde weerdata, kunnen de volgende uitspraken worden gedaan: De meeste activiteit was op momenten met een temperatuur tussen de 15 en 20 graden, al was deze relatie niet significant. Opvallend genoeg lijkt er geen relatie te zijn tussen windsnelheid en vleermuisactiviteit. De nachten met regenval lijken beduidend minder activiteit te vertonen, ook dit is echter niet significant.

6.3.2 Leidt de ingreep tot overtreding van de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet?

- Bij ingrepen aan de bestaande bebouwing in onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder waar een verblijf is vastgesteld, kan deze vaste rust- en verblijfplaats verloren gaan. Dit is een overtreding van artikel 11 van de Flora – en faunawet.

- Ingrepen aan de beplanting langs de Heerendijk en aan het dijklichaam met haar beplanting langs het Buitendijks traject waarbij de functionaliteit wordt aangetast, leiden tot een negatief effect op de essentiële vliegroutes en essentiële foerageergebieden voor de lokale gewone dwergvleermuizen en laatvliegers. Ook kunnen er paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis verloren gaan. Dit is een overtreding van artikel 11 van de Flora – en faunawet.

- De soorten welke een hoger risico hebben om slachtoffer te worden (rosse vleermuis, bosvleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis), zijn alle vier in het gebied waargenomen. De soorten die bekend zijn als matig risico lopend (gewone dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis en laatvlieger) zijn tevens (veelvuldig als het gaat om de gewone dwergvleermuis) waargenomen. Van deze soorten zijn slachtoffers dan ook voorzienbaar bij de realisatie en exploitatie van een windturbine (-park). Wanneer het doden van dieren beperkt blijft tot incidentele slachtoffers en de mortaliteit niet boven de 1% uitkomt van de natuurlijke mortaliteit van de lokale populatie geldt er een vrijstelling van artikel 9.

- Er zijn enkele waarnemingen gedaan van de soorten uit de groep met laag risico: meervleermuis, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis. Indien men zich aan onderstaande aanbevelingen houdt, is het aannemelijk dat slachtoffers onder deze soorten tot incidenteel beperkt blijft.

- Het plaatsen van turbines op meer dan 200 meter van beplanting of andere voor vleermuis interessante objecten, alsmede het aanhouden van een afstand van meer dan 50 meter tussen maaiveld en de onderste tiphoogte, kan ervoor zorgen dat er minder slachtoffers vallen onder vleermuizen.

6.4 Conclusies G7 Battenoert/ Suyderlandt

6.4.1 Welke soorten vleermuizen komen voor in het plangebied? En welke functies heeft het plangebied voor de aanwezige soorten vleermuizen?

- In onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt zijn de volgende soorten waargenomen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger.

- Het onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt fungeert als foerageergebied voor de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger. Er is sprake van een essentieel foerageergebied voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen als het gaat om de beplanting langs de Oudelandsedijk. Het dijklichaam en haar beplanting langs de Zuiderlandsezeedijk/ Noorder Krammer is als essentieel

beoordeeld voor de lokale populatie gewone dwergvleermuizen, ruige dwergvleermuizen en laatvliegers.

- Gedurende het onderzoek werden meerdere vliegroutes waargenomen in onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt voor de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger. Het betreft de laanbeplanting van de Oudelandsedijk voor gewone dwergvleermuis en laatvlieger en het dijklichaam en haar beplanting langs de Zuiderlandsezeedijk/ Noorder Krammer voor de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en de laatvlieger.
- Er werd één zomerverblijfplaats aangetroffen van de gewone dwergvleermuis in onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt. Naar schatting betreft het een verblijf van enkele dieren.
- In het onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt zijn drie paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis aanwezig.
- Er is een territorium van een roepend mannetje ruige dwergvleermuis aangetroffen. Van deze territoria was de locatie van het paarverblijf niet goed te lokaliseren.
- Er werd één mogelijke zomerverblijfplaats waargenomen van de laatvlieger in onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt. Tevens zijn er sterke aanwijzingen voor een (omvangrijke) verblijfplaats van laatvlieger in Oude-Tonge.
- Er zijn geen aanwijzingen voor winterverblijfplaatsen voor grotere aantallen dieren in onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt.
- Omdat het onderzoek naar verblijfplaatsen en gebiedsfuncties heeft plaatsgevonden volgens het Vleermuisprotocol 2013 van de Gegevensautoriteit Natuur kan gesteld worden dat het onderzoeksgebied afdoende is geïnventariseerd.
- Bij de punt transect telling is gebleken dat er verspreid over het onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt lokaal veel activiteit is ten opzichte van andere tellocaties. Bij de tellocaties ten oosten van de N59 (locatie 3, 4, 5, 6 en 10) is aanzienlijk meer activiteit waargenomen dan ten noordwesten van de provinciale weg. De aangetroffen soorten bij de punt transect tellingen in dit onderzoeksgebied zijn gewone dwergvleermuis (57%), ruige dwergvleermuis (19%) en laatvlieger (2%). Ten opzichte van het onderzoek naar gebiedsfuncties is de laatvlieger minder vertegenwoordigd. De ruige dwergvleermuis is met name waargenomen tijdens telling 2 en 5 (eind september 2014 en begin augustus 2015).
- Uit de punt transect telling is naar voren gekomen dat de tellocaties 1, 2, 7, 8 en 9 de minste activiteit kennen, alleen gelegen ten noordwesten van de N59. Dit komt sterk overeen met het beeld zoals verkregen bij het onderzoek naar gebiedsgebruik.
- Mogelijk kan data zoals vergaard tijdens het onderzoek op hoogte worden geëxtrapoleerd naar onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt. Gezien sterke landschappelijke overeenkomsten, zou activiteit zoals waargenomen bij mast Achthuizen representatief

kunnen zijn voor het beplante deel van het gebied. Gezien het open karakter, kan mogelijk activiteit zoals waargenomen bij mast Stellendam representatief. Hierbij kan informatie zoals ingewonnen bij het onderzoek naar gebiedsfuncties en de punt transect telling voedend zijn voor de activiteit op grondniveau, verrekend naar ratio.

6.4.2 Leidt de ingreep tot overtreding van de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet?

- Bij ingrepen aan de bestaande bebouwing in onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlandt waar een verblijf is vastgesteld, kan deze vaste rust- en verblijfplaats verloren gaan. Dit is een overtreding van artikel 11 van de Flora – en faunawet.
- Ingrepen aan de beplanting langs de Oudelandsedijk en aan het dijklichaam of haar beplanting langs de Zuiderlandsezeedijk/ Noorder Krammer welke invloed hebben op de functionaliteit, leidt tot een negatief effect op de essentiële vliegroutes en essentiële foerageergebieden voor de lokale gewone dwergvleermuizen, ruige dwergvleermuizen en laatvlieger. Ook kunnen er paarverblijven verloren gaan. Dit is een overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet.
- Een soort welke een hoger risico hebben om slachtoffer te worden (ruige dwergvleermuis), is in het gebied waargenomen. De soorten die bekend zijn als matig risico lopend (gewone dwergvleermuis en laatvlieger) zijn tevens (veelvuldig als het gaat om de gewone dwergvleermuis) waargenomen. Van deze soorten zijn slachtoffers dan ook voorzienbaar bij de realisatie en exploitatie van een windturbine (-park). Wanneer het doden van dieren beperkt blijft tot incidentele slachtoffers en de mortaliteit niet boven de 1% uitkomt van de natuurlijke mortaliteit van de lokale populatie geldt er een vrijstelling van artikel 9.
- Er zijn geen waarnemingen gedaan van de soorten uit de groep met laag risico.
- Het plaatsen van turbines op meer dan 200 meter van beplanting of andere voor vleermuis interessante objecten, alsmede het aanhouden van een afstand van meer dan 50 meter tussen maaiveld en de onderste tiphoogte, kan ervoor zorgen dat er minder slachtoffers vallen onder vleermuizen.

7. Bronnen

7.1 Literatuur

Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen, 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noord-West Afrika. Tirion Natuur.

Gegevensautoriteit Natuur, 2013. Vleermuisprotocol. [http://www.netwerkgroenebureaus.nl/werken-aan-kwaliteit/vleermuisprotocol. (31-3-2016)].

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, B. Karapandza, D. Kovac, T. Kervyn, J. Dekker, A, Kepel, P. Bach, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Minderman (2015): Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.

Verbeek, R.G., C. Heunks, K.D. van Straalen, M. van der Valk (2013). Ecologische verkenning Windplan Goeree-Overflakkee, mogelijke effecten en kennisleemtes ten aanzien van vogels en vleermuizen, 13-003. Bureau Waardenburg bv.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1780. 190blz.; 4 fig.; 6 tab.; 105 ref.

7.2 Websites

www.batecho.eu

www.telmee.nl

www.vleermuis.net

www.waarneming.nl

www.zoogdiervereniging.nl

Bijlage 1. Weergave punt transect tellingen

Legenda

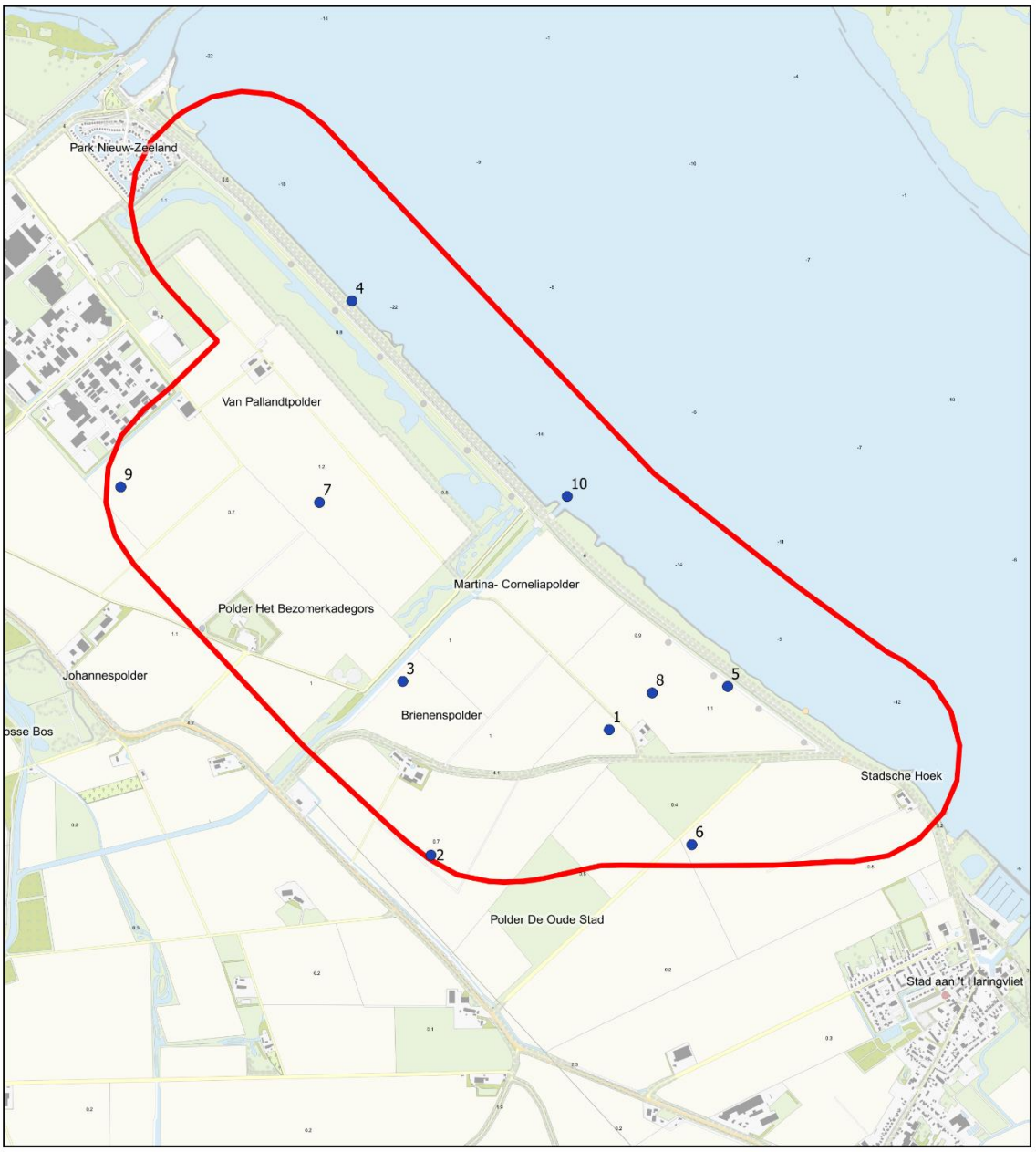
Overzicht locaties punt-transect-telling

- **locatie punt-transect-telling met nummer**
- **Onderzoeksgebied Stellendam-zuid**

0 500 1000 1500 2000 m

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015



Legenda

Overzicht locaties punt-transect-telling

- **locatie punt-transect-telling met nummer**
- **Onderzoeksgebied Polder de Oude Stad**

0 250 500 750 1000 m

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

Overzicht locaties punt-transect-telling

- **locatie punt-transect-telling met nummer**
- **Onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder**

0 250 500 750 1000 m

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

Overzicht locaties punt-transect-telling

- **locatie punt-transect-telling met nummer**
- **Onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlant**

0 250 500 750 1000 m

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 2. Verspreidingskaarten Stellendam-zuid

Legenda

Waarnemingen gewone dwergvleermuizen

- **kraamverblijfplaats**
- **zomerverblijfplaats**
- **paarverblijfplaats**
- **paarverblijfplaats**
- **roepend**
- **foeragerend**
- **Onderzoeksgebied Stellendam-zuid**

0 500 1000 1500 2000 m

Regelink Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

Waarnemingen laatvliegers

- **foeragerend**

Waarnemingen ruige dwergvleermuizen

- **foeragerend**

Waarnemingen rosse vleermuizen

- **foeragerend**

Waarnemingen Myotis spec.

- **foeragerend**

Onderzoeksgebied Stellendam-zuid

0 500 1000 1500 2000 m

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 3. Verspreidingskaarten Polder de Oude Stad

Legenda

Waarnemingen gewone dwergvleermuizen

- zomerverblijfplaats
- paarverblijfplaats
- roepend
- foeragerend
- Onderzoeksgebied Polder de Oude Stad

0 250 500 750 1000 m

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

Waarnemingen laatvliegers

- **foeragerend**

Waarnemingen ruige dwergvleermuizen

- **foeragerend**
- **Onderzoeksgebied Polder de Oude Stad**

0 250 500 750 1000 m

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 4. Verspreidingskaarten Anna Wilhelminapolder

Legenda

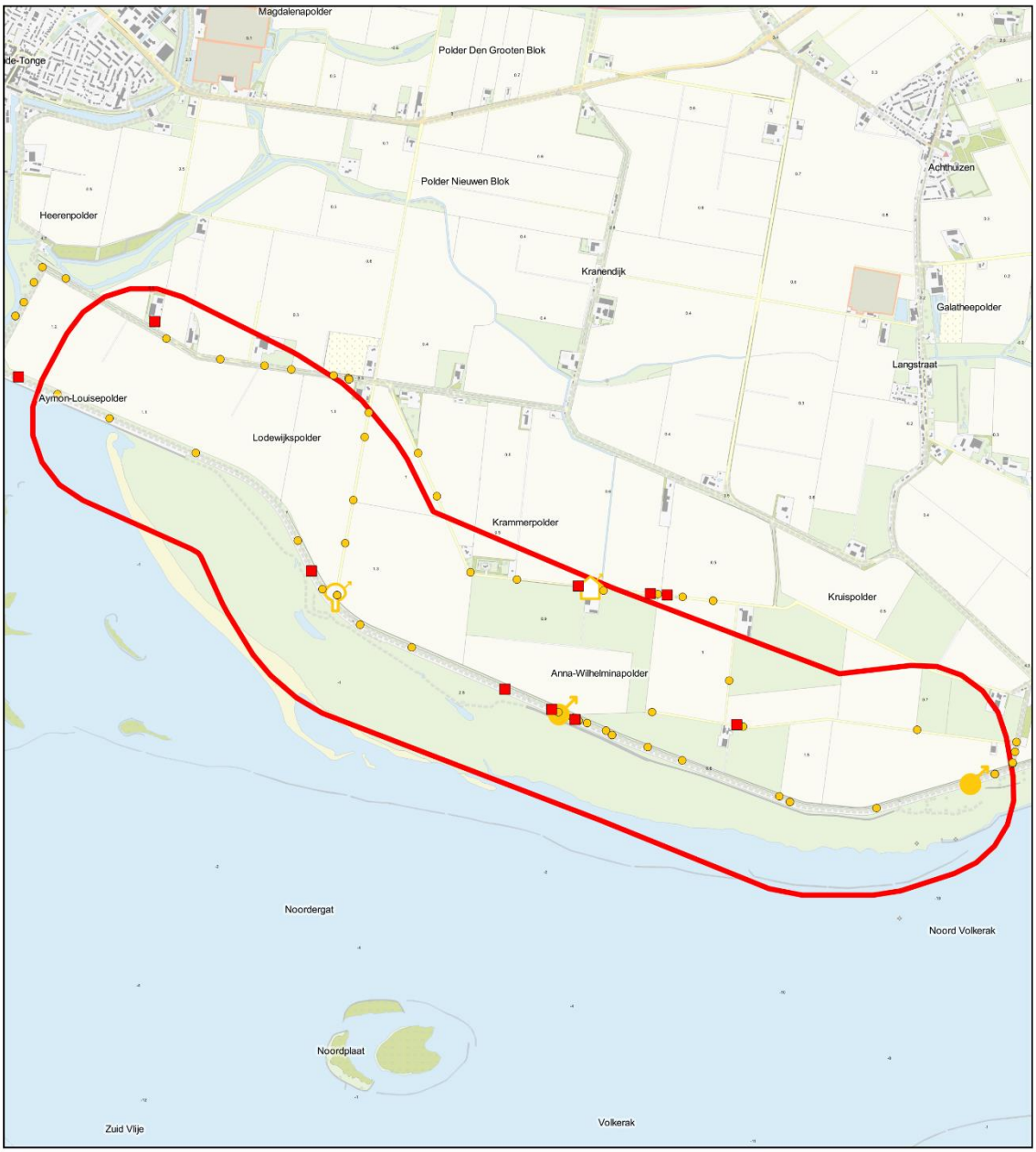
Waarnemingen gewone dwergvleermuizen

- **paarverblijfplaats**
- **paarverblijfplaats**
- **roepend**
- **foeragerend**
- **Onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder**

0 250 500 750 1000 m

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015



Legenda

0 250 500 750 1000 m

Waarnemingen laatvliegers

- **foeragerend**

Waarnemingen ruige dwergvleermuizen

- **foeragerend**
- **paarverblijfplaats**
- **paarverblijfplaats**
- **roepend**
- **Onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder**

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 5. Verspreidingskaarten Battenoert/ Suyderlandt

Legenda

Waarnemingen gewone dwergvleermuizen

- zomerverblijfplaats
- paarverblijfplaats
- paarverblijfplaats
- foeragerend
- Onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlant

0 250 500 750 1000 m

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

0 250 500 750 1000 m

Waarnemingen laatvliegers

- **foeragerend**

Waarnemingen ruige dwergvleermuizen

- **foeragerend**
- **roepend**
- **Onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlant**

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 6. Kaartweergave gebiedsgebruik Stellendam-zuid

Legenda

Waarnemingen gewone dwergvleermuizen

- **kraamverblijfplaats**
- **zomerverblijfplaats**
- **paarverblijfplaats**
- **paarverblijfplaats**
- **roepend**
- **Onderzoeksgebied Stellendam-zuid**

0 500 1000 1500 2000 m

Regelink Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

Vastgesteld gebiedsgebruik

0 500 1000 1500 2000 m

essentiele vliegroute en foerageergebied lokale populatie gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis

vliegroute en foerageergebied ruige dwergvleermuis

Onderzoeksgebied Stellendam-zuid

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 7. Kaartweergave gebiedsgebruik Polder de Oude Stad

Legenda

Vaste rust- en verblijfplaatsen gewone dwergvleermuizen

- **zomerverblijfplaats**
- **paarverblijfplaats**
- **roepend**
- **Onderzoeksgebied Polder de Oude Stad**

0 250 500 750 1000 m

Regelink Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

0 250 500 750 1000 m

Vastgesteld gebiedsgebruik

- **essentiele vliegroute en foerageergebied lokale populatie gewone dwergvleermuis**
- **vliegroute en foerageergebied gewone dwergvleermuis**
- **vliegroute en foerageergebied gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis**
- **Onderzoeksgebied Polder de Oude Stad**

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 8. Kaartweergave gebiedsgebruik Anna Wilhelminapolder

Legenda

0 250 500 750 1000 m

Vaste rust- en verblijfplaatsen gewone dwergvleermuizen

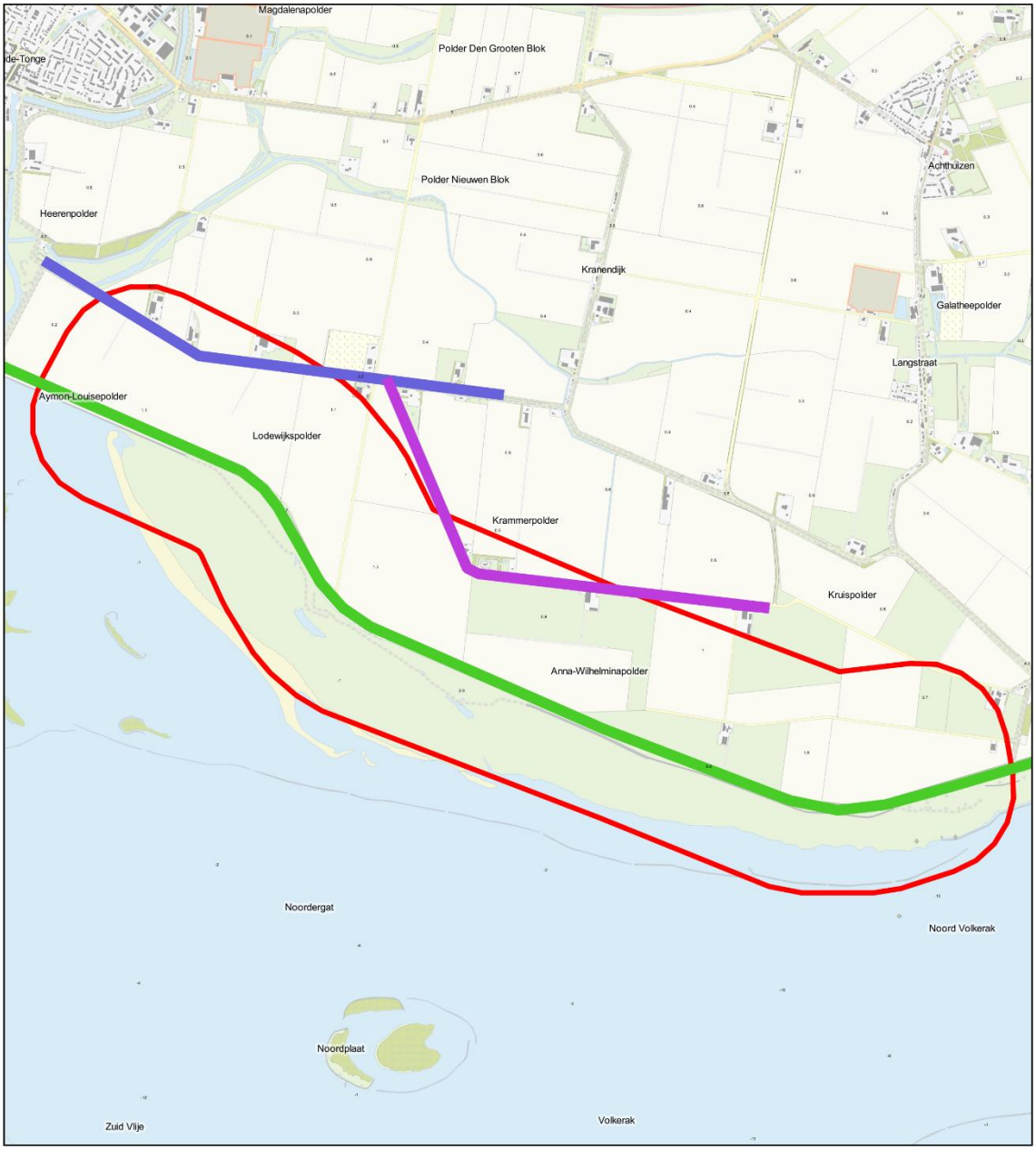
- paarverblijfplaats
- paarverblijfplaats
- roepend

Vaste rust- en verblijfplaatsen ruige dwergvleermuis

- paarverblijfplaats
- paarverblijfplaats
- roepend
- Onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder

Regelink Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015



Legenda

0 250 500 750 1000 m

Vastgesteld gebiedsgebruik

- **essentiele vliegroute en foerageergebied lokale populatie gewone dwergvleermuis**
- **essentiele vliegroute en foerageergebied lokale populatie gewone dwergvleermuis en laatvlieger**
- **vliegroute en foerageergebied gewone dwergvleermuis en laatvlieger**
- **Onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder**

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 9. Kaartweergave gebiedsgebruik Battenoert/ Suyderlandt

Legenda

0 250 500 750 1000 m

Vaste rust- en verblijfplaatsen gewone dwergvleermuizen

- **zomerverblijfplaats**
- **paarverblijfplaats**
- **paarverblijfplaats**
- **roepend**

Vaste rust- en verblijfplaatsen ruige dwergvleermuizen

- **roepend**
- **Onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlant**

Regelink Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

0 250 500 750 1000 m

Vastgesteld gebiedsgebruik

vliegroute en foerageergebied gewone dwergvleermuis en laatvlieger

essentiele vliegroute en foerageergebied lokale populatie gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger

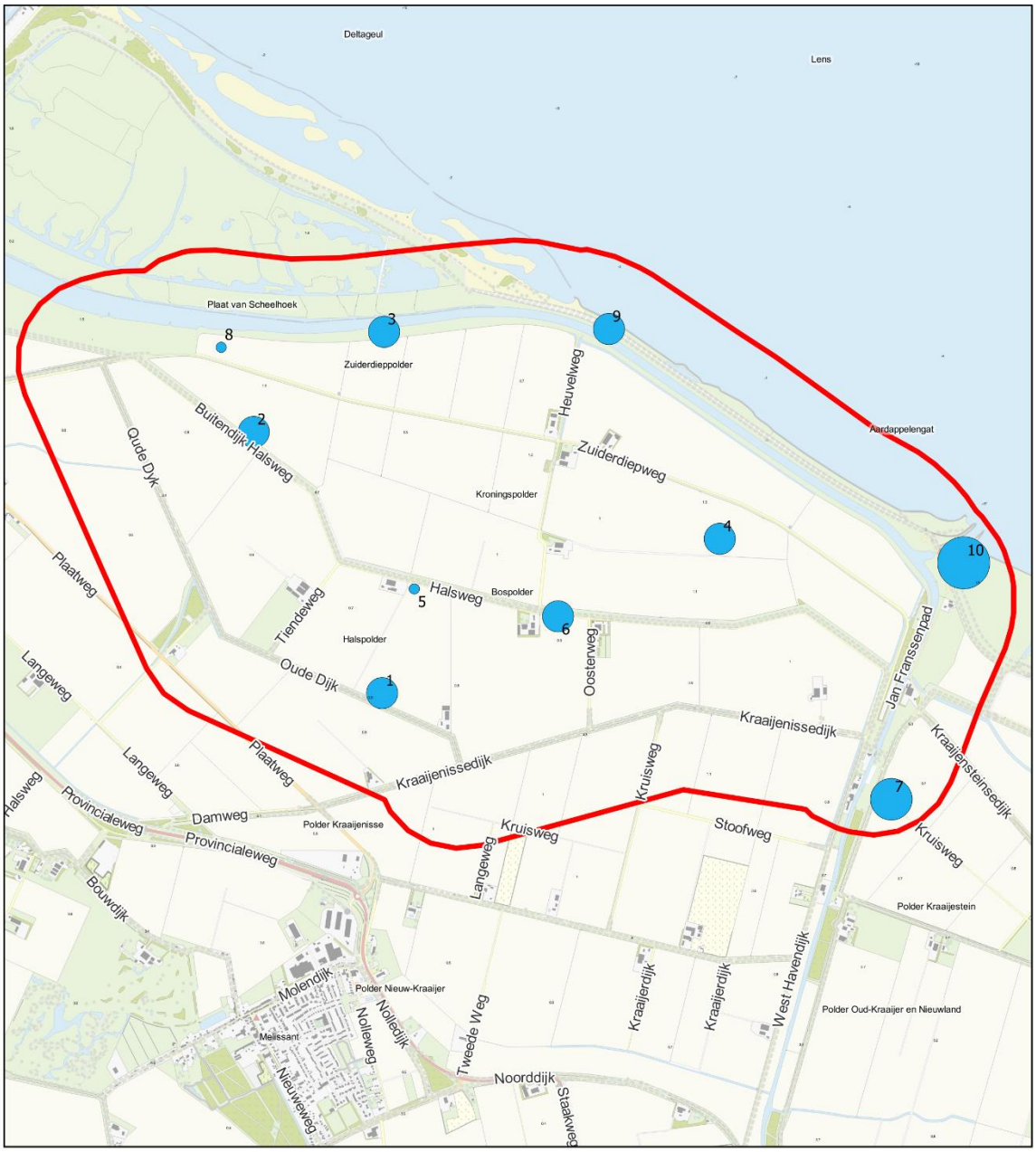
Onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlant

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 10. Resultaten punt transect telling, Stellendam-zuid

	totaal	15	13	15	13	2	14	16	4	11	24
5	vleermuis spec.				2						2
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis		2	2	2			1			
	gewone dwergvleermuis	1	2	2	5			9			6
4	vleermuis spec.	1						1	1		
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis		1		1			1		1	1
	gewone dwergvleermuis	1			1	1				5	2
3	vleermuis spec.					1		1			3
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis						1				2
	gewone dwergvleermuis		1	2							4
2	vleermuis spec.	1									
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis										2
	gewone dwergvleermuis				1		1	1		5	1
1	vleermuis spec.							2			
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis		1								
	gewone dwergvleermuis	11	6	9	1		12		3		1
telling	soorten	locatie 1	locatie 2	locatie 3	locatie 4	locatie 5	locatie 6	locatie 7	locatie 8	locatie 9	locatie 10
	Stellendam-zuid										



Legenda

Overzicht locaties punt-transect-telling met nummers

aantalklasse waarnemingen vleermuizen per locatie

0 500 1000 1500 2000 m

- 0-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- 21-25
- 25-30
- >30
- Onderzoeksgebied Stellendam-zuid

Regelink Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 11. Resultaten punt transect telling, Polder de Oude Stad

	totaal	5	6	12	15	21	5	2	2	22	9
5	vleermuis spec.			1		3			1	1	1
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis					4					
	gewone dwergvleermuis	1		2			2	1		4	
4	vleermuis spec.	1				2					1
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis										
	gewone dwergvleermuis					3			1	1	
3	vleermuis spec.				1						
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis										
	gewone dwergvleermuis			8	1					6	
2	vleermuis spec.	2					1				
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis				3		1			1	2
	gewone dwergvleermuis		1	1	3		1	1		6	4
1	vleermuis spec.				1						1
	laatvlieger										
	ruige dwergvleermuis										
	gewone dwergvleermuis	1	5		6	9				3	
telling	soorten	locatie 1	locatie 2	locatie 3	locatie 4	locatie 5	locatie 6	locatie 7	locatie 8	locatie 9	locatie 10
	Polder de Oude Stad										

Legenda

Overzicht locaties punt-transect-telling met nummers

aantalklasse waarnemingen vleermuizen per locatie

0 250 500 750 1000 m

- 0-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- 21-25
- 25-30
- >30
- Onderzoeksgebied Polder de Oude Stad

Regelink Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 12. Resultaten punt transect telling, Anna Wilhelminapolder

telling	soorten	totaal	2	22	17	9	2	16	6	3	14	3
	Anna Wilhelminapolder											
5		vleermuis spec.	1			2						
		laatvlieger										
		ruige dwergvleermuis		2	3							
		gewone dwergvleermuis				1		1				
4		vleermuis spec.		2	4	1			1	1		
		laatvlieger							1			
		ruige dwergvleermuis		1	3	1		2				
		gewone dwergvleermuis		2				5				
3		vleermuis spec.		1				1			4	
		laatvlieger										
		ruige dwergvleermuis		1				1	1			
		gewone dwergvleermuis	1	3				2	2	1		1
2		vleermuis spec.		1	7						2	
		laatvlieger										
		ruige dwergvleermuis					1	1				1
		gewone dwergvleermuis		2					1		4	
1		vleermuis spec.									1	
		laatvlieger										
		ruige dwergvleermuis		5		3	1	1			1	
		gewone dwergvleermuis		2		1		2		1	2	1
	soorten		locatie 1	locatie 2	locatie 3	locatie 4	locatie 5	locatie 6	locatie 7	locatie 8	locatie 9	locatie 10

Legenda

0 250 500 750 1000 m

Overzicht locaties punt-transect-telling met nummers

aantalklasse waarnemingen vleermuizen per locatie

- 0-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- 21-25
- 25-30
- >30
- Onderzoeksgebied Anna Wilhelminapolder

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 13. Resultaten punt transect telling, Battenoert/ Suyderlandt

Battenoert/ Suyderlant

telling	soorten	1	2	3	4	5
	locatie 1					
	vleermuis spec.					
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					
	gewone dwergvleermuis	3				
	locatie 2					
	vleermuis spec.				1	
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis		1			
	gewone dwergvleermuis	4	1		1	
	locatie 3					
	vleermuis spec.		1		3	
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis	1	1		2	
	gewone dwergvleermuis	4			9	
	locatie 4					
	vleermuis spec.					
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					
	gewone dwergvleermuis	1			5	
	locatie 5					
	vleermuis spec.		2		1	2
	laatvlieger				1	
	ruige dwergvleermuis	1				1
	gewone dwergvleermuis	3	1		1	
	locatie 6					
	vleermuis spec.	4	6		1	2
	laatvlieger	1			1	
	ruige dwergvleermuis		5			1
	gewone dwergvleermuis	1	6			
	locatie 7					
	vleermuis spec.					
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					
	gewone dwergvleermuis		6		1	
	locatie 8					
	vleermuis spec.		1	1		
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					
	gewone dwergvleermuis				2	
	locatie 9					
	vleermuis spec.		1			
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					
	gewone dwergvleermuis	2			1	
	locatie 10					
	vleermuis spec.					1
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis		2			4
	gewone dwergvleermuis	4	2		3	2
	totaal	3	7	29	12	17
	vleermuis spec.		1	3		1
	laatvlieger				1	1
	ruige dwergvleermuis			2		
	gewone dwergvleermuis		1	9	5	1
	totaal		2	14	5	3
	vleermuis spec.					2
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					1
	gewone dwergvleermuis					1
	totaal					4
	vleermuis spec.					6
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis		1	1		5
	gewone dwergvleermuis	3	4	4	1	3
	totaal	3	5	5	1	14
	vleermuis spec.			1		4
	laatvlieger					1
	ruige dwergvleermuis					3
	gewone dwergvleermuis			1	5	4
	totaal			2	5	12
	vleermuis spec.			3		2
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis			2	1	1
	gewone dwergvleermuis			1	5	4
	totaal			6	6	7
	vleermuis spec.					
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					3
	gewone dwergvleermuis					
	totaal					3
	vleermuis spec.					
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					
	gewone dwergvleermuis			2		2
	totaal			2		2
	vleermuis spec.					
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					
	gewone dwergvleermuis			1		2
	totaal			1		2
	vleermuis spec.					1
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					4
	gewone dwergvleermuis			2		2
	totaal			3		7
	vleermuis spec.					1
	laatvlieger					
	ruige dwergvleermuis					2
	gewone dwergvleermuis			3		4
	totaal			4

Legenda

0 250 500 750 1000 m

Overzicht locaties punt-transect-telling met nummers

aantalklasse waarnemingen vleermuizen per locatie

- 0-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- 21-25
- 25-30
- >30
- Onderzoeksgebied Battenoert/ Suyderlant

Regelink
Ecologie & Landschap

© Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Bijlage 14. Flora- en faunawet

De Flora- en faunawet is de soortgerichte implementatie van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn en bundelt de bepalingen die voorheen in verschillende wetten waren opgenomen: Vogelwet 1936, Jachtwet, Natuurbeschermingswet (hoofdstuk V: soortenbescherming), Nuttige Dierenwet 1914 en Wet Bedreigde uitheemse dier- en plantensoorten. De Flora- en faunawet beschermt in beginsel soorten.

Activiteiten waarbij schade wordt gedaan aan beschermde dieren of planten zijn verboden, tenzij dit uitdrukkelijk is toegestaan (het “nee, tenzij”-principe). Het is dan ook altijd zaak om, waar mogelijk activiteiten uit te voeren zonder schade aan beschermde dieren en planten aan te brengen.

De wet erkent de intrinsieke waarde van in het wild levende dieren. In de wet is dan ook een zorgplicht opgenomen: iedereen moet ‘voldoende zorg' in acht nemen voor alle in het wild voorkomende dieren en planten (niet alleen de beschermde) en hun leefomgeving.

A. Verbodsbepalingen

De Flora- en faunawet kent, naast de zorgplicht, een aantal verbodsbepaling welke relevant zijn voor de onderhavige toetsing:

Artikel 8
Het is verboden planten, behorende tot een beschermde inheemse plantensoort, te plukken, te verzamelen, af te snijden, uit te steken, te vernielen, te beschadigen, te ontwortelen of op enigerlei andere wijze van hun groeiplaats te verwijderen.

Artikel 9
Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.

Artikel 10
Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, opzettelijk te verontrusten.

Artikel 11
Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren.

Artikel 12
Het is verboden eieren van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te zoeken, te rapen, uit het nest te nemen, te beschadigen of te vernielen.

B. Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB)

Op 23 februari 2005 is bij “AMvB art. 75” van de Flora- en faunawet in werking getreden. In dit besluit is een vrijstelling voor specifieke activiteiten en soorten geregeld. Tevens introduceert de AMvB de gedragscode.

Tabel 1

Voor soorten die zijn opgenomen in Tabel 1 geldt een algehele vrijstelling wanneer de werkzaamheden vallen onder:

- bestendig beheer en onderhoud, ook in landbouw en bosbouw;
- bestendig gebruik;
- ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

Er dient een ontheffing te worden aangevraagd wanneer de werkzaamheden niet onder een van deze categorieën vallen en er een (te verwachten) negatief effect op de soorten uit Tabel 1 is. Deze aanvraag wordt door bevoegd gezag onderworpen aan een lichte toets. Daarbij wordt getoetst of de gunstige staat van instandhouding van de soort niet in het geding is, en of de activiteit een redelijk doel dient.

Tabel 2

De soorten zoals opgenomen in Tabel 2 zijn strenger beschermd. Hierbij geldt een vrijstelling mits gewerkt wordt volgens een door de minister goedgekeurde gedragscode. Vallen de werkzaamheden niet onder de bij Tabel 1 genoemde categorieën of wordt niet gewerkt volgens een gedragscode, dan moet een ontheffing aangevraagd worden. Deze aanvraag wordt, net als voor de soorten van Tabel 1 geldt, onderworpen aan een lichte toets.

Tabel 3

De soorten uit Tabel 3 zijn de zwaarst beschermde soorten. Ook wanneer werkzaamheden vallen onder een van de bij Tabel 1 genoemde categorieën, geldt niet zonder meer een vrijstelling. Alleen bij bestendig beheer en onderhoud is een vrijstelling mogelijk wanneer gewerkt wordt volgens een goedgekeurde gedragscode. Werkzaamheden die in een van de andere categorieën vallen en welke negatieve effecten op beschermde soorten (kunnen) hebben, zijn ontheffingsplichting. Voor het verstrekken van een ontheffing wordt deze onderworpen aan een zware toets wanneer:

- er geen andere bevredigende oplossing voor de geplande activiteit is;
- de geplande activiteit geen afbreuk doet aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
- er sprake is van een in of bij de wet genoemd belang.

Bij soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn moet tevens sprake zijn van een van de volgende door de Habitatrichtlijn erkende belangen:

- dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard en voor het milieu wezenlijk gunstige effecten;

- bescherming van flora en fauna;
- openbare veiligheid.

Vogels

Met ingang van 26 augustus 2009 heeft het Ministerie van LNV (nu EZ) een nieuw beleid ten aanzien van broedvogels ingezet. Verblijfplaatsen van broedvogels zijn door de Flora- en faunawet beschermd. De Flora- en faunawet kent hierbij geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het gaat bovendien om individuele broedgevallen.

De meeste vogels maken elk broedseizoen een nieuw nest. Deze eenmalig te gebruiken nesten vallen onder de bescherming van artikel 11 van de Flora- en faunawet in de periode dat deze daadwerkelijk gebruikt worden.

Van een beperkt aantal vogels is de nestlocatie het gehele jaar beschermd door de Flora- en faunawet (Bijlage 2). Het betreft dan vogels die:

- het gehele jaar door gebruik maken van hun nestlocatie als vaste rust- en/ of verblijfplaatsen;
- erg honkvast en al dan niet koloniebroeders zijn. Deze soorten keren ieder jaar naar dezelfde locaties terug. De voorwaarden waaraan de nestlocaties moeten voldoen zijn erg specifiek en vaak slechts in beperkte mate in het landschap beschikbaar;
- jaar in jaar uit van hetzelfde nest gebruik maken en zelf niet of nauwelijks in staat zijn om een eigen nest te bouwen.

Indien een jaarrond beschermd nest is aangetroffen moet altijd een omgevingscheck uitgevoerd worden. Een deskundige dient dan te onderzoeken of er voor de soort in de omgeving voldoende plekken en materiaal aanwezig zijn om zelf een vervangende locatie te vinden en een vervangend nest te maken. Indien dit niet mogelijk is, dient een vervangende nestlocatie aangeboden te worden. Wanneer dit ook niet mogelijk blijkt, dient een ontheffing aangevraagd te worden.

Ontheffing kan alleen verkregen worden op grond van een wettelijk belang uit de Vogelrichtlijn. Wettelijke belangen zijn:

- bescherming van flora en fauna;
- veiligheid van het luchtverkeer;
- volksgezondheid of openbare veiligheid.

C. Gedragscodes

Werken volgens een gedragscode kan (soms) een vrijstelling voor soorten op Tabel 2 en Tabel 3 geven. Hiervoor dient gewerkt te worden volgens een door de minister vastgestelde gedragscode. Een overzicht van goedgekeurde gedragscodes is te vinden op:

http://www.hetlnvloket.nl/onderwerpen/vergunning-en-ontheffing/dossiers/dossier/flora-en-faunawet-ruimtelijke-ingrepen/stap-5-gedragscode-gebruiken/overzicht-van-de-gedragscodes

Natuurtoets voor Windpark Battenoord

Goeree - Overflakkee, provincie Zuid-Holland

Achtergrondrapport bij het MER

R.R. Smits
M. Boonman
H.A.M. Prinsen

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

Natuurtoets voor Windpark Battenoord Goeree - Overflakkee, provincie Zuid-Holland

Achtergrondrapport bij het MER

R.R. Smits
M. Boonman
H.A.M. Prinsen

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

opdrachtgever: Bosch & Van Rijn

5 juli 2016
rapport nr. 16-039

Status uitgave:	Eindrapport
Rapportnummer:	16-039
Datum uitgave:	5 juli 2016
Titel:	Natuurtoets voor Windpark Battenoord Goeree - Overflakkee, provincie Zuid-Holland
Subtitel:	Achtergrondrapport bij het MER
Samenstellers:	R.R. Smits MSc. Drs. M. Boonman Drs. H.A.M. Prinsen
Aantal pagina's inclusief bijlagen:	171
Project nr.:	16-093
Projectleider:	drs H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever:	Bosch & Van Rijn Groenmarktstraat 56, 3521 AV Utrecht
Referentie opdrachtgever:	E-mail met opdrachtbevestiging, d.d. 10 februari 2016
Akkoord voor uitgave:	Teamleider Bureau Waardenburg bv
Paraaf:	Drs. C. Heunks

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 vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Bosch & Van Rijn
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm 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
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

Voorwoord

Deltawind en Eneco onderzoeken de mogelijkheid om nabij het bestaande windpark Battenoert (4 windturbines) een windpark op te richten bestaande uit 8-10 windturbines, genaamd Windpark Battenoord. Dit windpark is gepland in het zuidelijk deel van het Zuid-Hollandse eiland Goeree – Overflakkee. Dit windpark kan effect hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en het Natuurnetwerk Nederland.

Namens de initiatiefnemers wordt door Bosch & Van Rijn het MER opgesteld. In dit MER zullen de milieueffecten die Windpark Battenoord met zich meebrengt, in beeld worden gebracht. Bosch & Van Rijn heeft aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om in een natuurtoets de mogelijke effecten van de inrichtingsvarianten van Windpark Battenoord op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten kunnen worden beperkt en, in het geval van NNN en provinciaal beleid, gecompenseerd. Deze natuurtoets vormt een achtergrondrapport bij het MER.

Dit rapport biedt informatie om in het MER ten aanzien van beschermde natuurwaarden een afgewogen keuze te maken. Onderdelen van dit rapport zijn tevens te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Natuurbeschermingswet 1998 (artikelen 19d t/m 19j).

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

M. Boonman	rapportage vleermuizen en overige soorten fauna en flora;
Ralph Smits	rapportage vogels;
Lieuwe Anema	kaartmateriaal, GIS analyses;
Hein Prinsen	projectleiding, eindredactie.

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

Vanuit Bosch & Van Rijn werd de opdracht begeleid door Steven Velthuijsen. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord 5
DEEL 1: INLEIDING en PLANGEBIED 11
1 Inleiding 13
1.1 Aanleiding en doel 13
1.2 Leeswijzer 14
2 Inrichting windpark en plangebied 15
2.1 Inrichting windpark 15
2.2 Plangebied 22
DEEL 2: AANPAK en AFBAKENING ONDERZOEK 25
3 Aanpak beoordeling in het kader van de natuurwetgeving 27
3.1 Flora- en faunawet (Ffwet) 27
3.2 Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) 27
3.3 Natuurnetwerk Nederland (voormalig Ecologische Hoofdstructuur) 28
3.4 Provinciaal beleid 29
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek 31
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving 31
4.2 Overige beschermde gebieden 36
5 Materiaal en methoden 41
5.1 Bronmateriaal 41
5.2 Bepaling van effecten op vogels 41
5.3 Effectbepaling Ffwet 47
DEEL 3: BESCHERMDE SOORTEN IN EN NABIJ HET PLANGEBIED 51
6 Vogels in en nabij het plangebied 53
6.1 Broedvogels in en nabij het plangebied 53
6.2 Vogelsoorten met relaties tot het plangebied 54
6.3 Niet-broedvogels in en nabij het plangebied 56
6.4 Seizoenstrek 65
7 Vleermuizen in en nabij het plangebied 67
7.1 Betekenis plangebied voor vleermuizen 67
7.2 Vleermuisactiviteit op hoogte 68
8 Huidig voorkomen van jaarrond beschermde nesten en overige beschermde soorten. 71
8.1 Flora 71
8.2 Ongewervelden 72

8.3 Vissen 72
8.4 Amfibieën 72
8.5 Reptielen 72
8.6 Grondgebonden zoogdieren 73
8.7 Jaarrond beschermde nesten van vogels 73
DEEL 4: EFFECTBEPALING en -BEOORDELING 75
9 Effecten op vogels 77
9.1 Effecten in de aanlegfase 77
9.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 78
9.3 Verstoring in de gebruiksfase 83
9.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 85
10 Effecten op vleermuizen 87
10.1 Bepaling van effecten 87
10.2 Aantasting van verblijfplaatsen 87
10.3 Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase 87
10.4 Verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase 88
10.5 Sterfte in de gebruiksfase 89
11 Effectbeoordeling Flora- en faunawet 97
11.1 Vogels 97
11.2 Vleermuizen 98
11.3 Overige beschermde soorten 108
12 Effectbeoordeling Nbwet 109
12.1 Beoordeling van effecten op habitattypen 109
12.2 Beoordeling van effecten op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn 109
12.3 Beoordeling van effecten op broedvogels 110
12.4 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels 110
12.5 Samenvatting beoordeling van effecten 112
12.6 Cumulatie 113
13 Beoordeling effecten op Natuurnetwerk Nederland 115
13.1 Natuurnetwerk Nederland (voormalig EHS) 115
13.2 Bloemdijken 116
14 Voorkeursalternatief 117
DEEL 5: CONCLUSIES en LITERATUUR 119
15 Conclusies en mitigerende maatregelen 121
15.1 Flora- en faunawet 121

14.2 Natuurbeschermingswet 1998 122
14.3 Natuurnetwerk Nederland en bloemdijken 123
14.4 Mitigerende maatregelen 123
16 Literatuur 125
Bijlage 1 Wettelijke kaders 131
Bijlage 2 Essentietabellen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden 141
Bijlage 3 Windturbines en vogels 147
Bijlage 4 Het Flux-Collision Model 155
Bijlage 5 Windturbines en vleermuizen 159
Bijlage 6 Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines 165

DEEL 1: INLEIDING en PLANGEBIED

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Deltawind en Eneco onderzoeken de mogelijkheid om nabij het bestaande windpark Battenoert (4 turbines) een windpark op te richten bestaande uit 8-10 windturbines, genaamd Windpark Battenoord. Het windpark is gepland in het zuidelijk deel van Goeree - Overflakkee (figuur 1.1).

In het MER staat welke effecten op milieu te verwachten zijn van de twee inrichtingsalternatieven met ieder drie turbinevarianten. Mede op basis van het MER nemen de initiatiefnemers een besluit over de te realiseren variant (locatie, aantal en type windturbines. Er worden verschillende achtergrondrapporten opgesteld, waarin per (milieu)aspect (o.a. landschap, natuur, leefomgevingskwaliteit) een effectbeschrijving en mogelijke mitigerende en/of compenserende maatregelen zijn opgenomen. In voorliggend achtergrondrapport worden de effecten op beschermde natuurwaarden van de verschillende alternatieven/varianten beschreven. Hierbij is rekening gehouden met natuurwetgeving en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot de:

- Flora- en faunawet (Ffwet);
- Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet);
- Natuurnetwerk Nederland (voormalig EHS);
- Provinciaal beleid.

Voor een nadere uitleg van het wettelijke kader, zie bijlage 1.

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde soorten planten en dieren (in het kader van de Ffwet) en beschermde gebieden (in het kader van de Nbwet, Natuurnetwerk Nederland, provinciaal beleid) en mogelijkheden voor mitigatie/compensatie van deze effecten.

Het doel van dit achtergrondrapport is zoveel mogelijk informatie te verzamelen om te bepalen of en in welke mate de alternatieven en varianten (en uiteindelijk het voorkeursalternatief) kunnen leiden tot negatieve effecten op natuur en of dit kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels ten aanzien van bescherming van de natuur en flora- en fauna. Als dat het geval is, wordt op hoofdlijnen aangegeven onder welke voorwaarden ontheffing (Ffwet), vergunning (Nbwet) en/of toestemming (Natuurnetwerk Nederland, Provinciaal beleid) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van de Nbwet is dit rapport te beschouwen als een Oriëntatiefase (Voortoets) (zie ook bijlage 1).

De berekeningen in dit rapport, bijvoorbeeld van het potentieel aantal aanvarings-slachtoffers of het areaal potentieel verstoord voedselgebied voor ganzen, zijn gebaseerd op aannames omdat gedetailleerde en locatiespecifieke informatie over bijvoorbeeld het aantal vliegbewegingen en vlieggedrag van betrokken soorten niet altijd voorhanden was. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle

gevallen met zekerheid het *worst case* scenario is getoetst. In hoofdstuk 4 wordt beschreven welke aannames zijn gedaan en op welke manier met *worst case* scenario's rekening is gehouden.

1.2 Leeswijzer

Deel 1 en 2 van dit rapport bevatten een omschrijving van het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving, de beschermde gebieden in (de omgeving van) het plangebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen (hoofdstuk 2-5).

Vervolgens is in deel 3 het gebiedsgebruik en verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in en om het plangebied beschreven (hoofdstuk 6-8) en zijn in deel 4 de effecten van de ingreep op beschermde soorten en gebieden bepaald en vervolgens beoordeeld in het kader van relevante natuurwetgeving (hoofdstuk 9-13). Voor de Flora- en faunawet is dit samengevat in § 11.8, voor de, Natuurbeschermingswet 1998 in § 12.5 en voor het Natuurnetwerk Nederland en provinciaal beleid in hoofdstuk 13.

In hoofdstuk 14 worden de effecten op het voorkeursalternatief (VKA) samengevat.

De overkoepelende conclusies en aanbevelingen voor mitigerende maatregelen zijn beschreven in deel 6 (hoofdstuk 14). Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport.

Figuur 1.1 Plangebied Windpark Battenoord.

2 Inrichting windpark en plangebied

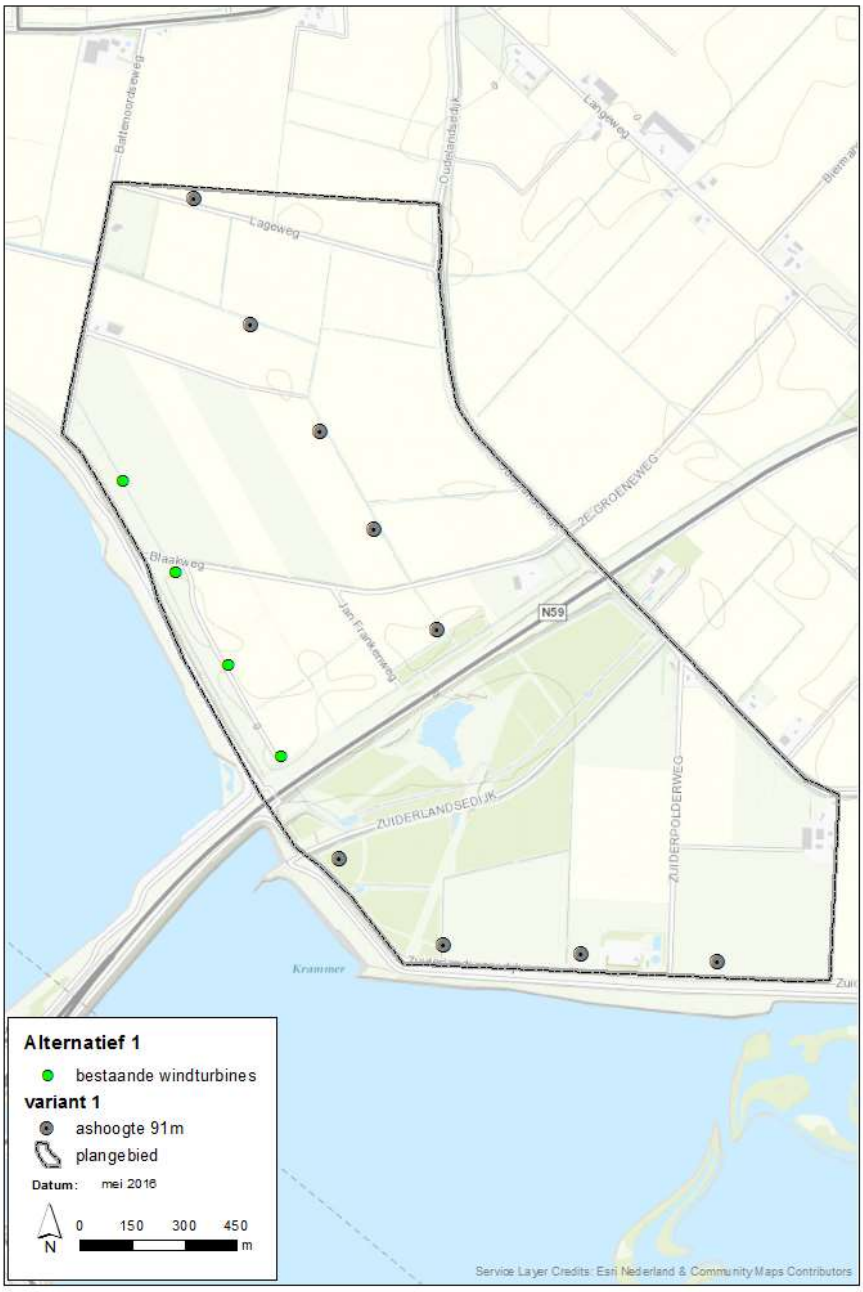
2.1 Inrichting windpark

Voor het geplande Windpark Battenoord worden twee inrichtingsalternatieven onderscheiden (A1 en A2). Op hoofdlijnen bestaat het verschil tussen deze twee alternatieven uit de aan- of afwezigheid van twee turbinelocaties nabij de Oudelandsedijk. Per inrichtingsalternatief is sprake van drie varianten. De varianten verschillen wat betreft het type windturbine en bij variant 1 is sprake van één extra planlocatie ten opzichte van variant 2 en 3. In totaal gaat het dus om zes verschillende opstellingen die met elkaar worden vergeleken. De opstellingen staan beschreven in tabel 2.1 en figuren 2.1 t/m 2.6.

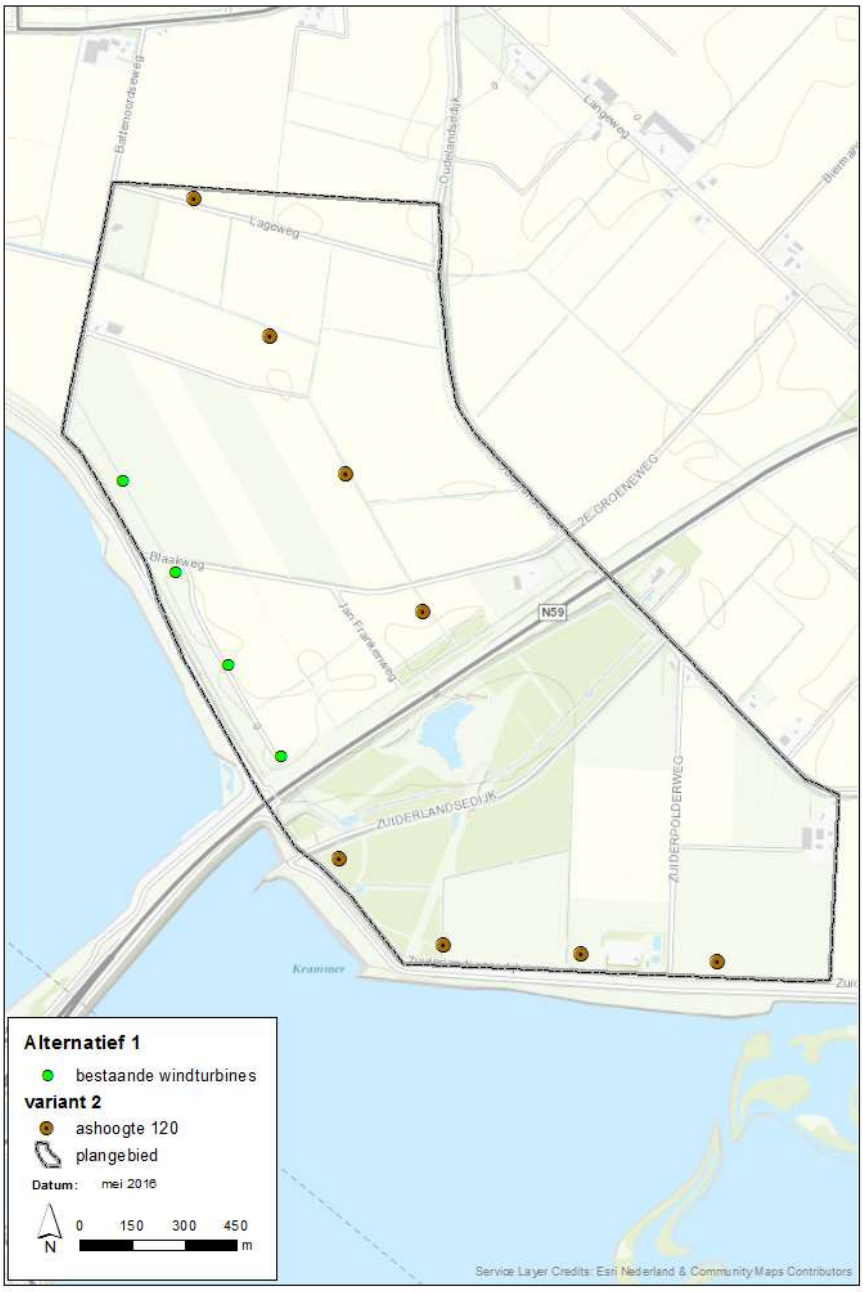
Tabel 2.1 Overzicht technische gegevens inrichtingsalternatieven en varianten van Windpark Battenoord.

	aantal turbines	**rotordiameter** (m)	**ashoogte** (m)	**vermogen per turbine** (MW)
A1V1	9	117	91	3
A1V2	8	132	120	5
A1V3 zuiddijk	4	117	91	3
A1V3 nw deel	4	132	120	5
A2V1	10	117	91	3
A2V2	9	132	120	5
A2V3	9	117	91	3

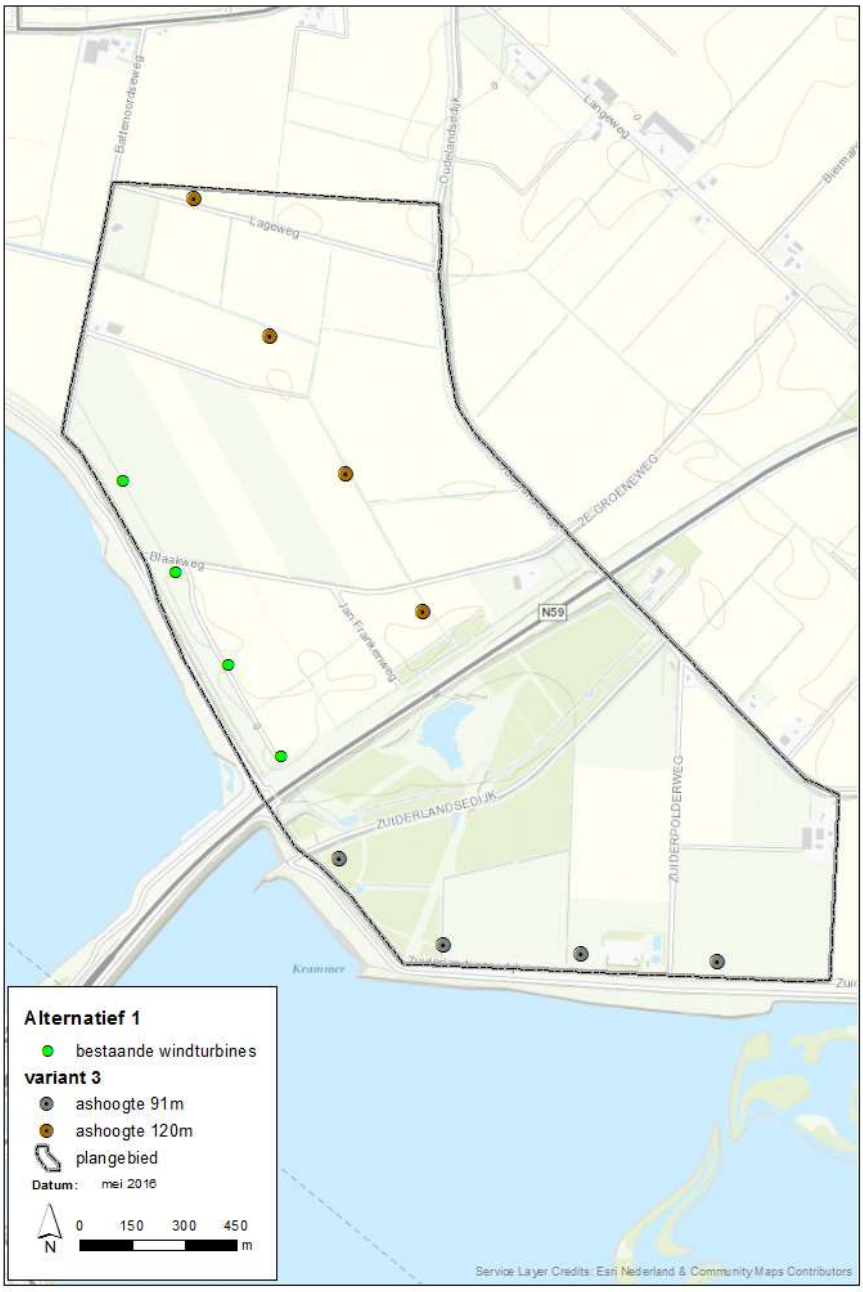
Bij alle opstellingen is sprake van vier windturbines op de Zuiderlandsezeedijk / Zuiddijk die grenst aan het Krammer Volkerak. Deze windturbines komen in het verlengde te staan van de vier bestaande windturbines langs de Battenoordseweg aan de andere zijde van de provinciale weg N59.



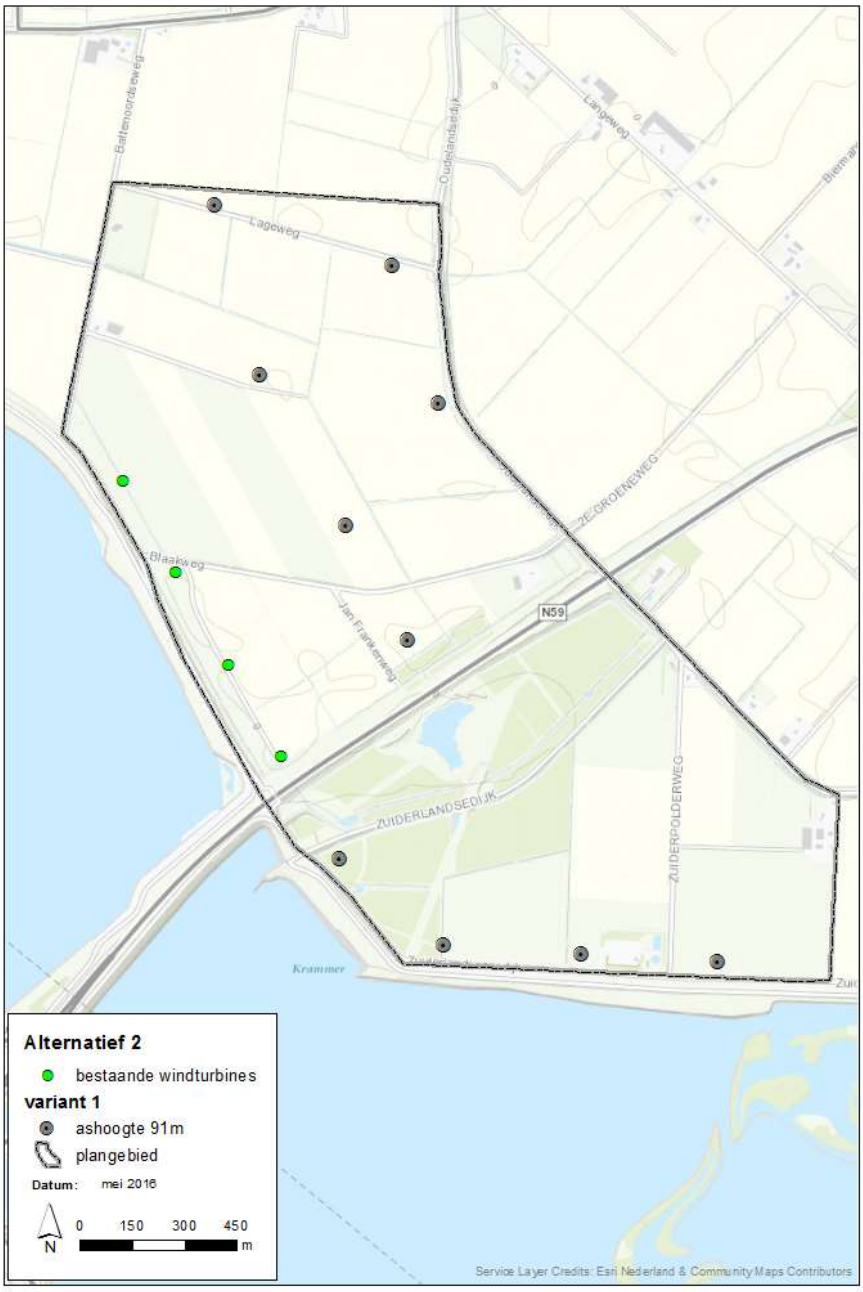
Figuur 2.1 Locaties van de geplande windturbines van Windpark Battenoord: alternatief 1 variant 1.



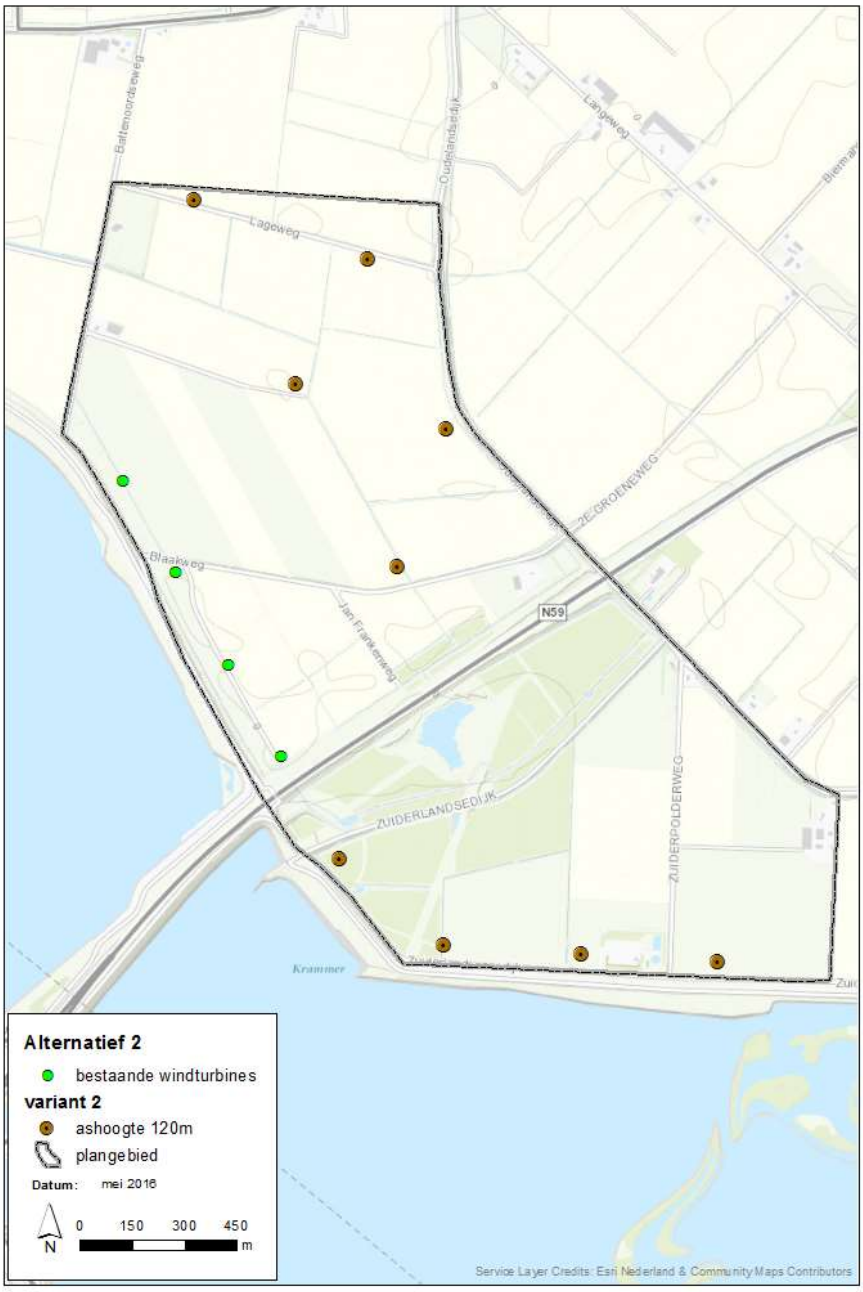
Figuur 2.2 Locaties van de geplande windturbines van Windpark Battenoord: alternatief 1 variant 2.



Figuur 2.3 Locaties van de geplande windturbines van Windpark Battenoord: alternatief 1 variant 3. Let op: de vier windturbines in het noordelijk deel van het plangebied hebben een hogere ashoogte dan de vier windturbines in het zuidelijke deel (zie tabel 2.1).



Figuur 2.4 Locaties van de geplande windturbines van Windpark Battenoord: alternatief 2 variant 1.



Figuur 2.5 Locaties van de geplande windturbines van Windpark Battenoord: alternatief 2 variant 2.

Figuur 2.6 Locaties van de geplande windturbines van Windpark Battenoord: alternatief 2 variant 3.

2.2 Plangebied

Het plangebied voor windpark Batttenoord ligt in de gemeente Goeree - Overflakkee ten westen van het dorp Oude-Tonge en ten zuiden van Nieuwe-Tonge (zie figuur 1.1).

Het plangebied ligt in het zuidoostelijk deel van het eiland op korte afstand van het Krammer Volkerak en Grevelingenmeer. Het plangebied wordt doorsneden door de provinciale weg N59. Ten noorden hiervan ligt de polder Battenoord een relatief open agrarisch landschap met grootschalige akkerbouwgebieden. Hier ligt het bestaande windpark Battenoert, bestaande uit vier windturbines (figuur 2.7). Langs een deel van de Oudelandsedijk staan populieren, verder is vrijwel nergens sprake van hogere begroeiing.

Figuur 2.7 Polder Battenoord gezien vanaf de Oudelandsedijk.

In het zuidoostelijk deel van het plangebied is sprake van een meer half open landschap. Hier ligt het Zuiderlandse Bos, een productiebos bestaande uit loofbomen van vochtige grond en een meertje met natuurlijke oeverbegroeiing die voornamelijk uit riet bestaat. Langs de Oudelandsedijk en de Zuiderlandsezeedijk / Zuiddijk staan populierenlanen. Rond de waterzuiveringsinstallatie langs de Zuiddijk zijn eveneens veel loofbomen aangeplant. Tussen deze bosjes en dijken is liggen grote, intensief gebruikte akkerbouw- en graslandpercelen. De tussenliggende sloten worden intensief geschoond waardoor weinig oeverbegroeiing aanwezig is.

Figuur 2.8 Zuiderlandse Bos in zuidoostelijk deel van plangebied.

DEEL 2: AANPAK en AFBAKENING ONDERZOEK

3 Aanpak beoordeling in het kader van de natuurwetgeving

3.1 Flora- en faunawet (Ffwet)

Bij de uitvoering van Windpark Battenoord moet rekening worden gehouden met de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Als het voorgenomen windpark 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 Ffwet moet worden verkregen (zie bijlage 1).

In deze rapportage zijn de effecten van twee inrichtingsalternatieven en drie varianten (zes verschillende opstellingen) van het geplande windpark op beschermde en/of bijzondere soorten planten en dieren beschreven. De toetsing bestaat uit een bepaling en een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie die het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten vervult en de te verwachten effecten van de voorgenomen alternatieven en varianten van het windpark op deze beschermde soorten.

3.2 Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet)

In de omgeving van het plangebied liggen de Natura 2000-gebieden Grevelingen, Krammer-Volkerak en op grotere afstand Oosterschelde en Haringvliet (figuur 4.1). Als het project negatieve effecten[1] heeft op de habitattypen en soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is mogelijk een vergunning op grond van de Nbwet vereist (zie hieronder en bijlage 1). Ook kunnen mitigerende dan wel compenserende maatregelen nodig zijn. De effecten van het project dienen in het kader van de Nbwet te worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van voornoemde Natura 2000-gebieden.

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase in het kader van de Nbwet (zie bijlage 1). Dat wil zeggen een onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten. Op basis van de beste wetenschappelijke kennis zijn de effecten[1] van twee alternatieven en drie varianten van Windpark Battenoord op de habitattypen en soorten in kaart gebracht en beoordeeld. De effecten zijn op zichzelf

[1] Waar in dit rapport wordt gesproken over ‘effecten’ wordt in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 bedoeld: het verslechteren van de kwaliteit van natuurlijke habitats en of habitats van soorten in een Natura 2000-gebied en of verstoring (inclusief sterfte) van soorten waarvoor het gebied is aangewezen. De context van de tekst licht toe of sprake is van ‘verslechtering’ dan wel ‘verstoring’ in de zin van de Nbwet.

beoordeeld. Een passende beoordeling is nodig als in deze oriëntatiefase wordt vastgesteld dat significante effecten niet zijn uit te sluiten.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden en/of beschermde natuurmonumenten) liggen binnen de invloedssfeer van het project? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de desbetreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde gebieden hebben elk van de zes inrichtingsvarianten van Windpark Battenoord?
- Kunnen significante effecten met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van het project worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die gelden voor Natura 2000-gebieden die binnen de invloedssfeer van het project liggen. Deze zijn ontleend aan de (ontwerp)-aanwijzingsbesluiten.

Beschermde natuurmonumenten

Naast de Natura 2000-gebieden vallen ook beschermde natuurmonumenten onder de Nbwet. Veel van deze gebieden liggen binnen Natura 2000-gebieden. In de 'oude' aanwijsbesluiten van staats- en beschermde natuurmonumenten worden de 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). Het Krammer-Volkerak is nog niet definitief aangewezen als Natura 2000 gebied. De bescherming van de natuurmonumenten die binnen de begrenzing liggen zijn daarom nog altijd van kracht.

3.3 Natuurnetwerk Nederland (voormalig Ecologische Hoofdstructuur)

Het Natuurnetwerk Nederland is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het Natuurnetwerk Nederland liggen:

- Bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- Gebieden waar nieuwe natuur aangelegd wordt;
- Landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;

- Ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.[2]

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer op eigen kosten worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Verordening Ruimte 2014 van de provincie Zuid-Holland en Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Voor gronden die grenzen aan het Natuurnetwerk Nederland, maar daar zelf buiten liggen, gelden geen beperkingen. Het Natuurnetwerk Nederland heeft, in tegenstelling tot Natura 2000, geen 'externe werking' (zie bijlage 1), maar ten behoeve van het MER is in deze natuurtoets wel nagegaan of externe werking op het Natuurnetwerk Nederland aan de orde kan zijn.

Voor ieder van de alternatieven en varianten van het Windpark Battenoord is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines liggen in of nabij het Natuurnetwerk Nederland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het Natuurnetwerk Nederland?

3.4 Provinciaal beleid

De provincie Zuid-Holland kent ook een planologische bescherming voor belangrijk weidevogelgebied, beschermd grasland en groene buffer zone. De bescherming daarvan is vastgelegd in de Verordening Ruimte 2014. Door de Verordening Ruimte zijn ook gebieden aangewezen voor de ontwikkeling van windparken ('locatie windenergie').

[2] http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur/ecologische-hoofdstructuur; geraadpleegd d.d. juni 2013

De provincie Zuid-Holland heeft daarnaast het Natuurbeheerplan 2016 opgesteld. Alle ambities en beleidsmaatregelen ten aanzien van natuur, zijn vastgelegd in het Natuurbeheerplan. In het natuurbeheerplan worden ook gebieden aangewezen die niet in de Verordening Ruimte weergegeven worden. Voor deze gebieden gelden niet dezelfde regels als voor het NNN. Onder bepaalde voorwaarden kan voor het beheer van deze gebieden subsidie verkregen worden.

In het kader van het MER worden in voorliggend achtergrondrapport mogelijke effecten van het Windpark Battenoord op beschermde gebieden die worden weergegeven in de Verordening Ruimte en het natuurbeheerplan op hoofdlijnen benoemd, zodat deze in de afwegingen in het MER kan worden betrokken. Voor ieder van zes varianten van het windpark zijn de volgende vragen onderzocht:

- Welke windturbines liggen in deze gebieden?
- Is er sprake van een mogelijke aantasting van de natuurwaarden in deze gebieden?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?

In de omgeving van het plangebied komen geen gebieden voor die planologische bescherming genieten als weidevogelgebied, beschermd grasland of ganzenfoerageergebied (bron: Natuurbeheerplan 2016). Effecten op deze gebieden zijn uitgesloten.

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

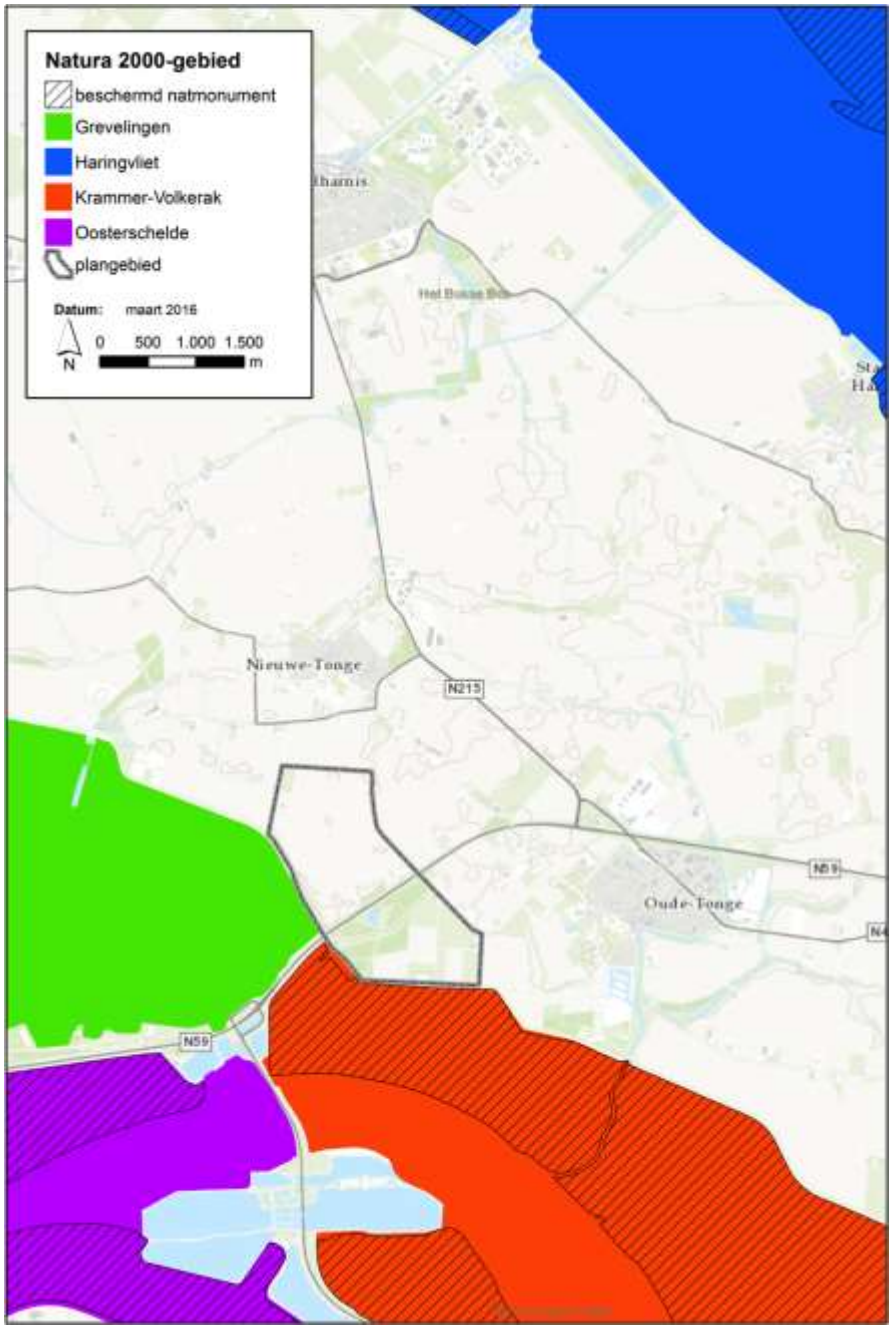
Het plangebied van Windpark Battenoord ligt niet in een Natura 2000-gebied. Wel liggen er verschillende Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied [3], namelijk Grevelingen, Krammer-Volkerak en op grotere afstand Oosterschelde en het Haringvliet (figuur 4.1).

Hieronder wordt kort toegelicht of en welke relatie bestaat tussen het plangebied van Windpark Battenoord en deze Natura 2000-gebieden. Aangegeven wordt welke instandhoudingsdoelstellingen een effect (verslechtering of verstoring) kunnen ondervinden van het geplande windpark [4]. Een volledig overzicht van de instandhoudingsdoelstellingen is opgenomen in bijlage 2.

Beschermde habitattypen
Alle voornoemde Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn (geheel of ten dele) aangewezen voor een aantal beschermde habitattypen (zie bijlage 2).

Windpark Battenoord ligt op korte afstand van de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak (respectievelijk ruim 650 m en 70 m). Het windpark ligt op 1,6 kilometer afstand van Natura 2000-gebied Oosterschelde. Het Haringvliet ligt op, meer dan 7 kilometer afstand van Windpark Battenoord. Andere gebieden liggen op (veel) grotere afstanden. Er is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen[5] naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in voornoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

[3] Voor een eerste afbakening van de mogelijke invloedssfeer van het project op Natura 2000-gebieden, is rekening gehouden met de actieradius van de soorten met instandhoudingsdoelstellingen in de omliggende Natura 2000-gebieden. In dit hoofdstuk wordt vervolgens nader bepaald welke Natura 2000-gebieden en soorten met instandhoudingsdoelstellingen relevant zijn.
[4] In de oorspronkelijke aanwijzingsbesluiten zijn voor sommige gebieden complementaire doelen opgenomen: dit zijn Vogelrichtlijndoelen die zijn opgenomen in een Habitatrichtlijngebied en andersom. Middels een wijzigingsbesluit van het Ministerie van EZ, gepubliceerd op 13 maart 2013 (Staatscourant 2013, nr. 6334), zijn deze complementaire doelen komen te vervallen.
[5] Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en afstand tot Natura 2000-gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar.



Figuur 4.1 Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied.

Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Alle voornoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn. De Grevelingen is aangewezen voor noordse woelmuis en groenknolorchis; het Krammer-Volkerak voor noordse woelmuis en de Oosterschelde voor noordse woelmuis en gewone zeehond. Het verder weg gelegen Haringvliet is aangewezen voor zeeprik, rivierprik, elft, fint, zalm, bittervoorn, rivierdonderpad en noordse woelmuis.

Van deze soorten komt de noordse woelmuis ook buiten de beschermde gebieden voor. Zo is deze soort vastgesteld in het Zuiderlandse Bos ten oosten van de N59 (Mostert & Willemsen 2008) en via recent braakbalonderzoek (2013-2105) vastgesteld ten noordwesten van Nieuwe-Tonge (NDFF database). De noordse woelmuis komt voor in rietvegetaties langs watergangen, waaronder mogelijk die in het Zuiderlandse Bos. Deze watergangen kunnen een verbindende functie hebben met de populaties noordse woelmuizen op de eilanden in het Volkerak. Uitwisseling tussen populaties in het Krammer-Volkerak en de omgeving van het plangebied vindt mogelijk plaats. Eventuele effecten vallen onder de Ffwet en worden in hoofdstuk 11 beoordeeld. Effecten op populaties in de betrokken Natura 2000-gebieden zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

De andere voornoemde soorten zijn gebonden aan genoemde Natura 2000-gebieden en komen niet buiten deze gebieden. Voor deze soorten is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van voornoemde soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in genoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark.

Broedvogels
Alle voornoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten.

Natura 2000-gebied **Grevelingen** is aangewezen voor zeven broedvogelsoorten: bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, grote stern, visdief en dwergstern. Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door koloniebroedende vogels (grote stern, visdief, dwergstern) uit de Grevelingen. Net als de daar broedende steltlopers (kluut, bontbekplevier en strandplevier) zijn ze tijdens de broedtijd sterk aan de Grevelingen en/of foerageergebieden in de Voordelta gebonden. Ter hoogte van het plangebied komt de bruine kiekendief in de Grevelingen niet tot broeden. Wel komt de soort tot broeden ten oosten van de N59, in ruigtes van het plasje in het Zuiderlandse Bos, en in de oeverzone van het Krammer-Volkerak (NDFF, vogelatlas.nl, waarneming.nl). Deze vogels hebben geen binding met de Grevelingen.
(Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze broedvogelsoorten in het Natura 2000-gebied Grevelingen zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied **Krammer-Volkerak** is aangewezen voor negen broedvogelsoorten: lepelaar, bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, zwartkopmeeuw, kleine mantelmeeuw, visdief en dwergstern.
Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door koloniebroedende vogels (lepelaar, zwartkopmeeuw, kleine mantelmeeuw, visdief en dwergstern) uit het Krammer-Volkerak. Net als de daar broedende steltlopers (kluut, bontbekplevier en strandplevier) zijn ze tijdens de broedtijd sterk aan het Krammer-Volkerak en, in het

geval van de broedende meeuwen, gebonden aan landbouwgebieden in de directe omgeving van de kolonies buiten het plangebied (zie hoofdstuk 6, Heunks *et al.* 2012, Smits *et al.* 2016).
Het gedeelte van het plangebied ten oosten van de N59 wordt door bruine kiekendieven gebruikt als foerageergebied. Het gaat hier vooral om een lokaal broedend paar (NDFF, vogelatlas.nl, waarneming.nl). Bruine kiekendieven die op de Krammerse Slikken broeden foerageren vooral op de Krammerse Slikken en op de aangrenzende landbouwgronden. Gezien de afstand en aanwezigheid van lokale bruine kiekendieven foerageren broedvogels van de Krammerse Slikken hoogstens incidenteel in het plangebied van Windpark Battenoord.
(Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze broedvogelsoorten in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied **Oosterschelde** is aangewezen voor acht broedvogelsoorten: bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, grote stern, visdief, noordse stern en dwergstern. Al deze soorten hebben een beperkte actieradius of zijn tijdens de broedtijd sterk gebonden aan de Oosterschelde. Het plangebied wordt dan ook niet of nauwelijks door de kolonievogels en andere broedvogels uit de Oosterschelde gebruikt.
(Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze broedvogelsoorten in het Natura 2000-gebied Oosterschelde zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied **Haringvliet** is aangewezen voor tien broedvogelsoorten: bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, zwartkopmeeuw, grote stern, visdief, dwergstern, blauwborst en rietzanger. Kolonievogels uit het Haringvliet foerageren zowel binnen het Haringvliet als daarbuiten op landbouwgronden (meeuwen) of in de Voordelta (meeuwen en sterns), maar niet of nauwelijks in de omgeving van het plangebied (zie Smits *et al.* 2016). De andere aanwijssoorten (steltlopers, zangvogels) zijn tijdens de broedtijdsterk gebonden aan het Haringvliet en maken geen gebruik van gebieden daarbuiten.
(Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze broedvogelsoorten in het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Niet-broedvogels
Alle voornoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten.

Natura 2000-gebied **Grevelingen** is aangewezen voor 34 niet-broedvogelsoorten: dodaars, fuut, kuifduiker, geoorde fuut, aalscholver, kleine zilverreiger, lepelaar, kleine

zwaan, kolgans, grauwe gans, brandgans, rotgans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobeend, brilduiker, middelste zaagbek, slechtvalk, meerkoet, scholekster, kluut, bontbekplevier, strandplevier, goudplevier, zilverplevier, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, tureluur en steenloper. Van deze soorten foerageren of passeren kleine zwaan, kolgans, grauwe gans, brandgans, rotgans, smient, wilde eend en goudplevier in noemenswaardige aantallen het plangebied (Hoofdstuk 6, Heunks *et al.* 2012, Smits *et al.* 2016). Een deel van deze vogels heeft vooral een binding met het Krammer-Volkerak. De andere soorten zijn vooral gebonden aan de Grevelingen en maken geen of nauwelijks gebruik van het plangebied.

Natura 2000-gebied **Krammer-Volkerak** is aangewezen voor 26 niet-broedvogelsoorten: fuut, kuifduiker, kuifduiker, aalscholver, lepelaar, kleine zwaan, grauwe gans, brandgans, rotgans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobeend, tafeleend, kuifeend, brilduiker, middelste zaagbek, visarend, slechtvalk, meerkoet, kluut, bontbekplevier, grutto en tureluur. Van deze soorten foerageren of passeren kleine zwaan, grauwe gans, brandgans, rotgans, smient en wilde eend in noemenswaardige aantallen het plangebied (Hoofdstuk 6, Heunks *et al.* 2012, Smits *et al.* 2016). De andere soorten zijn vooral gebonden aan het Krammer-Volkerak en maken geen of nauwelijks gebruik van het plangebied. Dit geldt ook voor de slechtvalk die weid verspreid is over Goeree-Overflakkee. Slechtvalken foerageren wel binnen het plangebied, maar het gaat hier vooral om vogels die verblijven buiten het Krammer-Volkerak.

Natura 2000-gebied **Oosterschelde** is aangewezen voor 37 niet-broedvogelsoorten: dodaars, fuut, kuifduiker, aalscholver, kleine zilverreiger, lepelaar, kleine zwaan, grauwe gans, brandgans, rotgans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobeend, brilduiker, middelste zaagbek, slechtvalk, meerkoet, scholekster, kluut, bontbekplevier, strandplevier, goudplevier, zilverplevier, kievit, kanoet, drieteenstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, zwarte ruiter, tureluur, groenpootruiter en steenloper. Zoals eerder genoemd foerageren of passeren verschillende van voornoemde soorten het plangebied. Het gaat hier echter niet om vogels die gebonden zijn aan de Oosterschelde (zie Smits *et al.* 2016). De niet-broedvogels waarvoor de Oosterschelde is aangewezen maken geen of nauwelijks gebruik van het plangebied.
(Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze niet-broedvogelsoorten in het Natura 2000-gebied Oosterschelde zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied **Haringvliet** is aangewezen voor 26 niet-broedvogelsoorten: fuut, aalscholver, kleine zilverreiger, lepelaar, kleine zwaan, kolgans, dwerggans, grauwe gans, brandgans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobeend, kuifeend, toppereend, visarend, slechtvalk, meerkoet, kluut, goudplevier, kievit, grutto en wulp. Van deze soorten foerageren de kleine zwanen, ganzen en

smienten veel in de landbouwgebieden van Goeree-Overflakkee. Deze vogels foerageren niet in het plangebied (zie Smits *et al.* 2016), maar in andere delen van Flakkee.
(Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze niet-broedvogelsoorten in het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Synthese afbakening effectbeoordeling in het kader van de Nbwet
In voorgaande alinea's is beschreven welke soorten, waarvoor de Natura 2000-gebieden Grevelingen, Krammer-Volkerak, Oosterschelde en Haringvliet zijn aangewezen, mogelijk een verstorend effect (inclusief sterfte) ondervinden van Windpark Battenoord. In tabel 4.1 is een overzicht van deze soorten opgenomen. De effecten op deze soorten zullen in de hoofdstukken 9 en 12 nader bepaald en beoordeeld worden. Voor de overige soorten en alle beschermde habitattypen is in voorgaande alinea's beargumenteerd waarom effecten (verstoring of verslechtering) van Windpark Battenoord op voorhand met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Deze soorten en habitattypen zullen in de verdere effectbepaling en -beoordeling dan ook buiten beschouwing worden gelaten.

Tabel 4.1 Overzicht van de soorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen en die mogelijk effecten zullen ondervinden van de aanleg en of het gebruik van Windpark Battenoord. Deze effecten worden in hoofdstuk 9 en 12 nader beschreven en beoordeeld.

Natura 2000-gebied	Instandhoudingsdoel relevant voor beoordeling
niet-broedvogels	
Grevelingen	kleine zwaan, kolgans, grauwe gans, brandgans, rotgans, smient, wilde eend, goudplevier
Krammer-Volkerak	kleine zwaan, grauwe gans, brandgans, rotgans, smient, wilde eend

4.2 Overige beschermde gebieden

4.2.1 Beschermde natuurmonumenten

Het Krammer-Volkerak is in 1988 in twee afzonderlijke besluiten aangewezen als beschermd natuurmonument en staatsnatuurmonument (dit laatste alleen voor de gedeelten die in eigendom van de Staat waren). Het areaal van dit beschermde natuurmonument betreft slechts een gedeelte van het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. In het besluit tot aanwijzing tot beschermd natuurmonument is de vergunningplicht ook van toepassing verklaard op handelingen buiten het natuurmonument, waaronder "het (...) aanbrengen van installaties". In beide besluiten zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor natuurschoon als volgt omschreven:

Het Krammer-Volkerak is vanwege zijn weidsheid en zijn ongereptheid van betekenis uit een oogpunt van natuurschoon. De afwisseling van open water, krekenstelsels, slikken en schorren is hiervoor mede van wezenlijk belang.

Centraal hierin staan de begrippen weidsheid en ongereptheid. Deze kunnen gezien worden als wezenlijke kenmerken en waarden en komen voor toetsing in aanmerking.

In het aanwijzingsbesluit (1988) van het Krammer-Volkerak als beschermd natuurmonument en staatsnatuurmonument staan een aantal vogelsoorten die niet zijn opgenomen in de aanwijzing als Vogelrichtlijngebied en ook niet in het concept-gebiedendocument voor het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Het betreft de volgende vogelsoorten met tussen haakjes of de desbetreffende soort in het verleden de 1%-norm overschreed (1% van de biogeografische populatie, doorgaans die van Noordwest Europa): rietgans (>1%), scholekster (>1%), zilverplevier (>1%), bonte strandloper, rosse grutto, kievit, wulp (>1%), nonnetje, goudplevier, kanoetstrandloper (>1%), graspieper, frater, ijsgors, sneeuwgors en strandleeuwerik. Deze soorten dateren van een lijst die opgesteld is in 1985. Het betreft hier een periode van voor het gereedkomen van de Oesterdam en de Philipsdam. Daarmee heeft dit betrekking op soorten die niet meer, slechts sporadisch of in zeer lage aantallen voorkomen in het Krammer-Volkerak.

In het aanwijzingsbesluit (1995) van het Krammer-Volkerak als Vogelrichtlijngebied staan een aantal soorten die niet zijn overgenomen in het concept-gebieden-document. Het gaat hierbij om de volgende vogelsoorten: blauwe kiekendief, smelleken, goudplevier, kemphaan, bosruiter, velduil en blauwborst. Ook voor deze soorten geldt dat zij hoogstens sporadisch of in zeer lage aantallen voorkomen in het Krammer-Volkerak.

4.2.3 Natuurnetwerk Nederland

Een deel van het Zuiderlandse Bos is aangewezen in het kader van het Natuur-netwerk Nederland (bron: http://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/ruimte/visie-ruimte/vrm-documenten/). In figuur 4.2 is de begrenzing van dit gebied weergegeven. Volgens de beheertypenkaart (figuur 4.3) van het natuurbeheerplan gaat het daarbij om de volgende natuurbeheertypen:

Vochtig bos met productie	N 16.02
Zoete plas	N 04.02

Dit gebied ligt binnen het plangebied van Windpark Battenoord. Geen van de geplande windturbines komt echter binnen de begrenzing van dit deel van het Zuiderlandse Bos te staan.

Buiten het plangebied liggen het Grevelingenmeer en het Krammer-Volkerak. Natura 2000-gebieden in Nederland zijn bijna altijd onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Dit geldt ook voor het Grevelingenmeer en het Krammer Volkerak. Beide gebieden maken deel uit van het NNN.

In hoofdstuk 13 wordt nader beoordeeld of het windpark effect kan hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van dit onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland.

Figuur 4.2 Natuurnetwerk Nederland (NNN) in de omgeving van het plangebied.

Figuur 4.3 Natuurbeheertypen volgens het Natuurbeheerplan van de provincie Zuid-Holland.

4.2.4 Provinciaal beleid

In de directe omgeving van het plangebied komen geen gebieden voor die planologische bescherming genieten als belangrijk weidevogelgebied, groene buffer of beschermd grasland (bron: kaart 7, Verordening Ruimte 2014 provincie Zuid-Holland). Effecten op deze gebieden zijn uitgesloten.

De Battenoordsedijk en het deel van de Oudelandsedijk dat ten noordwesten van de N59 ligt, zijn in het Natuurbeheerplan aangewezen als ‘bloemdijk’ (N12.01). Geen van de turbinelocaties zijn op deze dijken gepland. In hoofdstuk 13 worden de effecten op deze dijken benoemd en beoordeeld.

5 Materiaal en methoden

5.1 Bronmateriaal

Voor de beschrijving van het voorkomen en de verspreiding van vogels in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van resultaten van diverse onderzoeken:

1) Verbeek *et al.* 2013: Ecologische verkenning Windplan Goeree-Overflakkee;
2) Janssen *et al.* 2013: PlanMER Windenergie Goeree-Overflakkee;
3) Smits *et al.* 2016: Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee. Dit rapport omvat de resultaten van onderzoek aan watervogels in de winter van 2014/2015 en onderzoek naar vliegbewegingen van kolonievogels in zomer 2015;
4) Nederpel *et al*. 2015: Vleermuisonderzoek Windlocaties Goeree. Dit rapport omvat de resultaten van onderzoek aan vleermuizen gedurende de zomers van 2014 en 2015 in verschillende turbinelocaties voor windparken op Goeree-Overflakkee;
5) Overige natuurtoetsen voor diverse windparken op Goeree-Overflakkee opgesteld door Bureau Waardenburg (o.a. van Straalen *et al.* 2012, Heunks *et al.* 2012);
6) Meerjarige monitoringsrapportages van kustbroedvogels in de delta (Strucker *et al.* in serie);
7) Nationale databank flora en fauna (NDFF) peildatum 9 maart 2016.

Ter aanvulling is gebruik gemaakt van diverse literatuurbronnen (zie hoofdstuk 15).

5.2 Bepaling van effecten op vogels

Realisatie en exploitatie van Windpark Battenoord kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven. Daarmee kunnen de windturbines ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. De effectbeoordeling richt zich op vogelsoorten waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen. Voorafgaande aan de bepaling van effecten is een overzicht gepresenteerd van het voorkomen van deze soorten en andere soorten vogels in (de omgeving van) het plangebied (hoofdstuk 6).

In de effectbepaling zijn de volgende zaken opgenomen:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers;
- De verstorende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels;
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

De aantallen aanvaringsslachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn waar nodig per soort gekwantificeerd. Zie bijlage 3 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels.

Het effect van de eventuele obstakelverlichting op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, zie bijlage 6) is gebleken dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels of vleermuizen.

5.2.1 Aanvaringsslachtoffers

Voor een aantal vogelsoorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is een soortspecifieke berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan (zie hoofdstuk 9). Het betreft van de niet-broedvogels de soorten kolgans, grauwe gans, brandgans, rotgans, smient, wilde eend en goudplevier, omdat deze soorten door middel van vliegbewegingen zowel een relatie met het plangebied, als met één of meerdere van de Natura 2000-gebieden kunnen hebben (zie verder hoofdstuk 6).

Om voor specifieke vogelsoorten een voorspelling van het aantal aanvarings-slachtoffers per jaar te doen is gebruik gemaakt van het door Bureau Waardenburg ontwikkelde Flux-Collision Model (versie maart 2016, zie bijlage 4). In deze berekeningswijze wordt gebruik gemaakt van aanvaringskansen (kans dat een passerende vogel sterft door een windturbine) die gebaseerd zijn op slachtoffer-onderzoeken in Nederland en België (Winkelman 1992a-c; Everaert *et al.* 2002; Everaert & Stienen 2006; Everaert 2008; Fijn *et al*. 2007; Krijgsveld *et al*. 2009; Verbeek *et al*. 2012). De windparken waarin deze slachtofferonderzoeken zijn uitgevoerd zijn de 'referentiewindparken' (zie bijlage 4). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de omvang van de windturbines (ashoogte, rotordiameter), configuratie van het windpark, locatie (landschapstype) en vogelaanbod (flux). Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze, die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (zie bijlage 4).

Aanvaringskans
Voor de kleine zwaan en voor de ganzen is een aanvaringskans gehanteerd (tabel 5.1) die zijn vastgesteld in windpark Wieringermeer (Fijn *et al*. 2012) respectievelijk windpark Sabinapolder (Verbeek *et al.* 2012). Dat laatste windpark (dat net als Windpark Battenoord nabij een groot waterlichaam staat) werd in de ochtend- en avondschemering gepasseerd door ganzen onderweg van en naar de slaapplaatsen op het open water.

Voor de smient, wilde eend en goudplevier (en in het kader van de Ffwet ook de kievit) is een aanvaringskans gehanteerd (tabel 5.1) die in het algemeen voor eenden dan wel steltlopers is vastgesteld in windpark Oosterbierum (cf. methode Smits *et al.* 2016; Winkelman 1992a). Dat windpark werd in de ochtend- en avondschemering

gepasseerd door eenden die onderweg zijn van en naar de slaapplaatsen op het open water.

Uitwijking
Voor kleine zwaan en ganzen is aangenomen dat 85% van de vogels uit zal wijken voor het windpark (tabel 5.1). Deze waarden komen overeen met uitwijkpercentages (80-98%) die zijn gemeten voor een divers aantal soorten, waaronder ganzen (o.a. Plonczkier & Simms 2012, Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Fernley *et al.* 2006, Poot *et al.* 2001, Tulp *et al.* 1999). Voor eenden en steltlopers is een uitwijking van 75% aangehouden. Dit laatste is 'worst case' ten opzichte van de hiervoor verzamelde resultaten ten aanzien van andere soort(groep)en in bestaande windparken.

Ten behoeve van de modelberekeningen zijn aannames gedaan, omdat gedetailleerde en locatiespecifieke informatie over bijvoorbeeld flux en vlieggedrag van betrokken soorten gedeeltelijk moeten worden ingeschat. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case* scenario is getoetst.

Tabel 5.1 Aanvaringskansen en percentage uitwijking (voor het gehele windpark) die voor de verschillende vogelsoorten in de slachtofferberekeningen zijn gehanteerd. 1 = Verbeek et al. (2012); 2 = Winkelman (1992a); 3 = Fijn et al. (2012).

Soort	aanvaringskans (%)	uitwijking (%)
Niet-broedvogels		
kleine zwaan	0,040[3]	85
brandgans	0,0008[1]	85
grauwe gans	0,0008[1]	85
kolgans	0,0008[1]	85
toendrarietgans	0,0008[1]	85
smient	0,040[2]	75
wilde eend	0,040[2]	75
goudplevier	0,020[2]	75
kievit	0,020[2]	75

Flux broedvogels
Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door koloniebroedende soorten afkomstig uit de omliggende Natura 2000-gebieden. Grote kolonies van sterns en andere soorten liggen niet in de nabijheid van het plangebied (zie Smits *et al.* 2016 en §6.2). De dichtstbijzijnde broedkolonies van meeuwen en sterns liggen op de Krammerse Slikken, de eilanden in het Krammer-Volkerak, op de Krammersluizen en de eilanden bij de Philipsdam. Geen van de broedkolonies ligt in de directe nabijheid van het plangebied. Binnendijks gerichte foerageervluchten van en naar kolonies op de Krammerse Slikken of één van de andere kolonies hebben in potentie slechts een kleine ruimtelijke overlap met het plangebied. Hierdoor is het onwaarschijnlijk dat het plangebied functioneert als een intensief gebruikte vliegroute voor zwartkopmeeuwen en kleine mantelmeeuwen die in het binnendijkse gebied foerageren. Op basis

hiervan wordt verondersteld dat het plangebied slechts door een klein (kleine mantelmeeuw) tot zeer klein (zwartkopmeeuw) deel van de populatie dagelijks gebruikt zal worden als vliegroute.

Flux niet-broedvogels
De fluxen van niet-broedvogels zijn gebaseerd op getelde aantallen aanwezige vogels in de nabijgelegen watervogelmonitoringgebieden (Sovon.nl). Hiervan is het maximale maandgemiddelde[6] over de periode 2009 – 2014 gebruikt (Bron: NDFF database). De fluxen zijn ontleend aan Smits *et al.* (2016) (zie onderstaande toelichting).

Voor de berekening is uitgegaan van gegevens over verspreiding, aantallen in (de omgeving van) de plangebieden en vlieggedrag. Op basis van de telgegevens uit de NDFF en radaronderzoek naar vliegpatronen in de ruime omgeving van de plangebieden is bepaald uit welke gebieden vogels mogelijk een windturbine-opstelling kruisen tijdens hun dagelijkse pendelvluchten tussen slaapplaatsen en foerageergebieden. Als *worst case* is telkens gerekend met het maximale maandgemiddelde van deze telgebieden om de flux (intensiteit vliegbewegingen) door de betreffende opstelling te bepalen. Allereerst is op basis van literatuur (o.a. Hornman *et al.* 2013) en telgegevens het seizoensverloop van elke soort vastgesteld. Naar rato van lengte en positie van de windturbineopstelling ten opzichte van de ingeschatte breedte van de vliegbaan van de vogels, zijn de aantallen als aanbod opgevoerd in de effectberekening (Smits *et al.* 2016).

5.2.2 Verstoring van foeragerende en rustende vogels en barrièrewerking

Verstoring van vogels vindt zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van een windpark plaats (bijlage 3). De mate van verstoring is dan ook afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase per plangebied bepaald.

In de aanlegfase kunnen nesten worden aangetast of worden verstoord. Daarnaast kan door de aanlegwerkzaamheden verstoring optreden op foeragerende vogels en dan met name watervogels.

In de gebruiksfase kan de aanwezigheid van windturbines een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines, bijvoorbeeld in verband met onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Wanneer in deze rapportage over verstoring (in de gebruiksfase) wordt gesproken wordt de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren.

[6] Het *maximale* maandgemiddelde betreft het grootste aantal vogels dat gemiddeld over vijf jaar aanwezig is in één van de twaalf maanden.

In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand van windturbines voor vogels tussen soortgroepen en varieert van enkele tientallen tot honderden meters (zie bijlage 3). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand, voor ganzen en zwanen bijvoorbeeld 400 m. Hierbij is aangenomen dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (cf. Schekkerman *et al*. 2003).

Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per variant valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat nog geen onderzoek beschikbaar is.

5.2.3 Toelichting op het begrip significantie

In het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 moet beoordeeld worden of windturbines op zichzelf, of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, significant negatieve effecten kunnen hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Voor de beoordeling van effecten van het windpark op het desbetreffende Natura 2000-gebied (tabel 5.2), is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Notabene: de 1%-mortaliteitsnorm wordt hier niet gebruikt om het begrip ‘significantie’ uit te leggen. Het wordt hier gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke sterfte. Een veilige ‘eerste zeef’ dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze.[7] Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de instandhoudingsdoelstelling voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld

[7] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2 en de uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1.

bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

Tabel 5.2 Gebruikte scores voor de bepaling van het risico voor de besluitvorming vanwege conflicten met de doelstelling van natuurwetgeving en beleid.

score	**risico voor besluitvorming**	**toelichting en gevolgen**
0	verwaarloosbaar risico	effecten klein; geen overtredingen van verbods-bepalingen of effecten op doelen van beschermde gebieden.
0/-	klein risico	effecten beperkt; wellicht overtredingen van verbods-bepalingen die waarschijnlijk mitigeerbaar zijn en kleine effecten op doelen van beschermde gebieden waarvoor een vergunningprocedure doorlopen kan worden.
-	groot risico	effecten redelijk tot groot; waarschijnlijk overtredingen van verbodsbepalingen die gemitigeerd moeten worden om ontheffing te krijgen en wezenlijke effecten op doelen van beschermde gebieden waarvoor een vergunningprocedure doorlopen moet worden. Het is mogelijk dat nader onderzoek nodig is om meer grip te krijgen op de omvang van de effecten en de mate van noodzakelijke planaanpassing of mitigatie.
--	zeer groot risico	effecten groot tot zeer groot; zeer waarschijnlijk overtredingen van verbodsbepalingen en effecten op GSI. Mitigatie of planaanpassing noodzakelijk om ontheffing te krijgen. Significante effecten op doelen van beschermde gebieden niet op voorhand uit te sluiten, waarvoor een vergunning procedure doorlopen moet worden. Nader onderzoek is nodig is om meer grip te krijgen op de omvang van de effecten en de mate van noodzakelijke planaanpassing of mitigatie.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm
De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (natuurlijke sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

5.3 Effectbepaling Ffwet

5.3.1 Bureau- en veldonderzoek

In het kader van de Flora- en faunawet beoordeling van de zes inrichtingsvarianten van Windpark Battenoord is onderzoek verricht naar 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 aanleg en het gebruik van de inrichtingsvarianten van het windpark op beschermde soorten. Tevens wordt nagegaan of er mogelijkheden zijn om negatieve effecten op beschermde soorten te verminderen of compenseren.

Het effect van de *obstakelverlichting* op de windturbines op vogels en vleermuizen is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, samengevat in bijlage 6) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels of vleermuizen.

De beoordeling vindt plaats op grond van:
- veldonderzoek;
- bronnenonderzoek;
- deskundigenoordeel.

Veldonderzoek
Vleermuizenonderzoek
In het najaar van 2014 en gedurende het voorjaar en de zomer van 2015 zijn drie verschillende vleermuisonderzoeken uitgevoerd (Nederpel *et al.* 2015):
- Een vleermuisinventarisatie volgens het Protocol Vleermuizenonderzoek

- Punttransecttellingen
- Activiteitsmetingen op hoogte

De inventarisatie bestond uit vijf onderzoeksronden, waarbij gebruik is gemaakt van batdetectors en anabats. De inventarisatie is uitgevoerd om vast te stellen waar verblijfplaatsen, vliegroutes en belangrijke foerageergebieden van vleermuizen zich bevinden. De gebruikte methoden en werkwijzen sluiten aan bij het door de Gegevensautoriteit erkende Protocol Vleermuizenonderzoek van het Netwerk Groene Bureaus en de Zoogdiervereniging.

De punttransecttellingen bestaan uit vijf metingen van de vleermuisactiviteit langs vaste routes en vaste punten op die route. Deze metingen zijn waardevol om ruimtelijke verschillen in vleermuisactiviteit vast te stellen.

Op twee plaatsen buiten het plangebied (Stellendam en Achthuizen) is voor langere tijd de vleermuisactiviteit op grotere hoogte gemeten. Aan de hand van de vleermuisactiviteit die op hoogte is gemeten is het aantal aanvaringsslachtoffers beter te voorspellen dan vanaf grondhoogte (Brinkmann *et al.* 2011). Omdat buiten het plangebied is gemeten vanaf masten van 40 m hoogte zijn de gegevens niet direct toepasbaar om nauwkeurig te voorspellen (aan de hand van modellen) wat bij windturbines met een ashoogte van rond de 100 m zal gebeuren. De resultaten geven echter wel beter inzicht in het soortenspectrum en de mate van activiteit dan het onderzoek vanaf grondhoogte.

De resultaten van het onderzoek zijn gepresenteerd in een afzonderlijk rapport (Nederpel *et al.* 2015). In voorliggend rapport wordt volstaan met een samenvatting van de werkwijze en de belangrijkste resultaten. Het onderzoek geeft een goed en representatief beeld van het gebiedsgebruik van vleermuizen in het plangebied op locaties die mogelijk effect ondervinden van Windpark Battenoord.

Overige soorten
Aanvullend op het veldonderzoek naar vleermuizen is het plangebied op 17 maart 2016 onderzocht op het mogelijke voorkomen van overige beschermde soorten dieren en planten. Voor zover de aan- of afwezigheid niet direct kon worden vastgesteld, is het terrein onderzocht op de geschiktheid of de aanwezigheid van sporen en geschikt habitat.

Bronnenonderzoek
Bij het bronnenonderzoek is gebruik gemaakt van verschillende rapporten:
Een van de locaties waar tijdens het landelijk onderzoek naar vleermuisslachtoffers in windparken (Limpens *et al.* 2013) onderzoek is gedaan was het windpark Herkingen. Herkingen ligt op enkele kilometers afstand van Battenoord eveneens aan de zuidkant van Goeree – Overflakkee.

Voor de opschaling van windpark Battenoert zijn in 2010 de effecten op beschermde natuur beoordeeld (Aarts *et al.* 2011). Deze opschaling heeft geresulteerd in de vier windturbines die zich momenteel langs het Grevelingenmeer in het plangebied bevinden.

Voor de ontwikkeling van windpark Suyderlandt is een natuurtoets opgesteld (van Straalen *et al.* 2012). Het windpark Suyderlandt is (nog) niet gerealiseerd. De turbinelocaties van variant 1 van dat initiatief zijn echter gelijk aan de vier turbines langs de Zuiderlandsezeedijk van de voorliggende Natuurtoets. Het Windpark Battenoord bevat dus de vier turbinelocaties die destijds getoetst zijn.

Voor de meest actuele bestaande informatie over het voorkomen van beschermde soorten in het plangebied is op 9 maart 2016 de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) geraadpleegd. De verkregen gegevens zijn in deze rapportage gepresenteerd onder verwijzing naar de NDFF als bron. Aanvullend is gebruik gemaakt van verspreidingsatlassen en ecologische onderzoeksrapporten, etc.

Deskundigenoordeel
Het terreinbezoek op 17 maart 2016 is een momentopname en kan slechts in beperkte mate uitsluitsel geven over de afwezigheid van soorten (anders dan vleermuizen, hiervoor is apart een inventarisatie uitgevoerd). Het terreinbezoek betreft geen veldinventarisatie. Een veldinventarisatie omvat verscheidene opnamerondes die seizoensgebonden zijn en volgens standaardmethoden worden uitgevoerd. Daarom is *expert judgement* gebruikt om de geschiktheid van het plangebied voor mogelijk voorkomende soorten te beoordelen.

5.3.2 Schatting van het aantal slachtoffers onder vleermuizen

Het te verwachten aantal slachtoffers onder vleermuizen bij Windpark Battenoord is voor iedere variant bij benadering bepaald; exacte berekeningen zijn niet mogelijk op grond van de beschikbare gegevens en de huidige kennis omtrent effecten van windturbines op vleermuizen. De hier gepresenteerde schattingen zijn echter goed bruikbaar om de ordegrootte van het effect aan te geven. De slachtofferschattingen in dit rapport zijn gebaseerd op aantallen vleermuisslachtoffers die gevonden zijn in onderzoeken in Noordwest-Duitsland en Nederland, waar het landschap (open agrarisch gebied) en de vleermuisfauna vergelijkbaar zijn met het plangebied. Op jaarbasis vallen in Noordwest-Duitsland per windturbine 0 - 3 vleermuisslachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Voor Nederland werd in hetzelfde landschapstype gemiddeld één slachtoffer per turbine per jaar vastgesteld.

Tot nog toe is slechts beperkte informatie voorhanden over de risico's voor vleermuizen van windturbines met ashoogtes boven de 100 m. Wel is duidelijk dat ook bij zulke windturbines slachtoffers vallen. Uit vrijwel alle onderzoeken blijkt dat de activiteit van vleermuizen afneemt met de hoogte tot de grond. Dat leidt logischerwijze tot de verwachting dat het risico op slachtoffers afneemt met de ashoogte. Mogelijk wordt dat veroorzaakt door het feit dat de windsnelheden toenemen met de hoogte

boven de grond. Bij hardere wind neemt de vleermuisactiviteit af (althans in open gebieden).

Hogere turbines hebben echter vaak ook grotere rotoren en dus een grotere “rotor-swept area”, wat leidt tot de verwachting dat er dan (per turbine) meer vleermuisslachtoffers zouden vallen. Bij turbines met een ashoogte tussen de 20 en 80 m is er een positief verband tussen de turbinehoogte en het aantal slachtoffers, ook uitgezet per MW geïnstalleerd vermogen (Rydell *et al*. 2010a, 2012). Of dit verband ook bij ashoogtes boven de 80 m aanwezig is, is niet bekend.

Daarnaast is van belang hoe vaak de turbines draaien bij relatief lage windsnelheid (vanwege zowel het windaanbod als de technische prestaties van de turbines). Als een turbine vaker draait, dan maakt deze gemiddeld meer slachtoffers.
Tenslotte is niet opgehelderd welk gedrag van de vleermuizen precies voor het risico zorgt. Er is sprake van een aantrekkende werking en mogelijk speelt grootschalige insectentrek hierbij een rol (Rydell *et al*. 2010b, 2012).

Om bovenstaande redenen gaan we er bij schattingen van uit dat het aantal slachtoffers per turbine onafhankelijk is van de ashoogte en de rotordiameter. Met andere woorden dat het aantal slachtoffers (op een bepaalde locatie) gelijk blijft bij toenemende ashoogte en toenemende rotordiameter. Het effect van een grotere “rotor-swept area” zou dan – gemiddeld – precies opwegen tegen het effect van een verminderd aantal vleermuizen op grotere hoogte.

DEEL 3: BESCHERMDE SOORTEN IN EN NABIJ HET PLANGEBIED

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels in en nabij het plangebied

Windpark Battenoord is gepland op Goeree-Overflakkee, provincie Zuid-Holland, ter hoogte van Battenoord aan zowel de west- als oostzijde van de N59. Het gebied bestaat ten westen van de A59 vooral uit akkerbouwgebied. Aan de oostzijde van de N59 ligt het aangeplante Zuiderlandse Bos.

De broedvogelbevolking is kenmerkend voor grootschalige open akkerbouwgebieden (zie hieronder bij akker- en weidevogels). Zo broeden er een aantal algemene en wijdverbreide soorten zoals wilde eend, houtduif, witte kwikstaart en zwarte kraai. In deze akkergebieden liggen ook brede sloten die door soorten als knobbelzwaan, bergeend, krakeend, waterhoen en meerkoet als broedlocatie worden gebruikt (vogelatlas.nl).

Akker- en weidevogels
Het plangebied aan de westzijde van de N59 bestaat, zoals genoemd, uit grootschalige akkerbouw. In dit landschap komen vooral typische akkervogels tot broeden, zoals scholekster, kievit en gele kwikstaart (tabel 6.1). Weidevogels als grutto en wulp zijn zeldzaam of afwezig.

Tabel 6.1 Inschatting aantal territoria van akker- en weidevogels in de periode 2012-2015 in het plangebied en omgeving (atlasblok 43-33, gebied van 5x5 km). Bron: vogelatlas.nl

scholekster	26-50	veldleeuwerik	11-25
kievit	51-100	gele kwikstaart	101-250
grutto	1-3	graspieper	26-50
tureluur	4-10		

Roofvogels & uilen
In de periode 2012-2015 zijn in het plangebied en omgeving de roofvogelsoorten bruine kiekendief, havik en buizerd tot broeden gekomen (vogelatlas.nl, NDFF). De bruine kiekendief broedt in de de rietvegetatatie rondom de vijver in het Zuiderlandse Bos. In het Zuiderlandse Bos broedt daarnaast de buizerd. Verder komt hier mogelijk de sperwer tot broeden. De torenvalk broedt mogelijk in het plangebied. In het Krammer-Volkerak zijn jaarrond zeearenden aanwezig. Gedurende de zomer gaat het gemiddeld om zes vogels en in het winterhalfjaar om circa 7-14 exemplaren (pers. med. dhr. Van Straalen). In het voorjaar van 2016 is een subadult paartje gestart met nestbouw in het Krammer-Volkerak. Een eventuele broedpoging is in de komende jaren niet uit te sluiten.

Bij boerderijen in het plangebied komt de kerkuil tot broeden. Van de ransuil zijn in de afgelopen jaren geen broedgevallen vastgesteld (vogelatlas.nl), maar recent is wel een vogel nabij het Zuiderlandse Bos in het broedseizoen doodgereden (NDFF). Het

bos alhier is geschikt als broedgebied voor de ransuil en broeden van deze soort is dan ook niet uitgesloten.

Rode Lijstsoorten

In het plangebied en de directe omgeving daarvan zijn de volgende soorten van de Rode Lijst als (mogelijke) broedvogel vastgesteld in de periode 2012-2015: boerenzwaluw, gele kwikstaart, graspieper, groene specht, grutto, huismus, huiszwaluw, kneu, koekoek, nachtegaal, ringmus, slobeend, snor, spotvogel, tureluur, veldleeuwerik, wielewaal (vogelatlas.nl).

6.2 Vogelsoorten met relaties tot het plangebied

Er zijn vogelsoorten die buiten het plangebied nestelen, maar erbinnen kunnen foerageren. Dit betreft soorten die overwegend in kolonies nestelen en in de omgeving daarvan, van enkele honderden meters tot vele kilometers, kunnen foerageren. In de ruime omgeving van het plangebied broeden aalscholver, lepelaar, reigers, meeuwen en sterns (tabel 6.2 en figuur 6.1).

Tabel 6.2 Het aantal broedparen in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Battenoord in 2014 (Boele et al. 2015, Strucker et al. 2015, sovon.nl) en voor de aalscholver 2012 (Van Rijn 2014). De aantallen van lepelaar betreffen de gegevens van 2015 (med. M. Hoekstein). Bron: Smits et al. 2016

Kolonie		Soorten en inschatting ordegrootte
1.	Krammersluizen	kokmeeuw (106), zwartkopmeeuw (13), stormmeeuw (9), kleine mantelmeeuw (21) en zilvermeeuw (233)
2.	Nieuwkooper Eilanden	zilvermeeuw (1)
3.	Philipsdam, eilanden (incl. Slaakeiland)	lepelaar (97), kokmeeuw (45), stormmeeuw (3), kleine mantelmeeuw (198), zilvermeeuw (285) en visdief (15)
4.	Krammerse Slikken, incl eilanden	aalscholver (379), blauwe reiger (15), grote zilverreiger (7), lepelaar (3*), kokmeeuw (24), stormmeeuw (7), kleine mantelmeeuw (289), zilvermeeuw (109), visdief (7) en dwergstern (1)
5.	Noordplaat	kleine mantelmeeuw (9) en zilvermeeuw (7)

Figuur 6.1 Ligging van kolonies van aalscholvers, lepelaars, meeuwen en sterns in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Battenoord, zie tabel 6.2 voor toelichting. Bron: Smits et al. 2016

Aalscholver, lepelaar, reigers

Een kolonie aalscholvers is aanwezig op de Nieuwkooper Eilanden in het westelijk deel van het Krammer-Volkerak. Lepelaars komen tot broeden op de Nieuwkooper Eilanden evenals op de Hellegatsplaten, Ventjagersplaten en de Sassenplaat. Een kleine kolonie blauwe reigers is aanwezig op de eilanden voor de Krammerse Slikken. In deze kolonie broeden sinds 2014 ook grote zilverreigers.

Vliegbewegingen van de genoemde soorten vinden vooral plaats over de Krammerse Slikken en het Krammer-Volkerak. Veldonderzoek in 2015 naar vliegbewegingen van kolonievogels van de Krammerse Slikken liet zien dat gedurende het broedseizoen dagelijks enkele tientallen aalscholvers, blauwe reigers en lepelaars naar binnendijkse gebieden vliegen (zie Smits *et al.* 2016). Dit zijn vooral de akkerbouwgebieden ter hoogte van de Krammerse Slikken en dus ruim ten oosten van het plangebied. Het is niet uit te sluiten dan af en toe aalscholvers, lepelaars en reigers uit de kolonie van de Krammerse Slikken over het plangebied heen vliegen, maar van structurele verplaatsingen over het plangebied is geen sprake.

Meeuwen en sterns

In de ruime omgeving van het plangebied broeden meeuwen op de Krammerse Slikken, eilanden in het Krammer-Volkerak en op de Krammersluizen. Het gaat vooral om kokmeeuwen, kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen. De dichtstbijzijnde kolonie met substantiële aantallen broedvogels bevindt zich op de Krammerse Slikken. Verplaatsingen van en naar de kolonies op de Krammerse Slikken zijn

onderzocht in 2015 (Smits *et al.* 2016). In de directe omgeving van de kolonies passeren dagelijks grote aantallen kokmeeuwen, kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen (tezamen >1.000 ex.) de dijk om binnendijks op akkers en graslanden te foerageren. Andere soorten passeren hier dagelijks met kleine aantallen of hoogstens incidenteel. De meeste vliegbewegingen vinden haaks op de dijk plaats. Gezien de vliegrichting en vlieghoogte is circa 50% van de passages van kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen afkomstig van vogels die op de Krammerse Slikken broeden. De overige vliegbewegingen spelen zich relatief hoog in de lucht af en zijn geen vogels die opstijgen of dalen in de kolonie van de Krammerse Slikken. Andere kolonies waar vogels waarschijnlijk vandaan komen zijn bijvoorbeeld de Krammersluizen en eilanden bij de Philipsdam. Het plangebied is vanwege de ligging ten opzichte van de Krammerse Slikken en andere kolonies minder geschikt om als foerageergebied te dienen. Er moeten grotere afstanden worden afgelegd en ongeschikte gebieden gepasseerd worden alvorens potentiële foerageergebieden worden bereikt. Tijdens het onderzoek naar vliegbewegingen zijn ook geen structurele verplaatsingen van en naar het plangebied vastgesteld. Naar inschatting passeren uit de kolonie van de Krammerse Slikken hooguit tientallen meeuwen per dag het plangebied. Het gaat dan vooral om kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en kokmeeuw. De andere kolonies liggen zodanig dat vliegbewegingen van daaruit over het plangebied hoogstens incidenteel zijn.

Roofvogels
Binnen het plangebied foerageren de plaatselijke broedvogels die in paragraaf 6.1 zijn genoemd. De afstand ten opzichte van roofvogels die ruim buiten het plangebied broeden, zoals bruine kiekendief op de Krammerse Slikken en boomvalk in de bomenrij aldaar, is voldoende groot om te kunnen uitsluiten dat deze vogels regelmatig binnen het plangebied foerageren. Het betreft dus hoogstens incidenteel gebruik door deze vogels van het plangebied. Vliegbewegingen van zeearenden zijn vooral beperkt tot het Krammer-Volkerak. Incidenteel kan een vogel het plangebied doorkruisen.

6.3 Niet-broedvogels in en nabij het plangebied

Het agrarische gebied in de ruime omgeving van het plangebied is van belang als overwinteringsgebied van verschillende soorten ganzen en in minder mate voor zwanen, eenden en steltlopers (zie tabel 6.3).

ganzen en zwanen
Het agrarische gebied in de omgeving van Oude-Tonge en Nieuwe-Tonge, inclusief de omgeving van het plangebied, wordt in de wintermaanden gebruikt door grote aantallen ganzen (gegevens NDFF, observaties D. van Straalen, Heunks *et al.* 2012, Smits *et al.* 2016). Het gaat vooral om grauwe ganzen, kolganzen en toendra-rietganzen en incidenteel om grote groepen brandganzen, rotganzen en enkele tientallen kleine zwanen (zie figuur 6.2 en 6.3 en tabel 6.3). In totaliteit kan het hier gaan om enkele tienduizenden ganzen. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in de

polders tussen het plangebied en Nieuwe-Tonge. Binnen en nabij het plangebied gaat het om relatief kleine aantallen kolganzen, grauwe ganzen en toendrarietganzen (zie tabel 6.3). Deze vogels foerageren vooral op oogstresten. Voornamelijk buiten het plangebied, buitendijks nabij de zeedijk, maar soms ook binnendijks in de Zuiderlandpolder, foerageren regelmatig meer dan honderd rotganzen en circa 200 brandganzen (*cf*. Heunks *et al*. 2012). Deze vogels foerageren hier op gras. Brandganzen foerageren met name op de grasstrip buitendijks.

In winterhalfjaar 2014-2015 verbleven meer dan 5.000 grauwe ganzen, toendrariet-ganzen en brandganzen tussen het plangebied en Nieuwe-Tonge (zie tabel 6.4). Radaronderzoek en veldwaarnemingen in dec-feb 2014-2015 laat zien dat deze ganzen slapen op de Noorderkrammer en rond de Nieuwkooper Eilanden (figuur 6.4 t/m 6.6). Tijdens het veldonderzoek zijn hier relatief kleine aantallen brandganzen (figuur 6.4) en slechts enkele kleine zwanen en wilde zwanen waargenomen (figuur 6.7). Het gros van de ganzen vliegt om de beoogde windturbinelocaties heen. Brandganzen, die slapen op de Noorderkrammer, komen voornamelijk uit westelijke richting over de Grevelingen aan.

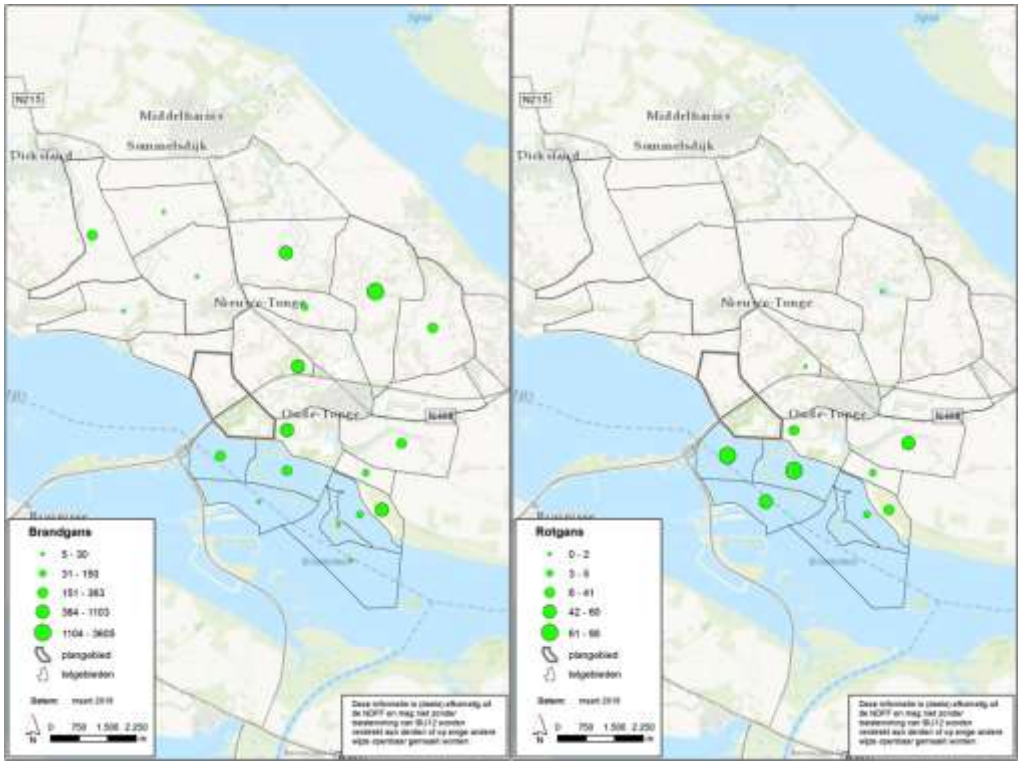
De rotganzen nabij het geplande windpark foerageren voornamelijk ten zuiden van de geplande turbines buitendijks op het Noorderkrammer. Deze ganzen slapen langs de Grevelingendam en/of Philipsdam (Heunks *et al*. 2012). Rotganzen vliegen daarmee onregelmatig over de turbinelocaties.

Tabel 6.3 Het maximaal maandgemiddelde in 2009-2014 van een selectie van niet-broedvogels in en nabij het plangebied van Windpark Battenoord (Bron: NDFF). Weergegeven is ook een schatting van de ordegrootte van de dagelijkse vliegbewegingen over het plangebied. Deze schatting is gebaseerd op de aantallen die in het plangebied en omgeving foerageren en tijdens slaapvluchten de geplande turbineopstelling passeren.

	ordegrootte pleisteraars	**ordegrootte dagelijkse vliegbewegingen**
kleine zwaan	1-10	20
kolgans	50-100	1.000
grauwe gans	300-700	1.500
toendrarietgans	600-1100	1.500
brandgans	300-1000	1.000
rotgans	100-200	100
smient	10-50	50
wilde eend	50-100	200
goudplevier	50-150	50
kievit	150-400	200

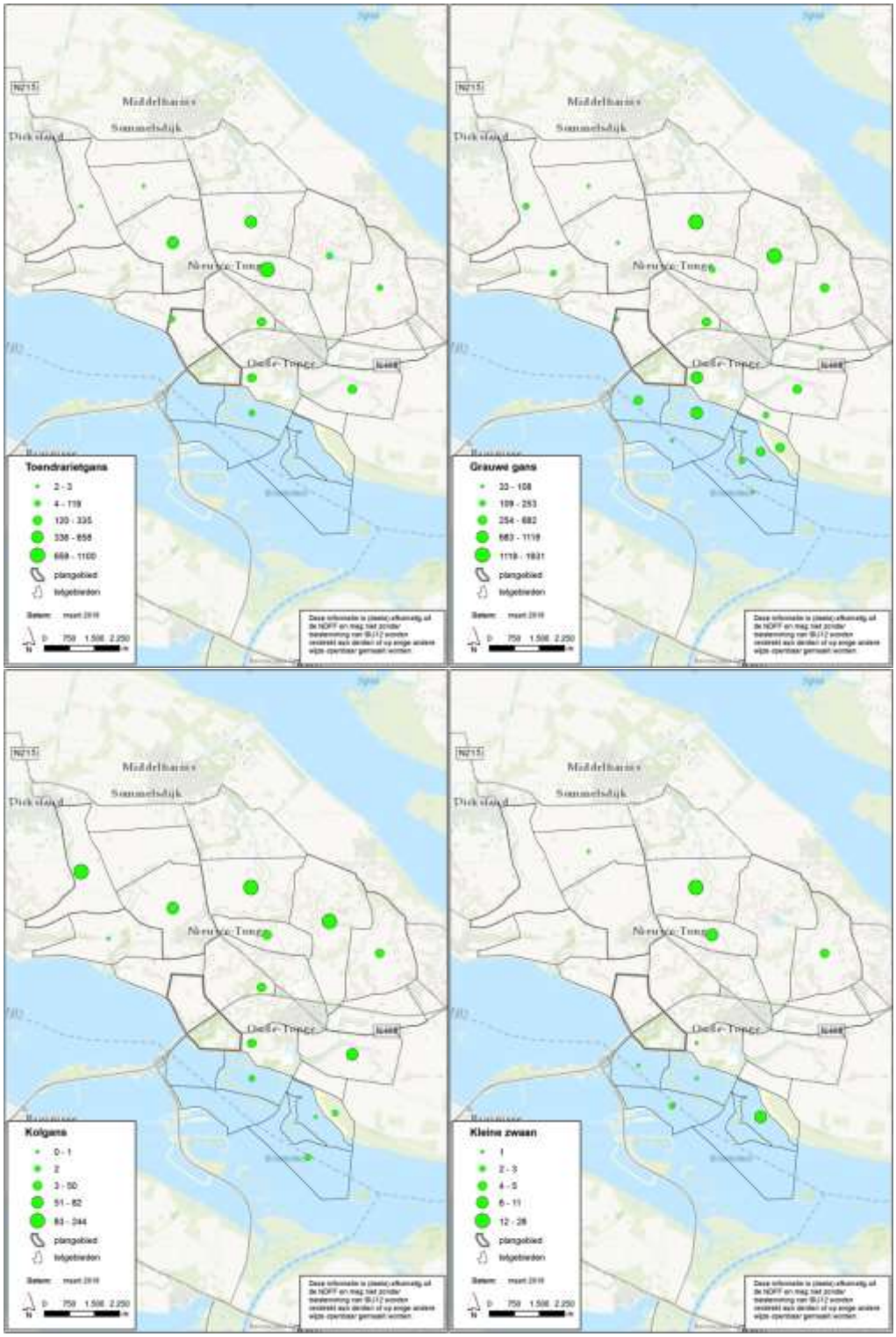
Tabel 6.4 Resultaten veld- en radaronderzoek in winter 2014-2015 in en nabij het plangebied Battenoord. Weergegeven zijn de aantallen vogels die van en naar slaapplaatsen vlogen. - = geen vliegbewegingen van deze soort tijdens radaronderzoek. In de kolom dag staat het aantal getelde vogels dat overdag ter plaatse was. Bron: Smits et al. 2016.

	9 dec		12 feb	
	dag	avond	dag	avond
kleine zwaan	-	-	2	1
wilde zwaan	-	3	3	-
kolgans	300	300	-	-
grauwe gans	4.130	2.380	1.140	177
toendrarietgans	2.100	2.210	42	-
kolgans/rietgans	-	85	-	-
brandgans	430	1.029	1.600	-
rotgans	170	170	-	-
gans spec.	-	40	-	555

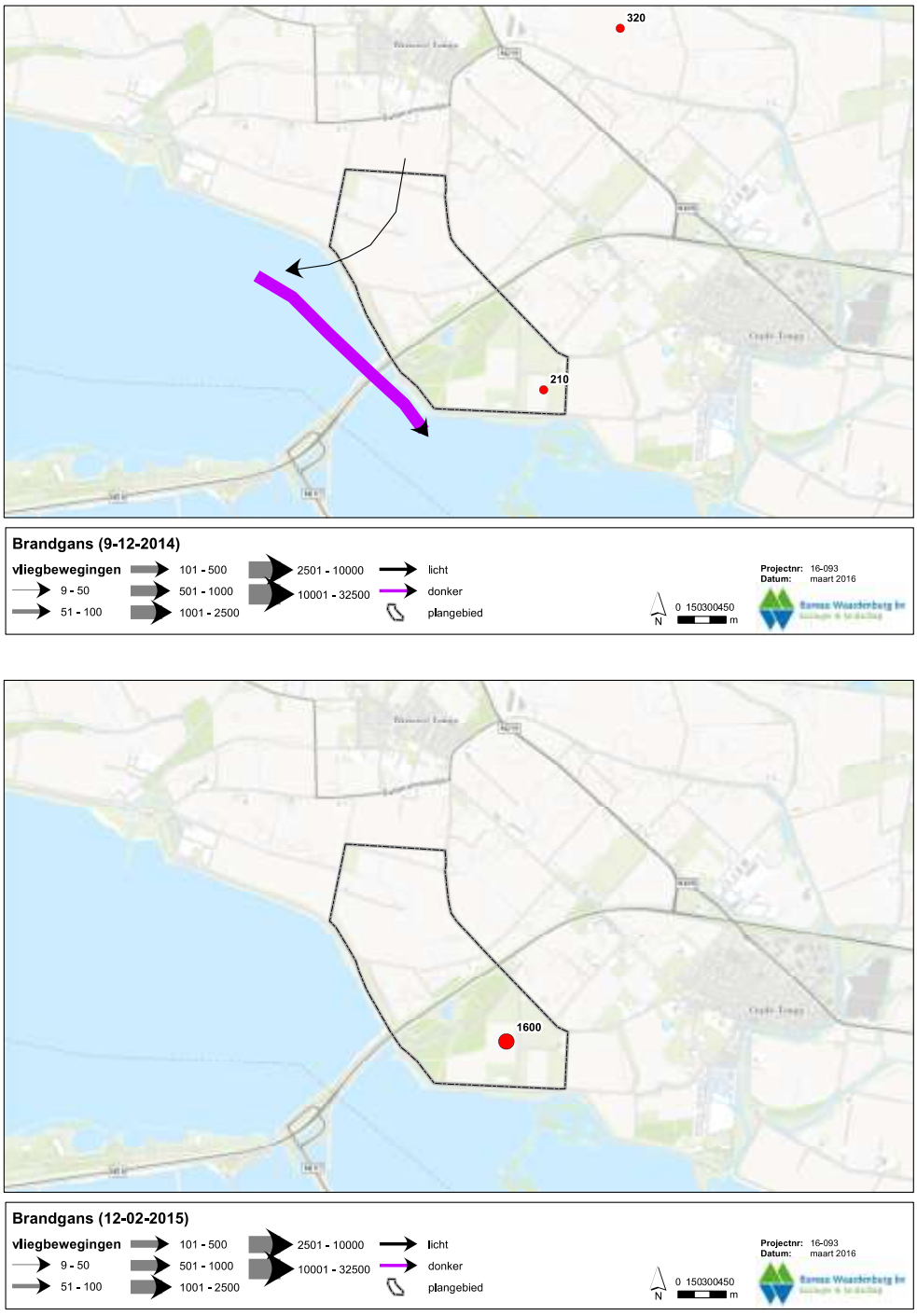


Figuur 6.2 Verspreiding van de brandgans (links) en rotgans (rechts) op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in maximaal maandgemiddelde[8] over de periode 2009 t/m 2014. Bron: NDFF database.

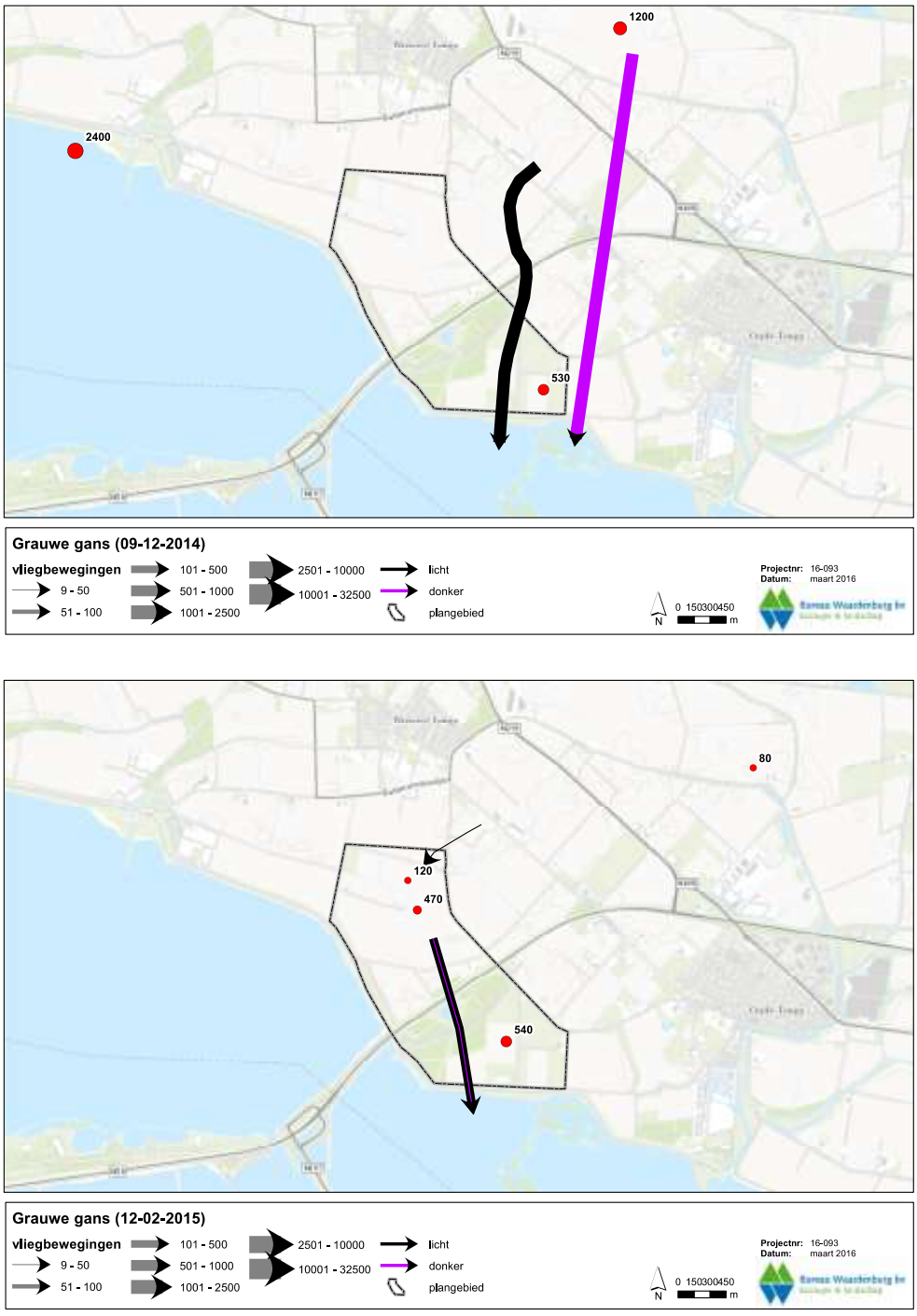
[8] Het *maximale* maandgemiddelde betreft het grootste aantal vogels dat gemiddeld over vijf jaar aanwezig is in één van de twaalf maanden.



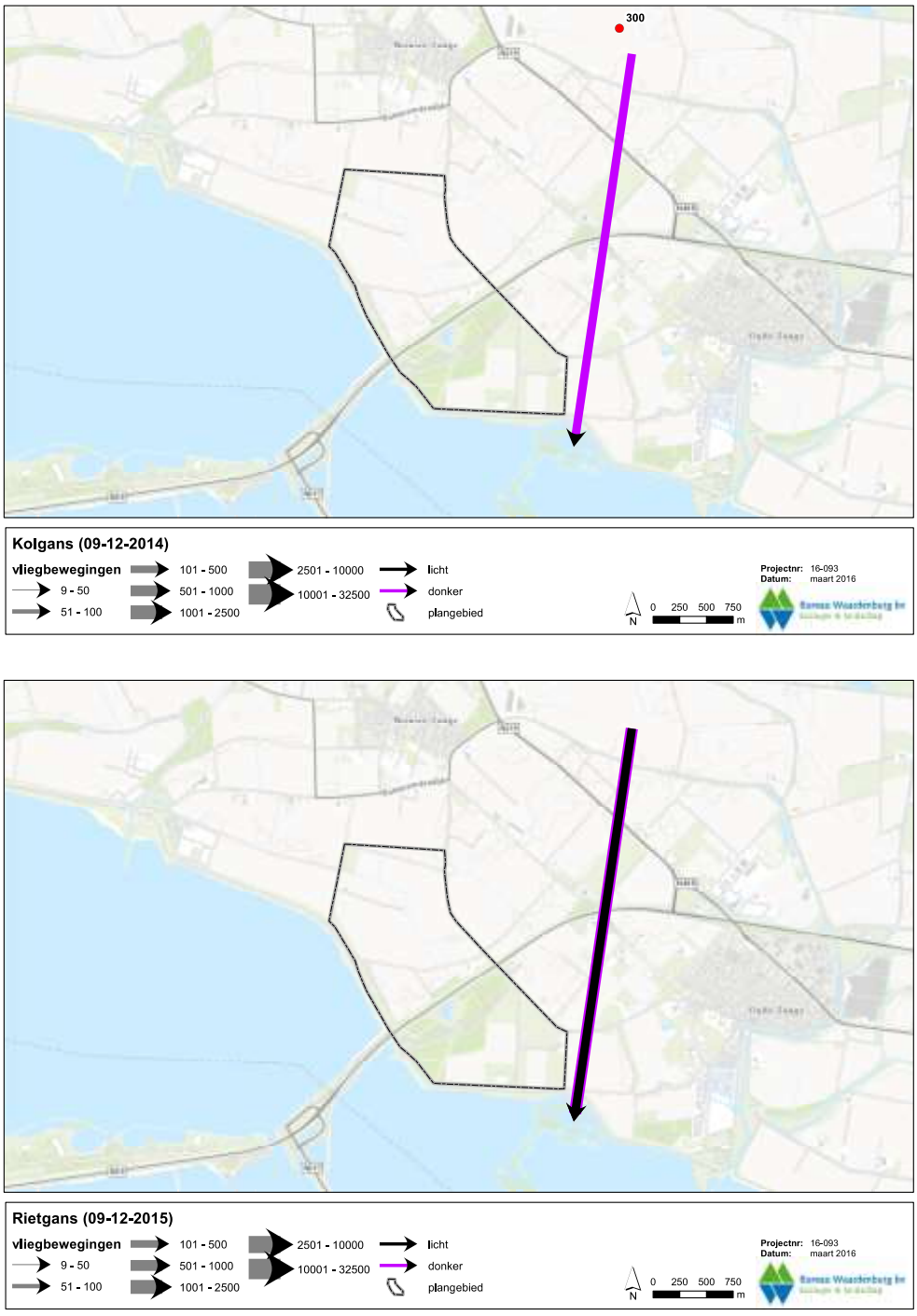
Figuur 6.3 Verspreiding van de toendrarietgans (boven, links), grauwe gans (boven, rechts), kolgans (onder, links) en kleine zwaan (onder, rechts) op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in maximaal maandgemiddelde over de periode 2009 t/m 2014. Bron: NDFF database.



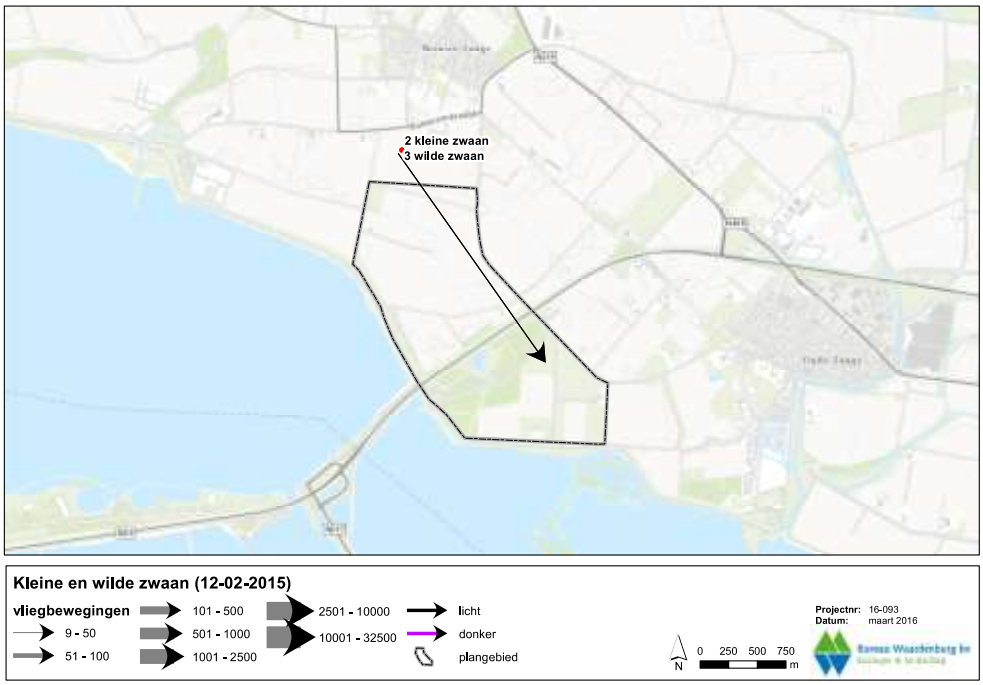
Figuur 6.4 Vliegbewegingen van brandganzen in en nabij het plangebied tijdens de avonden van 9 december 2014 en 12 februari 2015. Bron: Smits et al. 2016



Figuur 6.5 Vliegbewegingen van grauwe ganzen in en nabij het plangebied tijdens de avonden van 9 december 2014 en 12 februari 2015. Bron: Smits et al. 2016



Figuur 6.6 Vliegbewegingen van kolganzen (boven) en rietganzen (onder) in en nabij het plangebied tijdens de avond van 9 december 2014. Bron: Smits et al. 2016



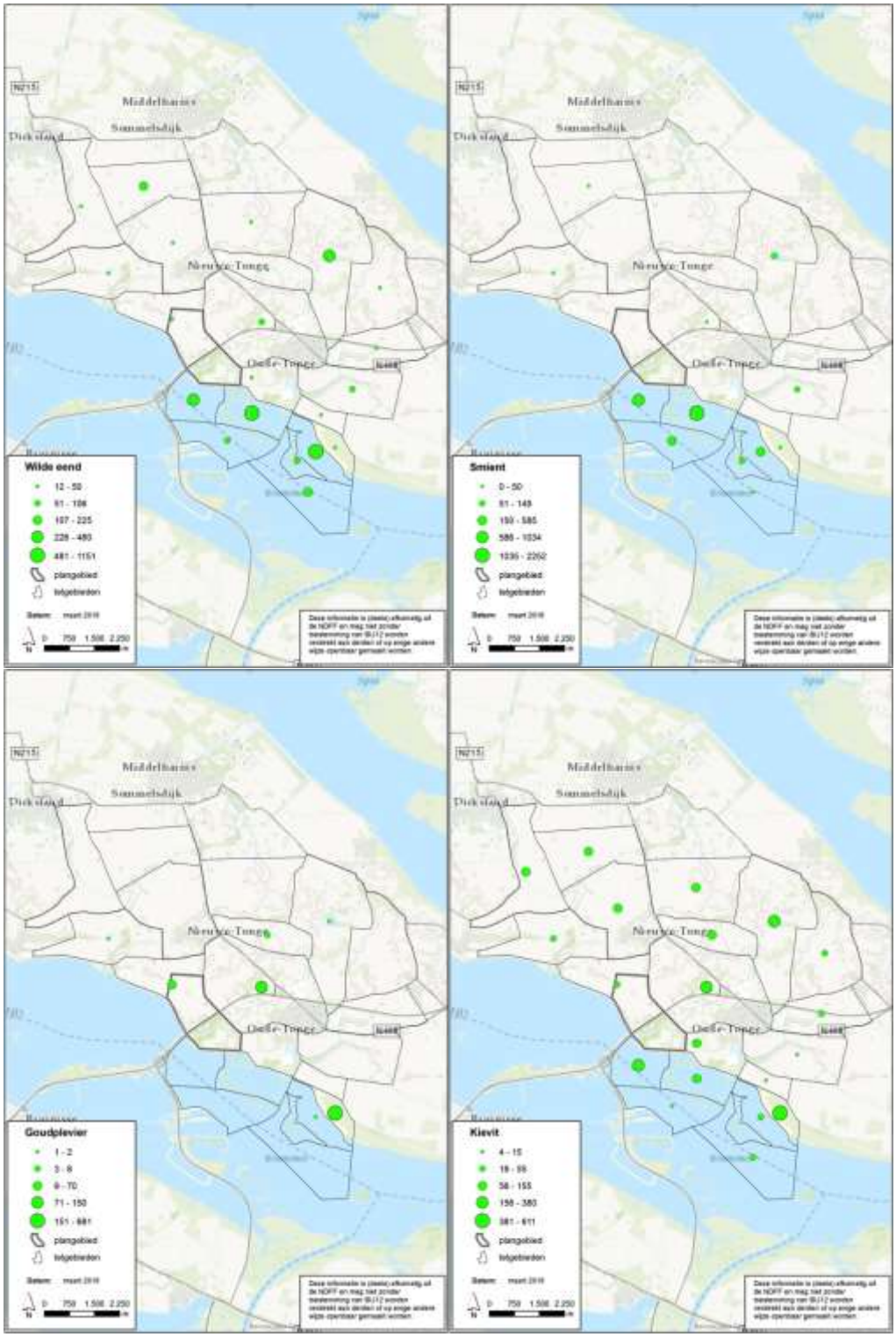
Figuur 6.7 Vliegbewegingen van kleine en wilde zwanen in en nabij het plangebied tijdens de avond van 12 februari 2015. Bron: Smits et al. 2016

smient en wilde eend

Op het westelijke Krammer-Volkerak, tussen de Grevelingendam en de Nieuwkooper Eilanden rusten en foerageren meer dan 5.000 smienten en wilde eenden in het winterhalfjaar (figuur 6.8). Ook de oeverzone ter hoogte van het oostelijk plangebied wordt door een deel van deze vogels gebruikt. De smienten foerageren o.a. op de buitendijkse grasrand onderaan de dijk, maar kunnen ’s nachts ook binnendijks in de polders foerageren (Heunks *et al.* 2012). Radar- en veldwaarnemingen laten zien dat vooral wilde eenden ’s nachts naar de binnendijkse agrarische gebieden vliegen om daar te foerageren (Smits *et al.* 2016). Smienten zijn tijdens dat veldonderzoek niet binnendijks waargenomen, maar eerder wel door Heunks *et al*. (2012). Naar schatting gaat het om maximaal 100-200 wilde eenden en kleinere aantallen smienten.

kievit en goudplevier

In het westelijke deel van het plangebied verblijven gemiddeld een honderdtal kieviten en 10-20 goudplevieren (figuur 6.8). Vooral in de omgeving van de Blaakweg verblijven regelmatig groepen vogels, zoals in november 2014 toen 800 kieviten en 110 goudplevieren aldaar aanwezig waren (med. D. van Straalen). Tijdens de nacht verspreiden kieviten en goudplevieren zich over een ruimer gebied om te foerageren. Naar schatting passeren gemiddeld genomen zo’n 100 kieviten en 50 goudplevieren gedurende het winterhalfjaar tweemaal daags het plangebied.



Figuur 6.8 Verspreiding van de wilde eend (boven, links), smient (boven, rechts), goudplevier (onder, links) en kievit (onder, rechts) op Goeree-Overflakkee uitgedrukt in maximaal maandgemiddelde over de periode 2009 t/m 2014. Bron: NDFF database.

6.4 Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en *vice versa.* Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek (Lensink *et al.* 2002). In het algemeen vindt seizoenstrek plaats op hoogten boven de 150 meter, maar bij tegenwind kan de vlieghoogte van vogels op trek afnemen tot beneden de 100 meter (Buurma *et al*. 1986).

Gestuwde trek is een fenomeen dat zich in Nederland vooral langs de kust afspeelt (Lensink *et al.* 2002). Om een vlucht over zee te vermijden passen vogels op trek hun route aan en gaan evenwijdig aan de kust vliegen. Tot op maximaal een kilometer afstand van de kust is stuwing merkbaar (vooral stuwing in de eerste 200 m). Langs de kust maken in de lagere luchtlagen zangvogels het merendeel uit van de gestuwde trek. In het binnenland treedt gestuwde trek in beperktere mate op langs het Markermeer en IJsselmeer. ’s Nachts is er minder stuwing dan overdag (Buurma & van Gasteren 1989). Bovendien vliegen vogels gedurende de nacht gemiddeld hoger dan overdag (Lensink *et al.* 2002). Gezien het bovenstaande is seizoenstrek in en nabij het plangebied vooral beperkt tot trek in breed front.

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

7.1 Betekenis plangebied voor vleermuizen

Voor een uitgebreide beschrijving van de betekenis van het plangebied voor vleermuizen (allen tabel 3 Ffwet) wordt verwezen naar de rapportage van Nederpel *et al.* (2015). In deze paragraaf wordt volstaan met een samenvatting van de belangrijkste informatie.

Het plangebied maakt onderdeel uit van het leefgebied van de volgende soorten vleermuizen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger. De gewone dwergvleermuis is de meest talrijke soort in het voorjaar en de zomer. In de nazomer en herfst is de ruige dwergvleermuis ongeveer even talrijk. De laatvlieger is beduidend minder algemeen. Slechts een paar procent van de waarnemingen bestaat uit deze soort. Door van Straalen *et al.* (2012) werden ook enkele rosse vleermuizen en één watervleermuis in het plangebied waargenomen. Tijdens de activiteitsmetingen op hoogte in Stellendam en Achthuizen werden 75 opnames (<1% van alle opnames) van tweekleurige vleermuis gemaakt. Hierdoor valt niet uit te sluiten dat de soort zeer incidenteel in het plangebied voorkomt.

Verblijfplaatsen
Van de gewone dwergvleermuis is een zomerverblijfplaats gevonden in een gebouw langs de Oudelandsedijk. Er zijn daarnaast drie paarplaatsen in het plangebied gevonden waarvan twee in gebouwen (Oudelandsedijk 20 & 22) en één boom langs de Zuiderlandsezeedijk. Van de ruige dwergvleermuis zijn drie paarplaatsen gevonden in bomen langs de Oudelandsedijk en zes langs de Zuiderlandsezeedijk/Zuiddijk. De verblijfplaats van laatvliegers is nooit gelokaliseerd maar bevindt zich waarschijnlijk in Oude-Tonge (van Straalen *et al.* 2012, Nederpel *et al.* 2015).
Waar de rosse vleermuizen vandaan komen die op Goeree zijn waargenomen is niet bekend. De dichtstbijzijnde bekende verblijfplaatsen liggen in landgoederen bij Oostvoorne en het noordelijk deel van de Brabantse Wal.

Foerageergebied
De belangrijkste foerageergebieden van gewone dwergvleermuis, ruige dwerg-vleermuis en laatvlieger vormen de bomenrijen langs de Zuiderlandsezeedijk / Zuiddijk en de waterzuivering en de Oudelandsedijk. In het deel van het plangebied ten noordwesten van de N59 is beduidend minder activiteit vastgesteld dan in het zuidoostelijk deel. Dit is niet opmerkelijk aangezien hier nauwelijks sprake is van hogere begroeiing.

Vliegroutes
Door het open karakter van het plangebied zijn vleermuizen voor hun vliegroutes afhankelijk van de opgaande structuren (bomenlanen, bosranden).
Een essentiële vliegroute van gewone en ruige dwergvleermuis is aangetroffen langs de Zuiderlandsezeedijk / Zuiddijk. Hier werden ook enkele laatvliegers waargenomen

maar het aantal dieren is te laag om deze route als essentieel (voor de instandhouding van een verblijfplaats) te beoordelen. Ook langs de gehele Oudelandsedijk werd een (niet essentiële) vliegroute van de bovengenoemde soorten vastgesteld.

Migratiegebied

De exacte ligging van migratiegebieden van migrerende vleermuizen zijn in Nederland nauwelijks bekend. De toename in het aantal waarnemingen in het plangebied van ruige dwergvleermuizen in het najaar en de hoge dichtheid van paarplaatsen kunnen wijzen op de functie van migratiegebied en/of een in de migratieperiode belangrijk foerageergebied. De ruige dwergvleermuis vertoont in het najaar in Europa een Noordoost-Zuidwest-migratie. Ze lijkt daarbij kuststreken en rivierdalen te volgen waarbij in natte voedselrijke gebieden wordt gefoerageerd (Dietz *et al*. 2011, Rydell *et al*. 2010a). Goeree-Overflakkee ligt in de kuststreek, bij de monding van de rivieren Maas en Waal. Het plangebied ligt aan een zeedijk, nabij de Philipsdam naar Schouwen-Duiveland. Het is aannemelijk dat het deel van plangebied bij de Zuiderlandsezeedijk onderdeel kan zijn van een migratiezone voor ruige dwergvleermuizen of een aan de migratie gebonden foerageergebied.

7.2 Vleermuisactiviteit op hoogte

In tabel 7.1 is de vleermuisactiviteit weergegeven die in Stellendam en Achthuizen op 40 m hoogte werd vastgesteld. Omdat de metingen buiten het plangebied zijn uitgevoerd op minder dan de helft van de ashoogte van de geplande turbines, hebben de gegevens in absolute zin weinig betekenis. Ze geven echter een beter beeld van de verhouding waarin soorten ten opzichte van elkaar voorkomen (het soorten-spectrum) dan de waarnemingen vanaf grondhoogte.

Tabel 7.1 Aantal opnames van vleermuizen die zijn opgenomen vanuit een mast bij Stellendam en Achthuizen in het najaar van 2014 en het voorjaar en de zomer van 2015 (bron: Nederpel et al. 2015).

Soort	Aantal opnames	%
watervleermuis	2	<0,01
gewone dwergvleermuis	8.490	27
ruige dwergvleermuis	21.378	67
kleine dwergvleermuis	1	<0,01
rosse vleermuis	727	2
bosvleermuis	3	<0,01
tweekleurige vleermuis	75	<1
laatvlieger	1232	4
grootoorvleermuis	3	<0,01

Figuur 7.1 Verblijfplaatsen en vliegroutes van vleermuizen in het plangebied (overgenomen uit: van Straalen et al. 2012, Nederpel et al. 2015).

8 Huidig voorkomen van jaarrond beschermde nesten en overige beschermde soorten

In de Flora- en faunawet (AmvB art. 75[9]) 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.

8.1 Flora

Tabel 8.1 geeft een overzicht van de beschermde soorten die aanwezig zijn binnen het plangebied en/of de directe omgeving. In het Zuiderlandse Bos, bij de oever van het meer is rietorchis vastgesteld. Bijenorchis is in het Zuiderlandse Bos vastgesteld nabij of binnen de meest westelijke planlocatie langs de Zuiderlandsezeedijk. Pas wanneer het ruimtebeslag van de planlocatie in het veld is vastgesteld (bijvoorbeeld met piketpalen) is met zekerheid vast te stellen of groeiplaatsen van bijenorchis hier binnen voorkomen. Andere soorten van tabel 2 of 3 komen niet in het plangebied voor. Net buiten het plangebied op de Philipsdam komt veldsalie, en hondskruid voor.

Twee soorten van tabel 1 komen in het plangebied voor. De brede wespenorchis is aangetroffen op diverse plaatsen in het Zuiderlandse Bos en langs de Zuiderlandsezeedijk. De twee meest westelijke turbines langs de Zuiderlandsezeedijk zijn gepland op een locatie waar de brede wespenorchis kan voorkomen (bosranden en open bos). Aardaker is gevonden nabij de splitsing van de Ouderlandsedijk en de Zuiderlandseweg. Hier is geen windturbine gepland.

Tabel 8.1 Overzicht van de overige beschermde soorten aanwezig binnen het plangebied en/of de directe omgeving.

Tabel 1 Ffwet	**Tabel 2 Ffwet**	**Tabel 3 Ffwet**
Brede wespenorchis	Rietorchis	Waterspitsmuis
Aardaker	Bijenorchis	Noordse woelmuis
diverse soorten grondgebonden zoogdieren en amfibieën		

[9] *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.

8.2 Ongewervelden

Vanwege ontbreken van geschikt habitat wordt geconcludeerd dat het intensief agrarisch gebied in het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde soorten ongewervelden.

8.3 Vissen

Beschermde soorten die op het vaste land betrekkelijk veel voorkomen in sloten zoals kleine modderkruiper en bittervoorn, komen op Goeree-Overflakkee niet voor (RAVON.nl). Op grond van het ontbreken van geschikte biotopen wordt het voorkomen van andere beschermde vissen in het plangebied uitgesloten. De sloten in het plangebied zijn smal en worden intensief geschoond. Niet beschermde vissoorten zoals driedoornige stekelbaars zijn hier te verwachten. Het meertje in het Zuiderlandse Bos is geschikt voor diverse niet beschermde vissoorten. Windturbines zijn op deze locatie niet gepland.

8.4 Amfibieën

Vanwege ontbreken van geschikt habitat wordt geconcludeerd dat het intensief agrarisch gebied in het plangebied geen betekenis heeft voor strikt beschermde amfibieënsoorten. Er zijn geen waarnemingen bekend van amfibieënsoorten van tabel 2 en 3 van de Ffwet in het plangebied (bron: NDFF 9 maart 2016). Het voorkomen van de rugstreeppad kan op grond van verspreidingsgegevens worden uitgesloten. De rugstreeppad is alleen bekend ten westen van de lijn Middelharnis-Herkingen. Van Flakkee zijn geen waarnemingen bekend (pers med. K.D. van Straalen en Ravon.nl).

De volgende soorten van tabel 1 komen naar verwachting voor in het plangebied: gewone pad, bastaardkikker, bruine kikker en kleine watersalamander. Aangenomen wordt dat het plangebied fungeert als voortplantingsgebied en leefgebied voor deze soorten. De watergangen in het plangebied hebben een functie als voortplantings-water. Het Zuiderlandse Bos, waterzuivering en de dijk, bermen hebben een functie als landbiotoop.

8.5 Reptielen

In de regio is het voorkomen van reptielen niet bekend (NDFF 6 maart 2016, RAVON.nl). Voorkomen van reptielen kan op grond hiervan en het ontbreken van geschikt biotoop worden uitgesloten.

8.6 Grondgebonden zoogdieren

In de oevers van het meertje in het Zuiderlandse Bos komen noordse woelmuis en waterspitsmuis voor (Zoogdieratlas.nl, Maatkamp *et al.* 2010). Mogelijk dat de noordse woelmuis ook voorkomt in de sloten en rietvegetaties met een extensief beheer in andere delen van het Zuiderlandse Bos. De noordse woelmuis komt op Goeree-Overflakkee vrij talrijk voor in allerlei typen oevers, verlandings- of natte kweldervegetaties. Bij het ontbreken van concurrerende woelmuissoorten (zoals op Texel) kan de soort ook in drogere graslanden voorkomen. Hiervan is op Goeree-Overflakkee door de aanwezigheid van veldmuis geen sprake.

In de intensief gebruikte akkers en graslanden is het voorkomen van waterspitsmuis en noordse woelmuis uit te sluiten. De tussenliggende sloten worden jaarlijks intensief gemaaid en geschoond. Dit vormt geen geschikt leefgebied voor beide soorten. Geen van de turbinelocaties vormen (potentieel) geschikt leefgebied voor beide soorten.
In het plangebied komen daarnaast een groot aantal soorten uit tabel 1 van de Flora- en faunawet voor. Omdat voor deze soorten een vrijstelling geldt voor ruimtelijke ingrepen worden deze niet nader benoemd.

8.7 Jaarrond beschermde nesten van vogels

In het noordelijk deel van het Zuiderlandse Bos is een buizerdnest aanwezig. De NDFF meldt een doodgereden ransuil in april. Het is goed mogelijk dat deze soort in het Zuiderlandse Bos broedt. Ook sperwer en boomvalk kunnen hier als broedvogel verwacht worden.

In de schuren en huizen in het plangebied kunnen daarnaast kerkuil, huismus en gierzwaluw voorkomen. Omdat voor de ontwikkeling van het windpark geen gebouwen verwijderd worden, is hier niet specifiek onderzoek naar gedaan.

Op de turbinelocaties komen geen jaarrond beschermde nesten van vogels voor.

DEEL 4: EFFECTBEPALING en -BEOORDELING

9 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op een selectie van watervogels en kolonievogels als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord. De volgende effecten kunnen in theorie optreden (zie bijlage 3):

- aantasting of verstoring van nesten in gebouwen of bomen in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

Tijdens de aanleg van het windpark kan verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen optreden. Deze verstoring wordt veroorzaakt door de aanleg van ontsluitingswegen, extra verkeer van vrachtwagens en personenauto's, werkzaamheden met zwaar materiaal, eventueel heien van fundaties en aanwezigheid van landmeters en bouwers.

Tijdens de gebruiksfase kan verstoring plaatsvinden als gevolg van geluid en beweging van de windturbine. Daarnaast kunnen vogels sterven als gevolg van aanvaring met een windturbine. Afhankelijk van de configuratie kan een windpark vliegroutes blokkeren (barrière).

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Deze kwantificering is gebaseerd op het meest recente onderzoek. Op basis hiervan zijn een aantal aannames gedaan. De schatting van effecten geeft daarom een ordegrootte. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar zijn om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst.

9.1 Effecten in de aanlegfase

Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen bij onzorgvuldig handelen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van art. 11 en 12 Ffwet overtreden worden (zie verder §11.1).

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die buiten het broedseizoen uitgaat van de bovengenoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Afhankelijk van het gekozen alternatief worden 8-10 windturbines geplaatst verdeeld over twee clusters aan weerszijden van de N59. Ten opzichte van het beschikbare areaal agrarisch gebied in de ruime omgeving van het plangebied gaat het hier om een beperkte en tijdelijke verstoring van het totale areaal aan beschikbaar potentieel foerageergebied. Bij gefaseerde aanleg van het windpark kunnen ganzen en andere watervogels bij verstoring uitwijken naar andere delen binnen en nabij het plangebied en zodoende alternatieve foerageer- en rustgebieden benutten. Vogels zullen het plangebied en de directe omgeving daarvan niet verlaten. Op basis van het voorgaande wordt geconcludeerd dat negatieve effecten op foeragerende niet-broedvogels als gevolg van de tijdelijke verstoring tijdens de aanlegfase zijn uitgesloten.

9.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

9.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

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, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014). Afhankelijk van onder andere het soorten-spectrum van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar. Rekening houdend met voornoemde factoren bedraagt het totale aantal slachtoffers voor een windpark van 8-10 windturbines in Windpark Battenoord tussen de 120 en de 150 exemplaren (circa 15 slachtoffers per windturbine per jaar, deskundigenoordeel) (tabel 9.1). In het kader van de Ffwet zal onderzocht moeten worden of deze additionele sterfte voor de betrokken soorten als meer dan incidenteel moet worden beschouwd. In dat geval is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Ffwet vereist is (zie bijlage 1).

Tabel 9.1 *Ordegrootte van het aantal aanvaringslachtoffers per jaar per windturbine en voor het gehele Windpark Battenoord. Weergegeven is het resultaat per alternatief (A1 en A2) en hun varianten. Het aantal aanvaringslachtoffers per turbine is ingeschat door middel van vergelijking met resultaten van slachtoffer-onderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België. In deze vergelijking is rekening gehouden met de locatie van het windpark, de aanwezigheid van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen op deze locatie, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.*

alternatief/ variant	totaal aantal windturbines	slachtoffers per turbine per jaar	totaal aantal slachtoffers per jaar
A1V1	9	15	135
A1V2/A1V3	8	15	120
A2V1	10	15	150
A2V2/A2V3	9	15	135

Rekening houdend met het totaal aantal windturbines dat bij de verschillende alternatieven/ varianten gepland is valt het hoogste aantal aanvaringslachtoffers bij A2V1 (tabel 9.1). A1V2 en A1V3 sorteren het minste aantal slachtoffers. In alle varianten gaat het grofweg om een ordegrootte van 120-150 aanvaringsslachtoffers op jaarbasis. Gezien de onzekerheden in de modelberekeningen en aannames is het niet verantwoord de varianten op dit aspect (totaal aantal aanvaringsslachtoffers vogels, alle soorten tezamen) te onderscheiden.

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een windpark in het plangebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral eenden, meeuwen en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al*. 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al*. 2012). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 6), is het te verwachten dat ook in Windpark Battenoord deze soortgroepen slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines. Eenden en meeuwen vooral in het winterhalfjaar en zangvogels tijdens seizoenstrek in voor- en najaar. Hieronder worden per soortgroep de risico's beschreven.

9.2.2 Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels

Van het totale aantal aanvaringslachtoffers dat voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een zeer beperkt deel lokale broedvogels zijn. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele

slachtoffers (o.a. blauwe reiger, roofvogels, zwarte kraai). Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals zwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals kievit en scholekster. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Koloniebroedvogels
Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door koloniebroedende soorten afkomstig uit de omliggende Natura 2000-gebieden. Grote kolonies van sterns en andere soorten liggen niet in de nabijheid van het plangebied. Het plangebied ligt niet op route voor de hoofdmoot van foeragerende meeuwen van kolonies in het Krammer-Volkerak. Wel zullen kleine aantallen meeuwen vanuit het Krammer-Volkerak het plangebied benutten om te foerageren. Het gaat daarbij om kleine aantallen, zodat aanvaring hoogstens incidenteel plaatsvindt. De alternatieven en varianten zijn hierin niet onderscheidend.

Broedende roofvogels
De verschillende soorten roofvogels (bruine kiekendief, buizerd, sperwer, havik, valken) die in het plangebied of in de ruime omgeving daarvan broeden, hebben een relatief grote actieradius, maar zijn met name overdag actief en worden in NW-Europa relatief weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer (Hötker *et al.* 2006). Kiekendieven, waaronder de bruine kiekendief, vliegen relatief weinig op risicohoogte (Hötker *et al*. 2006, 2013; Oliver 2013) en vertonen sterk uitwijkingsgedrag in de nabijheid van windturbines (Whitfield & Madders 2006). Regelmatige vliegbewegingen van andere soorten roofvogels dan voornoemde soorten, zoals zeearend, komen in de huidige situatie niet voor. Op basis van het bovenstaande worden roofvogels die broeden in de omgeving van het plangebied hoogstens incidenteel slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied (maar zie onderstaand kader). De alternatieven en varianten zijn hierin niet onderscheidend.

Akkerbroedvogels
Voedselvluchten van akkervogels (steltlopers) vinden in het broedseizoen voornamelijk overdag plaats. Veel van deze soorten (hier vooral kievit en scholekster) vertonen echter ook ’s nachts baltsvluchten en deze soorten hebben dan een verhoogd risico op een aanvaring met een windturbine. Kievit en scholekster komen vrij algemeen voor in het plangebied en dan vooral in het deel ten westen van de N59. Op jaarbasis gaat het om enkele scholeksters en kieviten die aanvaringsslachtoffer worden (deskundigenoordeel). In de varianten van alternatief 1 zal het aantal slachtoffers lager zijn dan in de varianten van alternatief 2, omdat in alternatief 1 minder turbines in het landbouwgebied aan de westzijde van de N59 worden gepland. Andere broedende soorten akkervogels (o.a. grutto, veldleeuwerik, gele kwikstaart, graspieper) worden hooguit incidenteel slachtoffer van een windturbine in Windpark Battenoord. Dit vanwege hun schaarse voorkomen (o.a. grutto en veldleeuwerik) of omdat ze weinig risicovolle vliegbewegingen maken (o.a. gele kwikstaart en graspieper).

Zeearend
In recente jaren maken zeearenden steeds vaker gebruik van het Krammer-Volkerak en omgeving als rust- en foerageergebied. De soort komt hier inmiddels jaarrond voor met meerdere individuen (zie hoofdstuk 6) en is dit jaar (2016) voor het eerst begonnen met nestbouw op een van de eilanden in het Krammer-Volkerak. Gezien deze ontwikkelingen en het (nog) schaarse voorkomen van de soort in Nederland is het van belang te wijzen op de conflicten die in het buitenland (met name in Duitsland en Noorwegen) bestaan tussen zeearend en windparken. Onderstaande samenvatting is gebaseerd op overzichten in Langgemach & Dürr (2015) en Hötker *et al*. (2013).

De zeearend staat bekend als een soort die relatief vaak (in verhouding tot veel andere roofvogelsoorten) in aanvaring komt met windturbines. In Duitse windparken zijn tot december 2015 in totaal 119 aanvaringsslachtoffers onder zeearenden gevonden. In de periode 2002-2015 betrof dit meer dan 10% van alle doodvondsten van zeearenden in Duitsland. Ook in Noorwegen wordt de soort regelmatig als slachtoffer in windparken gevonden, inmiddels betreft het ook hier vele tientallen. Van belang is te vermelden dat in Noorwegen sprake is van een bijzondere situatie waarbij circa 50 broedparen op één eiland voorkomen waar veel windturbines binnen 5 km van de horsten aanwezig zijn.
Het merendeel van de slachtoffers betrof in Duitsland en Noorwegen (bijna)volwassen vogels, voor een langlevende en langzaam reproducerende soort kan dit gevolgen hebben voor de broedpopulatie.

De zeearend toont weinig vermijding van windparken binnen het foerageergebied. Er zijn echter aanwijzingen dat windparken in de broedtijd een effect kunnen hebben op het broedsucces indien het windpark zich binnen een straal van 3 km van het horst bevindt. Dit effect wordt met name veroorzaakt door het verongelukken van een van de oudervogels (of pas uitgevlogen jongen) als gevolg van een aanvaring in het windpark en niet zozeer door verstoringseffecten van het windpark zelf.

Op basis van het ontbreken van regelmatige vliegbewegingen van zeearend in het plangebied in de huidige situatie, wordt geconcludeerd dat de soort hoogstens incidenteel slachtoffer wordt van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De alternatieven en varianten zijn hierin niet onderscheidend.

Overige broedvogels
In en nabij het plangebied komen vooral algemene soorten van het open agrarische landschap voor. Voor veel van deze soorten is het aanvaringsrisico verwaarloosbaar klein, omdat hun actieradius beperkt is en ze geen dagelijkse vliegbewegingen tussen slaapplaats en foerageergebied in de donkerperiode maken en dus weinig risicovolle vliegbewegingen door het geplande windpark maken (o.a. duiven). Plaatselijke broedvogels zijn meestal ook goed bekend met de omgeving en de risico's ter plaatse. Dergelijke soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring

met een windturbine in het plangebied. De alternatieven en varianten zijn hierin niet onderscheidend.

9.2.3. Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Van het totale aantal aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, betreft een groot deel van de slachtoffers vogels op seizoenstrek die geen binding met het plangebied hebben. Een beperkt deel betreft lokaal verblijvende niet-broedvogels. Voor het merendeel van de niet-broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. kleine zwaan). Niet-broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer kan vallen, zijn soorten die een sterke binding hebben met het plangebied, overdag geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals meeuwen, en/of soorten die in het donker foerageer- en slaaptrekvluchten maken, zoals ganzen en wilde eend. Van een selectie van soorten, waarvan bekend is dat ze het plangebied dagelijks passeren èn binding hebben met nabijgelegen Natura 2000-gebieden, is een ordegrootte van het jaarlijkse aantal aanvaringsslachtoffers berekend. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis (zie tabel 9.2).

De berekeningen zijn gemaakt met behulp van het Flux-Collision Model (versie maart 2016, zie bijlage 4), een aantal aannames (zie §5.1.2.) en de hiervoor beschreven gegevens uit de periode 2009-2014. Op basis van het radaronderzoek in de winter van 2014-2015 is bepaald welk deel van de vogels daadwerkelijk door het geplande windpark zal vliegen. Gezien de grote hoeveelheid aannames in de berekeningen is het niet verantwoord om op basis van de geringe verschillen in de voorspelde aantallen slachtoffers onderscheid te maken tussen de alternatieven en of varianten.

Tabel 9.2 Ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers van een selectie van niet-broedvogels tijdens de gebruiksfase weergegeven per alternatief van Windpark Battenoord. Verschillen tussen de varianten zijn te klein om onderscheidend te zijn en daarom niet weergegeven.

soort	**ordegrootte slachtoffers**	
	A1	**A2**
kleine zwaan	<1	<1
kolgans	<1	<1
grauwe gans	<1	<1
toendrarietgans	<1	<1
brandgans	<1	<1
rotgans	<1	<1
smient	<1	<1
wilde eend	2	2
goudplevier	<1	<1

9.3 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de bewegingen en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de verstorende 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 verstoringsafstand 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 3).

9.3.1 Broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden.

Rode Lijstsoorten

In het plangebied broeden *circa* 17 soorten vogels geregeld (meer dan incidenteel) die op de Rode Lijst zijn opgenomen (§6.1). Van deze soorten broeden elf soorten niet of nauwelijks binnen 200 meter van de voorgenomen windturbineopstellingen. Daarvan zijn boerenzwaluw, huismus, huiszwaluw en ringmus merendeels gebonden aan een

broedplaatsen in bebouwing. Bebouwing ontbreekt in de directe nabijheid (binnen enkele honderden meters) van de voorgenomen windturbineopstellingen. De soorten groene specht, kneu, koekoek, nachtegaal, snor, spotvogel en wielewaal zijn gebonden aan opgaande begroeiing, ruigtes en rietvegetaties, welke in de binnen 200 meter van de voorgenomen windturbineopstellingen grotendeels ontbreken. Voor deze 11 soorten betekent dat er voor deze soorten geen sprake zal zijn van een verstoring of vernietiging van broedplaatsen door de aanwezigheid van de windturbines. Dit geldt voor alle alternatieven/varianten.

Van de zes Rode Lijst-soorten die broeden in het open akkerland zijn de grutto en de tureluur in lage dichtheden aanwezig in het plangebied (zie tabel 6.1). Voor de koekoek, die in open akkerbouwgebieden bijvoorbeeld graspieper als pleegouder kan kiezen, geldt eveneens dat de dichtheden laag zijn.
Voor de overige vier soorten akkerbroedvogels van de Rode Lijst die in het plangebied (slobeend, veldleeuwerik, graspieper en gele kwikstaart) broeden, broedt maar een zeer klein deel van de Nederlandse populatie (enkele tot maximaal enkele tientallen paren) in de mogelijke verstoringszone rondom de opstellingslocaties (maximaal 100 meter voor de meeste vogelsoorten in de broedtijd, Steinborn *et al*. 2011 en bijlage 3) van de geplande windturbineopstellingen. Er is daarom met zekerheid geen effect op gunstige staat van instandhouding van de landelijke populaties van betrokken soorten. De kleine verschillende tussen de alternatieven en hun varianten zijn niet onderscheidend in effecten op Rode Lijst-soorten. In theorie kan alternatief 2 iets ongunstiger scoren doordat iets meer akkerbouwgebied verstoord wordt. Vanwege het geringe aantal broedparen per soort dat daadwerkelijk verstoord kan worden, zijn de verschillen echter minimaal en niet onderscheidend.

9.3.2 Niet-broedvogels

Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 3). In theorie betekent dit dat delen van potentieel foerageergebied van o.a. ganzen nabij de windturbines door deze vogels kunnen worden gemeden. Alternatieve foerageergebieden in de nabije omgeving van het plangebied zijn ruim voorhanden (zie hoofdstuk 4). Verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten.

Tot op 150 meter van de windturbines kan verstoring optreden van op het water rustende eenden (zie bijlage 3), dus in totaal treedt een verstorende werking op in minder dan 30.000 m^2 water. Op basis van deze afstand is er voor Windpark Battenoord een beperkte overlap met het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Binnen 150 meter van het beoogde windpark is open water aanwezig. Het westelijk Krammer-Volkerak is van belang voor grote aantallen smienten en wilde eenden. Verondersteld wordt dat de aanwezigheid van de windturbines nabij de oeverlijn (circa 100 m) mogelijk een negatief effect heeft op de foerageer- en/of rustfunctie van de directe omgeving van de windturbines voor watervogels. Uitgaande van een verstoringsafstand van 150 meter betreft de verstoorde oppervlakte in het Krammer-Volkerak <0,1% t.o.v. de totale oppervlakte van het gebied (0,1% van het

waterlichaam Volkerak is circa 40.000 m^2). Gezien de zeer beperkte omvang van het potentiële effectgebied kunnen watervogels, indien al verstoring optreedt, uitwijken naar andere geschikte delen in de directe omgeving van het windpark, maar ook elders op het Krammer-Volkerak. Van verstoring waarbij vogels permanent het gebied verlaten is geen sprake.

9.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

Barrièrewerking van niet-broedvogels

In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windpark hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. De grauwe gans en brandgans, waarvoor doelen zijn opgesteld voor het Krammer-Volkerak, vliegen regelmatig tussen turbines door (eigen waarnemingen in bestaande windparken Sabinapolder en Polder van Pallandt). In de huidige situatie vliegen bovendien ook veel ganzen al om het plangebied heen. Barrièrewerking is niet aan de orde.

10 Effecten op vleermuizen

10.1 Bepaling van effecten

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- Aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied)
- Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase
- Verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase
- Sterfte in de gebruiksfase[10]

Deze effecten worden achtereenvolgens besproken in de volgende paragrafen.

10.2 Aantasting van verblijfplaatsen

De sloop van gebouwen en de kap van bomen waar verblijfplaatsen van vleermuizen in zijn aangetroffen is niet voorzien voor de ontwikkeling van het windpark. De toekomstige turbines zijn vrijwel allemaal gepland op plaatsen die momenteel een intensief agrarisch gebruik hebben. Deze plaatsen hebben voor vleermuizen geen bijzondere betekenis. De bomenlaan langs de Zuiderlandsezeedijk / Zuiddijk is een belangrijke vlieg- en foerageerroute van de gewone en ruige dwergvleermuis. Het verwijderen van deze bomen voor de aanleg van toegangswegen (of het creëren van voldoende bewegingsruimte voor vrachtverkeer) kan gevolgen hebben op het functioneren van nabijgelegen verblijfplaatsen. In de huidige situatie is echter al geen sprake van een aaneengesloten bomenrij. Er zijn onderbrekingen aanwezig van ongeveer 150 m lengte. Het lijkt hierdoor aannemelijk dat het verwijderen van één enkele boom geen gevolgen zal hebben op de functionaliteit. Aantasting van verblijfplaatsen door de ontwikkeling van het windpark is daarom niet aan de orde.

10.3 Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase

Bijna alle verblijfplaatsen bevinden zich op meer dan 100 m afstand van de geplande windturbines. Verstoring van de verblijfplaatsen door bijvoorbeeld verlichting is op deze afstand uit te sluiten. Eén paarplaats van ruige dwergvleermuis bij de waterzuivering langs de Zuiderlandsezeedijk bevindt zich op ongeveer 80 m afstand van de dichtstbijzijnde geplande windturbine van alle varianten. Verstoring zal niet optreden wanneer uitsluitend overdag gewerkt wordt. Verstoring kan daarnaast

[10] In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen èn als gevolg van een barotrauma bij bijna-aanvaringen. Barotrauma zijn meestal interne verwondingen als gevolg van grote drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad. In de tekst wordt bij aanvaringen beide doodsoorzaken bedoeld.

worden voorkomen door buiten de paartijd (augustus – begin oktober) te werken of door passende maatregelen te treffen (zie 14.4.1).

De afstand tussen de bomen langs de Zuiderlandsezeedijk / Zuiddijk en de dichtstbijzijnde turbinelocaties is ongeveer 50 m. Indien de bouw van windturbines langs de dijk wordt uitgevoerd in de tijd van het jaar waarin vleermuizen actief zijn (van 1 maart tot 15 oktober) dan kan verstoring van de aanwezige vliegroute van gewone en ruige dwergvleermuizen langs de bomenrij langs de dijk optreden. Door het nemen van passende maatregelen kan dit voorkomen worden (zie 14.4.1).

10.4 Verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase

Verstoring van verblijfplaatsen door in gebruik zijnde windturbines is in directe zin niet aan de orde. Vleermuizen worden zelfs aangetrokken door windturbines en volgens sommigen wordt dit (deels) veroorzaakt doordat vleermuizen de windturbines aanzien voor een potentiële verblijfplaats (Cryan & Barclay 2009). Windturbines op zee worden incidenteel door ruige dwergvleermuizen gebruikt als tijdelijke verblijfplaats. Het functioneren van verblijfplaatsen kan wellicht worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de verblijfplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. In dat geval zou het gebruikelijke zwermgedrag rond een verblijfplaats bemoeilijkt kunnen worden. Bijna alle verblijf-plaatsen bevinden zich op meer dan 100 m afstand van de turbinelocaties. Eén paarplaats van ruige dwergvleermuis bij de waterzuivering langs de Zuiderlandse-zeedijk bevindt zich op ongeveer 80 m afstand van de dichtstbijzijnde geplande windturbine (alle varianten). Om de volgende redenen is uitgesloten dat de toekomstige windturbines een belemmering vormen voor het functioneren van deze paarplaats. In de huidige situatie bevindt zich al een windturbine op enkele tientallen meters afstand. Ondanks de operationele windturbine functioneert deze paarplaats. Van Straalen & van der Valk (2014) vonden langs het Haringvliet geen verschil in het aantal paarplaatsen in de delen van de bomenrij op korte afstand van windturbines en de delen die daar verder vanaf liggen.
Het zwermgedrag vindt plaats nabij de invliegopening van de verblijfplaats. Dit zijn scheuren van grote takken en ruimte onder schors van de hoofdstam dat zich onder de boomkronen bevindt. De ruimte waar de vleermuizen zwermen wordt hierdoor fysiek gescheiden van de windturbines door het bladerdek van de boomkronen.

Om dezelfde redenen is er geen reden om aan te nemen dat het functioneren van vliegroutes negatief kan worden beïnvloed door het in gebruik nemen van windturbines. In de huidige situatie bevindt zich een windturbine op ongeveer 15 m afstand van een vliegroute van gewone en ruige dwergvleermuizen. Ondanks de operationele windturbine functioneert deze vliegroute. De toekomstige windturbines zijn op grotere afstand (ongeveer 50 m) van deze vliegroute gepland. Effecten van de exploitatie van de toekomstige windturbines op deze vliegroute zijn daarom niet te verwachten. Dit geldt voor alle alternatieven/varianten.

10.5 Sterfte in de gebruiksfase

10.5.1 Achtergrond

In zijn algemeenheid geldt het voor het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken het volgende. Vleermuissoorten die zijn aangepast aan het vliegen en foerageren in open omgeving lopen het meeste risico om slachtoffer te worden. In Nederland lijkt de kans het grootst dat de ruige dwergvleermuis, de gewone dwergvleermuis en de rosse vleermuis als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het om aanvaringen met windturbines gaat. De kans op slachtoffers is het grootste op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van het opschalen van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen. De technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in onderhavige beoordeling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen.

Meer achtergrondinformatie over het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken is beschikbaar in bijlage 5.

10.5.2 Aanwezigheid risicosoorten in plangebied

Twee risicosoorten komen veel voor in het plangebied: gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In de tijd van het jaar waarin slachtoffers het meest optreden is de ruige dwergvleermuis de meest talrijke soort in het plangebied. Tweederde van de waarnemingen op hoogte bestaan uit deze soort. De gewone dwergvleermuis komt in lagere aantallen voor (iets meer dan een kwart van de waarnemingen op hoogte). De rosse vleermuis en laatvlieger zijn beduidend minder talrijk (zie ook hoofdstuk 7). De rosse vleermuis en de tweekleurige vleermuis behoren ook tot de soorten met een hoger risico om slachtoffer te worden in windparken. Dit geldt in mindere mate voor de laatvlieger. De tweekleurige vleermuis komt in zeer beperkte mate voor op Goeree-Overflakkee en is niet in het plangebied waargenomen. Omdat de soort minder dan één procent van het totaal aantal vleermuis waarnemingen op Goeree op hoogte uitmaakt (tabel 7.1), is jaarlijkse sterfte bij deze soort uit te sluiten.

Overige vleermuissoorten die in het plangebied voorkomen, worden hier buiten beschouwing gelaten, omdat ze niet als risicosoorten worden beschouwd (zie voor achtergrondinformatie bijlage 5).

10.5.3 Risicolocaties en aantal slachtoffers

Op grond van literatuurgegevens, kennis over het landschapsgebruik van vleermuizen in het algemeen en de door ons vastgestelde verspreidingspatronen in het plangebied, delen we de turbinelocaties in drie verschillende categorieën in, op basis van het **verwachte** aantal aanvaringsslachtoffers.

1. Locaties met kans op een hoog aantal slachtoffers
De twee meest westelijke turbinelocaties langs de Zuiderlandsezeedijk liggen in of op de rand van het Zuiderlandse Bos op korte afstand van een vliegroute van gewone en ruige dwergvleermuis. In dit deel van het plangebied is de meeste activiteit van vleermuizen vastgesteld. De nabijheid van de oever van het Krammer-Volkerak kan zorgen voor gestuwde trek van vleermuizen.
Deze turbinelocaties zijn enigszins vergelijkbaar met Windpark Sabinapolder (RWE). Beide windparken bevinden zich langs het Krammer-Volkerak, waar een verhoogd aantal migrerende vleermuizen verwacht kan worden door stuwing. Daarnaast komen in beide gebieden veel foeragerende dwergvleermuizen voor. In Sabinapolder bedroeg het aantal slachtoffers ongeveer 10 per turbine per jaar.

2. Locaties met kans op een vrij hoog aantal slachtoffers
Voor de twee meest oostelijke turbinelocaties langs de Zuiderlandsezeedijk / Zuiddijk geldt hetzelfde als voor de locaties genoemd onder 1. Het wezenlijke verschil is dat deze turbinelocaties in intensief gebruikt agrarisch gebied staan (op 50 m afstand van de dijk) en niet in bos of in de bosrand. Het aantal te verwachten slachtoffers is hierdoor lager.
Net ten noorden van de N59 ligt een strook bos. Een aantal turbinelocaties is op de rand van dit bos gepland. Ook hier is sprake van een verhoogd slachtofferrisico. Door de grotere afstand tot het Krammer Volkerak en het ontbreken van een vliegroute in de nabijheid, echter lager dan bij 1.
Het aantal aanvaringsslachtoffers per windturbine bedraagt in half open agrarisch gebied doorgaans 2-5 exemplaren per jaar (Rydell *et al*. 2010a). We rekenen als *worst case* met 5 slachtoffers per jaar omdat hier op grond van de ligging en waarnemingen een verhoogd aantal slachtoffers voorzien wordt.

3. Locaties met kans op een een vrij laag aantal slachtoffers
Net ten noorden van de N59 ligt een strook bos. Een aantal turbinelocaties is op enkele tientallen meters afstand van dit bos gepland. Ook op enkele tientallen meters van de Oudelandsedijk is een windturbine gepland. Door de aanwezigheid van hoog opgaande begroeiing binnen een straal van 200 m is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers. De zone van 200 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Rodrigues *et al*. 2008). De grens daarvan kan niet beschouwd worden als een harde grens, waarbij aan de ene kant van de grens veel slachtoffers vallen en aan de andere kant substantieel minder. De zone is een soort veiligheidszone, die tot uitdrukking brengt dat de vleermuisactiviteit vanaf een “hot spot” geleidelijk afneemt en tevens rekening houdt met een mogelijke aantrekking van vleermuizen door de windturbines.

Het aantal aanvaringsslachtoffers per windturbine bedraagt in half open agrarisch gebied doorgaans 2-5 exemplaren per jaar (Rydell *et al*. 2010a). We rekenen voor deze turbinelocaties met 2 slachtoffers per jaar omdat hier op grond van de ligging en waarnemingen een relatief laag aantal slachtoffers voorzien wordt in vergelijking met andere windparken in half open landschap.

4. Locaties met een laag aantal slachtoffers: de overige locaties
De overige windturbines liggen in intensief gebruikt grasland of akkers. Hier zijn nauwelijks vleermuizen waargenomen. Het aantal slachtoffers per turbine per jaar is voor windturbines in soortgelijke gebieden ongeveer één (Rydell *et al*. 2010a, Limpens *et al.* 2013). In windpark Herkingen op Goeree-Overflakkee zijn bij slachtofferonderzoek geen vleermuisslachtoffers gevonden (Limpens *et al.* 2013).

In figuren 10.1 t/m 10.4 is aangegeven welke windturbinelocaties binnen de twee inrichtingsalternatieven en varianten tot de risicolocaties behoren.

Figuur 10.1 Risicolocaties A1V1. Zie tekst voor toelichting en aantal geschatte slachtoffers onder vleermuizen per locatie.

Figuur 10.2 Risicolocaties A1V2&3. Zie tekst voor toelichting en aantal geschatte slachtoffers onder vleermuizen per locatie.

Figuur 10.3 Risicolocaties A2V1. Zie tekst voor toelichting en aantal geschatte slachtoffers onder vleermuizen per locatie.

Figuur 10.4 Risicolocaties A2V2&3. Zie tekst voor toelichting en aantal geschatte slachtoffers onder vleermuizen per locatie.

10.5.4 Schatting van het aantal slachtoffers per opstelling

Het totaal aantal vleermuisslachtoffers dat per alternatief/variant van het Windpark Battenoord per jaar naar schatting zal vallen is weergeven in tabel 10.1. Het gaat bij de betreffende alternatieven/varianten om ongeveer 40 vleermuisslachtoffers per jaar (alle soorten samen) voor het gehele windpark.

Tabel 10.1 Schatting van het aantal vleermuisslachtoffers op jaarbasis van het Windpark Battenoord voor de alternatieven (A1 en A2) en de varianten (V1, V2 en V3). Onderbouwing van de aantallen is beschreven in paragraaf 10.5.3

alternatief/ variant	totaal aantal windturbines	slachtoffers per turbine per jaar	totaal aantal slachtoffers per jaar
A1V1	9	10, 5 en 1	39
A1V2/A1V3	8	10,5, 2 en 1	35
A2V1	10	10, 5, 2 en 1	38
A2V2/A2V3	9	10, 5, 2 en 1	36

De getallen in tabel 10.1 moet gelezen worden als een eerste raming op basis van gegevens die een onzekerheidmarge hebben. Het geeft een orde van grootte aan, die gebruikt kan worden om effecten te duiden. De alternatieven/varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect. De turbinelocaties met het grootste risico op slachtoffers liggen langs de Zuiderlandsezeedijk / Zuiddijk. Deze turbinelocaties zijn bij alle alternatieven/varianten voorzien. De verschillen tussen de alternatieven/ varianten hebben betrekking op turbinelocaties waar weinig slachtoffers verwacht worden.

In het plangebied komen twee soorten vleermuizen voor met een (relatief) grote kans om slachtoffer te worden van windturbines, namelijk gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis (zie §10.5.2). Op basis van hun voorkomen in het plangebied wordt aangenomen dat tweederde van de slachtoffers ruige dwergvleermuizen zijn en een kwart tot een derde uit gewone dwergvleermuizen. Uitgaande van ongeveer 40 slachtoffers per jaar is een enkel slachtoffer (per jaar) onder zowel rosse vleermuis als laatvlieger niet uit te sluiten.

11 Effectbeoordeling Flora- en faunawet

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de beoordeling van de effecten van de alternatieven/varianten op soorten die beschermd zijn in het kader van de Ffwet. Het voorkomen van beschermde soorten is beschreven in hoofdstuk 8. De effecten op vogels en vleermuizen zijn beschreven in hoofdstuk 9 en 10.

De werkzaamheden kunnen omschreven worden als een ingreep in het kader van ruimtelijke ontwikkeling. Er bestaat geen door de minister goedgekeurde gedragscode voor deze werkzaamheden. Voor het uitvoeren van de werkzaamheden geldt voor het overtreden van verbodsbepalingen in het kader van de Ffwet een vrijstelling van zogenoemde tabel 1 soorten (zie bijlage 1).

11.1 Vogels

11.1.1 Aanlegfase

In het plangebied van Windpark Battenoord broeden veel verschillende soorten vogels (zie hoofdstuk 6). Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van art. 11 en 12 Ffwet overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient verstoring van nesten die in gebruik zijn door vogels voorkomen te worden. Dit kan bijvoorbeeld preventief door bomen en struiken buiten het broedseizoen te verwijderen en/of ruigten voortijdig te maaien. Het rooien van beplanting, maaien van ruigte of uitvoeren van bouwwerkzaamheden binnen het broedseizoen is mogelijk indien is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt namelijk per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

Verspreid door het plangebied komen ook vogelsoorten voor waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn. Op grond van door het Ministerie van LNV in 2009 verstrekte handleidingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond gebruikt beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief en zwarte wouw. Van deze soorten broeden sperwer, buizerd, steenuil, kerkuil, ransuil, gierzwaluw en huismus (waarschijnlijk) in het plangebied (zie hoofdstuk 6). Op de plaatsen in het plangebied waar de windturbines en de bijbehorende infrastructuur gepland zijn, komen geen jaarrond beschermde nesten voor (paragraaf 8.7). De alternatieven/varianten zijn hierin niet onderscheidend.

11.1.2 Gebruiksfase

Het gebruik van Windpark Battenoord kan leiden tot een totaal aantal aanvaringsslachtoffers van naar schatting maximaal ca. 120-150 vogels (alle soorten tezamen). Nogmaals wordt hier benadrukt dat dit een overschatting van het werkelijk aantal slachtoffers betreft (zie §9.2.1). De alternatieven/varianten zijn hierin nauwelijks onderscheidend.

Voor lokaal verblijvende soorten, worden jaarlijks maximaal enkele aanvarings-slachtoffers per soort verwacht (deskundigenoordeel op basis van bevindingen in bestaande windparken in Nederland en België, zie hoofdstuk 9). Dit betreft soorten die in grote aantallen in het plangebied aanwezig zijn, te weten overwinterende kok- en stormmeeuwen, kievit en wilde eend en in het broedseizoen kievit, scholekster, gierzwaluw en boerenzwaluw. Daarnaast worden onder vogelsoorten die in zeer grote aantallen passeren tijdens de seizoenstrek (o.a. merel, zanglijster, koperwiek, kramsvogel en spreeuw, maar daarnaast nog vele tientallen soorten) per soort maximaal enkele tientallen slachtoffers verwacht. De landelijke populaties van alle voornoemde soorten bestaan uit vele tienduizenden tot honderdduizenden individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet in het geding zal zijn. Voor alle betrokken soorten gaat het om minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevante populatie. De alternatieven/varianten zijn hierin niet onderscheidend.

De aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten (o.a. kleine zwaan en zeearend, zie § 9.2.2 en § 9.2.3) is sprake van hooguit incidentele sterfte. De alternatieven/varianten zijn hierin niet onder-scheidend.

11.2 Vleermuizen

11.2.1 Aanlegfase

Vernietiging van verblijfplaatsen als gevolg van realisatie van het windpark kan worden uitgesloten (zie hoofdstuk 10). Verstoring van verblijfplaatsen en een vliegroute zou tijdens de bouw op kunnen treden door verlichting. Dit kan worden voorkomen door passende maatregelen te nemen (zie 14.4.1). De alternatieven/ varianten zijn hierin niet onderscheidend.

11.2.2 Gebruiksfase

Effecten van de exploitatie van het windpark op het functioneren van een nabijgelegen vliegroutes en verblijfplaatsen zijn niet aan de orde. Voor nadere toelichting zie paragraaf 10.4.

In de gebruiksfase van het windpark kan jaarlijks sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van (bijna)-aanvaringen. Het aantal slachtoffers ligt, zonder mitigerende

maatregelen, voor alle alternatieven/ varianten in de ordegrootte van 40 vleermuizen per jaar (zie paragraaf 10.5). Het doden van vleermuizen is een overtreding van artikel 9 van de Flora- en faunawet. Voor het niet opzettelijk doden van vleermuizen en vogels door windturbines bestaat sinds 2015 een vrijstelling. Omdat ook voorwaardelijke opzet hieronder valt, is de centrale vraag of de sterfte voorzienbaar is of niet. Bij gebrek aan jurisprudentie hanteren wij het uitgangspunt dat er bij jaarlijkse sterfte, sprake is van voorzienbare sterfte. Wij raden daarom aan om een ontheffing aan te vragen.

De gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis lopen een reëel risico om slachtoffer te worden, het gaat om een tiental (gewone dwergvleermuis) tot enkele tientallen (ruige dwergvleermuis) op jaarbasis. Bij laatvlieger en rosse vleermuis gaat het om hooguit één enkel dier per jaar voor het gehele windpark (paragraaf 10.5). Voor overige soorten in het plangebied is dit risico verwaarloosbaar. De verschillende alternatieven/varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Hieronder wordt in paragraaf 11.2.3 in het kader van de Ffwet beoordeeld of hiervoor genoemde additionele sterfte onder vleermuizen een effect kan hebben op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populaties. Een samenvatting hiervan is te lezen in paragraaf 11.2.4.

11.2.3 Effecten op de gunstige staat van instandhouding van populaties

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers (§10.5.4) van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis.

Staat van instandhouding

De staat van instandhouding van een populatie wordt 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.

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 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 (zie hieronder bij soortbesprekingen).

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, maar voor vleermuizen wordt in de

handreiking niet aangegeven hoe een dergelijke netwerkpopulatie kan worden gedefinieerd.
In de soortenstandaarden voor vleermuizen (Min EL&I 2014a, 2014b, 2014c) 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 populatie-dynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten 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, 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 zullen optreden.
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 immigratie en 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 (SvI) 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 februari 2016).

Om inzicht te krijgen in het effect op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis, moet er in beeld gebracht worden hoe groot de populatie van de gewone dwergvleermuis ter plekke is (Ministerie van

EZ 2014a). Hieronder wordt de populatie op basis van literatuur ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige *catchment area*.

In voorliggende studie 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 de dispersie van de mannetjes en door de concentraties van paar-verblijven. Volgens ringonderzoek schijnen de populaties in Midden-Europa gestructureerd te zijn 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 circa 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.
In voorliggende studie is aangenomen 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. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100 vrouwtjes, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader) 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 kader). 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 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 11.1).

Om een indruk te krijgen van mogelijke effecten op de lokale populatie gewone dwergvleermuizen als gevolg van het Windpark Battenoord, vergelijken we de extra sterfte als gevolg van het windpark met de natuurlijke sterfte van de bestaande populatie. 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 aardig overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid is in Marburg, Duitsland (landschappelijk gezien vergelijkbaar met Zuid-Limburg) door middel van uitgebreid ringonderzoek bepaald op 24 adulten / km^2 (Simon *et al*. 2004). De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten / km^2

in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991, Jones *et al.* 1991). 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.

Het aantal slachtoffers onder gewone dwergvleermuizen bedraagt iets meer dan een kwart van het totaal aantal verwachte slachtoffers, ofwel ongeveer tien dieren op jaarbasis. De alternatieven / varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Tabel 11.1 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het Windpark Battenoord 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 / km^2.

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Oppervlak (km^2)	1.824	2.994	4.289
Aantal gewone dwergvleermuizen[11]	16.419	26.948	38.603
Jaarlijkse sterfte (20%)	3.284	5.390	7.721
1%-criterium	33	54	77
Sterfte in WP Battenoord	10	10	10

Tabel 11.1 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de *catchment area*. De additionele sterfte door de windturbines ligt voor alle alternatieven onder de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is daarmee op voorhand uit te sluiten.

Ruige dwergvleermuis

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke staat van instandhouding (SvI) wordt als gunstig 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*. 2011). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (Limpens *et al.* 1997; bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/ - online geraadpleegd februari 2016). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

[11] Ter vergelijking: Simon *et al*. (2004) noemen een aantal van ca. 60.000 vrouwtjes in een straal van 40 km rond het kasteel van Marburg, dus 120.000 dieren met mannetjes en zelfs 180.000 inclusief jongen. Jansen *et al.* (2011) noemen 10.000 – 65.000 dieren per massa-zwermverblijf.

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*. 2011). 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 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.

De Soortenstandaard stelt dat de effecten beoordeeld moeten worden op de lokale populatie. Zoals hierboven is aangegeven, is het eigenlijk 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 tot 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 km^2 (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 (tabel 11.2).

Tabel 11.2 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het Windpark Battenoord aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 3 vleermuizen / km^2.

	r = 30	**r = 40**	**r = 50**
Oppervlak (km^2)	1.824	2.994	4.289
Populatie ruige dwergvleermuizen	5.472	8.982	12.867
Jaarlijkse sterfte (33%)	1.806	2.994	4.289
1%-criterium	18	30	42
Sterfte in Windpark Battenoord	20-30	20-30	20-30

De jaarlijkse sterfte in Windpark Battenoord is bepaald op ongeveer 20-30 ruige dwergvleermuizen. De berekening is ter vergelijking uitgevoerd voor verschillende stralen (afstanden tot het plangebied) om een inzicht te geven op welk schaalniveau het windpark een effect zou kunnen hebben (tabel 11.2).

Samengevat: de berekening laat zien dat effecten van alle alternatieven op de gunstige staat van instandhouding van een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30-40 km van het plangebied, niet op voorhand zijn uit te sluiten; de geschatte sterfte is hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm (tabel 11.2). Effecten op de regionale of landelijke populatie zijn wel uitgesloten.
Wij bevelen aan om het aantal slachtoffers onder ruige dwergvleermuis bij de vier windturbines in het zuidoostelijk deel van het plangebied te verlagen door mitigerende maatregelen (zie paragraaf 14.4.1). Het aantal slachtoffers voor het gehele windpark wordt dan verlaagd tot onder de 1%-mortaliteitsnorm, waarmee populatie-effecten op voorhand zijn uit te sluiten. Alternatief is de geschatte additionele sterfte in een breder perspectief (inclusief cumulatieve effecten van bijvoorbeeld andere windparken binnen de straal van 30-40 km van het plangebied) nader te onderzoeken middels populatiemodellering, bijvoorbeeld aan de hand van de Potential Biological Removal (PBR). Met de PBR kan de door mensen veroorzaakte sterfte die door een populatie gedragen kan worden onderzocht en beoordeeld worden. Voor vleermuizen is deze aanpak eerder toegepast om het cumulatieve effect van de sterfte in offshore windparken in de Noordzee te beoordelen (Boonman *et al*. 2014).

Rosse vleermuis
In Duitsland is de rosse vleermuis het meest frequent aangetroffen vleermuisslachtoffer in windparken. Van de tientallen vleermuisslachtoffers die tot op heden in Nederland zijn gevonden zijn er echter maar enkele rosse vleermuizen. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De rosse vleermuis komt in grote delen van Nederland voor maar doorgaans in lage dichtheden. Op grond van een afname in de waargenomen verspreiding is de soort op de Nederlandse Rode Lijst (2006) geplaatst in de categorie kwetsbaar. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal

4.000 en maximaal 6.000 voortplantende 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 februari 2016; Zoogdiervereniging VZZ 2007).

In Nederland worden jongen geboren en vindt paring en overwintering plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in ZZW richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuis slachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al*. 2014). Het lijkt aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de rosse vleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie van EZ, 2014c). De standaard geeft niet weer hoe die lokale groep afgebakend dient te worden. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.
Als lokale populatie hanteren wij het aantal dieren dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de catchment area. Gelet op de afstanden waarbinnen uitwisseling plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie. Het aantal rosse vleermuizen dat van het gebied van 30 km (en andere stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de bovengenoemde schatting van het aantal dieren dat in Nederland verblijft van 6.000 dieren. Dit komt overeen met een dichtheid van 0,2 rosse vleermuizen per vierkante kilometer (6.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 44% (Heise & Blohm 2003). Net als bij de andere soorten is gebruik gemaakt van het 1% criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader). Tabel 11.3 laat zien dat bij een zeer beperkt aantal slachtoffers, de 1%-mortaliteitsnorm al bereikt wordt. Omdat in Windpark Battenoord hooguit één jaarlijks slachtoffer verwacht wordt, zijn effecten op de gunstige staat van instandhouding uit te sluiten.

Tabel 11.3 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het Windpark Battenoord aan de totale sterfte van de rosse vleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 0,2 vleermuizen / km^2.

	r = 30	**r = 40**	**r = 50**
Oppervlak (km^2)	1.824	2.994	4.289
Populatie rosse vleermuizen	365	599	858
Jaarlijkse sterfte (44%)	160	264	378
1%-criterium	2	3	4
Sterfte in Windpark Battenoord	≤1	≤1	≤1

Laatvlieger

De laatvlieger komt vrijwel overal in Nederland voor in lage dichtheden. De laatvlieger is geen migrerende soort. In Nederland vindt voortplanting en overwintering plaats. De omvang van de Nederlandse populatie wordt geschat op 25.000 – 40.000 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 februari 2016). De laatvlieger staat op de rode lijst in de categorie kwetsbaar (Zoogdiervereniging VZZ 2007) op basis van een lichte achteruitgang in de verspreiding van de soort. De volgende bedreigingen worden door de rode lijst genoemd: Onderhoud en renovatie van gebouwen, fragmentatie van het landschap, sterfte door wegen en windparken en verlies of aantasting van jachtgebieden. De laatvlieger komt op grotere hoogte relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2013). In Nederland is de soort slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Op grond van de huidige kennis is renovatie en na-isolatie van gebouwen de meest waarschijnlijke oorzaak van een eventuele achteruitgang van de soort.

Van de laatvlieger is nog geen soortenstandaard opgesteld. Voor de effectberekening wordt uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van minimaal 25.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 0,7 laatvliegers per vierkante kilometer (25.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). Uitwisseling van laatvliegers tussen verblijfplaatsen komt geregeld voor over afstanden van 30-50 km (Dietz *et al.* 2011).

De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 13-19% (Chauvenet *et al*. 2014). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1% criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (tabel 11.4).

Tabel 11.4 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het Windpark Battenoord aan de totale sterfte van de laatvlieger, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 0,7 vleermuizen / km^2.

	r = 30	**r = 40**	**r = 50**
Oppervlak (km^2)	1.824	2.994	4.289
Populatie laatvliegers	1277	2096	3002
Jaarlijkse sterfte (16%)	204	335	480
1%-criterium	2	3	5
Sterfte in Windpark Battenoord	≤1	≤1	≤1

De berekening is ter vergelijking uitgevoerd voor verschillende stralen (afstanden tot het plangebied) om een inzicht te geven op welk schaalniveau het windpark een effect zou kunnen hebben. Deze berekening laat zien dat effecten op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km of meer van het plangebied op voorhand zijn uit te sluiten (tabel 11.4).

11.2.4 Samenvatting effectbeoordeling vleermuissterfte

Een effect op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populatie van ruige dwergvleermuis is niet op voorhand uit te sluiten. Dit dient in de vervolgfase (ontheffingsaanvraag Ffwet) nader te worden onderzocht, bijvoorbeeld met behulp van een populatiemodel, waarbij ook rekening wordt gehouden met cumulatieve effecten. Alternatief is om het aantal slachtoffers onder ruige dwergvleermuis bij de vier windturbines in het zuidoostelijk deel van het plangebied te verlagen door mitigerende maatregelen (zie 14.4.1). Het aantal slachtoffers voor het gehele windpark wordt dan verlaagd tot onder de 1%-mortaliteitsnorm, waarmee populatie-effecten op voorhand zijn uit te sluiten. De alternatieven/varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Effecten op de gunstige staat van instandhouding van relevante populaties van overige soorten vleermuizen (inclusief gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger) zijn uitgesloten. De sterfte als gevolg van het windpark is minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevante populaties. De alternatieven/ varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

11.3 Overige beschermde soorten

Binnen het ruimtebeslag van de geplande windturbines komen (behalve vogels en vleermuizen) alleen strikt beschermde soorten planten voor (zie hoofdstuk 8). De overige soortgroepen worden hier daarom buiten beschouwing gelaten.

11.3.1 Flora

Het is mogelijk dat één of enkele groeiplaatsen van bijenorchis binnen het ruimtebeslag van een windturbine valt. Voor het vernietigen van een groeiplaats van deze strikt beschermde soort dient een ontheffing van de Flora- en faunawet aangevraagd te worden. De gunstige staat van instandhouding van de betreffende soort komt niet in het geding als gevolg van de ingreep. De bijenorchis heeft een groot verspreidingsgebied en neemt sterk toe in Nederland, mogelijk als gevolg van klimaatverandering. Bovendien kunnen de planten overgeplaatst worden naar een alternatieve groeiplaats naast de planlocatie (zie 14.4.1).

12 Effectbeoordeling Nbwet

In dit hoofdstuk wordt besproken of, in het kader van de Nbwet, door Windpark Battenoord significant negatieve effecten kunnen optreden op Natura 2000-gebieden. In §5.2.3 is het begrip significantie al nader toegelicht.

In hoofdstuk 4 is beargumenteerd welke soorten en habitattypen een binding hebben met het plangebied. Daaruit kwam een selectie van watervogels naar voren waarvoor doelen zijn opgesteld voor de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak. De overige instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak en de soorten of habitattypen, waarvoor instandhoudingsdoelstellingen voor de overige Natura 2000-gebieden zijn opgesteld (zie bijlage 2), hebben geen relatie met het plangebied en ondervinden in geen geval effecten (verstoring of verslechtering) van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord (zie hoofdstuk 4) en zijn daarom in dit kader niet relevant.

In hoofdstuk 6 is het voorkomen van vogels in en nabij het plangebied beschreven. De effecten (verstoring en verslechtering) op vogels zijn beschreven in hoofdstuk 9 en worden hieronder in het kader van de Nbwet beoordeeld.

12.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

Er vinden geen werkzaamheden plaats binnen de grenzen van een Natura 2000-gebied en er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem of van verandering in grond- en oppervlaktewateren. Verslechtering van de kwaliteit van natuurlijke habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord (alle alternatieven/varianten) is op voorhand met zekerheid uitgesloten.

12.2 Beoordeling van effecten op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn

Zowel Natura 2000-gebied Grevelingen als Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn. Geen van deze soorten heeft binding met het plangebied (zie hoofdstuk 4). Er bestaat voor deze soorten geen relatie met het plangebied en verslechtering van de kwaliteit van het natuurlijke habitat van deze soorten in deze Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark (alle alternatieven/varianten) zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

12.3 Beoordeling van effecten op broedvogels

Van de broedvogelsoorten, waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak zijn aangewezen, hebben alleen de kleine mantelmeeuw en de zwartkopmeeuw mogelijk een beperkte binding met het plangebied. Mogelijk foerageert een kleine fractie van de meeuwen uit de kolonies van de Krammerse Slikken ook in het plangebied en omgeving (§4.1 & §6.1). De aantallen zijn dusdanig klein in het plangebied dat aanvaringsslachtoffers in het windpark (alle alternatieven/varianten) als incidenten zijn te beschouwen (hoofdstuk 9). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Battenoord (alle alternatieven/varianten) op de broedpopulaties van aanwijssoorten in Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

12.4 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels

Van de niet-broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak zijn aangewezen, hebben alleen kolgans, grauwe gans, brandgans, rotgans, smient, wilde eend en goudplevier een duidelijke binding met het plangebied (zie hoofdstukken 4 en 6). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van Windpark Battenoord (alle alternatieven/varianten) op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de overige Natura 2000-gebieden in de omgeving en van de overige soorten niet-broedvogels van de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie ook §4.1).

De realisatie van Windpark Battenoord heeft in het kader van de Nbwet in theorie mogelijk een effect op de populaties van de voornoemde zeven soorten. Voor zowel de Grevelingen als het Krammer-Volkerak geldt voor de deze soorten een behoudsdoelstelling (behoud van omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor in het aanwijzingsbesluit genoemde populaties).

Aanlegfase
In de aanlegfase is maatgevende verstoring (effect op draagkracht van het gebied) uitgesloten. In de aanlegfase zullen de verstorende effecten voor deze soorten slechts tijdelijk van aard zijn en is er in (ruime) de omgeving van plangebied voldoende alternatief foerageergebied beschikbaar waar de tijdelijk verstoorde vogels gebruik van kunnen maken. Significant verstorende effecten van de aanleg van Windpark Battenoord (alle alternatieven/varianten) op de populaties van deze soorten in de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Toelichting
Ten opzichte van het beschikbare areaal agrarisch gebied in de ruime omgeving van het plangebied gaat het hier om een beperkte en tijdelijke verstoring van het totale

areaal aan beschikbaar potentieel foerageergebied. Bij gefaseerde aanleg van het windpark kunnen ganzen en andere watervogels bij verstoring uitwijken naar andere delen binnen en nabij het plangebied en zodoende alternatieve foerageer- en rustgebieden benutten.

Gebruiksfase

In §9.2.3 is voor de gebruiksfase een overzicht gepresenteerd van de verwachte aantallen **aanvaringsslachtoffers** van de Natura 2000-soorten die een binding hebben met het plangebied van Windpark Battenoord. Met uitzondering van wilde eend gaat het om incidentele sterfte, dat wil zeggen <1 exemplaar op jaarbasis voor het gehele windpark (tabel 12.1).

Tabel 12.1 Ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers van een selectie van niet-broedvogels tijdens de gebruiksfase weergegeven per alternatief van Windpark Battenoord. Verschillen tussen de varianten zijn te klein om onderscheidend te zijn en daarom niet weergegeven. Voor iedere soort is de 1%-mortaliteitsnorm gegeven van de huidige populaties (periode 09/10-13/14) in de aangrenzende Natura 2000-gebieden.

soort	ordegrootte slachtoffers		Krammer-Volkerak		Grevelingen	
	A1	A2	1%-norm	populatie	1%-norm	populatie
kleine zwaan	<1	<1	<1	22	<1	22
kolgans	<1	<1	nvt	nvt	<1	104
grauwe gans	<1	<1	7	3.933	3	1.986
brandgans	<1	<1	3	2.846	3	3.516
rotgans	<1	<1	<1	90	2	2.194
smient	<1	<1	6	1.285	20	4.343
wilde eend	2	2	13	3.575	10	2.739
goudplevier	<1	<1	nvt	nvt	3	1.032

De kleine zwaan, ganzen, eenden en goudplevier in en nabij het plangebied zijn vooral gebonden aan de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak en Grevelingen. De aantallen slachtoffers van deze soorten liggen onder de 1%-mortaliteitsnorm van de populaties uit de betrokken Natura 2000-gebieden. Voor de meeste soorten geldt dat het berekende aantal aanvaringsslachtoffers met zekerheid minder dan één slachtoffer per jaar in het gehele windpark betreft. Dit is te beschouwen als incidentele sterfte. Voor de goudplevier geldt bovendien dat de vogels die overdag buiten het Natura 2000-gebied Grevelingen verblijven, weliswaar kunnen uitwisselen met goudplevieren in dit gebied, maar voor een onbekend deel ook geen binding hebben met dit Natura 2000-gebied. Met andere woorden, slechts een deel van de eventuele slachtoffers is daadwerkelijk toe te rekenen aan het Natura 2000-gebied.

Alleen voor wilde eend worden op jaarbasis in Windpark Battenoord slachtoffers berekend (tabel 12.1), te weten 2 slachtoffers (alternatieven/varianten niet onderscheidend). Dit aantal aanvaringsslachtoffers ligt (ruim) onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties in de Natura 2000-gebieden

Grevelingen en Krammer-Volkerak (tabel 12.1). Dit is derhalve te beschouwen als ‘een verwaarloosbare kleine kans op sterfte als gevolg van het project’[12]. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van het gebruik van Windpark Battenoord op de populaties watervogels waarvoor doelen zijn opgesteld voor de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit geldt voor alle alternatieven/varianten.

Door **verstoring** in de gebruiksfase van het windpark kan een afname plaatsvinden van de foerageermogelijkheden voor o.a. ganzen en zwanen. Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 3). In theorie betekent dit dat delen van in potentie geschikt foerageergebied nabij de windturbines door vogels minder worden gebruikt of deels zal worden gemeden. In de praktijk zal een deel van het plangebied minder worden gebruikt. Daarnaast zijn alternatieve foerageergebieden in de ruime omgeving op grote schaal voorhanden. Significant verstorende effecten van het gebruik van Windpark Battenoord op de populaties watervogels waarvoor doelen zijn opgesteld voor de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit geldt voor alle alternatieven/varianten.

In de geplande alternatieven en varianten bestaan voldoende mogelijkheden voor vogels om uit te wijken (bijvoorbeeld gaten in de opstellingen en ruimte tussen lijnopstellingen) zonder dat dit tot grote energetische verliezen leidt. Effecten als gevolg van **barrièrewerking** zijn daarom beperkt tot hooguit enige hinder, maar dit leidt niet tot het onbereikbaar worden van foerageer- of rustgebieden. Significant verstorende effecten van het gebruik van Windpark Battenoord op de populaties van deze soorten in de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit geldt voor alle alternatieven/varianten.

12.5 Samenvatting beoordeling van effecten

De realisatie van Windpark Battenoord (alle alternatieven/varianten) heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten omdat ze niet in het plangebied voorkomen (zie §4.1). Voor de resterende soorten watervogels is het effect van Windpark Battenoord verwaarloosbaar klein. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, zonder inbegrip van cumulatieve effecten, met zekerheid worden uitgesloten (zie tabel 12.2).

[12] Zie uitspraak van ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.

Tabel 12.2 *Overzicht effecten Windpark Battenoord op niet-broedvogels in relatie tot Natura 2000-gebieden (Nb-wet). Voor een overzicht van de gebruikte symbolen wordt verwezen naar tabel 5.2. In het kort betekenen ze: 0 = verwaarloosbaar effect, 0/- = klein negatief effect, - = groot negatief effect en -- = mogelijk significant negatief effect op Natura 2000-gebieden. nvt = is geen instandhoudingsdoel.*

	Haringvliet	**Krammer-Volkerak**	**Grevelingen**	**significante effecten* uit te sluiten?**
kleine zwaan	0	0/-	0/-	ja
kolgans	0	nvt	0/-	ja
grauwe gans	0	0/-	0/-	ja
brandgans	0	0/-	0/-	ja
rotgans	nvt	0/-	0/-	ja
smient	0	0/-	0/-	ja
wilde eend	0	0/-	0/-	ja
goudplevier	0	nvt	0/-	ja

12.6 Cumulatie

Uit voorgaande blijkt dat als gevolg van het geplande Windpark Battenoord geen of hooguit verwaarloosbare effecten (in de vorm van verstoring, verslechtering is uitgesloten) zullen optreden op habitattypen en soorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Het effect van Windpark Battenoord op de populaties van de verschillende soorten watervogels die gebruik maken van de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak is dusdanig klein dat het in cumulatie met de effecten van andere plannen of projecten in de omgeving (ongeacht de grootte van deze effecten), nooit de oorzaak kan zijn voor het optreden van significant verstorende effecten (inclusief sterfte).

13 Beoordeling effecten op Natuurnetwerk Nederland en provinciaal beschermde gebieden

13.1 Natuurnetwerk Nederland (voormalig EHS)

Doelen voor gebieden die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland in de provincie Zuid-Holland zijn samengevat in natuurbeheertypen op de natuurbeheertypenkaart. De beheertypen hebben een vegetatiekundige basis, maar staan voor een hele levensgemeenschap van planten en dieren. In de Index Natuur en Landschap uit 2009 - de opvolger van het handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al*. 2001) - is te vinden om welke soorten en soortengroepen het dan gaat. Doel is om de gebieden geschikt te houden of te maken voor die levensgemeenschap. Het handboek geeft ook aan welke gebiedscondities dan nodig zijn. In bestaande natuurgebieden gaat het vooral om behoud van natuurkwaliteit; in nieuwe natuurgebieden moet die nog ontwikkeld worden. Effecten van geplande ingrepen dienen getoetst te worden op de omvang, samenhang en kwaliteit van het gebied. Afhankelijk van het bevoegd gezag (provincie) moeten hierbij wel of niet externe effecten van een ingreep worden betrokken. Overigens wijst de verordening Ruimte 2014 het plangebied van Windpark Battenoord specifiek aan als locatie voor windenergie. Kennelijk is overlap tussen NNN en locatie Windenergie niet strijdig met beleidsdoelstellingen.

Binnen het plangebied komen de volgende natuurbeheertypen voor (zie figuur 4.3):

Vochtig bos met productie	N 16.02
Zoete plas	N 04.02

De turbinelocaties die het dichtst bij dit stuk NNN liggen, zijn de twee meest westelijke windturbines langs de Zuiderlandsezeedijk. Deze turbinelocaties zijn voor alle alternatieven en varianten gelijk. Deze effectbeoordeling is dus niet onderscheidend voor de verschillende opstellingen.

Omvang

Hoewel het gebied dat deel uitmaakt van het NNN binnen het zoekgebied van het Windpark Battenoord valt, vindt geen ruimtebeslag in het NNN plaats. Alle turbinelocaties en bijbehorende infrastructuur bevinden zich buiten de NNN. Er zijn daarom geen effecten op de omvang van het gebied.

Samenhang

Er is sprake van een klein, geïsoleerd stuk NNN. Er is geen sprake van een doorsnijding van dit gebied. Effecten op de samenhang zijn daarom niet aan de orde.

Kwaliteit

De oppervlakte N16.02 bestaat uit de oeverzone van een meertje en aangeplant loofbos. Een deel van het bos is open en bestaat uit populieren. Het overige bos is

dicht en bestaat uit verschillende soorten (els, berk, gewone es). Het meer (N04.02) is vrij ondiep en beperkt qua oppervlakte. Het gebied ligt naast de provinciale weg N59. De bouw en exploitatie van het windpark zal niet leiden tot een verlaging van het waterpeil van het meer of de waterkwaliteit veranderen. Een groot deel van het Zuiderlandse Bos ligt tussen het NNN en de turbinelocaties. Door deze buffer is verstoring tijdens de bouw van het windpark niet waarschijnlijk. Ook effecten op de kwaliteit van het bos en de mogelijkheden om hier hout te oogsten zijn niet aan de orde.

Eindconclusie
Effecten op het functioneren van het Natuurnetwerk Nederland binnen het zoekgebied van Windpark Battenoord zijn uitgesloten. De wezenlijke waarden en kenmerken worden niet aangetast, ook niet wanneer rekening wordt gehouden met externe werking.

De Natura 2000-gebieden Grevelingenmeer en Krammer-Volkerak behoren ook tot het NNN. Effecten van het Windpark Battenoord op deze beschermde gebieden zijn reeds beoordeeld in hoofdstuk 12.

13.2 Bloemdijken

Niet alle gebieden waarvan de provincie de bescherming heeft vastgelegd in de Verordening Ruimte 2014 behoren tot het NNN. In het plangebied gaat het daarbij om Bloemdijken. De Oudelandsedijk die de grens van het zoekgebied vormt, behoort tot dit beheertype (N 12.01).

Geen van de turbinelocaties zijn op de Oudelandsedijk gepland. De geplande ingreep vindt daarom buiten het beschermde gebied plaats. Hierdoor is er geen sprake van compensatieplicht voor een eventuele externe werking.

14 Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief (VKA) voor Windpark Battenoord is gelijk aan Alternatief 1 Variant 1 (A1V1). Dit is in het MER beargumenteerd.

De beoordeling van de effecten van het VKA volgt uit voorgaande hoofdstukken en wordt in het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 15) samengevat.

DEEL 5: CONCLUSIES en LITERATUUR

15 Conclusies en mitigerende maatregelen

Deltawind en Eneco onderzoeken de mogelijkheid om nabij het bestaande windpark Battenoert (4 turbines) een windpark op te richten bestaande uit 8-10 windturbines, genaamd Windpark Battenoord, gelegen op het zuidelijk deel van het eiland Goeree-Overflakkee. In het MER staat welke effecten op milieu te verwachten zijn van de verschillende de te onderzoeken alternatieven en varianten. Mede op basis van het MER hebben de initiatiefnemers een besluit genomen over de te realiseren variant (locatie, aantal en type windturbines). Dit zogenoemde voorkeursalternatief (VKA) is gelijk aan alternatief 1 / variant 1 (A1V1). In voorliggend achtergrondrapport zijn de effecten op beschermde natuurwaarden van de verschillende alternatieven/varianten (inclusief het VKA) beschreven en beoordeeld in het kader van de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998, Natuurnetwerk Nederland en provinciaal beleid. Waar nodig worden in voorliggend hoofdstuk de mogelijkheden voor mitigatie/ compensatie van effecten beschreven, voor zover deze vanuit ecologisch perspectief binnen het huidige wettelijke kader noodzakelijk kan worden geacht.

In voorgaande hoofdstukken is onderbouwd dat de alternatieven/varianten niet of nauwelijks onderscheidend zijn voor wat betreft effecten op beschermde natuurwaarden. Onderstaande conclusies gelden derhalve voor alle onderzochte alternatieven/varianten van Windpark Battenoord, inclusief het VKA.

15.1 Flora- en faunawet

Flora
In de aanlegfase kunnen werkzaamheden leiden tot de vernietiging van groeiplaatsen van bijenorchis. Dit is een overtreding van artikel 8 van de Flora- en faunawet waarvoor een ontheffing van de Flora- en faunawet aangevraagd dient te worden.

Vogels
- In de *aanlegfase* kunnen werkzaamheden leiden tot overtreding van artikel 11 en 12 van de Ffwet: opzettelijk verontrusten van nestplaatsen van broedvogels (strikt beschermd) en hun eieren. Overtreding van verbodsbepalingen moet voorkomen worden (zie maatregelen hieronder in paragraaf 14.4.1).
- In de *gebruiksfase* kan sterfte optreden van zowel vogels op seizoenstrek (met name merel, zanglijster, koperwiek, kramsvogel en spreeuw, maar ook vele tientallen andere zeer algemene vogelsoorten op seizoenstrek) als ook enkele soorten lokale vogels (wilde eend, kievit, scholekster, kokmeeuw, stormmeeuw, boerenzwaluw en gierzwaluw).
- Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen. In de onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag dient nader gespecificeerd te worden voor welke soorten ontheffing wordt verlangd (volgens systematiek die door het bevoegd gezag, zijnde Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, is voorge-

schreven) en de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers per soort. Tevens dient te worden onderbouwd dat deze additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties niet kan aantasten. Aangezien voor alle betrokken vogelsoorten geldt dat de additionele sterfte in Windpark Battenoord relatief ten opzichte van de landelijke populaties van deze soorten van (zeer) beperkte omvang is, komt de gunstige staat van instandhouding van betrokken populaties met zekerheid niet in het geding.

Vleermuizen

- Het overtreden van verbodsbepalingen in de *aanlegfase* van het windpark kan worden voorkomen door het treffen van passende maatregelen (zie hieronder in paragraaf 14.4.1).
- In de *gebruiksfase* van het windpark kan sterfte optreden van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen. Het aantal slachtoffers ligt (voor alle soorten samen) zonder preventieve maatregelen, voor alle alternatieven/ varianten (inclusief het VKA) in de ordegrootte van enkele tientallen vleermuizen per jaar. Het betreft circa 10 slachtoffers onder gewone dwergvleermuis, circa 20-30 slachtoffers onder ruige dwergvleermuis en hooguit één slachtoffer elk onder rosse vleermuis en laatvlieger. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populaties van gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis zijn uitgesloten. De sterfte als gevolg van het windpark ligt voor alle alternatieven/ varianten (inclusief het VKA) bij deze soorten in de ordegrootte van 1% of minder van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Bij de ruige dwergvleermuis ligt de sterfte mogelijk boven 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte en zijn effecten op de gunstige staat van instandhouding niet op voorhand uit te sluiten. Door mitigerende maatregelen kan het aantal slachtoffers zodanig worden verlaagd dat populatie-effecten op voorhand zijn uit te sluiten. Deze maatregelen worden beschreven in paragraaf 14.4.1.

14.2 Natuurbeschermingswet 1998

De realisatie van Windpark Battenoord heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen, waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten, omdat deze soorten niet in het plangebied voorkomen. Voor de resterende soorten watervogels, waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd voor de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak, is het effect van Windpark Battenoord verwaarloosbaar klein. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, met inbegrip van cumulatie, met zekerheid worden uitgesloten.

14.3 Natuurnetwerk Nederland en bloemdijken

Binnen het zoekgebied van Windpark Battenoord behoort een klein gebiedsdeel tot het Natuurnetwerk Nederland. De geplande werkzaamheden hebben geen effecten op de omvang, samenhang en kwaliteit van het Natuurnetwerk Nederland. Daarom heeft de planologische bescherming van deze gebieden binnen de provincie geen gevolgen voor Windpark Battenoord.

Aan de rand van het plangebied zijn enkele dijken planologisch beschermd als bloemdijk. De geplande ingreep vindt buiten het beschermde gebied plaats. Hierdoor is er geen sprake van compensatieplicht voor een eventuele externe werking.

14.4 Mitigerende maatregelen

14.4.1 Flora- en faunawet

Mitigatie Vleermuizen

Aanlegfase

Tijdens de bouw van het windpark kan verstoring van een vliegroute van gewone en ruige dwergvleermuis en een paarplaats van ruige dwergvleermuis worden voorkomen door:

- de bouw uit te voeren in de tijd van het jaar waarin vleermuizen niet actief zijn. De tijd waarin vleermuizen niet actief zijn is globaal van 1 november tot 1 maart;
- ervoor te zorgen dat tijdens de bouw geen sprake zal zijn van een toename in de verlichting van de bomen langs de Zuiderlandsezeedijk. Wanneer uitsluitend overdag gewerkt wordt of wanneer de verlichting de bomen langs de Zuiderlandsezeedijk niet zal aanlichten zijn effecten uit te sluiten.

Gebruiksfase

Door de vier windturbines in het zuidoostelijk deel van het plangebied uit te rusten met een stilstandsvoorziening, wordt het totaal aantal slachtoffers onder vleermuizen van het gehele windpark verlaagd van ongeveer 40 naar ongeveer 15 slachtoffers per jaar. Het aantal te verwachten slachtoffers van ruige dwergvleermuizen wordt daarmee verlaagd van 20-30 naar ongeveer tien waarmee effecten op de populatie zijn uit te sluiten. Voor gewone dwergvleermuis wordt het aantal slachtoffers hiermee verlaagd van ongeveer tien naar ongeveer vijf. Hiervoor is al beargumenteerd dat effecten op de populatie zijn uit te sluiten. Het toepassen van een stilstandsvoorziening is een maatregel die in redelijkheid op deze locatie kan worden verlangd, zowel onder de huidige Flora- en faunawet als onder de toekomstige Wet Natuurbescherming, en naar verwachting ook doelmatig is, het aantal slachtoffers onder vleermuizen wordt daarmee verkleind. Ten tijde van de vergunningverlening moet, tegen de achtergrond van de geldende regelgeving, worden vastgesteld of een ontheffingsaanvraag noodzakelijk is of niet. Voor rosse vleermuis en laatvlieger is na mitigatie nog slechts sprake van incidentele slachtoffers waarvoor geen ontheffing nodig is.

De stilstandsvoorziening zorgt ervoor dat de windturbines niet sneller dan 1 rpm draaien bij windsnelheden (op gondelhoogte) onder de 6 m/s. Dit is uitsluitend nodig voor de tijd van het jaar met een verhoogd risico op slachtoffers onder de ruige dwergvleermuis. Dit is de periode tussen 1 augustus en 15 oktober, tussen zonsondergang en zonsopgang, bij temperaturen boven de 10 graden Celsius en bij windsnelheden (op gondelhoogte) onder de 6 m/s. Een meer nauwkeurige stilstandsvoorziening kan pas geformuleerd worden aan de hand van metingen vanuit de windturbines (na plaatsing). Een stilstandsvoorziening kan het aantal slachtoffers verlagen met 80% met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Behr *et al.* 2013, Lagrange *et al.* 2013).

Mitigatie broedvogels

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

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in opgaande vegetatie broedende vogels ongeschikt te maken. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen. Dit zal worden vastgelegd in een ecologisch werkprotocol zodat conflicten met de Flora- en faunawet in de aanlegfase worden voorkomen.

Mitigatie flora

Bijenorchissen die binnen het ruimtebeslag van de geplande windturbine vallen, kunnen worden uitgegraven en verplaatst naar een vergelijkbare groeiplaats in de directe omgeving. Dit is niet nodig om effecten op de gunstige staat van instandhouding van de soort uit te kunnen sluiten en dient daarom gezien te worden als een aanbeveling in plaats van een randvoorwaarde. Het verplaatsen is alleen mogelijk in de tijd van het jaar waarin de planten zichtbaar zijn (het voorjaar en begin van de zomer). Wanneer de bouw van het windpark in de herfst of winter plaatsvindt, dient het verplaatsen dus ruim voorafgaand aan de bouw uitgevoerd te worden.

16 Literatuur

Aarts B.G.W., K.D. van Straalen, J.D. Buizer & C. Heunks, 2011. Beoordeling van de effecten op beschermde natuurwaarden als gevolg van de opschaling van windpark Battenoert. Oriëntatiefase in het kader van de natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport nr. 10-109 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellinger, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek Natuurdoeltypen. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2011/020. Wageningen.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bird and bat fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 85:381-387.

Behr, O., K. Hochradel, J. Mages, M. Nagy, F. Korner-Nievergelt, I. Niermann, R. Simon, N. Weber & R. Brinkmann, 2013. Bat-friendly operation algorithms: reducing bat fatalities at wind turbines in central Europe. Paper 3rd Berlin Bat Meeting, 1-3 maart 2013.

Bels, L. 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg,. Reeks V, Maastricht.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel-beschikbaarheid. Rapport 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. Limosa 60:169-182.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecology and Evolution. Volume 4, Issue 19, pages 3820–3829.

Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. Journal of Mammalogy 90(6): 1330-1340.

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.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/ media.php /.../wka_fmaus.xls.

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, 2006. 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). Insituut 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.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97–116.

Furmankiewicz J. & M. Kucharska, 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. Journal of Mammalagy 90:1310-1317.

Heunks, C., J.D. Buizer & B.G.W. Aarts, 2012. Effecten van windpark Suyderlandt bij Oude-Tonge op beschermde soorten en habitattypen. Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 11-135. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heise G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9:3-13.

Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, O. Klaassen, R. Kleefstra, E. van Winden, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2013. Watervogels in Nederland in 2011/2012. Sovon rapport 2013/66, RWS-rapport BM 13.27. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungs-voschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Insititut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wiltierforschung, BioConsult SH. Berghusen, Berlin, Husum.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for

the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Janssen, P., M. de Sain, M. Jaspers Faijer, H.A.M. Prinsen & J. Hugtenburg, 2013. PlanMER Windenergie Goeree-Overflakkee. Pondera Consult, Bureau Waardenburg & H+N+S Landschapsarchitecten, Hengelo.

Jones, G.E., J.D. Altringham & R. Deaton, 1991. Distribution and population densities of seven species of bats in northern England. J. Zool. Lond. 240:788-798.

Kapteyn, K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem. ISBN 90 6097 392 5.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind 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.

Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted cutailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 16. Dezember 2015, Aktualisierungen auβer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Lehnert LS, S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke & I. Niermann, 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106.

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. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie in project 12-278. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg

Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers, 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Maatkamp, G.L., L. Linnartz & E. Linnartz, 2010. De Noordse woelmuis op Goeree-Overflakkee. Kwartaalblad Sterna.

Mostert, k. & J. Willemsen, 2008. Werkatlas verspreiding zoogdieren in Zuid-Holland 2000-2008. Stichting zoogdierwerkgroep Zuid-Holland.

Ministerie van EZ, 2014a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis Pipistrellus pipistrellus. Ministerie van EZ, Den Haag.

Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis. Pipistrellus nathusii. Ministerie van EZ, Den Haag.

Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard rosse vleermuis *Nyctalus noctula*. Ministerie van EZ, Den Haag.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. Bird Study 43, 124-126.

Nederpel, V., J. Dekker & T. Molenaar, 2015. Vleermuisonderzoek Windlocaties Goeree. In het kader van de Flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet 1998. Rapport RA14255-02, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.

Oliver, P., 2013. Fleight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106, 405-408.

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 vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Rijn, S. van, 2014. Status of the breeding population of Great Cormorants in The Netherlands in 2012. – In: Bregnballe, T., Lynch, J., Parz-Gollner, R., Marion, L., Volponi, S., Paquet, J.-Y., Carss, D.N. & van Eerden, M.R. (eds.): Breeding numbers of Great Cormorants Phalacrocorax carbo in the Western Palearctic, 2012-2013. – IUCN-Wetlands International Cormorant Research Group Report. Scientific report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch, 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2):261-274.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? European Journal of Wildlife Research 56: 823-827.at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2).

Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J. Kyed Larsen, J. Pettersson & M. Green, 2012. The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus Pipistrellus nathusii, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5:77-100.

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.

Seiche, K. 2008. Fledermause und windenergieanlagen in Sachsen 2006. Report to Freistaat Sachsen. Landesamt fur umwelt und geologie. Ww.smul.sachsen.de/lfug

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.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & L.S.A. Anema, 2016. Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee. Analyse van risico's op het gebied van natuurwetgeving en ecologie. Rapport 15-103. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Speakman, J.R., P.A. Racey, C.M. Catto, P.I. Webb, S.M. Swift & A.M. Burnett, 1991. Minimum summer populations and densities of bats in N.E. Scotland, near the northern borders of their distributions. J. Zool. 225:327-345.

Steinborn, H., M. reichenbach & H. Timmermann, 2011. Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Arsu GmbH, Oldenburg.

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.

Straalen, K.D. van & M. van der Valk, 2014. Vleermuisonderzoek windpark Martine Corneliapolder, Goeree-Overflakkee. Veldinventarisatie en effectbeoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapportnr. 13-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Straalen, K.D. van, E. Korsten & C. Heunks, 2012 Natuurtoets windpark Suyderlandt, Oude-Tonge. Quick scan en nader onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport nr. 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. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2012. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2011. RWS Waterdienst BM 12.22. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2013. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2012. RWS Waterdienst BM 13.18. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2014. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2013. RWS Waterdienst BM 14.12. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Strucker, R.C.W., F.A. Arts & M.S.J. Hoekstein, 2015. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2014. RWS Waterdienst BM 15.07. RWS Waterdienst, Vlissingen.

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 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., C. Heunks, K.D. van Straalen & M. van der Valk, 2013. Ecologische verkenning Windplan Goeree-Overflakkee. Mogelijke effecten en kennisleemtes ten aanzien van vogels en vleermuizen. Rapport 13-003. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biological Conservation 153 (2012) 80–86.

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., 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.

Zoogdiervereniging VZZ, 2007. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem

Bijlage 1 Wettelijke kaders

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 (§ 1.3). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.4). De regels voor de Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.5). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.6)

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, holen 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. 75[13]).

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

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 zijn[14].

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 grond[15].

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 beschermd[16].

---

[13] 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.

[14] 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.

[15] Zie vorige voetnoot.

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

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.

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 Natuurbeschermingswet 1998

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 zijn geen effecten.* Vanuit de Nbwet zijn er dan geen vervolgstappen nodig. Er zijn geen beperkingen aan de activiteit.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten.* Een vergunning op basis van een passende beoordeling moet worden aangevraagd.
- In andere gevallen, *er zijn (mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant,* bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. Aan de vergunning kunnen maatregelen gekoppeld zijn om negatieve effecten verder te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen, maar zijn gewenst door het bevoegd gezag.

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. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project en de andere activiteiten 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 instandhoudingsdoelstellingen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitattype of een leefgebied of de kwaliteit van habitattype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelstellingen in het aanwijzingsbesluit.

Externe werking
Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen 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, tenzij in het beheerplan maatregelen zijn voorzien om de effecten te beperken of te niet te doen.

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 instandhoudingsdoelstellingen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

1.4 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.

1.5 Natuurnetwerk Nederland en Barro

Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) heeft als doel om van de bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor de NNN is gericht op ‘behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden’ van de NNN. Op plannen, projecten of handelingen binnen de NNN is het ’nee, tenzij’-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het nee, tenzij-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening, kortweg Barro.

Het Barro bepaalt dat provincies de (begrenzing van de) NNN moeten vastleggen in een provinciale verordening. In die verordening worden regels gesteld omtrent de inhoud van en de toelichting bij bestemmingsplannen in het belang van de realisatie,

bescherming, instandhouding en verdere ontwikkeling van de beoogde natuurkwaliteit van de NNN.
De provincies moeten de wezenlijke kenmerken en waarden van de NNN vastleggen. De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen worden vaak per perceel in natuurdoeltypen of beheertypen vastgelegd.
Het Barro bepaalt in art. 2.10.4 de voorwaarden waaronder plannen kunnen worden toegestaan, die (per saldo) leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of een significante vermindering van de oppervlakte of de samenhang van de NNN:

- er is sprake van een groot openbaar belang (waaronder in ieder geval worden gerekend: de veiligheid, de hoofdinfrastructuur, de drinkwatervoorziening, de plaatsing van installaties voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de winning, opslag of transport van aardgas),
- er zijn geen reële andere mogelijkheden, en
- de negatieve effecten worden waar mogelijk beperkt en de overblijvende effecten worden gecompenseerd.

De begrenzing kan alleen worden gewijzigd voor zover op basis van een ecologische onderbouwing is vastgesteld dat:

1. de wijziging leidt tot een verbetering van de samenhang van de NNN of tot een betere inpassing van de NNN in de planologische omgeving, en
2. ten minste de kwalitatieve en kwantitatieve doelstellingen van de NNN in het desbetreffende gebied worden behouden; of
3. ten behoeve van een kleinschalige ontwikkeling voor zover:

- de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en van de samenhang van de NNN als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
- de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve ver-sterking van de NNN in het desbetreffende gebied;
- de voorgenomen wijziging ertoe niet leidt dat de oppervlakte van de NNN afneemt;
- de voorgenomen wijziging zorgvuldig is onderbouwd, waarbij blijkend uit de bij het bestemmingsplan behorende toelichting in ieder geval alter-natieven zijn afgewogen, en
- maatregelen worden genomen die een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing borgen.

In principe wordt de eventuele compensatieopgave buiten de NNN gerealiseerd. De compensatie hoeft niet in de nabijheid van de ingreep plaats te vinden en hoeft ook niet in hetzelfde natuurtype te worden uitgevoerd. Het gaat erom dat de positieve ecologische effecten van realisatie van de compensatie op de NNN (in natuurkwaliteit, oppervlakte of ruimtelijke samenhang) gelijkwaardig zijn aan de negatieve effecten van de ingreep in de NNN. Realisatie van de compensatie in de NNN is mogelijk, bijvoorbeeld als dat kan leiden tot een versnelling van de realisatie van de NNN.

Voorwaarde daarbij is dat er door middel van een herbegrenzing tegelijkertijd voor wordt gezorgd dat de omvang van de NNN niet afneemt.

Literatuur

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, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.

Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2005b. 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.

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.

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.

Bijlage 2 Essentietabellen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden

In deze bijlage zijn de lijsten opgenomen met alle soorten en/of habitattypen en/of lijsten met broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. Deze zogenoemde essentietabellen zijn rechtstreeks overgenomen van de website van het Ministerie van EZ.
Per soort en habitattype is een oordeel gegeven over de landelijke staat van instandhouding. Deze beoordeling is afkomstig uit de profielen/doelendocument. Tevens is het belang van het gebied aangegeven.
Op grond van de staat van instandhouding en het relatief belang van soorten en habitattypen zijn de belangrijkste verbeteropgaven en doelen op landelijk niveau vastgesteld. Deze landelijke doelen vormen de kaders voor de formulering van instandhoudingdoelen op gebiedsniveau. Zo is uiteindelijk per Natura 2000-gebied de instandhoudingsdoelstelling wat betreft de oppervlakte en kwaliteit van het gebied weergegeven. De gebiedsdoelen zijn geformuleerd in termen van behoud, verbetering van de kwaliteit en uitbreiding verspreiding.

Soorten die cursief zijn weergegeven in onderstaande tabellen kennen een complimentair doel voor het betreffende Natura 2000-gebied.

Essentietabel Natura 2000-gebied 115. Grevelingen

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne complexiteit (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.04	**Foerageerfunctie viseterende vogels**	Behoud foerageerfunctie viseterende vogels in het bijzonder voor fuut A005, geoorde fuut A008 en middelste zaagbek A069.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.
1.14	**Leefgebied noordse woelmuis**	Behoud van geïsoleerde eilanden als leefgebied voor noordse woelmuis *H1340 (onbereikbaar voor concurrenten).
1.15	**Lage begroeiingen**	Behoud platen Grevelingen met lage begroeiingen van vochtige duinvalleien (kalkrijk) H2190_B, grijze duinen *H2130, kruipwilgstruwelen H2170 en groenknolorchis H1903.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H1310A	Zilte pioniersbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=						
H1310B	Zilte pioniersbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=						
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	=	=						
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	=						
H2160	Duindoornstruwelen	+	=	=						
H2170	Kruipwilgstruwelen	+	=	=				1.15,W		
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	=				1.15,W		
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=						
Habitatsoorten										
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	>	>			1.14		
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=			1.15,W		
Broedvogels										
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			17			
A132	Kluut	-	>	>			2000*	1.13		
A137	Bontbekplevier	-	>	>			105*	1.13		
A138	Strandplevier	--	>	>			220*	1.13		
A191	Grote stern	--	=	=			6200*	1.13		
A193	Visdief	-	>	>			6500*	1.13		
A195	Dwergstern	--	=	=			300*	1.13		
Niet-broedvogels										
A004	Dodaars	+	=	=		70				
A005	Fuut	-	=	=		1600		1.04,W		
A007	Kuifduiker	+	=	=		20				
A008	Geoorde fuut	-	=	=		1500		1.04,W		
A017	Aalscholver	+	=	=		310				
A026	Kleine Zilverreiger	+	=	=		50				
A034	Lepelaar	+	=	=		70				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		4				
A041	Kolgans	+	=	=		140				
A043	Grauwe Gans	+	=	=		630				
A045	Brandgans	+	=	=		1900				
A046	Rolgans	-	=	=		1700				
A048	Bergeend	+	=	=		700				
A050	Smient	+	=	=		4500				
A051	Krakeend	+	=	=		320				
A052	Wintertaling	-	=	=		510				
A053	Wilde eend	+	=	=		2900				
A054	Pijlstaart	-	=	=		60				
A056	Slobeend	+	=	=		50				
A067	Brilduiker	+	=	=		620				
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		1900		1.04,W		
A103	Slechtvalk	+	=	=		10				
A125	Meerkoet	-	=	=		2000				
A130	Scholekster	--	=	=		560				
A132	Kluut	-	=	=		80		1.13		
A137	Bontbekplevier	+	=	=		50		1.13		
A138	Strandplevier	--	=	=		20		1.13		
A140	Goudplevier	--	=	=		2600				
A141	Zilverplevier	+	=	=		130				
A149	Bonte strandloper	+	=	=		650				
A157	Rosse grutto	+	=	=		30				
A160	Wulp	+	=	=		440				
A162	Tureluur	-	=	=		170				
A169	Steenloper	--	=	=		30				

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
-	Sense of urgency: beheeropgave
--	Sense of urgency opgave m.b.t. waterconditties
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig; + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
~(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Essentietabel Natura 2000-gebied 114, Krammer-Volkerak

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en ereosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.
1.17	**Broedgelegenheid en foerageergebied**	Behoud habitat broedvogels als grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193, lepelaar A034, foerageergebied voor ganzen.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H1310A	Zilte pioniervegetaties (zeekraal)	-	>	>						
H1310A	Zilte pioniervegetaties (zeekraal)	-	geen	geen						
H1310B	Zilte pioniervegetaties (zeevetmuur)	+	>	>						
H1310B	Zilte pioniervegetaties (zeevetmuur)	+	geen	geen						
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	>	>						
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	geen	geen						
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	= (<)	=						
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	=						
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	= (<)	=						
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	>	=						
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	= (<)	= (<)						
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	>	>						
H91E0B	*Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	--	= (<)	= (<)						
H91E0B	*Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	--	>	>						
Habitatsoorten										
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	=	>					
H1340	*Noordse woelmuis	--	=	=	=					
Broedvogels										
A034	Lepelaar	+	=	=			30	1.17,W		
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			10			
A132	Kluut	-	=	=			2000*	1.13		
A137	Bontbekplevier	-	=	=			100*	1.13		
A138	Strandplevier	--	=	=			220*	1.13		
A176	Zwartkopmeeuw	+	=	=			400*			
A183	Kleine Mantelmeeuw	+	=	=			810			
A193	Visdief	-	=	=			6500*	1.13	1.17,W	
A195	Dwergstern	--	=	=			300*	1.13	1.17,W	
Niet-broedvogels										
A005	Fuut	-	=	=		1100				
A007	Kuifduiker	+	=	=		2				
A017	Aalscholver	+	= (<)	=		480				
A034	Lepelaar	+	=	=		40				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		5				
A043	Grauwe Gans	+	=	=		2100 foer/ 12720 slaap		1.17,W		
A045	Brandgans	+	=	=		1100		1.17,W		
A046	Rotgans	-	=	=		160		1.17,W		
A048	Bergeend	+	=	=		1200				
A050	Smient	+	=	=		2500				
A051	Krakeend	+	=	=		480				
A052	Wintertaling	-	=	=		670				
A053	Wilde eend	+	=	=		5300				
A054	Pijlstaart	-	=	=		180				
A056	Slobeend	+	=	=		310				
A059	Tafeleend	--	=	=		130				
A061	Kuifeend	-	=	=		4000				
A067	Brilduiker	+	=	=		640				
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		20				
A094	Visarend	+	=	=		2				
A103	Slechtvalk	+	=	=		5				
A125	Meerkoet	-	=	=		1300				
A132	Kluut	-	=	=		430		1.13		
A137	Bontbekplevier	+	=	=		40		1.13		
A156	Grutto	--	=	=		140				
A162	Tureluur	-	=	=		60				

deze tabel is gebaseerd op het ontwerp-aanwijzingsbesluit

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
-	Sense of urgency: beheeropgave
--	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig, - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Essentietabel Natura 2000-gebied 109, Haringvliet

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en eroseprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.06	**Herstel zout-invloed Haringvliet**	Herstel zout invloed in Haringvliet, vooral voor trekvissen, zoals zeeprik H1095, elft H1102 en zalm H1106, en mede voor brakke variant van ruigten en zomen (harig wilgenroosje) H6430_B en schorren en zilte graslanden (buitendijks) H1330_A.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waarschijnlijk verdwenen: duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grote zilverreiger H1084.
1.14	**Leefgebied noordse woelmuis**	Behoud van geïsoleerde eilanden als leefgebied voor noordse woelmuis *H1340 (onbereikbaar voor concurrenten).
1.17	**Broedgelegenheid en foerageergebied**	Behoud habitat broedvogels als grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193, lepelaar A034, foerageergebied voor gaviaren.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H3270	Slikkige rivieroevers	-	>	=						
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	>	=				1.06,W		
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	>						
Habitatsoorten										
H1095	Zeeprik	-	=	>	>			1.06,W		
H1099	Rivierprik	-	=	>	>					
H1102	Elft	--	=	>	>			1.06,W		
H1103	Fint	--	=	>	>			1.06,W		
H1106	Zalm	--	=	>	>			1.06,W		
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=					
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=					
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	>	>			1.14		
Broedvogels										
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			20			
A132	Kluut	-	=	=			3000*	1.13		
A137	Bontbekplevier	-	=	=			105	1.13		
A138	Strandplevier	--	=	=			220*	1.13		
A176	Zwartkopmeeuw	+	=	=			400*			
A191	Grote stern	--	=	=			6200*	1.13	1.17	
A193	Visdief	-	=	=			6500*	1.13	1.17	
A195	Dwergstern	--	=	=			300*	1.13	1.17	
A272	Blauwborst	+	=	=			410			
A295	Rietzanger	-	=	=			420			
Niet-broedvogels										
A005	Fuut	-	=	=		160				
A017	Aalscholver	+	=	=		240				
A026	Kleine Zilverreiger	+	=	=		3				
A034	Lepelaar	+	=	=		160				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		behoud				
A041	Kolgans	+	=	=		400		1.17		
A042	Dwerggans	--	=	=		20		1.17		
A043	Grauwe Gans	+	=	=		6600		1.17		
A045	Brandgans	+	=	=		14800		1.17		
A048	Bergeend	+	=	=		820				
A050	Smient	+	=	=		8900				
A051	Krakeend	+	=	=		860				
A052	Wintertaling	-	=	=		770				
A053	Wilde eend	+	=	=		6100				
A054	Pijlstaart	-	=	=		30				
A056	Slobeend	+	=	=		90				
A061	Kuifeend	-	=	=		3600				
A062	Toppereend	--	=	=		120				
A064	Visarend	+	=	=		3				
A103	Slechtvalk	+	=	=		8				
A125	Meerkoet	-	=	=		2300				
A132	Kluut	-	=	=		160		1.13		
A140	Goudplevier	--	=	=		1600				
A142	Kievit	-	=	=		3700				
A156	Grutto	--	=	=		290				
A160	Wulp	+	=	=		210				

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
--	Sense of urgency: beheeropgave
--	Sense of urgency opgave m.b.t. waterconditties
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig, - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Essentiesabel Natura 2000-gebied 118. Oosterschelde

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne complexiteit (Noordzee, Waddenzee en Delta)	Behoud of herstel ruimtelijke samenhang diep water, kreken, geulen, ondiep water, platen, kwelders of schorren, stranden en bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Behoud openheid, rust en donkerte. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.
1.11	**Rust- en foerageergebieden**	Behoud slikken en platen voor rustende en foeragerende niet-broedvogels zoals voor bonte strandloper A149, rosse grutto A157, scholekster A130, kanoet A143, steenloper A169 en witte wang en rustgebieden voor gewone zeehond H1365 en grijze zeehond H1364.
1.13	**Voortplantingshabitat**	Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder strandjes, duinen en kreken) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.
1.16	**Diversiteit schorren en kwelders**	Behoud (Waddenzee) en herstel (Delta) van schorren en zilte graslanden (buitendijks) H1330_A met alle successiestadia, zoet-zout overgangen, verscheidenheid in substraat en getijregime en rede als hoogwatervluchtplaats.
1.19	**Binnendijkse brakke gebieden**	Behoud en ontwikkeling kwaliteit binnendijkse brakke gebieden voor noordse woelmuis *H1340, broedvogels (kluut A132, sterns), overgangs- en trilvenen (veenmoerasrietlanden) H7140_B, schorren en zilte graslanden (binnendijks) H1330_B (bijv. Yerseke Moer), brakke variant van regten en zomer (nang wilgenroosje H1903) en als hoogwatervluchtplaats.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H1160	Grote baaien	--	=	>						
H1310A	Zilte pioniersbegroeiingen (zeekraal)	-	>	=						
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=						
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=				1.16,W		
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	>	=				1.19,W		
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmoerasrietlanden)	-	>	>				1.19,W		
Habitatsoorten										
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	=	>			1.19,W		
H1365	Gewone zeehond	+	=	>	>			1.11,--		
Broedvogels										
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			19			
A132	Kluut	-	=	=			2000*	1.19,W		
A137	Bontbekplevier	-	=	=			100*			
A138	Strandplevier	--	>	>			220*			
A191	Grote stern	--	=	=			4000*	1.19,W		
A193	Visdief	-	=	=			6500*	1.19,W		
A194	Noordse Stern	+	=	=			20	1.19,W		
A195	Dwergstern	--	=	=			300*	1.19,W		
Niet-broedvogels										
A004	Dodaars	+	=	=		80				
A005	Fuut	-	=	=		370				
A007	Kuifduiker	+	=	=		8				
A017	Aalscholver	+	=	=		360				
A026	Kleine Zilverreiger	+	=	=		20				
A034	Lepelaar	+	=	=		30				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=						
A043	Grauwe Gans	+	=	=		2300				
A045	Brandgans	+	=	=		3100				
A046	Rotgans	-	=	=		6300				
A048	Bergeend	+	=	=		2900				
A050	Smient	+	=	=		12000				
A051	Krakeend	+	=	=		130				
A052	Wintertaling	-	=	=		1000				
A053	Wilde eend	+	=	=		5500				
A054	Pijlstaart	-	=	=		730				
A056	Slobeend	+	=	=		940				
A067	Brilduiker	+	=	=		680				
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		350				
A103	Slechtvalk	+	=	=		10				
A125	Meerkoet	-	=	=		1100				
A130	Scholekster	--	=	=		24000		1.11,--		
A132	Kluut	-	=	=		510				
A137	Bontbekplevier	+	=	=		280				
A138	Strandplevier	--	=	=		50		1.13		
A140	Goudplevier	--	=	=		2000				

A141	Zilverplevier	+	=	=		4400				
A142	Kievit	-	=	=		4500				
A143	Kanoet	-	=	=		7700		1.11,=		
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		260				
A149	Bonte strandloper	+	=	=		14100		1.11,=		
A157	Rosse grutto	+	=	=		4200		1.11,=		
A160	Wulp	+	=	=		6400				
A161	Zwarte ruiter	+	=	=		310				
A162	Tureluur	-	=	=		1600				
A164	Groenpootruiter	+	=	=		150				
A169	Steenloper	–	=	=		580		1.11,=		

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legends

W	Kernopgave met wateropgave
=	Sense of urgency: beheeropgave
=	Sense of urgency opgave m.b.t. waterconditie
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Bijlage 3 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. Hieronder wordt een beknopte samenvatting gegeven van de bestaande kennis omtrent deze effecten. Dit betreft nadrukkelijk een algemene samenvatting die niet specifiek op het plangebied/project is toegesneden.

3.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotor, 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 is voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992b) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,09%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. 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. Deze lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan 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). Bovendien hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen, terwijl lokale vogels vaak juist laag, op windturbinehoogte vliegen. Bovendien, elke individuele vogel die vaker het windpark passeert (dus vooral lokale vogels) vergroot zijn eigen cumulatieve aanvaringskans.

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 meermaal daags 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 hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines (≥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 persé toeneemt. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels er 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.

3.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in fysiologie, gedrag en locatiekeuze. Bijvoorbeeld, als gevolg van de aanwezigheid of het geluid en beweging van een draaiende windturbine, of van de verhoogde menselijke aanwezigheid rond turbines (doorgaans voor onderhoud), een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verloren gaat als habitat voor vogels of wordt in lagere dichtheden benut. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat displacement 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 zogenaamde 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, alleen de aantallen zijn lager in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999, Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

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

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal <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 meter gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006, Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen
Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meer studies verstorende effecten van windturbines vastgesteld dan voor broedende vogels. 600 meter is algemeen gebruikt als de maximum verstoringsafstand van windturbines op niet broedende vogels, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003, Drewitt & Langston 2006, Birdlife Europe 2011). Bijvoorbeeld, gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen rond 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand rond 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989, Winkelman 1989, Kruckenberg & Jaene 1999, Fijn *et al.* 2007), Ook onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed 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 er 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. Zo vermeed ongeveer 75% van de aantallen van kievit een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005, Fijn *et al.* 2007, Beuker & Lensink 2010).

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

3.3 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 er een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

Bij onderzoeken in het buitenland zijn voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden bijvoorbeeld 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 eiders, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eiders gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999, Pettersson 2005, Larsen & Guillemette 2007).

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Wel dient rekening gehouden te worden met andere bestaande infrastructuur in de omgeving die in cumlatie tot barrièrewerking kan leiden (Poot *et al.* 2001, Krijgsveld *et al.* 2003, Dirksen *et al.* 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.

Literatuurlijst

Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Pp. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Duitsland.

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: 381-387.

Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum, Duitsland.

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. RSPB, Sandy, Engeland.

von Brauneis, W., 2000. Der EinfluB von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. Ornithologische Metteilungen 52: 410-415.

Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45: 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. Pp. 275. Quercus. Madrid, Spanje.

Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 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, België.

Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. 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.

Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Regport for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf. Accessed 25-11-2010.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, Duitsland.

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, VS.

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, Duitsland.

Kleijn, D., L. Lamers, R. Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97: 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, Culemborg.

Kruckenberg, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). Natur und Landschaft 74: 420-424.

Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.

Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. Journal of Applied Ecology 44: 516-522.

Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23: 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153: 239-254.

May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology 46: 1323-1331.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Kopenhagen, Denmark.

Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.

Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftan-lagen 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.

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 Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplatze, Storungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft 25: 133-139.

Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparkes und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU

Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.

Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99-064, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogel-monitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Pp. 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-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapport 92/3. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapport 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuur-beschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 4 Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

versie maart 2016

Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld Mark Collier & Bas Engels / Bureau Waardenburg

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 door veldonderzoek naar flux en aanvaringsslachtoffers in een ander al bestaand 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:

c = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p

Waarin:

c	=	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 het aandeel vogels op rotorhoogte tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r	=	fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref	=	fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, 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
p	=	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 (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), 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 windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. 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 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 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.

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. 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 weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

> h_cor = fractie van de flux op rotorhoogte / fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening (b * h * (1-a_macro)). Er hoeft hier dus niet

nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

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(_ref) = rotoroppervlak / (rotordiameter * 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. 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 de 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:

$p_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$

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. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst

gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

Literatuur

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.

Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v1-0.xls'. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft.

Bijlage 5 Windturbines en vleermuizen

5.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr, 2013). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*, soorten die zijn aangepast aan het vliegen in open omgeving. Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij de niet migrerende soorten (Rydell *et al.* 2010a). Waarschijnlijk komen insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al*. 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).
Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar. De windparken met het grootste aantal slachtoffers liggen op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties (Boonman *et al.* 2010). In Nederland is echter nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

5.2 Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Bearwald *et al*, 2008; Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt et al. 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken.

Welke dieren lopen risico?
Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte en onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond. Slachtoffers betreffen met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) zijn echter zeldzaam en tot dusver nog niet als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen.

De meeste slachtoffers worden in de nazomer gevonden (Arnett *et al.* 2007; Brinkmann *et al*. 2011). Dit is waarschijnlijk de tijd van het jaar waarin insecten talrijker zijn op grotere hoogte (Rydell *et al*. 2010b). Daarnaast trekken in deze periode een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land.

Risicolocaties

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone. Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleemuizen. In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004; Rydell *et al*. 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddewld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen in Nederland meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2010). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Cum effects). Ook moderne windturbines met een zeer grote ashoogte (zoals de Enercon E126) veroorzaken slachtoffers (eigen waarneming). Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de oppervlakte die door de rotorbladen bestreken wordt, sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben.

Populatie effecten

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen wordt, in navolging van bij vogels [17], uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Risicosoorten, zijn vleermuissoorten die een relatief hoge natuurlijke sterfte hebben (ruige dwergvleermuis 33% Schmidt 1994; rosse vleermuis 44% Heise & Blohm 2003). Populatie effecten zijn bij de migrerende soorten waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland. Ruige dwergvleermuizen en een deel van de rosse vleermuizen die in Duitsland (en naar alle waarschijnlijkheid ook in Nederland)

[17] Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al*. 2012; Lehnert *et al.* 2014).

5.3 Bepaling van de omvang van het risico

In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman et al. 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt 2013).
Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al*. 2013; Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine). Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risico soorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Wanneer we bossen buiten beschouwing laten, is de activiteit van vleermuizen namelijk in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte (Bach & Bach 2009; Brinkmann *et al*. 2011; Limpens *et al*. 2013; Rodrigues *et al*. 2012). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat. Dit geeft aan dat onderzoek vanaf grondhoogte bruikbaar kan zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark.

5.4 Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Het verhogen van de startwindsnelheid kan naar een vaste waarde (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Baerwald *et al*. 2009; Arnett *et al.* 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur (Lagrange et al. 2013) zijn effectiever. In Duitsland is een algoritme ontwikkeld

waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009; Long *et al*. 2010). Geen van deze methodes is tot dusver effectief gebleken. In de V.S. wordt momenteel op grotere schaal een acoustic deterrent getest. De resultaten van dat onderzoek worden in het najaar van 2016 verwacht.

5.5 Literatuur

Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North Amercia. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

Arnett E.B., M. Shirmacher, M. Huso, J.P. Hayes 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment_2008_Final_ Report

Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Bearwald E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology 18: 695-696.

Baerwald E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. J. Wildl. Management 73:1077-1081.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Rapport 13-186. Bureau Waardenburg / Zoogdiervereniging, Culemborg / Nijmegen.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk, R.G. Verbeek 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman M., M.P. Collier, M.J.M. Poot 2014.Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

Cryan. P. M., P.M. Gorresen, C. D. Hein, M. R. Schirmacher, R. H. Diehl, M.M. Huso, D.T. S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist &

D.C. Dalton 2014. Behavior of bats at wind turbines. http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/ media.php /.../wka_fmaus.xls.

Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.

Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd, N.L. Walrath (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. J. Mammal. 92(5): 917-925.

Hein, C. D., J. Gruver, & E. B. Arnett. 2013. Relatingpre-construction bat activityand post-construction bat fatalitytopredict risk at wind energy facilities:asynthesis. A reportsubmittedto theNational Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International,Austin, TX,USA.

Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9:3-13.

Heist, K. 2014. Assessing Bat and Bird Fatality Risk at Wind Farm Sites usingAcoustic Detectors. A DISSERTATION SUBMITTED TO THE FACULTY OF THE UNIVERSITY OF MINNESOTA.

Horn J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the maple ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org

Korner-Nievergelt F, Brinkmann R, Niermann I, Behr O (2013) Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. PLoS ONE 8(7): e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997

Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted cutailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Long C.V., J.A. Flint, P.A. Lepper 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildlife Res. DOI 10.10007/s 10344-0100432-7.

Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, Voigt CC (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106

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.

Nicholls, B. P.A. Racey 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – A possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS ONE 4(7): e6246.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2).

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration?

European Journal of Wildlife Research 56: 823-827.at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2).

Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus Pipistrellus nathusii, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5:77-100.

Suba, J. 2014.Migrating Nathusius's pipistrelles Pipistrellus nathusii (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environmental and Experimental Biology (2014) 12: 7–14.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. Biological conservation 153: 80-86.

Bijlage 6 Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen

In deze bijlage wordt een samenvatting gegeven van een overzicht van de kennis over effecten van luchtvaart-verlichting op vogels en vleermuizen, opgesteld door Lensink & van der Valk (2013).

Vogels en verlichting

Inleiding
Vogels gebruiken verschillende natuurlijke fenomenen om zich tijdens de voorjaars- en najaarstrek te oriënteren en om te navigeren (zie voor overzicht Alerstam 1990, Berthold 1998): de sterrenhemel, het aardmagnetisch veld en zonsopkomst en zonsondergang in relatie tot daglengte. Verlichting ten behoeve van de luchtvaart zou kunnen interfereren met waarnemingen door vogels van de sterrenhemel en zo tot desoriëntatie kunnen leiden. Uit de literatuur zijn incidenten bekend waarbij rond verlichte objecten grote aantal slachtoffers onder vogels vallen. Deze onderzoeken kunnen worden gebruikt om het mogelijke risico voor vogels van luchtvaartverlichting op windturbines te duiden.

Waargenomen effecten
Uit de eerste helft van de twintigste eeuw zijn uit Europa (ook Nederland) verschillende nachten bekend waarin grote aantallen vogels zich dood vlogen tegen vuurtorens (Verheijen 1980, 1981). De kans op dergelijke incidenten is het grootst tijdens maanloze nachten (rond nieuwe maan). Door aanpassingen in de verlichting (afscherming tot begrensde bundel, plaatsen rekken rond de top (rustmogelijkheid) en bijlichten vanaf de grond) komen dergelijke incidenten in Nederland niet meer voor.

In de jaren negentig is aan het licht gekomen dat fel verlichte boorplatforms op de Noordzee tijdens donkere nachten grote aantallen trekvogels kunnen aantrekken en desoriënteren die vervolgens rondom het platform rondjes blijven vliegen (en door uitputting uiteindelijk in zee kunnen belanden) (Van de Laar 2007). Vervolgens is door gerichte experimenten aangetoond dat wanneer de verlichting wordt gedempt en wit licht wordt vervangen door groen licht, trekkende vogels boven de Noordzee niet meer worden gevangen door de platformverlichting (Poot *et al*. 2008).

Uit de Verenigde Staten is een groot aantal incidenten rond hoge zendmasten (TV) bekend waarbij tijdens één nacht grote aantallen slachtoffers onder trekkende vogels vallen (overzichten in Hebert *et al*. 1995, Trapp 1998). Deze masten variëren in hoogte tussen 100 en 600 m en zijn gemarkeerd door luchtvaartverlichting (rood). De aantallen slachtoffers variëren van enkele tot vele duizenden vogels. Uit Europa zijn geen opgaven van nachten met substantiële aantallen slachtoffers rond zendmasten bekend (samenvatting van alle gegevens te vinden in Lensink & Dirksen 1998).

Experimenteel is vervolgens aangetoond dat desoriëntatie onder vogels optreedt bij lichtsterktes boven 30kW; dit is vergelijkbaar met 36.000 candela of meer. Nachtverlichting op windturbines heeft in het algemeen slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

De meest voorkomende soorten in de lijsten met slachtoffers behoren tot de 'Amerikaanse zangers' en minder tot de 'vireo's' en 'Amerikaanse lijsters'. Deze drie groepen specifiek in de nacht trekkende vogelsoorten komen in Europa niet voor. Van eenden, ganzen en zwanen, die ook massaal 's nachts kunnen trekken, zijn veel minder slachtoffers vastgesteld. Enerzijds lijkt dit een gevolg van de talrijkheid van de verschillende soorten in de lucht (dichtheid) in de VS, anderzijds is een verband met een mogelijk verschil in gebruikte oriëntatiemechanismen niet uitgesloten. Dit laatste zou kunnen verklaren waarom uit Europa (waar de drie eerdergenoemde families ontbreken) geen nachten met grote aantallen slachtoffers bekend zijn.

Een analyse van de nachten met grote aantallen slachtoffers (in de VS) leert dat deze samenvallen met gunstige omstandigheden voor het ondernemen van een trekvlucht in het gebied van herkomst waarbij de stroom vogels in de loop van de nacht een front ontmoet en vermoedelijk lager (onder de wolken) gaat vliegen. De meest waarschijnlijke hypothese is dat deze vogels zich dan door de luchtvaartverlichting laten misleiden en rond de zendmast blijven vliegen en verongelukken door aan aanvaring met een tuidraad. Ook hier geldt dat de grootste kans op aanvaringen gedurende donkere maanloze nachten is. Voorts komt uit de analyse bovendrijven dat slachtoffers vooral worden gevonden onder zendmasten die hoger dan 200 m zijn. Rond de eeuwwisseling heeft gericht onderzoek laten zien dat witte luchtvaartverlichting op zendmasten nauwelijks tot desoriëntatie leidt (Gauthreaux 1999).

Vleermuizen en verlichting

Inleiding
Er zijn twee typen reacties van vleermuizen op verlichting denkbaar:
- aantrekking;
- verstoring.

Het is mogelijk dat lichten insecten aantrekken, die als prooidieren voor vleermuizen aantrekkelijk zijn (Limpens *et al*. 2007). Het is ook mogelijk dat de (knipperende) lichten ultrasone (niet voor mensen hoorbare) geluiden produceren, die vleermuizen aantrekken (Arnett *et al*. 2008). Aantrekking zou kunnen leiden tot een hoger aantal vleermuisslachtoffers onder vleermuizen.

Het is evengoed mogelijk dat vleermuizen worden afgestoten door de verlichting van windturbines, aangezien veel soorten vleermuizen geacht worden lichtschuw te zijn (Limpens *et al*. 1997, Kuijper *et al*. 2008). Ook ultrasone geluiden kunnen verstorend zijn (Arnett *et al*. 2008). Afstoting dan wel verstoring zou kunnen leiden tot een lager

aantal vleermuisslachtoffers maar ook tot verlies van foerageergebied en/of barrière-werking.

Waargenomen effecten
Bij Amerikaans onderzoek is gezocht naar verschillen in aantallen vleermuisslachtoffers tussen windturbines zonder verlichting en turbines met knipperende witte, knipperende rode en continu rode verlichting. De verlichting was “aviation lighting”, dus verlichting vanwege de vliegveiligheid. Daarbij werden geen statistisch significante verschillen gevonden in aantallen slachtoffers (Arnett *et al*. 2005, Arnett *et al*. 2008, GAO, 2005, Johnson *et al*. 2003, Winkelman *et al*. 2008). De auteurs geven zekerheidshalve aan dat continue witte verlichting niet is onderzocht. Er zijn geen aanwijzingen, dat een dergelijke verlichting wel van invloed zou zijn op de aantallen gedode vleermuizen dan wel het aanvaringsrisico van vleermuizen (Kunz *et al*. 2007a, b). Eurobats (Rodrigues *et al*. 2008) beveelt overigens wel aan hier nader onderzoek naar te doen. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat navigatieverlichting geen effect heeft op het aanvaringsrisico van vleermuizen. Er zijn ons geen Europese onderzoeken bekend waarin het effect van verlichting op het aanvaringsrisico van navigatieverlichting is onderzocht. Er zijn ons evenmin redenen bekend waarom de conclusie van het Amerikaanse onderzoek niet overgenomen zou kunnen worden.

Voor verlichting op betonning ten behoeve van de veiligheid van de scheepvaart geldt hetzelfde als voor verlichting ten behoeve van het vliegverkeer: deze zou kunnen aantrekken of afstoten. Hierbij geldt wel steeds dat scheepvaartverlichting zich juist boven de waterspiegel bevindt. Bij aantrekking blijven vleermuizen dan nog steeds weg uit het vlak van de rotor. Bij afstoten blijven de dieren op grotere afstand van de opstelling. Daarnaast is scheepvaartverlichting alleen relevant voor soorten die boven groot open water kunnen foerageren, zoals watervleermuis en meervleermuis.

Overige verlichting
Winkelman et al. (2008) wijzen nog op de mogelijke effecten van verlichting van windturbines, anders dan navigatieverlichting, zoals verlichting op gebouwen of langs onderhoudswegen. Deze verlichting zou geminimaliseerd moeten worden, om effecten op vleermuizen te minimaliseren. Hiermee zou mogelijk het risico voor vleermuizen verminderd kunnen worden, omdat verschillende soorten (waaronder de risicosoorten rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis) graag bij kunst-matige verlichting foerageren omdat deze insecten kan aantrekken.

Conclusies ten aanzien luchtvaartverlichting op windturbines

De luchtvaartverlichting wordt op windturbines meestal bovenop de as (topverlichting, deze is naar beneden toe afgeschermd) geplaatst, en aan de mast (mastverlichting).

De sterkte van de verlichting op de masten is vele malen zwakker dan die van een vuurtoren of een platform op zee (cf. Poot *et al*. 2008). Een risico zoals voorheen voor vuurtorens of platforms gold, is derhalve niet aan de orde. De masten zullen door hun

relatief zwakke verlichting niet als een heldere ster functioneren die op tientallen kilometers afstand zichtbaar is in een verder donkere omgeving. Door Bruinzeel & Van Belle (2009) is voor grote goed verlichte platforms een effectafstand bij zeer goed zicht van 4.500 m becijferd en bij zeer slecht zicht van enkele honderden meters. Daarnaast zijn in de omgeving van de masten meestal nog vele verlichtingsbronnen langs wegen, op boerderijen en enkele bewoningskernen aanwezig, waardoor de focus op de masten wegvalt.

De verlichting op windturbines wordt aangebracht op een hoogte waarop ook uit de Verenigde Staten geen gevallen van massale incidenten met vogelslachtoffers bekend zijn. De kans op desoriëntatie van trekkende vogels door de verlichting aan de turbine, waardoor de vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de draaiende rotor, wordt minimaal geacht. De luchtvaartverlichting op windturbines heeft derhalve geen effect op vogels.

Uit de beschikbare onderzoeken en kennis komt naar voren dat luchtvaartverlichting op windturbines niet leidt tot extra risico's voor vleermuizen.

De conclusies is dat de aanwezigheid van verlichting op moderne windturbines geen negatieve effecten op vogels en vleermuizen teweeg brengt.

Literatuur

Alerstam T. 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.

Arnett E.B., W.P. Erickson, J.W. Horn & J. Kerns 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines A Summary of Findings from the Bats and Wind Energy Cooperative's 2004 Field Season. Bats and Wind Energy Cooperative (BWEC), Austin.

Arnett E.B., W. K. Brown, W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B. L. Hamilton,T. H. Henry, A. Jain, G D. Johnson, J. Kerns,R. R. Koford, C. P. Nicholson, T. J. O'Connell, M. D. Piorkowski & R . D. Tankersley 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North-America. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

Berthold P. (ed.) 1993. Orientation and navigation in birds. Birkhausen Verlag, Basel.

Bruinzeel L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Report 1439, Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.

GAO (United States Government Accountability Office), 2005. WIND POWER Impacts on Wildlife and Government Responsibilities for Regulating Development and Protecting Wildlife. Report to Congressional Requesters. Rapportnr. GAO05-906. GAO, Washington, D.C.

Gauthreaux S. jr. 1999. Presentation Cornell University september 1999. Windturbines and avian collision, Cornell, Ittica, USA.

Hartman J.C., F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2012. Natuurtoets opschaling Windpark Wagendorp, Gemeente Hollands Kroon; Oriëntatiefase in het kader van de

Natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 12-123, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hebert E., E. Reese & L. Mark. 1995. Avian collision and electrocution: an annotated bibliography. Report P700-95-001, California Energy Commission.

Horn J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management 72(1): 123-132.

Johnson G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. American Midland Naturalist 150: 332–342.

Kunz T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and Environment 5(6): 315-324.

Kunz T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5 (6): 315–324.

Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H.J.G.A. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (Myotis dasycneme) Lutra 51 (1): 37-49.

Lensink, R. & M. van der Valk 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie in project 12-278. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Lensink R. & S. Dirksen 1998. Hoge zendmasten en het aanvaringsrisico voor vogels. Notitie project 98-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Limpens H., H. Huitema & J. Dekker 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Poot H., B.J. Ens, H. de Vries, M.A.H. Donners, M.R. Wernand & J.M. Marquenie 2008. Green light for nocturnally migrating birds. Ecology & Society 13(2): 47 online www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Trapp J. 1998. Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998). Report, U.S. Fish and Wildlife Service, Virginia.

Van de Laar F.J.T. 2007. Green light to birds; investigation into the effect of bird-friendly lighting. Report NAM lacatie L15-FA-1 . NAM Assen, The Netherlands.

Verheijen F.J. 1978. Orientation based on directivity, a directional parameter of the animals radiant environment. In K. Schmidt-Koenig & W.T. Keeton (eds.). Animal migration navigation and homing, pp. 431-440. Springer Verlag, Berlin.

Verheijen F.J. 1980. The moon: a neglected factor in studies om collision of nocturnal migrant bords with tal lighted structures and with aircraft. Vogelwarte 30: 305-320.

Verheijen F.J. 1981. Birds kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-28 show similar lunar periodicity. Ardea 69: 199-203

Winkelman J.E., F.H. Kistenkas & M.J Epe 2008. Ecologische en natuurbeschermings-rechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Bosch & Van Rijn consultants in renewable
energy and planning
de heer J. Dooper
Groenmarkstraat 56
3521 AV Utrecht

ons kenmerk	16-719/16.06878/HeiPr
datum	28 september 2016
onderwerp	Aanvullende natuurtoets VKA windpark Battenoert
uw kenmerk	
aantal blz.	4

Geachte heer Dooper,

Deltawind en Eneco onderzoeken de mogelijkheid om het bestaande windpark Battenoert (4 turbines) op Goeree-Overflakkee uit te breiden met 9 windturbines. In 2016 is het MER opgesteld door Bosch & van Rijn. Bureau Waardenburg heeft het achtergrondrapport natuur bij dit MER (kortweg: achtergrondrapport) geschreven, waarin de effecten op beschermde natuurwaarden van de verschillende alternatieven/ varianten zijn bepaald en beoordeeld (Smits et al. 2016). In het achtergrondrapport is uitgegaan van een voorkeursalternatief (VKA) van 9 windturbines van circa 3 MW met elk een rotordiameter van 117 m en een ashoogte van 91 m, waarbij de turbineposities gelijk zijn aan Alternatief 1, variant 1 in het MER. Recent is besloten dat voor het VKA van de uitbreiding van windpark Battenoert moet worden uitgegaan van een bandbreedte van windturbines:

Ondergrens windpark Battenoert
Rotordiameter: 110 meter
Ashoogte: 95 meter
Tiphoogte: 150 meter

Bovengrens windpark Battenoert
Rotordiameter: 132 meter
Ashoogte: 84 meter
Tiphoogte: 150 meter

Middels deze brief informeren wij u of en hoe de effecten van dit nieuwe VKA verschillen ten opzichte van het eerder getoetste VKA (kortweg: oude VKA) in het achtergrondrapport. Kortheidshalve verwijzen wij voor alle achtergrondinformatie over de aanwezige natuurwaarden in het plangebied en onze aanpak van de beoordeling in het kader van de natuurwetgeving naar het achtergrondrapport.

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

Bezoekadres: Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg
Handelsregister: KvK 11028826
BTW-nummer: NL8057.82.059.B.05
Bank: ABN-AMRO 55 93 19 576 IBAN NL57ABNA0559319576 BIC ABNANL2A
ING 710572 IBAN NL47INGB0000710572 BIC INGBNL2A

De ondergrens van het nieuwe VKA wijkt (met het oog op mogelijke effecten op natuur) qua windturbinetype niet noemenswaardig af van het turbinetype van het oude VKA. Voor toetsing daarvan wordt verwezen naar het achtergrondrapport. Dit betekent dat in deze brief alleen naar de effecten van de bovengrens van het nieuwe VKA wordt gekeken, dit is tevens te beschouwen als het ecologische *worst case scenario* (kleine turbine met grote rotor) binnen genoemde bandbreedte. Omdat de turbineposities gelijk blijven, zullen de werkzaamheden in de aanlegfase voor het nieuwe VKA niet anders zijn dan beschreven voor het oude VKA in het achtergrondrapport. Daarom wordt in deze brief alleen ingegaan op effecten op vleermuizen en vogels in de gebruiksfase van het windpark bij de bovengrens van het nieuwe VKA.

Wij hopen u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd,

Met vriendelijke groet,

Hein Prinsen
Teamleider Bureau Waardenburg

Effecten op vleermuizen

De activiteit van vleermuizen nabij windturbines neemt significant af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011; Limpens *et al.* 2013). Dit is ook het geval wanneer uitsluitend de gegevens van activiteitsmetingen vanaf gondelhoogte gebruikt worden (Brinkmann *et al.* 2011). Het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen vertoont een duidelijk verband met de activiteit gemeten op gondelhoogte (Brinkmann *et al.* 2011). Dit betekent dat wanneer bij verschillende windturbinetypen sprake is van een gelijke rotordiameter, het aantal slachtoffers afneemt met toenemende ashoogte.

Hier staat tegenover dat grotere turbines meestal een groter oppervlak hebben dat door de rotorbladen wordt bestreken. Dit oppervlak neemt bij opschaling niet recht evenredig toe met de ashoogte maar zelfs tot de tweede macht. Met toenemende rotordiameter is een toename van het aantal slachtoffers te verwachten. In de regel neemt de rotordiameter altijd toe met toenemende ashoogte waardoor de twee parameters niet onafhankelijk van elkaar beoordeeld kunnen worden.

De hiervoor genoemde twee effecten werken in tegengestelde richting waardoor het effect van bijvoorbeeld het vervangen van kleine windturbines door grotere windturbines niet eenduidig is. Precies om deze reden wordt een verband tussen vleermuisslachtoffers aan de ene kant en rotordiameter, minimale tiphoogte en ashoogte aan de andere kant door sommige onderzoekers wel en door anderen niet gevonden (Barclay *et al.* 2007; Rydell *et al.* 2010; Seiche *et al.* 2008).

Op grond van het bovenstaande kan worden gesteld dat:
- het verschil in ashoogte tussen 91 meter (oude VKA) en 84 meter (bovengrens nieuwe VKA) beperkt is en niet zal leiden tot een duidelijk verschil in vleermuisactiviteit op rotorhoogte en kans op slachtoffers tussen beide windturbinetypen.
- het onderzochte turbinetype in het oude VKA een kleinere 'rotor swept area' (42.983 m^2) heeft dan het turbinetype in het nieuwe VKA (54.711 m^2). Naar deskundigenoordeel is niet uit te sluiten dat dit resulteert in **een (iets) hoger aantal aanvaringsslachtoffers** onder vleermuizen bij hanteren van de bovengrens van het nieuwe VKA ten opzichte van hetgeen eerder is getoetst voor het oude VKA.

Betekenis voor effectbeoordeling vleermuizen
In het achtergrondrapport is voor het oude VKA geconcludeerd dat de berekende additionele sterfte voor de gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger niet zal leiden tot effecten op de gunstige staat van instandhouding. De sterfte als gevolg van de uitbreiding van het windpark Battenoert (volgens oude VKA) is minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevante populaties. Voor de ruige dwergvleermuis lag dit anders. Een effect op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populatie van de ruige dwergvleermuis was niet op voorhand uit te sluiten.

Enige toename in het aantal slachtoffers (alle soorten tezamen) als gevolg van toepassing van een grotere rotor (bovengrens nieuwe VKA) zal niet leiden tot andere conclusies. De sterfte als gevolg van de uitbreiding van het windpark Battenoert (volgens bovengrens nieuwe VKA) is minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevante populaties van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Voor de ruige dwergvleermuis is een effect op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populatie niet op voorhand uit te sluiten. Dit dient in de vervolgfase (ontheffingsaanvraag Ffwet) nader te worden onderzocht, bijvoorbeeld met behulp van een populatiemodel, waarbij ook rekening wordt gehouden met cumulatieve effecten. Alternatief is om het aantal slachtoffers onder ruige dwergvleermuis bij de vier wind turbines in het zuidoostelijk deel van het plangebied te verlagen door mitigerende maatregelen (zie paragraaf 14.4.1 in het achtergrondrapport). Het aantal slachtoffers voor het gehele windpark wordt dan verlaagd tot onder de 1%-mortaliteitsnorm, waarmee populatie-effecten op voorhand zijn uit te sluiten.

Effecten op vogels
De beoordeling van de effecten op vogels zoals beschreven voor het oude VKA gelden ook voor (de bovengrens) van het nieuwe VKA. In de gebruiksfase kan sterfte optreden van zowel vogels op seizoenstrek (met name merel, zanglijster, koperwiek, kramsvogel en spreeuw, maar ook vele tientallen andere zeer algemene vogelsoorten op seizoenstrek) als ook enkele soorten lokale vogels (wilde eend, kievit, scholekster, kokmeeuw, stormmeeuw, boerenzwaluw en gierzwaluw). In ordegrootte zijn op jaarbasis circa 135 aanvaringsslachtoffers onder vogels (alle soorten tezamen) te verwachten. Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen. In de

onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag dient nader gespecificeerd te worden voor welke soorten ontheffing wordt verlangd (volgens systematiek die door het bevoegd gezag, zijnde Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, is voorgeschreven) en de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers per soort. Tevens dient te worden onderbouwd dat deze additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties niet kan aantasten. Aangezien voor alle betrokken vogelsoorten geldt dat de additionele sterfte in de voorziene uitbreiding van windpark Battenoert (nieuwe VKA) relatief ten opzichte van de landelijke populaties van deze soorten van (zeer) beperkte omvang is, komt de gunstige staat van instandhouding van betrokken populaties met zekerheid niet in het geding.

In het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 zijn effecten van de voorziene uitbreiding van windpark Battenoert (nieuwe VKA) op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen in omliggende Natura 2000-gebieden verwaarloosbaar klein (voor onderbouwing zie achtergrondrapport, berekende slachtofferaantallen zijn gelijk voor het nieuwe VKA). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, met inbegrip van cumulatie, met zekerheid worden uitgesloten.

Gebruikte literatuur

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald and J.C. Gruver 2007. Variation in bird and bat fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 85:381-387.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

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.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2):261-274.

Seiche, K. 2008. Fledermause und windenergieanlagen in Sachsen 2006. Report to Freistaat Sachsen. Landesamt fur umwelt und geologie. Ww.smul.sachsen.de/lfug

Smits, R.R., M. Boonman & H.A.M. Prinsen, 2016. Natuurtoets voor Windpark Battenoord, Goeree-Overflakkee, provincie Zuid-Holland. Rapport 16-039, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Opbrengstberekening t.b.v. MER Windpark Battenoord

Datum: 28 januari 2016,
Auteur: Steven Velthuijsen

Inleiding

In het MER voor Windpark Battenoord worden verschillende inrichtingsalternatieven met elkaar vergeleken op het gebied van diverse milieueffecten. Een daarvan is de elektriciteitsproductie. Om de inrichtingsalternatieven met elkaar te vergelijken is in dit document een gefundeerde schatting gemaakt van de jaarlijkse elektriciteitsproductie van elk alternatief. Hierbij is rekening gehouden met mitigatie als gevolg van geluid- en slagschaduwnormen (zie de betreffende paragrafen het MER).

Dat betekent ook dat de varianten zijn behandeld *exclusief* de windturbines in de tweede lijn ten zuiden van de N59 (zie het geluidsonderzoek voor meer details).

Van de varianten uit het MER wordt een indicatie gegeven van de jaarlijkse elektriciteitsproductie. De gehanteerde windturbinetypes staan gegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Windturbinetypes waarvan de opbrengst is berekend.

	Ashoogte (±)	Rotordiameter (±)	Vermogen (±)	
Alternatief 1 Dubbele lijn			per wtb	totaal
Variant 1 Nordex N117	91m	117m	3 MW	27 MW
Variant 2 Gamesa G132	120m	132m	5 MW	40 MW
Variant 3 – Mix	91m/120m*	117m/132m	3/5 MW	32 MW
Alternatief 2 Maximale Invulling				
Variant 1 Nordex N117	91m	117m	3 MW	30 MW
Variant 2 Gamesa G132	120m	132m	5 MW	45 MW
Variant 3 Nordex N117**	91m	117m	3 MW	27 MW

* A1V3 heeft windturbines van 91/117m in lijn 1 en 120/132m in lijn 2.
** A2V3 heeft dezelfde locaties als A2V2, maar kleinere windturbines.

Berekening

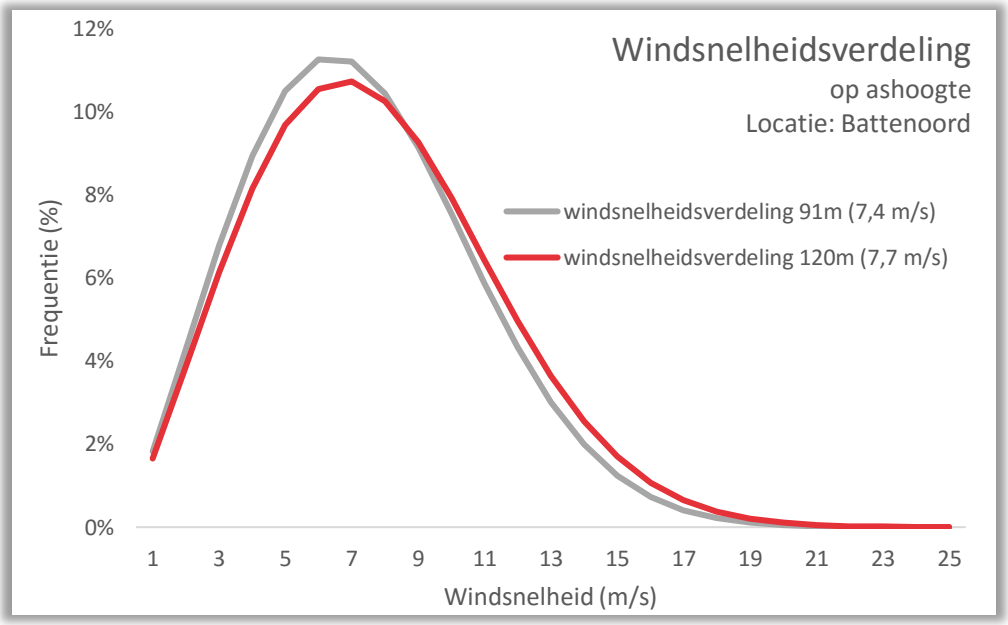
De verwachte jaargemiddelde elektriciteitsproductie is te berekenen met de jaargemiddelde windsnelheidsverdeling[1] op de locatie Battenoord en de zogenaamde 'power curve' van de windturbines.

De windsnelheidsverdeling ter plaatse is voor de twee gehanteerde ashoogten berekend (zie Figuur 1).

De windsnelheidsverdeling toont dat hogere windsnelheden minder vaak voorkomen. Op hogere hoogtes komen hogere windsnelheden vaker voor, wat resulteert in een hogere gemiddelde windsnelheid. Omdat de elektriciteitsproductie zich ver-

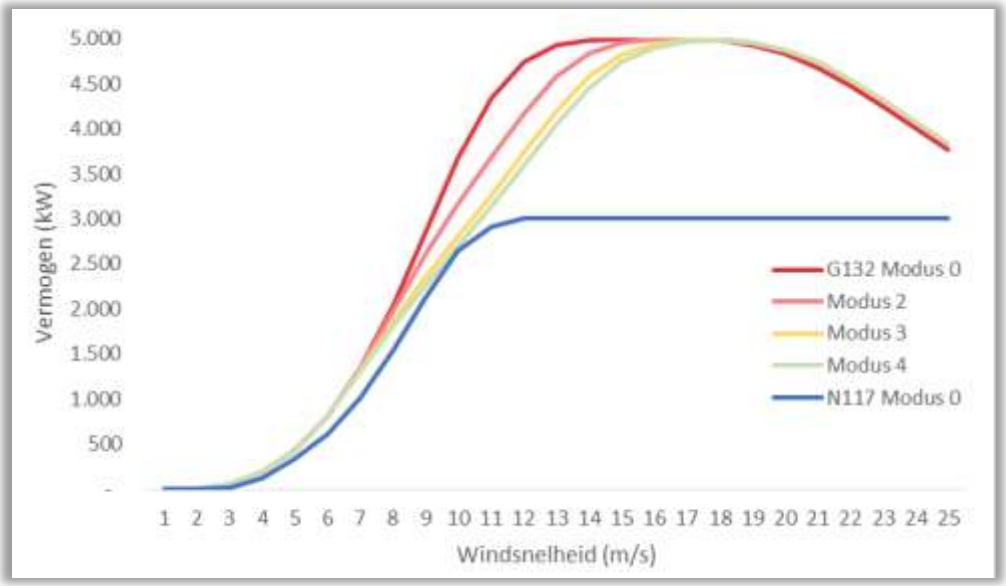
[1] Een windsnelheidsverdeling zegt hoe vaak elke windsnelheid naar verwachting voorkomt. Onze berekening maakt gebruik van het HIRLAM KNMI-model.

houdt met de derde macht van de windsnelheid zijn dergelijke verschillen zeer significant. De gemiddelde windsnelheid op 91 en 120 meter is respectievelijk 7,4 en 7,7 meter per seconde.



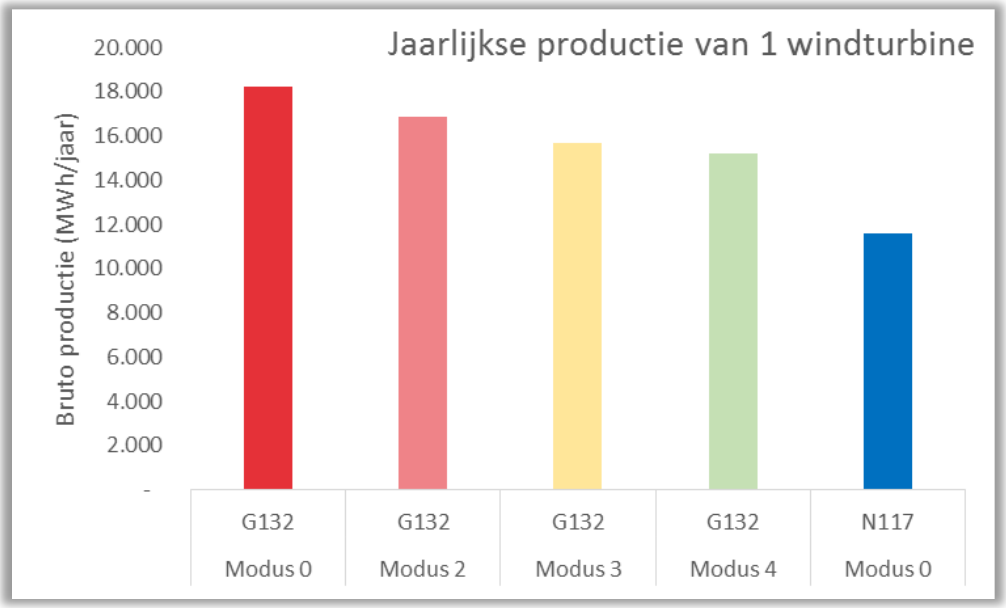
Figuur 1: Windsnelheidsverdeling op 2 ashoogten.

De power curve (Figuur 2) toont hoeveel vermogen de windturbine levert. Zoals uit de grafiek is op te maken leveren de windturbines vanaf ca. 11-12 m/s (windkracht 6) hun maximale vermogen.



Figuur 2 - Power curves van de onderzochte windturbines. Voor de Gamesa dienen i.v.m. geluidsnormen een aantal turbines in stillere 'reductiemodi' te draaien. Deze hebben elk een eigen power curve.

Figuur 3 toont de verwachte bruto productie[2] van de windturbines. Deze wordt berekend door de windsnelheidsverdeling te vermenigvuldigen met de betreffende power curve. Hieruit is goed te zien dat het reduceren van de geluidsproductie ook opbrengstverlies tot gevolg heeft.



Figuur 3 – Jaarlijkse verwachte bruto elektriciteitsproductie op locatie Battenoord, per windturbinetype. Ook de geluidsreducerende modi van de Gamesa G132 zijn weergegeven.

Resultaten excl. mitigatie

De netto jaarproductie van het windpark is vervolgens berekend door de bruto productie te vermenigvuldigen met het aantal windturbines, en een afslag te doen van 15-18% op de bruto productie, afhankelijk van de precieze opstelling. Deze afslag is een schatting die termen bevat voor parkverliezen, onderhoud, storing en transportverliezen.

Tabel 2: Verwachte jaarproductie van de alternatieven uit het MER.

Alternatief	Type	Aantal wtb's	Verwachte jaarproductie (MWh/jaar)
A1V1	N117	9 x N117	87.500
A1V2	G132	8 x G132	124.100
A1V3	beide	4x beide	101.400
A2V1	N117	10 x N117	94.900
A2V2	G132	9 x G132	134.700
A2V3	N117	9 x N117	88.500

Uit de onderzoeken naar geluid en slagschaduw blijkt dat er enige terugregeling nodig is om alle alternatieven aan de geluid- en slagschaduwnorm te laten voldoen. Deze mitigatiemaatregelen hebben effect op de jaarproductie. De opbrengsten *inclusief* mitigatie worden hieronder berekend.

[2] De netto jaarproductie van de windturbines

Mitigatie geluid

Een voorbeeld van geluidsmitigatie is weergegeven in onderstaande tabel:

Tabel 3: Voorbeeld van een mitigatieschema om aan de geluidsnorm te voldoen. Groen = N117, oranje = G132. De getallen geven aan in welke 'reductiemodus' de betreffende windturbine draait

Lijn	wtb	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Suyderlandt	1						
	2					4	
	3		3			4	
	4		3				
Battenoord 2	1		2	2		4	
	2						
	3					4	
	4		4	2			
	5						
Battenoord 3	1						
	2					3	

Bij het bepalen van de opbrengst is in deze studie geen onderscheid gemaakt tussen windsnelheidsverdelingen overdag, 's avonds en 's nachts. Het is wel zo dat het op verschillende momenten van een etmaal gemiddeld harder of zachter kan waaien, maar deze verschillen zijn verwaarloosbaar bij een detailniveau als van voorliggend onderzoek.

Voor de windturbines met mitigatie zal de verwachte elektriciteitsproductie dus lager uitvallen. Zie Tabel 4, waarin de aangepaste waarden zijn aangemerkt.

Tabel 4 – Netto opbrengst per windturbine, inclusief mitigatie voor geluid. In MWh/jaar.

	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
wtb 1	9.722	15.513	9.836	9.490	14.967	9.833
wtb 2	9.722	15.513	9.836	9.490	12.487	9.833
wtb 3	9.722	13.320	9.836	9.490	12.487	9.833
wtb 4	9.722	13.320	9.836	9.490	14.967	9.833
wtb 5	9.722	14.342	14.342	9.490	12.487	9.833
wtb 6	9.722	15.513	15.510	9.490	14.967	9.833
wtb 7	9.722	15.513	15.510	9.490	12.487	9.833
wtb 8	9.722	14.342	14.342	9.490	14.967	9.833
wtb 9	9.722	-	-	9.490	12.850	9.833
wtb 10	-	-	-	9.490	-	-
Opbrengst incl. mitigatie (MWh/jaar)	87.500	117.374	99.050	94.900	122.665	88.500
Mitigatieverlies (MWh/jaar)	-	-6.726	-2.350	-	-12.035	-
Derving in %	-	5,4%	2,3%	-	8,9%	-

Mitigatie Slagschaduw

Voor slagschaduw is bekend hoeveel uur de windturbines van elk alternatief per jaar moeten stilstaan om aan de norm te voldoen. In dit onderzoek maken we de

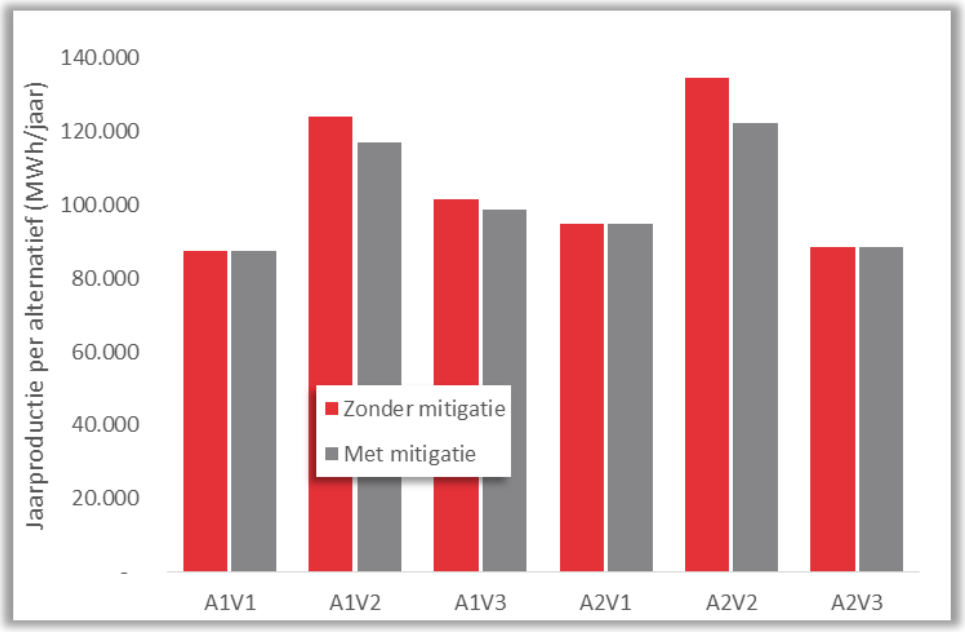
aanname dat deze stilstand niet gerelateerd is aan de windsnelheid. Daardoor kunnen we de totale stilstand vermenigvuldigen met de windsnelheidsverdeling en de power curve om de mitigatieverliezen te berekenen.

Tabel 5: Benodigde stilstand in uren per jaar om normoverschrijding a.g.v. slagschaduw te voorkomen, en bijbehorende mitigatieverliezen in MWh/jaar.

	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Stilstand (uren/jaar)	80:49	93:23	186:49	43:21	146:30	44:18
Mitigatieverlies (MWh/jaar)	-107	-195	-318	-57	-305	-59
Derving in %	-0,10%	-0,13%	-0,27%	-0,05%	-0,19%	-0,06%

Totaal

Door mitigatieverliezen voor geluid en slagschaduw af te trekken van de nettoproductie berekenen we per variant de verwachte productie *inclusief mitigatie.* Deze is gegeven in Figuur 4.



Figuur 4: Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie.

Tabel 6: Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie, in MWh/jaar.

	A1V1	A1V2	A1V3	A2V1	A2V2	A2V3
Productie excl. mitigatie (MWh/jaar)	87.500	124.100	101.400	94.900	134.700	88.500
Productie incl. mitigatie (MWh/jaar)	87.400	117.200	98.800	94.900	122.400	88.500

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

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