

# Natuurtoets Windpark Piet de Wit

**Toetsing in het kader van de Wet  
natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland**

Roland van der Vliet  
Martijn Boonman



**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](mailto:info@buwa.nl) [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)





# Natuurtoets Windpark Piet de Wit

## Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

dr. R.E. van der Vliet, drs. M. Boonman

Status uitgave: concept

Rapportnummer: 17-105  
Projectnummer: 16-865  
Datum uitgave: 17 november 2017  
Projectleider: drs H.A.M. Prinsen  
Naam en adres opdrachtgever: Coöperatie Deltawind u.a., Postbus 311, 3240AH Middelharnis  
Referentie opdrachtgever: e-mail d.d. 8 november 2016  
Akkoord voor uitgave: drs. H.A.M. Prinsen  
Paraaf:



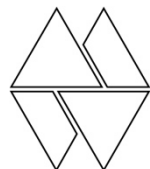
Graag citeren als: van der Vliet, R.E. & M. Boonman, 2017. Natuurtoets Windpark Piet de Wit. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapportnr. 17-105, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Wet natuurbescherming, windpark, Goeree-Overflakkee, ganzen, vleermuizen

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

© Bureau Waardenburg bv / Coöperatie Deltawind 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

Coöperatie Deltawind u.a. (kortweg: Deltawind) is voornemens om te Ooltgensplaat op Goeree-Overflakkee het bestaande Windpark Piet de Wit op te schalen. De bouw en het gebruik van dit nieuwe windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

Deltawind heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om eventuele effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze eventuele negatieve effecten kunnen worden beperkt en/of gecompenseerd.

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9) en vormt een “nee, tenzij-toets” ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Roland van der Vliet	projectleiding, veldwerk, rapportage
Martijn Boonman	veldwerk, analyses en rapportage vleermuizen
Yvonne Radstake	veldwerk, analyses vogels
Dirk van Straalen	veldwerk
Hein Prinsen	kwaliteitsborging, 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 Deltawind werd de opdracht begeleid door de heer Andries Middelbos. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.

## *Disclaimer*

*De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Het bureau is niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.*



# Inhoud

Voorwoord .....	3
DEEL 1: INLEIDING en PLANGEBIED .....	9
1 Inleiding .....	11
2 Inrichting windpark en plangebied .....	13
2.1 Inrichting windpark .....	13
2.2 Plangebied en onderzoeksgebied .....	13
2.3 Huidige situatie .....	14
2.4 Autonome ontwikkelingen .....	14
DEEL 2: AANPAK en AFBAKENING ONDERZOEK .....	15
3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid .....	17
3.1 Natura 2000-gebieden .....	17
3.2 Soortenbescherming .....	18
3.3 Natuurnetwerk Nederland .....	18
3.4 Provinciaal natuurbeleid .....	19
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek .....	21
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving .....	21
4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden .....	21
4.3 Natuurnetwerk Nederland .....	28
5 Materiaal en methoden .....	29
5.1 Bronmateriaal vogels .....	29
5.2 Bronmateriaal vleermuizen .....	31
5.3 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden .....	34
5.4 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming .....	41
DEEL 3: BESCHERMDE SOORTEN IN EN NABIJ PLANGEBIED .....	47
6 Vogels in en nabij het plangebied .....	49
6.1 Broedvogels .....	49
6.2 Niet-broedvogels .....	50
6.3 Seizoenstrek .....	54
7 Vleermuizen in en nabij het plangebied .....	55
7.1 Ruimtelijke verschillen in activiteit op grondhoogte .....	55
7.2 Meting vleermuisactiviteit op rotorhoogte .....	58
7.3 Verblijfplaatsen .....	65
8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied .....	67



8.1	Vissen.....	67
8.2	Amfibieën, reptielen en grondgebonden zoogdieren .....	67
8.3	Ongewervelden.....	68
8.4	Flora.....	68
DEEL 4: EFFECTBEPALING EN -BEOORDELING .....		69
9	Effecten op vogels.....	71
9.1	Effecten in de aanlegfase.....	71
9.2	Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase.....	71
9.3	Verstoring in de gebruiksfase.....	77
9.4	Barrièrewerking in de gebruiksfase .....	78
10	Effecten op vleermuizen .....	79
10.1	Effecten in de aanlegfase .....	79
10.2	Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase .....	79
10.3	Effecten in de gebruiksfase - verstoring vliegroutes en foerageergebied.....	81
11	Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden .....	83
11.1	Beoordeling van effecten op habitattypen .....	83
11.2	Beoordeling van effecten op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn .....	83
11.3	Beoordeling van effecten op broedvogels .....	84
11.4	Beoordeling van effecten op niet-broedvogels .....	84
11.5	Samenvatting beoordeling van effecten .....	86
11.6	Cumulatieve effecten .....	87
12	Effectbeoordeling beschermde soorten.....	91
12.1	Vogels .....	91
12.2	Vleermuizen.....	92
DEEL 5: CONCLUSIES, VKA EN LITERATUUR .....		103
13	Conclusies en aanbevelingen .....	105
13.1	Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2).....	105
13.2	Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3) .....	105
13.3	Natuurnetwerk Nederland.....	106
14	Voorkeursalternatieven .....	107
14.1	Inrichting en eigenschappen.....	107
14.2	Effectbepaling stikstofdepositie, verstoring en barrièrewerking.....	107
14.3	Berekeningen van aanvaringen voor het VKA boven .....	108
14.4	Overall conclusies voor de VKA's.....	112
15	Literatuur .....	113

Bijlage 1	Wettelijk kader.....	119
Bijlage 2	Windturbines en vogels .....	127
Bijlage 3	Flux-Collision Model .....	135
Bijlage 4	Effecten van luchtvaartverlichting .....	139
Bijlage 5	Aerius berekening.....	145
Bijlage 6	Windturbines en vleermuizen.....	147



# **DEEL 1: INLEIDING en PLANGEBIED**



# 1 Inleiding

Deltawind is voornemens om op Goeree-Overflakkee ten zuiden van Ooltgensplaat het bestaande Windpark Piet de Wit op te schalen. De bouw en het gebruik van het nieuwe windpark kan effecten hebben op beschermde natuurwaarden. In voorliggend rapport worden de effecten van drie verschillende alternatieven beschreven. Hierbij is rekening gehouden met de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) en natuurbeleid en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot:

- Natura 2000-gebieden (Hoofdstuk 2 van de Wnb);
- beschermde soorten (Hoofdstuk 3 van de Wnb);
- het Natuurnetwerk Nederland (NNN);
- het provinciaal natuurbeleid.

Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1. In voorliggend rapport is geen aandacht besteed aan eventuele overtreding van verbodsbepalingen genoemd in Hoofdstuk 4 van de Wnb: 'Houtopstanden, hout en houtproducten' (voorheen de Boswet).

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek<sup>1</sup>, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN en mogelijkheden voor mitigatie van deze effecten.

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden ontheffing (Hoofdstuk 3 van de Wnb), vergunning (Hoofdstuk 2 van de Wnb) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van Hoofdstuk 2 (Natura 2000-gebieden van de Wnb) is dit rapport te beschouwen als een oriëntatiefase (voortoets).

---

<sup>1</sup> Voor informatie over waarnemingen van soorten is de Nationale Database Flora en Fauna geraadpleegd d.d. 15-06-2017

<sup>2</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natuurnetwerk-nederland>; geraadpleegd d.d. januari 2017.

<sup>3</sup> Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010



## 2 Inrichting windpark en plangebied

### 2.1 Inrichting windpark

De toekomstige inrichting van Windpark Piet de Wit zal uit zeven tot negen nieuwe windturbines bestaan op dezelfde locatie als het huidige windpark. Het huidige windpark bestaat uit 12 windturbines. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de huidige situatie, alsmede van de te onderzoeken alternatieven (bron: Bosch & van Rijn, d.d. 27 juni 2017). Ten opzichte van de huidige situatie geldt voor alle alternatieven dat de hoogte van en de ruimte tussen turbines groter is, maar dat het aantal turbines kleiner is.

Tabel 2.1 *Eigenschappen van Windpark Piet de Wit: huidige inrichting en drie alternatieven. Afmetingen in meters.*

<b>Alternatief</b>	<b>Aantal turbines</b>	<b>Ashoogte</b>	<b>Rotordiameter</b>	<b>Tiphoogte</b>	<b>Onderlinge afstand</b>
Huidige situatie (referentie)	12	67	66	100	273
Alternatief 7	7	120	141	191	500
Alternatief 8	8	84	132	150	429
Alternatief 9	9	95	110	150	375

### 2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

Het plangebied van Windpark Piet de Wit grenst aan het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Het plangebied wordt hier gedefinieerd als de strook langs de dijk waar nu ook al windturbines staan. Het plangebied ligt ten zuiden van Ooltgensplaat in de gemeente Goeree-Overflakkee (provincie Zuid-Holland).

Het plangebied is binnendijks gelegen in agrarisch landschap. Percelen betreffen zowel weilanden als akkers. Rondom de voeten van de huidige windturbines liggen kleine ondieptes met een moerassig karakter. Aan de oostkant grenst het gebied binnendijks aan een waterzuiveringsinstallatie, terwijl aan de westkant een kleine haven is gelegen langs de Mariadijk.

Het onderzoeksgebied van deze studie is veel groter en omvat onder meer ook het aangrenzende Natura 2000-gebied (Krammer-Volkerak) en verderaf gelegen Natura 2000-gebieden zoals Hollands Diep en Haringvliet. Deze gebieden maken tevens deel uit van het Natuurnetwerk Nederland (NNN).



## **2.3 Huidige situatie**

Tabel 2.1 geeft details over de huidige inrichting van het windpark. Er staat op dit moment reeds een twaalfstal windturbines binnendijs langs het Krammer-Volkerak. Het Krammer-Volkerak is een van de meest drukbevaren oppervlaktewateren van Europa met vrachtvaart van en naar Antwerpen, Rotterdam, Moerdijk en vice versa. Ter hoogte van het windpark zijn de oevers van het Krammer-Volkerak voorzien van stenen blokken waar hoog opgeschoten kruidenrijke vegetatie op en langs groeit: deze maken deel uit van het NNN (zie §4.3). Binnendijs ligt een fietspad tussen dijk en de rij windturbines. Om enkele windturbines liggen moerassige ondieptes met oppervlaktewater waar bijvoorbeeld meerkoet en bruine kiekendief broeden.

## **2.4 Autonome ontwikkelingen**

Er zijn geen autonome ontwikkelingen gepland in het plangebied die drastische ecologische verandering teweeg brengen. Diverse broedvogelsoorten zijn opportunistisch in hun broedplaatskeuze binnen de Delta (zoals zwartkopmeeuw, sterns, kluut en plevieren). Omdat voor deze soorten een regiodoelstelling voor de gehele Delta is geformuleerd, leidt dit niet tot een andere beoordeling.

## **DEEL 2: AANPAK en AFBAKENING ONDERZOEK**



## 3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid

### 3.1 Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) beschreven in 'Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

Het plangebied grenst aan Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Als de bouw of het gebruik van het windpark negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHDs) van Krammer-Volkerak, is een vergunning op grond van de Wnb vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn. Deze zaken gelden ook als verderaf gelegen Natura 2000-gebieden als Hollands Diep en Haringvliet een effect zouden ondervinden.

In voorliggend rapport zijn de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets beschreven, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHDs van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHDs van beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

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

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor de relevante Natura 2000-gebieden (zullen) gelden. Deze zijn ontleend aan de (concept)-aanwijzingsbesluiten.

## 3.2 Soortenbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in 'Hoofdstuk 3. soorten'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

Bij de opschaling van Windpark Piet de Wit moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De effecten van de bouw en het gebruik van het windpark op beschermde soorten planten en dieren zijn in beeld gebracht en getoetst aan de verbodsbepalingen uit de Wnb. Daarbij is ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het windpark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de realisatie van het windpark?
- Kunnen deze effecten een wezenlijke negatieve invloed op de betrokken soorten hebben?
- Welke verbodsbepalingen worden overtreden en is hiervoor een ontheffing nodig?
- Is er mogelijk sprake van een effect op de Staat van Instandhouding (Svl) van de betrokken soorten?
- Welke maatregelen voor mitigatie en compensatie van schade aan beschermde soorten zijn noodzakelijk?

De Wet natuurbescherming onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn* (Wnb § 3.1),
- *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* (Wnb § 3.2) en
- *Beschermingsregime andere soorten* (Wnb § 3.3).

Met het in werking treden van de Wet natuurbescherming (d.d. 1 januari 2017) is het beschermingsregime voor een aantal soorten veranderd dan wel vervallen. Ook zijn een aantal soorten beschermd die dat voorheen niet waren. Voor soorten vallend onder '*Beschermingsregime andere soorten*' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art. 3.10 lid 2a).

## 3.3 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het Natuurnetwerk Nederland liggen:

- Bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- Gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;

- Landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- Ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.<sup>2</sup>
- Alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, ecologische verbindingzones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemers worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in Verordening Ruimte 2014 (per 1 april 2016).

Voor Windpark Piet de Wit is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines zijn in of nabij het Natuurnetwerk Nederland gepland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het Natuurnetwerk Nederland?

### **3.4 Provinciaal natuurbeleid**

Het plangebied valt niet onder beleidsmatig door de provincie beschermde weidevogel- of ganzenopvanggebieden. Zodoende wordt er niet getoetst aan dit onderdeel van het natuurbeleid.

---

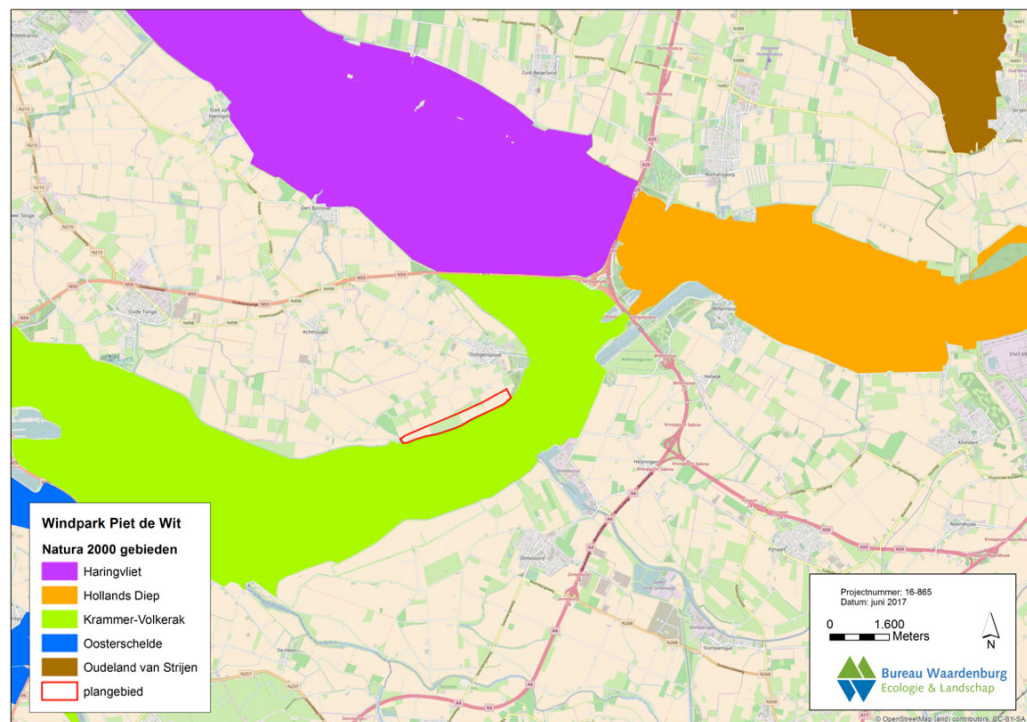
<sup>2</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natuurnetwerk-nederland>; geraadpleegd d.d. januari 2017.



## 4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

### 4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

Het plangebied van Windpark Piet de Wit ligt niet in een Natura 2000-gebied, maar grenst wel aan het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Relevante verderaf gelegen Natura 2000-gebieden zijn Hollands Diep en Haringvliet, beide op ruim 2 km afstand gelegen. In §4.2 wordt nader ingegaan op de vraag of andere Natura 2000-gebieden dan Krammer-Volkerak, Hollands Diep en Haringvliet ook relevant zijn. In §4.6 wordt tenslotte een synthese gegeven van de gebieden en instandhoudingsdoelstellingen (IHDs) die in voorliggend rapport nader worden onderzocht.



Figuur 4.1 Ligging van Natura 2000-gebieden ten opzichte van het plangebied.

### 4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

#### 4.2.1 Inleiding

Effecten van een windpark kunnen intern gericht en extern gericht zijn. Interne effecten vinden plaats binnen een plangebied. Omdat Windpark Piet de Wit niet is gelegen binnen Natura 2000-gebied zijn interne effecten, zoals oppervlakteverlies, uitgesloten.



Bij externe effecten moet worden gedacht aan enerzijds effecten vanwege stikstofdepositie op habitattypen en leefgebieden van plant en dier en anderzijds aan effecten van verstoring van dieren door bijvoorbeeld geluid, licht, trillingen en de fysieke aanwezigheid en sterfte vanwege aanvaringen.

#### **4.2.2 Beschermde habitattypen**

De afbraak en aanleg van Windpark Piet de Wit zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt  $\text{NO}_x$  vrij dat vervolgens neerslaat als  $\text{NO}_2$ . Deze additionele depositie kan een extern effect hebben op natuurwaarden in Natura 2000-gebieden: zowel op beschermde habitattypen als op leefgebieden van Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten. Berekeningen met Aeries Calculator, de rekentool die in de PAS (Programma Aanpak Stikstof) verplicht gebruikt dient te worden, wijzen uit dat de sloop van de huidige turbines en de bouw van negen turbines (als zijnde het *worst case*-alternatief met de meeste aanvoer van materiaal) niet leiden tot effecten op beschermde habitattypen of leefgebieden in voornoemde Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Haringvliet en Hollands Diep (bijlage 5). Effecten van stikstofdepositie als gevolg van het voornemen worden daarmee uitgesloten voor alle alternatieven .

#### **4.2.3 Soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn**

Alle voornoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn. Het Krammer-Volkerak is aangewezen voor noordse woelmuis, het Haringvliet is aangewezen voor zeeprik, rivierprik, elft, fint, zalm, bittervoorn, rivierdonderpad en noordse woelmuis en het Hollands Diep voor zeeprik, rivierprik, elft, fint, zalm, bever en noordse woelmuis.

Van deze soorten komt de noordse woelmuis ook buiten de beschermde gebieden voor. Uitwisseling tussen populaties in het Krammer-Volkerak en de binnendijkse omgeving van het plangebied is niet waarschijnlijk omdat zowel binnendijs in het plangebied en buitendijs in aangrenzende delen van het Krammer-Volkerak geen geschikt leefgebied voor de soort aanwezig is. Eventuele effecten vallen dan bovendien onder de soortenbescherming binnen de Wnb (hoofdstuk 11). 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) 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.

#### 4.2.4 Broedvogels

Alle voornoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten (tabel 4.1).

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 soorten als visdief en dwergstern uit het Krammer-Volkerak. Net als de daar broedende steltlopers (kluut, bontbekplevier en strandplevier) zijn deze soorten tijdens de broedtijd sterk gebonden aan het Krammer-Volkerak. Effecten van het windpark zijn uitgesloten omdat eventuele dagelijkse vliegbewegingen deze soorten niet binnen het bereik van het windpark brengen: binnen het plangebied en aangrenzende delen van het Krammer-Volkerak is er geen foerageer- of broedbiotoop aanwezig voor deze soorten (tabel 4.1).

Bruine kiekendieven die in de ruigtes van het Krammer-Volkerak broeden op minimaal enkele kilometers afstand van het plangebied, zoals op de Krammerse Slikken, foerageren vooral in de randzone van het Krammer-Volkerak en in het aangrenzende landbouwgebied en komen dus niet in het plangebied. Wel broedt de soort ook binnendijs in het plangebied en zijn van deze lokaal broedende kiekendieven tijdens het veldwerk in het broedseizoen regelmatig oudervogels gezien die meestal laag foeragerend onder de rotoren van de bestaande turbines vlogen, maar deze vogels vormen geen onderdeel van de populatie van het Krammer-Volkerak. De lokale vogels broeden hier sinds jaren succesvol (mond. med. D. van Straalen) zodat het windpark blijkbaar geen negatieve invloed uitoefent op de soort. Effecten op de IHDs van deze soort zijn dus uitgesloten (tabel 4.1).

Broedende zwartkopmeeuwen en kleine mantelmeeuwen foerageren o.a. op landbouwgronden in de directe nabijheid van het windpark. Vogels van nabijgelegen kolonies vliegen met regelmaat door en in het plangebied (zie hoofdstuk 6, Heunks *et al.* 2012, Smits *et al.* 2016). Ook de lepelaar heeft een grote actieradius en kan het plangebied bezoeken of passeren tijdens dagelijkse foerageervluchten vanuit de kolonies in het Krammer-Volkerak. Effecten op deze soorten worden daarom nader onderzocht in hoofdstuk 9 (tabel 4.1).

Natura 2000-gebied **Haringvliet** is aangewezen voor tien broedvogelsoorten: bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, zwartkopmeeuw, grote stern, visdief, dwergstern, blauwborst en rietzanger. Genoemde steltloper- en zangvogelsoorten zijn tijdens de broedtijd sterk gebonden aan het Haringvliet en maken geen gebruik van gebieden daarbuiten. De leefgebieden van deze soorten in het Haringvliet liggen te ver weg van het plangebied (tenminste 2 km) om een verstorend effect te onderkennen. Dit geldt ook voor de bruine kiekendief in het Haringvliet. Een aantal kolonievogelsoorten uit het Haringvliet (grote stern, visdief en dwergstern) foerageren

voornamelijk binnen het Haringvliet of in de Voordelta, maar niet of nauwelijks in de omgeving van het plangebied (zie hoofdstuk 6 en Smits *et al.* 2016). Alleen de zwartkopmeeuw zal vanuit de kolonies in het Haringvliet regelmatig het plangebied bereiken. Effecten op deze soort worden nader onderzocht in hoofdstuk 9 (tabel 4.1).

Natura 2000-gebied **Hollands Diep** is aangewezen voor lepelaar en kluut. De kluut is tijdens de broedtijd sterk gebonden aan het Hollands Diep en maakt geen gebruik van gebieden daarbuiten. De leefgebieden van deze soort in het Hollands Diep liggen te ver weg van het plangebied (tenminste 2 km) om een verstorend effect te ondervinden. Lepelaar heeft wel een grote actieradius en kan het plangebied bezoeken of passeren tijdens dagelijkse foerageervluchten vanuit de kolonies in het Hollands Diep. Effecten op deze soort worden nader onderzocht in hoofdstuk 9 (tabel 4.1).

(Significant) versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Piet de Wit op de broedpopulaties van soorten in de Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak, Haringvliet en Hollands Diep zijn voor de meeste soorten op voorhand uitgesloten. Mogelijke effecten op lepelaar, kleine mantelmeeuw en zwartkopmeeuw vragen nadere overweging (zie ook § 4.3).

#### 4.2.5 Niet-broedvogels

Alle voornoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten (tabel 4.1).

Natura 2000-gebied **Krammer-Volkerak** is aangewezen voor 26 niet-broedvogelsoorten (tabel 4.1): fuut, kuifduiker, aalscholver, lepelaar, kleine zwaan, grauwe gans, brandgans, rotgans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobbeend, tafeleend, kuifeend, brilduiker, middelste zaagbek, visarend, slechtvalk, meerkoet, kluut, bontbekplevier, grutto en tureluur.

Het plangebied wordt niet of hooguit incidenteel gebruikt door visarend, slechtvalk, lepelaar en steltlopers uit het Krammer-Volkerak. Deze soorten zijn buiten het broedseizoen en/of winterhalfjaar sterk aan het Krammer-Volkerak en de daarbinnen gelegen eilanden en buitendijkse slikken gebonden. Deze gebieden liggen geheel buiten de invloedssfeer van het windpark. De slechtvalk komt in het winterhalfjaar weliswaar weid verspreid voor op Goeree-Overflakkee, maar dit zijn geen vogels zijn toe te rekenen aan de omliggende Natura 2000-gebieden. (Significant) versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Piet de Wit op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze niet-broedvogelsoorten van het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten (tabel 4.1).

De in tabel 4.1 genoemde fuutachtigen, aalscholver, eenden- en zaagbeksoorten en meerkoet rusten of foerageren overdag of 's nachts mogelijk wel op/nabij de dijk of op het water van het Krammer-Volkerak nabij het plangebied en ondervinden dan mogelijk verstoringseffecten van de windturbines.

De soorten kleine zwaan, grauwe gans, brandgans, rotgans, smient en wilde eend passeren bovendien (mogelijk) het plangebied en/of foerageren in het plangebied (zie hoofdstuk 6). In voorliggende natuurtoets wordt daarom wel nader onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke effecten van Windpark Piet de Wit op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van deze niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak is aangewezen (zie tabel 4.1).

Natura 2000-gebied **Haringvliet** is aangewezen voor 26 niet-broedvogelsoorten (tabel 4.1): 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 alleen de kleine zwaan, ganzen, smient en wilde eend regelmatig in de landbouwgebieden op Goeree-Overflakkee. Gezien de afstand van minimaal 2 km (maar veelal meer) tussen het plangebied en de oevers van het Haringvliet is het niet uitgesloten dat deze vogels ook in het plangebied foerageren. In voorliggende natuurtoets wordt daarom wel nader onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke effecten van Windpark Piet de Wit op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van deze niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen (zie tabel 4.1).

De overige niet-broedvogels waarvoor het Haringvliet is aangewezen maken geen of hooguit incidenteel gebruik van het plangebied. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Piet de Wit op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze niet-broedvogelsoorten zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten (tabel 4.1).

Natura 2000-gebied **Hollands Diep** is aangewezen voor 8 niet-broedvogelsoorten (tabel 4.1): lepelaar, kolgans, grauwe gans, brandgans, smient, krakeend, wilde eend, kuifeend.

Van deze soorten foerageren alleen de ganzen, smient en wilde eend mogelijk in de landbouwgebieden op Goeree-Overflakkee. Gezien de afstand van minimaal 2 km (maar veelal meer) tussen het plangebied en de oevers van het Hollands Diep is het niet uitgesloten dat deze vogels ook in het plangebied foerageren. In voorliggende natuurtoets wordt daarom wel nader onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke effecten van Windpark Piet de Wit op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van deze niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Hollands Diep is aangewezen (zie tabel 4.1).

De overige niet-broedvogels waarvoor het Hollands Diep is aangewezen maken geen of hooguit incidenteel gebruik van het plangebied. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Piet de Wit op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze niet-broedvogelsoorten zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten (tabel 4.1).

#### 4.2.6 Synthese afbakening van relevante IHDs

In voorgaande paragrafen is beschreven welke soorten met instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000- gebieden Haringvliet, Krammer-Volkerak en Hollands Diep mogelijk een verstorend effect (inclusief sterfte) ondervinden van Windpark Piet de Wit. In tabel 4.1 is een volledig overzicht opgenomen van de IHDs van voornoemde Natura 2000-gebieden en is weergegeven voor welke soorten de effecten in deze natuurtoets nader bepaald en beoordeeld worden (oranje gearceerd in tabel 4.1). Voor de overige soorten en alle beschermde habitattypen (groen gearceerd in tabel 4.1) is in voorgaande paragrafen beargumenteerd waarom effecten (verstoring of verslechtering) van Windpark Piet de Wit 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 Afpeltabel met de eventuele relatie tussen plangebied en de habitattypen en soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden nabij het plangebied zijn aangewezen. Bij een eventuele relatie worden in deze natuurtoets de effecten van Windpark Piet de Wit op deze habitattypen en soorten nader onderzocht en beoordeeld.*

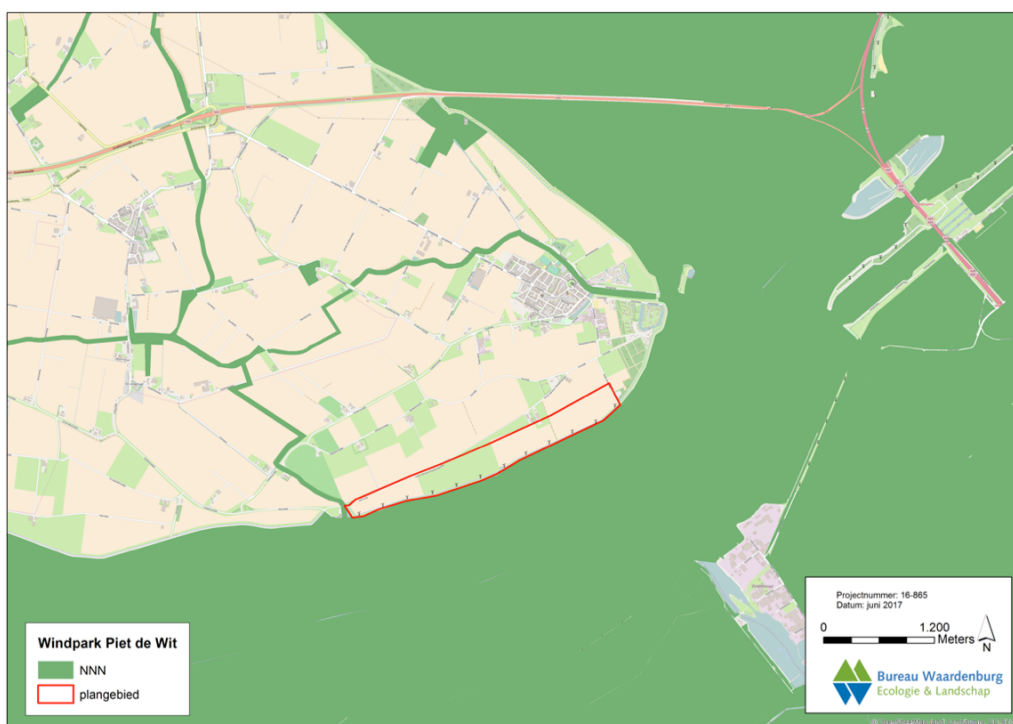
Zie tabel volgende pagina.

Instandhoudingsdoelstelling		Haringvliet (>2 km)	Krammer-Volkerak (>50 m)	Hollands Diep (> 2 km)
<b>Habitattypen</b>				
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H3270	Slikkige rivieroevers	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied
H91E0A	Vochtige alluviale bossen (zachtouthoobossen)	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied
H91E0B	Vochtige alluviale bossen (zachtouthoobossen)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
<b>Habitatsoorten</b>				
H1095	Zeeprik	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H1099	Rivierprik	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H1102	Elft	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H1103	Fint	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H1106	Zalm	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H1134	Bittervoorn	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H1163	Rivieronderpad	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H1337	Bever	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H1340	Noordse woelmuis	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied
<b>Broedvogels</b>				
A034	Lepelaar	nvt	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken
A081	Bruine Kiekendief	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A132	Kluut	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied
A137	Bontbekplevier	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A138	Strandplevier	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A176	Zwartkopmeeuw	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A183	Kleine Mantelmeeuw	nvt	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A191	Grote stern	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
A193	Visdief	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A194	Noordse Stern	nvt	nvt	nvt
A195	Dwergstern	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A272	Blauwborst	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
A295	Rietzanger	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
<b>Niet-broedvogels</b>				
A005	Fuut	Nee, (ruim) buiten plangebied	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A007	Kuifduiker	nvt	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A017	Aalscholver	Nee, ecologie (foerageergebied)	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A026	Kleine Zilverreiger	Nee, ecologie (foerageergebied)	nvt	nvt
A034	Lepelaar	Nee, ecologie (foerageergebied)	Nee, ecologie (foerageergebied)	Nee, (ruim) buiten plangebied
A037	Kleine Zwaan	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A041	Kolgans	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt	Mogelijk, effect onderzoeken
A042	Dwerggans	Nee, niet waargenomen	nvt	nvt
A043	Grauwe Gans	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken
A045	Brandgans	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken
A046	Rotgans	nvt	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A048	Bergeend	Nee, ecologie (foerageergebied)	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A050	Smient	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken
A051	Krakeend	Nee, ecologie (foerageergebied)	Mogelijk, effect onderzoeken	Nee, (ruim) buiten plangebied
A052	Wintertaling	Nee, ecologie (foerageergebied)	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A053	Wilde eend	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken	Mogelijk, effect onderzoeken
A054	Pijlstaart	Nee, ecologie (foerageergebied)	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A056	Slobeend	Nee, ecologie (foerageergebied)	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A059	Tafeleend	nvt	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A061	Kuifeend	Nee, ecologie (foerageergebied)	Mogelijk, effect onderzoeken	Nee, (ruim) buiten plangebied
A062	Toppereend	Nee, ecologie (foerageergebied)	nvt	nvt
A067	Brilduiker	nvt	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A069	Middelste Zaagbek	nvt	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A094	Visarend	Nee, ecologie (foerageergebied)	Nee, ecologie (foerageergebied)	nvt
A103	Slechtvalk	Nee, ecologie (foerageergebied)	Nee, ecologie (foerageergebied)	nvt
A125	Meerkoet	Nee, (ruim) buiten plangebied	Mogelijk, effect onderzoeken	nvt
A132	Kluut	Nee, ecologie (foerageergebied)	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A137	Bontbekplevier	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A140	Goudplevier	Nee, ecologie (foerageergebied)	nvt	nvt
A142	Kievit	Nee, ecologie (foerageergebied)	nvt	nvt
A156	Grutto	Nee, ecologie (foerageergebied)	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A160	Wulp	Nee, ecologie (foerageergebied)	nvt	nvt
A162	Turelur	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt

### 4.3 Natuurnetwerk Nederland

Het NNN kent in de provincie Zuid-Holland geen externe werking. Uit het kaartmateriaal van de provincie Zuid-Holland blijkt dat het plangebied niet in het NNN ligt (<http://pzh.b3p.nl/viewer/app/NNN>; figuur 4.2). Wel liggen smalle buitendijkse stroken, grenzend aan Windpark Piet de Wit, binnen het NNN. Deze delen kennen een beheertype N12.02 (kruidenrijk- en faunarijk grasland) in het westelijke deel van het plangebied en beheertype N01.03 (rivier- en moeraslandschap) in het oostelijke deel (<http://pzh.b3p.nl/viewer/app/Natuurbeheerplan>). Ook het water van het Krammer-Volkerak maakt onderdeel uit van het NNN (beheertype N04.04: afgesloten zeearm). Vanwege de afwezigheid van externe werking op het NNN van de provincie Zuid-Holland, luidt de conclusie dat er vanwege het project geen effecten zijn op het NNN. Als extra reden geldt dat eventuele effecten al via de huidige aanwezigheid van het windpark zijn verdisconteerd binnen het NNN.

Om deze redenen wordt in het voorliggende rapport niet verder getoetst op het NNN maar effecten op de Krammer-Volkerak (inclusief eventueel de smalle buitendijkse stroken) worden wel nader besproken onder gebiedsbescherming (Natura 2000).



Figuur 4.2 Ligging van het Natuurnetwerk Nederland ten opzichte van het plangebied.

## 5 Materiaal en methoden

### 5.1 Bronmateriaal vogels

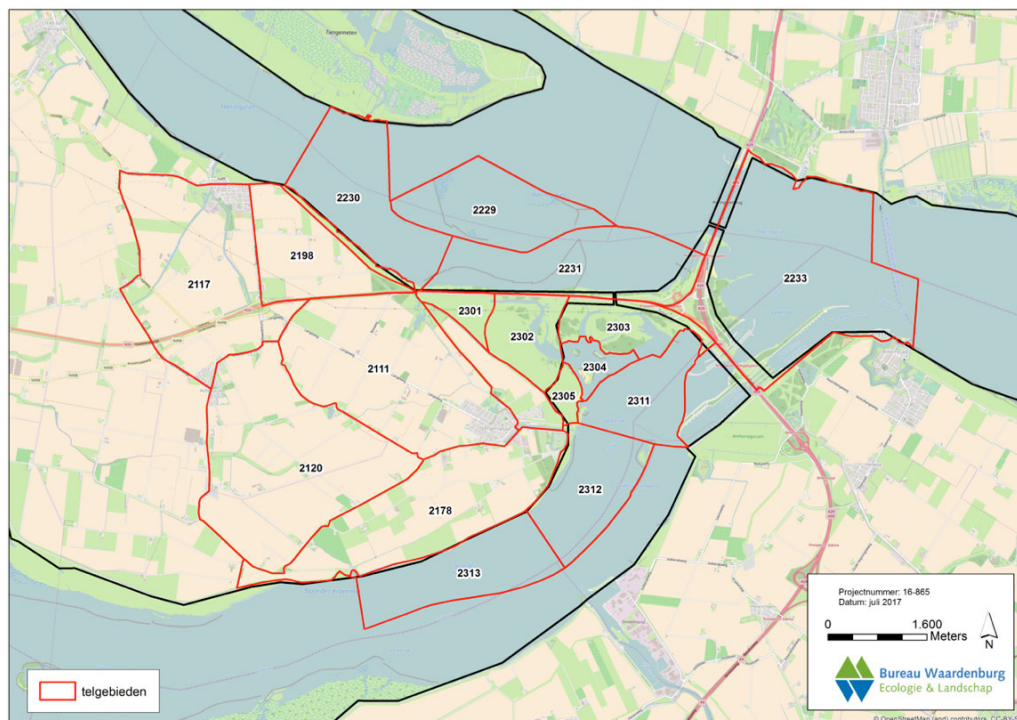
#### 5.1.1 Meerjarige vogeltelgegevens

Ten behoeve van deze natuurtoets is van de Provincie Zuid-Holland een dataset verkregen met telgegevens van watervogels. Dit betroffen telgebieden in het oostelijke deel van het Haringvliet, het oostelijke deel van het Krammer-Volkerak, het westelijke deel van het Hollands Diep en de omgeving van Ooltgensplaat en Den Bommel op Goeree-Overflakkee (tabel 5.1).

Tabel 5.1 Geanalyseerde watervogeltelvakken per gebied (zie figuur 5.1 voor locatie van de telgebieden).

Gebied	Telvaknummers
Natura 2000-gebied Haringvliet	2229-2231
Natura 2000-gebied Hollands Diep	2233
Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak	2301-2305, 2311-2313
Land: Ooltgensplaat en Den Bommel	2111, 2117, 2120, 2178, 2198

Per telvak en per soort zijn de watervogelgegevens bewerkt tot maandelijkse gemiddelden over de telseizoenen 2011/12 - 2015/16, met uitzondering van telseizoen 2013/14 waarvoor data ontbreken gedurende 9 maanden. Een telseizoen loopt van juli tot en met juni van het volgende jaar. Voor telvakken op het land was alleen de periode van oktober tot maart van het volgende jaar beschikbaar.



Figuur 5.1 Telvakken waarvoor data van watervogels zijn geanalyseerd.



### 5.1.2 Veldwerk winterseizoen

Als aanvulling hierop is specifiek veldwerk uitgevoerd in zowel de broedperiode als daarbuiten. Op drie datums in januari-februari 2017 zijn met behulp van radar vliegbewegingen van vogels in de avond in beeld gebracht (tabel 5.2).

Tijdens ieder radaronderzoek zijn met een vogelradar de vliegbewegingen van watervogels in kaart gebracht. Gedurende drie avonden zijn waarnemingen verricht aan de slaaptrek van met name ganzen en eenden door het plangebied. De waarnemingen waren deels in het donker: zij begonnen 's avonds ruim voor zonsondergang en duurden tot circa een uur na zonsondergang (tabel 5.2).

De radar is telkens zo opgesteld dat een belangrijk deel van het plangebied goed kon worden overzien en de slaaptrek van of naar de belangrijkste bekende slaapplekken in de omgeving kon worden gevolgd. De vliegbewegingen die zichtbaar waren op het radarscherm zijn als pijl ingetekend op een topografische kaart en de informatie op een formulier ingevuld met betrekking tot tijd en, per pijl en indien bekend, soort(groep), aantal vogels en vlieghoogte. 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) is 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 plangebied en/of bij slaapplekken de vliegbewegingen van vogels waarnam en vastlegde. Beide waarnemers stonden per telefoon met elkaar in contact. Data zijn uitgewerkt in dichtheden vliegende ganzen, eenden en meeuwen door en in de omgeving van het plangebied.

Tabel 5.2 Weersomstandigheden en overige bijzonderheden van drie radartellingen in januari-februari 2017 bij Windpark Piet de Wit

Teldatum	Starttijd	Eindtijd	Temperatuur (°C)	Windkracht (Bft)	Neerslag (%)
5 jan 2017	15:45	17:55	1	3	0
16 jan 2017	17:00	19:15	1	2	mist
16 feb 2017	17:00	19:00	9	3	0

### 5.1.3 Veldwerk broedseizoen

Op een viertal datums in mei-juni 2017 zijn de bewegingen van broedvogels door het windpark in beeld gebracht. Het park is hierbij 2 keer in de ochtend, 1 keer in de middag en 1 keer in de avond bezocht (tabel 5.3). Specifiek ging het hierbij om bewegingen van de Natura 2000-broedvogelsoorten lepelaar, zwartkopmeeuw en kleine mantelmeeuw, hoewel ook waarnemingen van andere soorten zijn verzameld. Hierbij zijn gegevens genoteerd over soort, aantal en vliegrichting, en is ook de hoogte van de vliegbeweging ingeschat ten opzichte van de tiphoogte en tiplaagte (eerste twee datums) of exact ingemeten met behulp van een Laser Range Finder (laatste twee datums).

Tabel 5.3 Weersomstandigheden en overige bijzonderheden van vier tellingen in mei-juni 2017 van vliegbewegingen van koloniebroedvogels door het plangebied van Windpark Piet de Wit.

Teldatum	Starttijd	Eindtijd	Temperatuur (°C)	Windkracht (Bft)	Neerslag (%)
3 mei 2017	11:30	14:30	13	4	95
17 mei 2017	07:45	10:45	19	2	0
1 juni 2017	19:00	22:00	20	3	0
20 juni 2017	06:45	09:45	22	1	0

#### 5.1.4 Nationale databank flora en fauna (NDFF)

Ten behoeve van de soortbescherming is daarnaast data van de NDFF voor alle beschermde en Rode Lijst-soorten gebruikt voor de periode 2007-2017 (opgehaald op 15 juni 2017). De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BLJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

## 5.2 Bronmateriaal vleermuizen

### 5.2.1 Ruimtelijke verschillen in activiteit

Door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen kunnen ruimtelijke verschillen in de activiteit in beeld worden gebracht. Het aantal opnames vormt hierbij een maat voor de vastgestelde activiteit.

Veldonderzoek naar de betekenis van het plangebied voor vleermuizen is uitgevoerd door met een batlogger een vaste route in het binnendijkse onderzoeksgebied in de zomer (kraamtijd) en nazomer (paartijd en doortrek) te onderzoeken. De route is ongeveer 10 kilometer lang en is tijdens vier bezoeken met een batlogger op lage snelheid per fiets afgelegd (tabel 5.4; figuur 5.2). De verschillende habitats die in het zoekgebied aanwezig zijn, zijn als volgt opgenomen in het transect:

- open landschap met verspreid boerderijen met erfbeplanting 4,5 km
- bomenrijen langs wegen 1,6 km
- de dijk langs het Krammer-Volkerak 3,5 km

Tabel 5.4 Weersomstandigheden tijdens het onderzoek aan vleermuizen langs het vaste transect door het plangebied.

Teldatum	Starttijd	Eindtijd	Temperatuur (°C)	Windsnelheid (m/s)	Neerslag (%)
8 juni 2017	22:00	23:45	17	1-2	0
9 aug 2017	21:45	23:00	16	2-3	0
28 aug 2017	21:00	22:00	19	1-2	0
21 sep 2017	20:00	21:10	18	3-4	0

Een batlogger neemt automatisch vleermuisgeluiden op en legt daarbij de locatie vast. Het aantal opnames per km per uur is gebruikt als maat voor de activiteit van vleermuizen. De opnames zijn geanalyseerd met het programma batscope.



Figuur 5.2 Route (transect) voor registratie van vleermuisactiviteit met een batlogger en de locatie van de twee windturbines waar de vleermuisactiviteit op nacelle hoogte werd gemeten met een batcorder.

## 5.2.2 Vleermuizen: activiteit rotorhoogte

De activiteit van vleermuizen op rotorhoogte is op twee locaties vanuit de gondel van bestaande windturbines gemeten: Piet de Wit nummer 6 en nummer 12 (figuur 5.3; tabel 5.5). Het doel van dit onderzoek is het schatten van het aantal aanvaringsslachtoffers en het bepalen van de omstandigheden (weer, tijd en seizoen) waarin de kans op slachtoffers het grootst is.

Tabel 5.5 Windturbines waarin apparatuur is geplaatst om de activiteit van vleermuizen op rotorhoogte te meten.

Windpark	nummer	Type	ashoogte	Rotordiameter
Piet de Wit	6	Vestas V66, 1.75 MW	67 m	66 m
Piet de Wit	12	Vestas V66, 1.75 MW	67 m	66 m

Beide turbines staan aan de rand van het Krammer-Volkerak. Ze staan niet op de dijk maar aan de binnenzijde daarvan (figuur 5.3). De dijk ligt verhoogd ten opzichte van het achterland en bevindt zich dus enkele meters dichterbij het rotoroppervlak. Naast windturbine nummer 12 ligt een waterzuivering, omgeven door hogere begroeiing. In het windpark zelf zijn geen hoge bomen aanwezig. In het Krammer-Volkerak is op

enkele honderden meters afstand van windturbine nummer 12 een ondiepe zone gecreëerd door een stortstenen dijk op zo'n honderd meter uit de oever.



Figuur 5.3 Uitzicht vanaf de nacelle van Piet de Wit nummer 12.

In beide windturbines is in de gondel een batcorder (EcoObs) geplaatst. Voor het plaatsen van de microfoon werd een gat geboord in de bodem van de gondel. De batcorder neemt continu de geluiden van vleermuizen op. In beide turbines zijn de batcorders op 5 april 2017 geplaatst en op 18 oktober 2017 weer verwijderd. In het begin van de zomer is het windpark kortstondig stilgelegd. Dit heeft niet tot dataverlies geleid omdat de batcorders in die periode op hun accu gewerkt hebben. Hiermee is de activiteit een geheel jaar gemeten met uitzondering van de periode wanneer vleermuizen in winterslaap zijn. De gebruikte instellingen van de batcorders komen overeen met het Duitse BMU project (Brinkmann *et al.* 2011).

Om vleermuisgeluiden automatisch te onderscheiden van stoorgeluiden, is gebruik gemaakt van het programma batscope. Het aantal opnames van vleermuisgeluiden is gebruikt als maat voor de activiteit van vleermuizen. De activiteit is gekoppeld aan de gemiddelde windsnelheid per periode van tien minuten op nacelle hoogte die door Bosch en van Rijn werd aangeleverd. Voor de overige weersgegevens zijn de uurwaarden van KNMI weerstation Hoek van Holland gebruikt. Op deze manier is bepaald bij welke omstandigheden (windsnelheid, windrichting) vleermuizen slachtoffer kunnen worden. Er is alleen gebruik gemaakt van weergegevens die relevant zijn voor deze studie. Concreet betekent dit dat uitsluitend gebruik is gemaakt van de windgegevens van de periode waarin vleermuizen opgenomen hadden kunnen

worden (de detectors waren operationeel en het tijdstip lag tussen zonsondergang en zonsopkomst). Statistische analyse is uitgevoerd met het programma R (*R development core team*).

### 5.3 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden

Effecten op andere natuurwaarden dan vogels zijn in hoofdstuk 4 uitgesloten. De bespreking van de toegepaste methoden om effecten te bepalen beperkt zich hier tot de bepaling van effecten op vogels.

De bouw en het gebruik van Windpark Piet de Wit kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 2 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. In de effectbepaling voor de gebruiksfase in hoofdstuk 9, zijn de volgende zaken opgenomen:

- De aantallen aanvaringslachtoffers (§9.2);
- De versturende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels (§9.3);
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels (§9.4).

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per alternatief gekwantificeerd.

Het effect van de *obstakelverlichting* op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, samengevat in bijlage 4) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels.

#### *Worst case scenario berekeningen*

Bij de beoordeling is er, behalve bij berekeningen van effecten van verstoring, niet gesaldeerd hetgeen wil zeggen dat de effecten zijn bepaald voor alleen de toekomstige situatie, zonder rekening te houden met de effecten die al optreden in de huidige situatie. Deze berekeningswijze zorgt ervoor dat een *worst case* situatie wordt doorgerekend.

Er geldt daarnaast dat de berekeningen in dit rapport, bijvoorbeeld van het potentieel aantal aanvaringslachtoffers, gedeeltelijk zijn gebaseerd op aannames omdat voor veel soorten gedetailleerde en locatiespecifieke informatie over bijvoorbeeld het aantal vliegbewegingen en vlieggedrag van betrokken soorten niet in voldoende detail voorhanden was. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid ook het *worst case scenario* is getoetst. Bij de berekeningen wordt beschreven welke aannames zijn gedaan en op welke manier met *worst case scenario's* rekening is gehouden.

### 5.3.1 Aanvaringsslachtoffers

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoek efficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied (zie hoofdstuk 6), is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Windpark Piet de Wit bepaald.

Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringsslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model. De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder en in België (o.a. Everaert 2008, Fijn *et al.* 2012, data uit Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; zie bijlage 3 voor details). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort. Voor Windpark Piet de Wit zijn zulke slachtofferberekeningen uitgevoerd voor de broedvogelsoorten zwartkopmeeuw en kleine mantelmeeuw en voor de niet-broedvogelsoorten grauwe gans, brandgans en wilde eend (voor overige soorten is tijdens het veldonderzoek vastgesteld dat het aantal vliegbewegingen door het plangebied verwaarloosbaar klein is, zie hoofdstuk 6, en zijn geen berekeningen uitgevoerd).

Voor soort(groep)en waarvoor geen aanvaringskans beschikbaar is, kunnen geen modelberekeningen met het Flux-Collision Model worden uitgevoerd. Voorbeelden van soortgroepen waarvoor dit geldt zijn roofvogels en reigerachtigen (waaronder lepelaar). Voor de lepelaar is een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark Piet de Wit gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa. Voor Windpark Piet de Wit is op deze manier alleen een inschatting gemaakt van de sterfte van broedvogelsoort lepelaar.

De berekeningen zijn deels gebaseerd op aannames omdat op sommige punten gedetailleerde en locatiespecifieke informatie van betrokken soorten niet voorhanden is. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid

het *worst case scenario* is getoetst. Dit geldt voor 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).

#### *Aanvaringskans*

Ganzen worden zelden als aanvaringssslachtoffer gevonden vanwege hun kleine aanvaringskans (Hötker *et al.* 2006, Fijn *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2012, Verbeek *et al.* 2012). Fijn *et al.* (2007) vonden bij twee windparken in de Wieringermeer geen aanvaringssslachtoffers onder kleine zwanen en toendrarietganzen, ondanks de dagelijkse aanwezigheid van vele honderden, respectievelijk enkele duizenden vogels nabij de windparken. Voor de ganzen is een aanvaringskans gehanteerd (tabel 5.4) die is vastgesteld in Windpark Wieringermeer (Fijn *et al.* 2012) respectievelijk Windpark Sabinapolder (Verbeek *et al.* 2012). Dat laatste windpark staat net als Windpark Piet de Wit nabij het Krammer-Volkerak en werd ook in de ochtend- en avondschemering gepasseerd door ganzen onderweg van en naar de slaappleatsen op het open water.

Voor de wilde eend is een aanvaringskans gehanteerd (tabel 5.6) die in het algemeen voor eenden is vastgesteld in Windpark Oosterbierum (cf. methode Lensink & van Straalen 2016; Winkelman 1992). Dat windpark werd in de ochtend- en avondschemering gepasseerd door eenden die onderweg zijn van en naar de slaappleatsen op het open water.

Voor de kleine mantelmeeuw is een gemiddelde aanvaringskans gehanteerd (tabel 5.6) vastgesteld in twee windparken op de Eerste Maasvlakte (Prinsen *et al.* 2013) en in Windpark Sabinapolder (Verbeek *et al.* 2012). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringssslachtoffers betreft het gemiddelde van de drie uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze drie referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde. Voor de zwartkopmeeuw geldt hetzelfde, maar zijn ook gegevens gebruikt uit twee referentie windparken in België (Windpark Boudewijnkanaal en Windpark Kleine Pathoekseweg; Everaert 2008).

Zoals hierboven vermeld zijn er geen aanvaringskansen voor de lepelaar beschikbaar.

*Tabel 5.6 Aanvaringskansen, flux richting windpark (totaal aantal vliegbewegingen per winterhalfjaar) en percentage macro-uitwijking (voor het gehele windpark) die voor de verschillende vogelsoorten in de slachtofferberekeningen zijn gehanteerd. 1 = Verbeek *et al.* (2012); 2 = Winkelman (1992); 3 = Fijn *et al.* (2012), 4= Prinsen *et al.* (2013), 5= Everaert (2008).*

<b>soort</b>	<b>aanvaringskans (%)</b>	<b>flux per seizoen (n vliegbewegingen)</b>	<b>macro-uitwijking (%)</b>
brandgans	0,0008 <sup>1</sup>	316.680	85
grauwe gans	0,0008 <sup>1</sup>	362.180	85
wilde eend	0,040 <sup>2</sup>	41.860	70
kleine mantelmeeuw	0,000079 <sup>1, 4</sup>	11.512	0
zwartkopmeeuw	0,00011 <sup>1, 4, 5</sup>	15.101	0

#### *Bepaling soortspecifieke flux*

De fluxen van relevante niet-broedvogelsoorten (ganzen en eenden) zijn gebaseerd op getelde aantallen aanwezige vogels in de nabijgelegen telvakken (data provincie Zuid-Holland). Hiervan is per telseizoen van een jaar (dat loopt tussen juli en juni van het volgende jaar) en per soort de aantallen van de maand met het maximum aantal exemplaren gebruikt waarna het gemiddelde over de telseizoenen 2011/12 - 2015/16 is berekend. Het telseizoen 2013/14 is hierbij buiten beschouwing gelaten vanwege ontbrekende data.

Voor de berekening van fluxen is uitgegaan van algemene gegevens over verspreiding en aantallen in (de omgeving van) het plangebied en specifieke gegevens over vlieggedrag verzameld tijdens veldonderzoek. Op basis van telgegevens van de telvakken en het radaronderzoek van januari-februari 2017 is bepaald uit welke gebieden vogels mogelijk het windpark kruisen tijdens hun dagelijkse pendelvluchten tussen slaappleaatsen en foerageergebieden.

De aantallen die als flux zijn ingevoerd in het Flux-Collision Model (tabel 5.6) zijn bepaald aan de hand van maandelijkse tellingen van de diverse telvakken en gemiddeld over de telseizoenen. Hierbij is gerekend met het maximale maand-gemiddelde per telseizoen.

Voor broedvogels zijn de data van mei-juni zodanig bewerkt dat specifiek voor de ochtend-, overdag- (middag) en avonduren fluxen per uur van betreffende vogelsoorten zijn bepaald, resulterend in een dagelijkse flux (rekening houdend met de daglengte gedurende de periode). Hierbij is voor de ochtenduren per soort telkens het resultaat met de meeste vliegbewegingen gebruikt als een *worst case* benadering. Voor de gehele soortspecifieke broedperiode zijn de dagelijkse fluxen gesommeerd en gebruikt als input voor het Flux-Collision Model (tabel 5.6).

#### *Uitwijking*

Voor ganzen is aangenomen dat 85% van de vogels uit zal wijken voor het windpark. Deze waarden komen overeen met uitwijkpercentages (80-98%) die zijn gemeten voor een divers aantal soorten, waaronder ganzen (o.a. Tulp *et al.* 1999, Poot *et al.* 2001, Fernley *et al.* 2006, Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Plonczkier & Simms 2012).

Voor eenden is aangenomen dat 70% van de berekende flux over de plangebieden in de toekomst zal uitwijken voor de windturbines. Hiervoor is gebruik gemaakt van onderzoek naar vlieggedrag van duikeenden bij het Windpark Lely in het IJsselmeer (van der Winden *et al.* 1996).



Voor meeuwen is gerekend met de in het veld vastgestelde fluxen door het bestaande windpark. In een dergelijke daadwerkelijk ter plaatse gemeten flux is uitwijken voor het windpark al verdisconteerd. Aangenomen is dat in het toekomstige windpark niet meer meeuwen zullen uitwijken dan nu het geval is; de geplande windturbines komen immers verder uit elkaar te staan dan in de huidige situatie zodat de doorvliegruimte toeneemt. Utwijken is daarom in het model voor meeuwen op 0 gezet.

#### *Aandeel vogels op rotorhoogte*

Voor januari-februari (ganzen en eenden) kan dit aandeel niet uit de tellingen afgeleid worden omdat de gebruikte veldmethode daar niet in voorziet. Er is daarom voor elke soort er vanuit gegaan dat alle exemplaren op rotorhoogte langs vlogen.

Voor mei-juni (meeuwen) is met behulp van de in het veld verzamelde data per soort bepaald welk aandeel van de vliegbewegingen onder, ter hoogte van of boven de rotorhoogte was. Op basis hiervan is per soort bepaald wat het aandeel exemplaren is dat op rotorhoogte door het windpark vliegt. Omdat dit afhankelijk is van de windturbinehoogte, verschilt dit aandeel per alternatief (tabel 5.7). Vanwege het kleine aantal waarnemingen van de lepelaar door het windpark (twee maal een waarneming gedurende 12 uur waarnemen) is dit aandeel niet bepaald voor deze soort.

*Tabel 5.7 Aandeel vliegbewegingen op rotorhoogte per alternatief voor de soorten kleine mantelmeeuw en zwartkopmeeuw in mei-juni 2017*

<b>Soort</b>	<b>Alternatief 7</b>	<b>Alternatief 8</b>	<b>Alternatief 9</b>	<b>Huidig</b>
kleine mantelmeeuw	0,296	0,746	0,338	0,380
zwartkopmeeuw	0,067	0,198	0,087	0,070

#### *Toelichting op het begrip significantie in relatie tot sterfte door aanvaringen*

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark Piet de Wit, op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHDs van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden Haringvliet, Krammer-Volkerak en Hollands Diep.

Voor de beoordeling van effecten van plannen en projecten op de betrokken Natura 2000-gebieden, is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door de wijze waarop Bureau Waardenburg ten aanzien van Windpark Scheerwolde het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité heeft toegepast (zie hieronder).

Volgens dit criterium kan additionele sterfte van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. Bij Windpark Scheerwolde is deze 1%-mortaliteitsnorm niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Wel is het gebruikt om een

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.<sup>3</sup> Een grotere sterfte dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het behalen van de instandhoudingsdoelstelling voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

#### *Berekening 1%-mortaliteitsnorm*

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze waarde is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:

$$1\text{-mortaliteitsnorm (\# vogels)} = (\text{natuurlijke sterfte} * \text{grootte van de te toetsen populatie}) * 0,01$$

In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt (afgeleid uit de natuurlijke overleving), omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot sterfte beschikbaar zijn is gebruik gemaakt van de sterfte van een gelijkende soort.

Voor relevante niet-broedvogelsoorten betreft de natuurlijke overleving voor grauwe gans 0,83 (www.bto.org), voor brandgans 0,91 (www.bto.org) en voor wilde eend 0,63 (www.bto.org). Relevante populaties worden in hoofdstuk 9 nader beschreven.

De natuurlijke overleving bedraagt voor lepelaar 0,83 (Bauchau *et al.* 1998), kleine mantelmeeuw 0,91 (www.bto.org) en zwartkopmeeuw 0,84 (te Marvelde *et al.* 2009). Relevante populaties worden in hoofdstuk 9 nader beschreven.

### **5.3.2 Verstoring**

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Windpark Piet de Wit plaatsvinden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring wordt daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst. Wanneer in deze rapportage over verstoring in de gebruiksfase wordt gesproken, wordt de totale verstorende werking van de windturbines op vogels bedoeld die wordt veroorzaakt

---

<sup>3</sup> Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1 en de uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.

door de combinatie van geluid, beweging (ook door onderhoudsmedewerkers), slagschadu en de fysieke aanwezigheid van een hoog opgaand element in een open landschap. In de gebruiksfase verschilt de verstoringafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 2). Ook voor broedende vogels verschilt de verstoringafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de verstoringafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 meter (in de gebruiksfase). Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringafstand. De verstoring in het gebied wat binnen de verstoringafstand ligt is niet 100% .

Verstoring is alleen berekend voor soorten die meer dan incidenteel voorkomen in telvakken 2312 en 2313 (telvakken op het water van het Krammer-Volkerak die grenzen aan het Windpark Piet de Wit) en telvak 2178 (telvak op het land waarin Windpark Piet de Wit is gelegen, figuur 5.1). In hoofdstuk 6 is dit nader beschreven, hieronder worden voor de desbetreffende soorten in tabel 5.8 de soortspecifieke uitgangspunten benoemd die zijn gebruikt voor het bepalen van het verstoringseffect.

Verstoring kan resulteren in een afname van het totale areaal aan potentieel beschikbaar leefgebied en daarmee de draagkracht van het gebied. Binnen de verstoringcontour worden overigens niet alle vogels verstoord, er is sprake van een gradiënt (Krijgsveld *et al.* 2008). Aangenomen is dat gemiddeld genomen 80% van de vogels binnen de contour verstoord wordt. Wanneer binnen het Natura 2000-gebied geschikt alternatief leefgebied beschikbaar is, kunnen de desbetreffende vogels uitwijken en is er geen sprake van maatgevende verstoring (de vogels verlaten immers het gebied niet).

Om het verstoringseffect van de geplande windturbines te bepalen, zijn voor de relevante soorten achtereenvolgens de volgende stappen doorlopen:

1. Oppervlak leefgebied bepalen waar mogelijke een verstoringseffect kan optreden;
2. Berekenen van aantallen die er in de huidige situatie zitten, inclusief 20% dat geschikt blijft binnen de verstoringcirkel;
3. Bepalen of de vogels in de nabijheid een alternatief hebben.

Voor het bepalen van het aantal verstoorde vogels als gevolg van het plaatsen en gebruik van de geplande windturbines is voor het aangrenzende telgebied het maximale maandgemiddelde over de periode 2007 – 2015 gebruikt (bron: NDFF database). Voor enkele relevante soorten (fuut, aalscholver, bergeend, brilduiker, middelste zaagbek, ganzen) is aangenomen dat de vogels (overdag en of 's nachts) gelijkmatig verdeeld zijn over het telgebied, terwijl voor de overige eenden en meerkoet is aangenomen dat deze overdag binnen 100 m van de dijk op het water rusten (tabel 5.8).

Tabel 5.8 Soortspecifieke uitgangspunten voor berekening van aantallen vogels binnen de invloedsfeer van turbines op het Krammer-Volkerak, gebaseerd op aantallen in de huidige situatie. Bij zone staat de soortspecifieke verstoringzone die is aangehouden gebaseerd op referenties in bijlage 2 en Hötker et al. (2006).

soort	verdeling vogels in telgebied	zone (m)
fuut	gelijkmatig verdeeld op water	150
aalscholver	gelijkmatig verdeeld op water	50
grauwe gans	gelijkmatig verdeeld	400
brandgans	gelijkmatig verdeeld	400
bergeend	gelijkmatig verdeeld	150
krakeend	overdag < 100 m van dijk op water	150
wilde eend	overdag < 100 m van dijk op water	150
kuifeend	overdag < 100 m van dijk op water	150
brilduiker	gelijkmatig verdeeld op water	150
middelste zaagbek	gelijkmatig verdeeld op water	150
meerkoet	overdag < 100 m van dijk op water	50

### 5.3.3 Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per inrichtingsalternatief valt te verwachten.

## 5.4 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming

De toetsing van de mogelijke effecten van Windpark Piet de Wit op beschermde soorten betreft een effectbepaling en -beoordeling op hoofdlijnen op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep. De toetsing is opgesteld op basis van:

- specifiek veldonderzoek naar vogelvliegbewegingen in zowel broedseizoen als buiten broedseizoen (zie paragraaf 5.1);
- specifiek veldonderzoek naar het voorkomen van vleermuizen (zie paragraaf 5.2);
- huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek);
- inschattingen van deskundigen.

#### 5.4.1 Effectbepaling en -beoordeling vleermuizen

De bouw en het gebruik van Windpark Piet de Wit kan effect hebben op vleermuizen die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het studiegebied verblijven (zie bijlage 6 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vleermuizen). Het verwijderen van bomen of de sloop van gebouwen tijdens de bouwfase kan effect hebben op verblijfplaatsen van vleermuizen. Omdat voor de opschaling van Windpark Piet de Wit hier geen sprake van zal zijn, richt de effectbepaling zich op de gebruiksfase. Tijdens de gebruiksfase kunnen vleermuizen slachtoffer worden als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad of barotrauma. In de effectbepaling staat het aantal verwachte aanvaringslachtoffers centraal (hoofdstuk 10). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het aantal slachtoffers in de huidige situatie, de toekomstige situatie na opschaling en het verschil tussen beide.

In tegenstelling tot vogels treedt bij vleermuizen geen verstoring of barrièrewerking op tijdens de gebruiksfase. Vleermuizen worden juist aangetrokken door windturbines (Cryan *et al.* 2014).

##### **Aanvaringslachtoffers**

Het aantal aanvaringslachtoffers is bepaald aan de hand van het aantal geregistreerde vleermuizen vanuit de gondel van twee (bestaande) windturbines in Windpark Piet de Wit.

Hiervoor is gebruik gemaakt van het zogenoemde BMU model "BCGondel Chiroptera" dat in Duitsland is ontwikkeld (Brinkmann *et al.* 2011). Het model gebruikt behalve het aantal opgenomen vleermuizen ook de windsnelheid om het aantal slachtoffers te berekenen. Het gebruik van de windsnelheid in het model is van belang omdat bij zeer lage windsnelheden de rotorbladen zeer langzaam draaien (of stil staan) en geen slachtoffers veroorzaken, terwijl aanwezige vleermuizen op dat moment wel door de detector worden opgenomen.

Het model is goed te gebruiken met de dataset van Windpark Piet de Wit omdat de gebruikte instellingen van de batcorders gelijk zijn aan die gebruikt in het BMU project. Ook het type windturbine (ashoogte, rotordiameter) komt goed overeen.

Voor de berekening van het aantal aanvaringslachtoffers voor de toekomstige windturbines is dus gebruik gemaakt van het aantal berekende slachtoffers van de twee onderzochte (bestaande) windturbines. De dimensies (ashoogte, rotordiameter) van de toekomstige turbines zullen echter groter zijn dan de huidige turbines. Er is geen reden om aan te nemen dat het aantal slachtoffers zal toe- of afnemen bij opschaling van windturbines. Het tekstkader (hieronder) gaat hier uitgebreid op in.

### **Kader 1. Masthoogte, rotor diameter en vleermuisslachtoffers**

Het effect van het opschalen van windturbines op het aantal vleermuisslachtoffers is niet eenduidig. Gemeten op dezelfde locatie is de activiteit van vleermuizen op grondhoogte vele malen hoger dan op gondelhoogte (Brinkmann *et al.* 2011; Limpens *et al.* 2013). Ook wanneer uitsluitend de gegevens van activiteitsmetingen vanaf gondelhoogte gebruikt worden dan neemt de activiteit significant af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011). De activiteit op gondelhoogte hangt samen met het aantal slachtoffers (Brinkmann *et al.* 2011). Wanneer de rotordiameter constant is, kan daarom aangenomen worden dat ook het aantal slachtoffers afneemt met toenemende ashoogte. De risicosoorten komen echter nog altijd (in geringe mate) voor op grotere hoogte (>100 m). Hier staat tegenover dat grotere turbines 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 dus een toename van het aantal slachtoffers te verwachten. In de regel neemt de rotor diameter altijd toe met toenemende ashoogte waardoor de twee parameters niet onafhankelijk van elkaar beoordeeld kunnen worden.

Deze twee genoemde effecten werken in tegengestelde richting waardoor het effect van opschaling 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 sommigen onderzoekers wel en door andere onderzoekers niet gevonden (Barclay *et al.* 2007; Rydell *et al.* 2010; Seiche *et al.* 2008).

#### *Toetsingskader*

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding (Svl) van vijf vleermuissoorten.

#### *Staat van instandhouding (Svl)*

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de Svl van de relevante vleermuissoorten. De Svl van een populatie wordt volgens de Habitatrichtlijn als gunstig beschouwd als:

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

Voor de landelijke Svl is gebruik gemaakt van het European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive<sup>4</sup>. De rapportage geeft tevens de omvang van referentiepopulaties weer. Dit is te beschouwen als de minimale populatieomvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigen oordeel. De lokale instandhouding is in de voorliggende rapportage gebaseerd op de landelijke referentiepopulatie. Bij de desbetreffende soort (zie hieronder) is weergegeven hoe deze is bepaald. Om een eerste indicatie te krijgen

<sup>4</sup> <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>.

voor de effecten van sterfte op populaties wordt gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm (zie kader 2). In de voorliggende rapportage zijn de berekende/geschatte risico's gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken met 1%-mortaliteitsnorm van deze populatie.

**Kader 2. 1%-mortaliteitsnorm**

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

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

*Populaties*

Het gaat in de Habitatrichtlijn en de Wnb om de bescherming van de soort. De vraag is op welk niveau de Svl 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 vleermuizen die in het plangebied voorkomen, met uitzondering van de ruige dwergvleermuis, kennen in Nederland een populatiestructuur als volgt. Vrouwjes vormen in de zomer kraamgroepen, variërend in grootte van enkele exemplaren tot vele honderden. In die groepen worden de jongen groot gebracht tot ze vliegvlug zijn. Kraamgroepen maken gedurende een jaar gebruik van verschillende verblijven, die kilometers uiteen kunnen liggen. In de nazomer vallen de kraamgroepen uiteen,

waarna het paringsseizoen begint. De vrouwtjes blijven vaak in dezelfde kraamgroep, bij sommige soorten is dat het sterk het geval, bij andere veel minder (Dietz *et al.* 2011). De jonge mannetjes zwermen meer uit. De mannetjes zitten soms in hetzelfde leefgebied of op kleine afstand van de kraamgroepen. In het najaar bezetten de mannetjes van soorten territoria, waarin ze een paarverblijf hebben. Deze paarverblijven liggen soms in concentraties. Bij andere soorten wordt er vermoedelijk vooral gepaard in of bij zwermlocaties, die niet zelden ook dienst doen als winterverblijf. Zoals hierboven beschreven zijn vleermuispopulaties 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.

De soortenstandaarden voor de hier besproken vleermuizen geven aan dat voor het beoordelen van het effect op de gunstige staat van instandhouding uitgegaan moet worden van de lokale populatie. Zij geven tevens aan dat het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast (Ministerie EL&I 2013a,b,c). Populaties van vleermuizen zijn moeilijk te begrenzen. Soorten als gewone dwergvleermuis en rosse vleermuizen leven in netwerkpopulaties. De soortenstandaard van beide soorten gaat met name in op het beoordelen van effecten op de functionaliteit van voortplantingsplaatsen of vaste rust- of verblijfplaatsen.

De populatie van de ruige dwergvleermuis bestaat uit in ons land verblijvende mannetjes en daarnaast vrouwtjes die tijdelijk ons land binnen trekken. De soortenstandaard vermeldt dat het in veel gevallen effectiever is uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie (Ministerie EL&I 2013b). Deze laatste benadering is ook geschikt om het effect van sterfte in het algemeen te beoordelen. Deze aanpak wordt daarom in dit rapport voor alle drie de soorten toegepast.

De soortenstandaarden geven geen eenduidige indicatie voor een populatieomvang. In deze natuurtoets is daarom op basis van beschikbare literatuur voor relevante soorten beargumenteerd wat de omvang van de lokale populatie is voor het beoordelen van effecten op de gunstige staat van instandhouding.





## **DEEL 3: BESCHERMDE SOORTEN IN EN NABIJ PLANGEBIED**



## **6 Vogels in en nabij het plangebied**

### **6.1 Broedvogels**

#### **6.1.1 Broedvogels in het plangebied**

Broedvogels in het plangebied zijn beperkt tot soorten van agrarisch gebied, soorten van de moerassige ondieptes rondom de mastvoeten, en soorten van de buitendijkse onderdelen van het plangebied. Onder de eerste categorie vallen soorten als scholekster, kievit, graspieper en gele kwikstaart die regelmatig zijn waargenomen tijdens veldonderzoek naar vogelvliegbewegingen in het broedseizoen. Onder de tweede categorie zijn in het veld bruine kiekendief, meerkoet en kleine karekiet vastgesteld. In de derde categorie vallen bijvoorbeeld grauwe gans en andere watervogels (zoals eenden). Voor geen van de genoemde soorten geldt echter dat deze jaarrond beschermde nesten hebben. Het plangebied is ongeschikt voor soorten met jaarrond beschermde nesten vanwege het ontbreken van geschikte nestplaatsen (bomen, bebouwing).

Uit het NDFD-databestand zijn voor het plangebied en omgeving ook waarnemingen bekend uit de broedperiode van de Rode Lijst-broedvogelsoorten boerenzwaluw, gele kwikstaart, graspieper, ringmus, boomvalk, groene specht, kerkuil, patrijs en wielewaal. Van een aantal van deze soorten zijn ook tijdens het voorjaarsveldwerk territoriumindicerende waarnemingen gedaan (namelijk gele kwikstaart en graspieper).

Het plangebied kan eventueel dienen als foerageergebied van boomvalk en kerkuil, soorten met jaarrond beschermde nesten, maar het plangebied heeft geen specifieke kwaliteiten die het tot een essentieel onderdeel zouden maken van eventuele foerageergebied.

#### **6.1.2 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied**

Binnen het plangebied broeden geen vogels van Natura 2000-gebieden. De pas gemaaide graslanden bleken wel in trek als foerageergebied bij zwartkopmeeuwen en kleine mantelmeeuwen afkomstig van de kolonies in de Natura 2000-gebieden Haringvliet en/of Krammer-Volkerak. Van exemplaren uit kolonies in andere Natura 2000-gebieden werd niet vastgesteld dat deze foerageerden in het plangebied (maar dat kan niet worden uitgesloten). Exemplaren van zwartkopmeeuw en kleine mantelmeeuw (en in veel mindere mate lepelaar) van de kolonies uit het Haringvliet vlogen regelmatig door het huidige windpark tussen kolonie en foerageergebieden in en langs Krammer-Volkerak. Van andere broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling van nabije Natura 2000-gebieden, inclusief lepelaar, vloog geen of slechts incidenteel een exemplaar door het windpark.

## **6.2 Niet-broedvogels**

### **6.2.1 Niet-broedvogels in het plangebied**

Het agrarische karakter van het plangebied resulteert in lage aantallen vogels die ervan gebruik maken. Data van de provincie Zuid-Holland van het telvak 2178 wijzen bijvoorbeeld op het gebruik van het plangebied door kok- en stormmeeuwen.

### **6.2.2 Niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied**

#### *Aanwezigheid in en nabij het plangebied*

Het plangebied en het aanliggende water van het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak wordt door diverse vogelsoorten gebruikt. Tabel 6.1 vat de resultaten van maandelijkse watervogeltellingen samen voor het telvak op het land (2178), waarin het plangebied is gelegen, en voor de twee telvakken op het water (2312 en 2313) waaraan het plangebied grenst (zie figuur 5.1).

Voor de drie telvakken is bepaald welke soorten meer dan incidenteel voorkomen en in meer dan grotere aantallen (tabel 6.1). Als incidenteel voorkomende soorten binnen de telvakken zijn die soorten aangemerkt die minder dan 10 keer gedurende de tellingen over de vier telseizoenen zijn waargenomen (n=48 tellingen) en/of in aantallen van gemiddeld minder dan 10 exemplaren werden geteld. Uit tabel 6.1 komt naar voren dat slechts een beperkt aantal soorten regelmatig voorkomen in een of meer telvakken. In zowel telvak 2178 als telvakken 2312 en/of 2313 geldt dit voor aalscholver, grauwe gans, brandgans, wilde eend, kuifeend en meerkoet. Voor de twee telvakken op het water (2312 en 2313) gezamenlijk geldt dit daarnaast ook voor de soorten fuut, bergeend, krakeend, brilduiker en middelste zaagbek (tabel 6.1).

Uit vergelijking van de aantallen voor de telseizoenen in 2010/11-2014/15 met de gemiddelde aantallen voor het gehele Krammer-Volkerak, volgt voor telvak 2178 dat de aantallen van aalscholver, wilde eend, kuifeend en meerkoet van marginaal belang ten opzichte van het gestelde doel voor het Krammer-Volkerak (tabel 6.2). Voor deze soorten geldt dus dat andere gebieden in en rondom het Krammer-Volkerak veel belangrijker zijn als foerageergebied. De wilde eend foerageert 's nachts vooral in agrarisch gebied, en kan dan ook binnendijs over het plangebied vliegen. Ook kuifeend is een nachtvlieger, maar het plangebied en het achterland bieden geen ruimte voor grote aantallen foeragerende kuifeenden, zodat van deze soort geen grote aantallen exemplaren door het windpark zijn te verwachten.

Tabel 6.1 Voorkomen (in jaargemiddelde) van niet-broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor het Krammer-Volkerak en Haringvliet in telvakken 2312 (water), 2313 (water) en 2178 (land). -: soort kent geen (niet-broedvogel) instandhoudingsdoelstelling voor het Krammer-Volkerak. Getal in cursief: incidenteel voorkomen alleen voor betreffend telvak (zie tekst). Getal in vet: voorkomen is niet incidenteel.

Soort	vak 2312	vak 2313	vak 2178
fuut	<b>38</b>	<b>50</b>	2
kuifduiker	<1	0	0
aalscholver	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>3</b>
kleine zilverreiger	-	-	0
lepelaar	0	0	0
kleine zwaan	0	0	2
kolgans	-	-	46
dwerggans	-	-	0
grauwe gans	<b>194</b>	<b>169</b>	<b>995</b>
brandgans	<b>301</b>	<i>411</i>	<b>870</b>
rotgans	0	0	0
bergeend	<b>15</b>	1	0
smient	1	<1	<1
krakeend	<b>64</b>	<b>17</b>	2
wintertaling	13	0	0
wilde eend	<b>182</b>	<b>229</b>	<b>131</b>
pijlstaart	2	0	0
slobeend	<1	0	0
tafeleend	3	5	0
kuifeend	<b>123</b>	<b>156</b>	<b>44</b>
toppereend	-	-	0
brilduiker	<b>28</b>	<b>69</b>	0
middelste zaagbek	<b>22</b>	<b>38</b>	0
visarend	0	<1	0
slechtvalk	0	0	0
meerkoet	<b>843</b>	<b>406</b>	<b>56</b>
kluut	1	0	0
bontbekplevier	0	0	0
goudplevier	-	-	0
kievit	-	-	8
grutto	0	0	0
tureluur	0	<1	0
wulp	-	-	13

Een vergelijkbare analyse is ook voor het belang van de telvakken 2312 en 2313 ten opzichte van het gehele Krammer-Volkerak uitgevoerd (tabel 6.2). Hieruit volgt dat deze telvakken van ondergeschikt belang zijn voor fuut, aalscholver, grauwe gans, bergeend, krakeend en kuifeend. Deze soorten komen dus wel regelmatig in deze telvakken voor maar andere delen van het Krammer-Volkerak zijn veel belangrijker voor deze soorten. In telvakken 2312 en 2313 blijken dus alleen brandgans, wilde eend, brilduiker, middelste zaagbek en meerkoet in grotere aantallen voor te komen (tabel 6.2).

Tabel 6.2 *Vergelijking van aantallen van niet incidenteel voorkomende niet-broedvogelsoorten in telvakken 2312 en 2313 (opgeteld) met de gemiddelde aantallen voor het gehele Krammer-Volkerak in 2010/11-2014/15 (data NDFF).*

Soort	Gemiddelde telvakken 2312+2313	Gemiddelde Krammer-Volkerak	Gesommeerde aantal in telvakken t.o.v. 10%
fuut	88	1.056	kleiner
aalscholver	33	872	kleiner
grauwe gans	363	3.935	kleiner
brandgans	712	2.684	groter
bergeend	16	697	kleiner
krakeend	81	1.649	kleiner
wilde eend	410	3.348	groter
kuifeend	279	5.459	kleiner
brilduiker	97	507	groter
middelste zaagbek	60	154	groter
meerkoet	1.249	6.369	groter

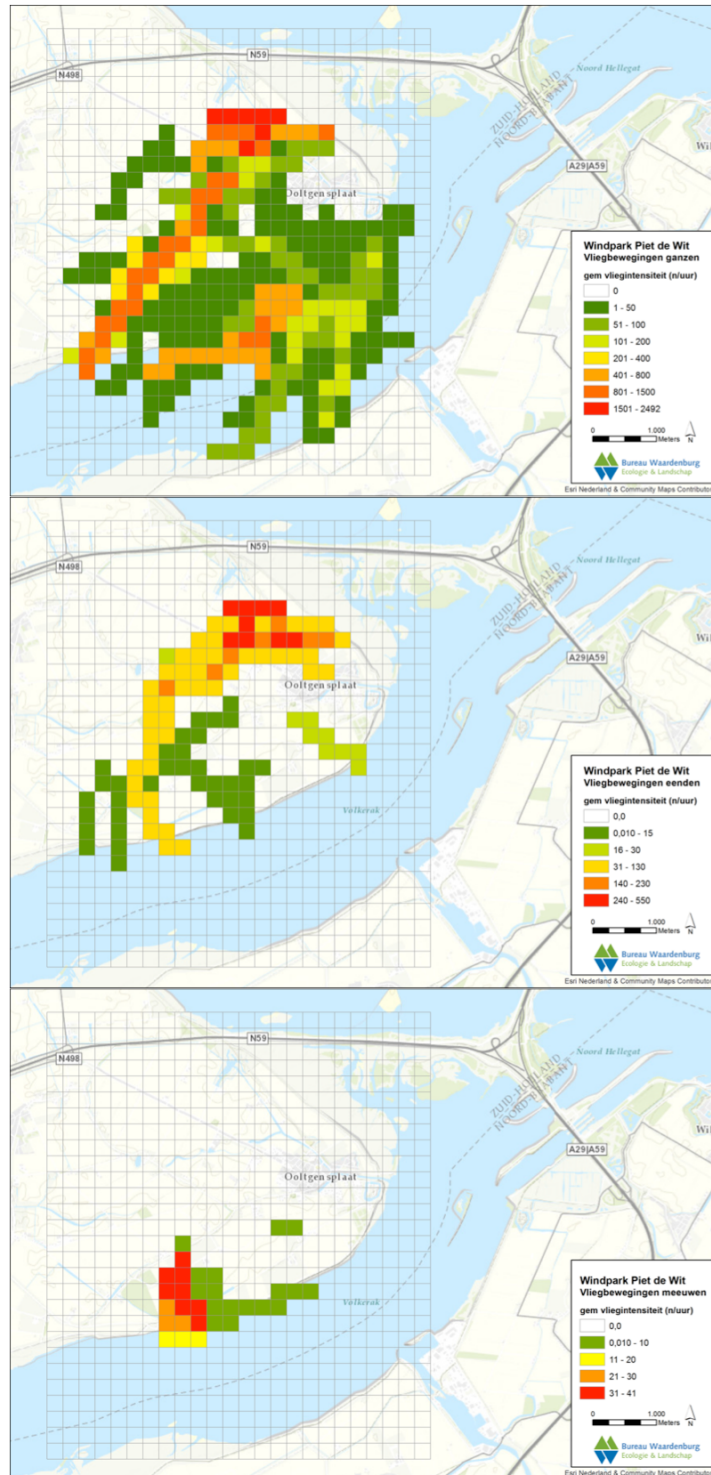
Resumerend blijkt uit de watervogeltellingen dat in telvak 2178 alleen grotere aantallen van grauwe gans, brandgans, wilde eend en meerkoet voorkomen. Alle overige soorten watervogels met een instandhoudingsdoelstelling zijn incidenteel aanwezig in het plangebied of in marginale aantallen. Van deze vier soorten is de meerkoet geen soort met dagelijkse pendelende bewegingen zodat het optreden van aanvaringslachtoffers bij deze soort wordt uitgesloten. Zodoende is in hoofdstuk 9 uiteindelijk alleen voor grauwe gans, brandgans en wilde eend het aantal aanvaringslachtoffers berekend. Daarnaast is voor brandgans, wilde eend, brilduiker, middelste zaagbek en meerkoet kwalitatief het effect van verstoring voor telvakken 2312 en 2313 beoordeeld. Alle overige soorten watervogels zijn incidenteel aanwezig in de telvakken of in marginale aantallen ten opzichte van de aantallen genoemd in de desbetreffende instandhoudingsdoelstelling(en).

#### *Vliegbewegingen*

Het veldwerk in januari-februari 2017 resulteerde in de volgende inzichten. Tijdens de veldwerktellingen in **januari** bleek dat de meeste aanwezige foeragerende ganzen in telvak 2178 door Windpark Piet de Wit vlogen naar hun slaappleatsen op vermoedelijk de Krammerse Slikken aan de zuidooststrand van Goeree-Overflakkee. Ten tijde van de waarnemingen betrof dit vooral grauwe en brandganzen. Van vogels die ten noorden van het telvak foerageerden, werd vastgesteld dat het grootste deel naar het noorden vloog richting de slaappleats op de Hellegatsplaten in het noordelijk deel van het Krammer-Volkerak of naar slaappleatsen in het Haringvliet. Een klein deel vloog echter naar het zuidwesten, maar strikt ten westen van het Windpark Piet de Wit. Vliegbewegingen van eenden door het windpark zijn tijdens het veldwerk in januari niet vastgesteld.

Tijdens het veldwerk in **februari** vlogen veel minder vogels: hiervan waren veruit de meeste kok- en stormmeeuwen. Daarnaast vlogen er in twee uur tijd ook kleine aantallen van andere soorten inclusief zeven wilde eenden. De waargenomen

vliegbewegingen van de drie belangrijkste vogelgroepen (ganzen, eenden en meeuwen) tijdens het winterveldwerk in januari-februari 2017 zijn samengevat in figuur 6.1.



Figuur 6.1 Berekende vliegintensiteit (exemplaren per uur) van ganzen, eenden en meeuwen in en nabij het plangebied tijdens radarveldwerk in januari-februari 2017.



### **6.3 Seizoenstrek**

Veel vogels maken jaarlijkse vliegbewegingen tussen broedgebieden in het noorden en de overwinteringsgebieden in het zuiden tijdens de jaarlijkse seizoenstrek (LWVT/Sovon 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). Over het plangebied gaat deze vogeltrek over een breed front. Wel kan vanwege de ligging aan de waterpartij Krammer-Volkerak enige lokale stuwing optreden. Deze stuwing kan tot hogere dichtheden en aantallen vogels leiden dan op een gemiddelde locatie. Soortgroepen die dit betreft zijn in dit deel van Nederland vooral zangvogels.

## 7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

### 7.1 Ruimtelijke verschillen in activiteit op grondhoogte

#### Soortenspectrum

Tijdens de vier bezoeken in 2017 zijn met de batlogger in totaal 237 opnames van vleermuizen gemaakt in het studiegebied (tabel 7.1). Regelmatig werden meerdere soorten tegelijkertijd opgenomen, hierdoor zijn alle soorten bij elkaar in totaal 293 keer vastgesteld. De gewone en ruige dwergvleermuis zijn de meest frequent waargenomen soorten. Samen vormen ze driekwart van alle waarnemingen. Rosse vleermuis en laatvlieger werden ook in redelijke aantallen vastgesteld, de tweekleurige vleermuis slechts een enkele keer.

Tabel 7.1 Aantal met de batlogger geregistreerde vleermuizen langs het transect gedurende vier bezoeken in 2017.

Soort	aantal opnames voorjaar 2017	%
gewone dwergvleermuis	103	35
ruige dwergvleermuis	114	39
Laatvlieger	22	7,5
rosse vleermuis	53	18
tweekleurige vleermuis	1	<1

#### Activiteit

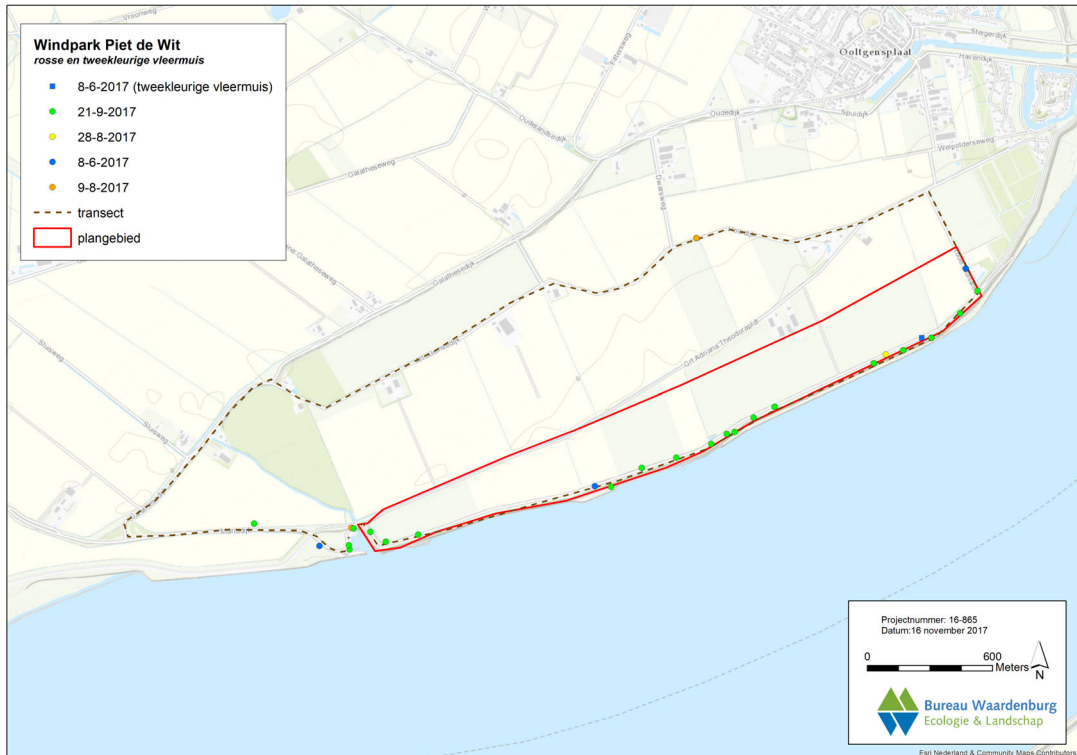
Alle waarnemingen zijn weergegeven in de figuren 7.1 t/m 7.4. Het onderzochte transect bevat drie verschillende habitats: de dijk langs het Krammer-Volkerak, bomenrijen langs wegen en open, intensief gebruikt agrarisch gebied met daarin erven met beplanting. De meeste activiteit werd vastgesteld langs de dijk en langs de wegen met hogere begroeiing. Gemiddeld werden gedurende de vier rondes 5,9 vleermuizen / km / uur vastgesteld. Dit is relatief veel, zeker omdat langs de helft van het transect in het intensief gebruikte agrarisch gebied nauwelijks vleermuizen werden waargenomen (In Flevoland lag de activiteit in de nazomer langs de IJsselmeerdijk doorgaans tussen de 2 en 3 vleermuizen / km / uur). Tijdens optimale omstandigheden kunnen meer dan 10 vleermuizen / km / uur worden vastgesteld. Ondanks het ontbreken van hogere begroeiing is de vleermuisactiviteit langs de dijk van het Krammer-Volkerak dus relatief hoog. Het open, intensief gebruikte agrarisch gebied laat de laagste vleermuisactiviteit zien, net zoals in andere gebieden in Nederland.

#### Migratie

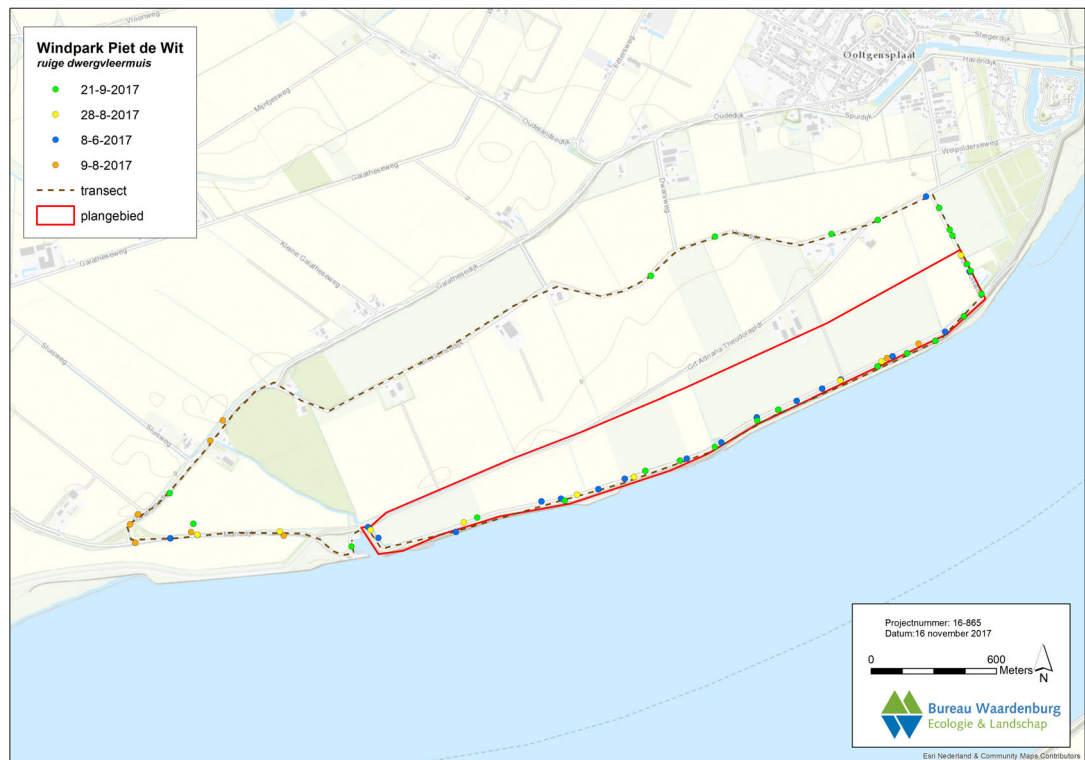
Van de vleermuissoorten waarvan lange afstandsmigratie bekend is, zijn de ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis veel in het studiegebied waargenomen. Samen vormen ze ongeveer de helft van alle waarnemingen. Van rosse vleermuizen komen (voor zover bekend) geen verblijfplaatsen voor op Goeree-Overflakkee. De dichtstbijzijnde verblijfplaatsen liggen op Voorne. Een aanzienlijk deel van de waarnemingen van deze soort zal daarom betrekking hebben op migrerende dieren.



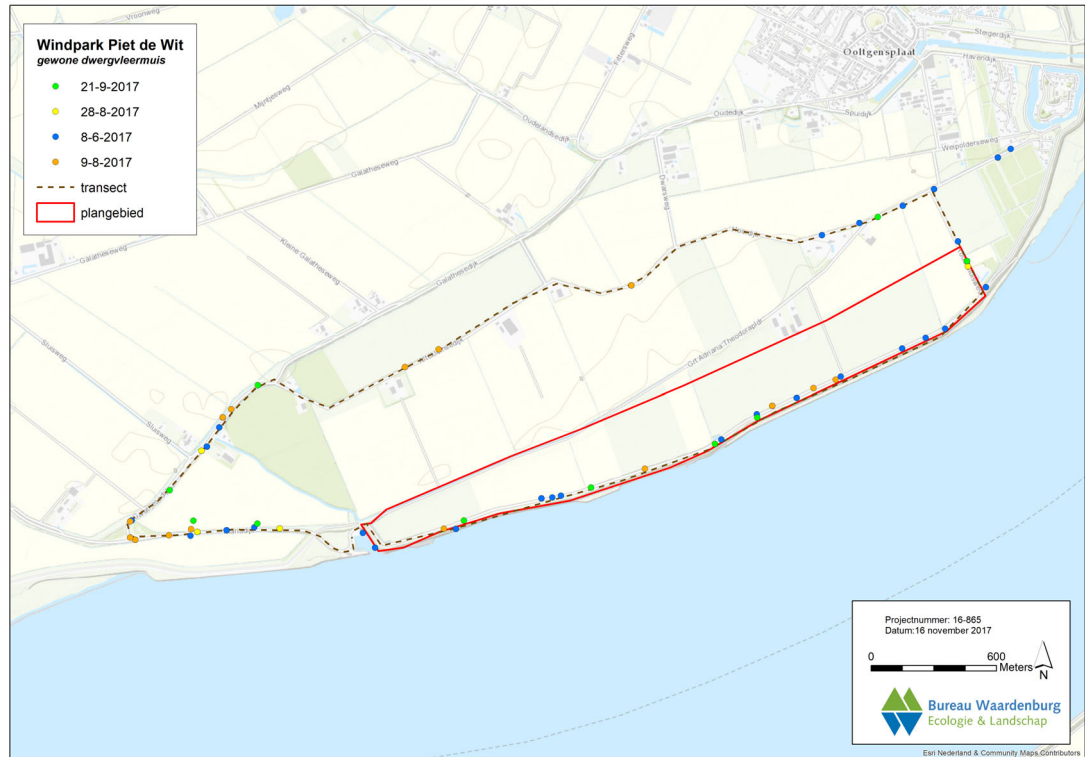
Figuur 7.1 Waarnemingen van laatvliegers langs het transect in het plangebied.



Figuur 7.2 Waarnemingen van rosse en tweekleurige vleermuis langs het transect in het plangebied.



Figuur 7.3 Waarnemingen van ruige dwergvleermuis langs het transect in het plangebied.



Figuur 7.4 Waarnemingen van gewone dwergvleermuis langs het transect in het plangebied.

## 7.2 Meting vleermuisactiviteit op rotorhoogte

### *Soortensamenstelling en verschillen per locatie*

In totaal zijn 2.301 opnames van vleermuizen verzameld vanuit de gondels van de twee onderzochte windturbines (tabel 7.3).

*Tabel 7.3 Soorten en aantal opnames van vleermuizen vanuit de gondel van twee windturbines in Windpark Piet de Wit.*

<b>Soort</b>	<b>Midden nr 6</b>	<b>Oost nr 12</b>
laatvlieger	10	35
<i>Eptesicus-Vespertilio-Nyctalus</i>	9	26
rosse vleermuis	384	1.120
ruige dwergvleermuis	98	237
gewone dwergvleermuis	152	119
tweekleurige vleermuis	22	89
<i>Totaal</i>	<i>675</i>	<i>1.626</i>

Beide detectors hebben gedurende dezelfde periode, vanuit hetzelfde type windturbine gefunctioneerd. Na montage in de gondel zijn de microfoons gekalibreerd, waardoor de geregistreerde activiteit van vleermuizen rond beide turbines precies vergeleken mag worden.

De gemeten activiteit is voor beide locaties hoger dan gebruikelijk en wordt vooral veroorzaakt door een groot aantal rosse vleermuizen. Vanuit de meest oostelijke turbine is meer dan twee keer zoveel activiteit vastgesteld dan vanuit de turbine in het midden van de lijnopstelling. Mogelijke verklaringen voor dit verschil zijn de aanwezigheid van de waterzuivering, hogere begroeiing en een ondiepe luwte in het Krammer-Volkerak binnen enkele honderden meters afstand van de meest oostelijke windturbine (figuur 7.5).

De verhouding tussen de soorten komt vrij goed overeen tussen beide locaties, met uitzondering van het hoge aandeel gewone dwergvleermuis in de turbine in het midden. 80 opnames van gewone dwergvleermuis hebben hier echter betrekking op twee periodes van tien minuten op 30 juni rond 2:00 h 's nachts. Waarschijnlijk gaat het hier om slechts een enkel dier dat hier kortstondig gezwemd heeft. Dit gedrag komt normaal voor bij de ingang van verblijfplaatsen en is ongebruikelijk bij activiteitsmetingen op gondelhoogte. Ongeveer twee derde deel alle opnames bestaat uit rosse vleermuis. Voor beide dwergvleermuis soorten is dit 10-20%. Zo'n vijf procent van alle opnames op rotorhoogte betrof tweekleurige vleermuis (figuur 7.6).

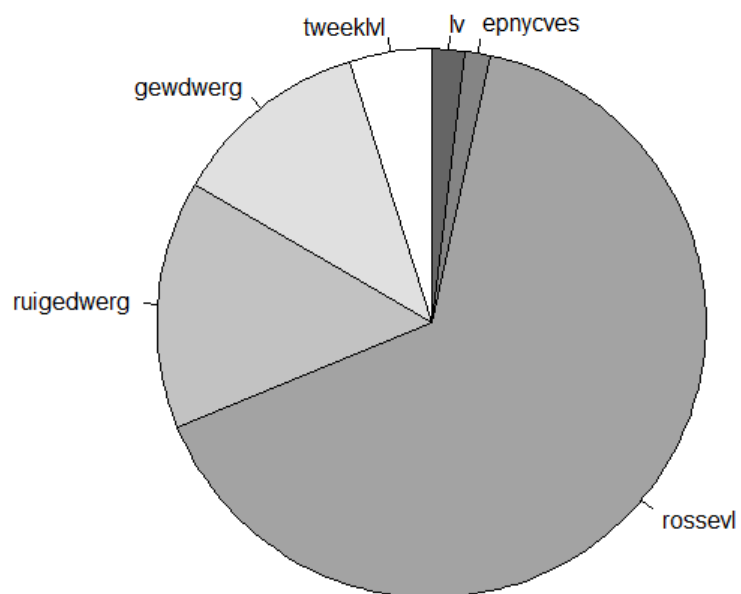
Het aantal waarnemingen is niet hetzelfde als het aantal individuen. Dezelfde vleermuizen kunnen meerdere keren zijn opgenomen. Ook de soortensamenstelling is geen exacte weergave van de werkelijke soortensamenstelling. Soorten verschillen

namelijk in de maximale afstand waarop ze nog door een detector kunnen worden opgenomen. Hierop zal later nader worden ingegaan.



*Figuur 7.5 Uitzicht vanaf de gondel van de meest oostelijke windturbine van wp Piet de Wit.*

### Soortenspectrum



*Figuur 7.6 Soortenspectrum van de vleermuizen die zijn opgenomen op rotorhoogte. Lv = laatvlieger, epnycves = laatvlieger, rosse of tweekleurige vleermuis.*

*Activiteit in relatie tot weersomstandigheden, seizoen en nachttijd*

De vleermuisactiviteit op gondelhoogte is onderzocht in relatie tot de weersomstandigheden, tijd van het jaar en de tijd van de nacht. De gegevens van beide locaties zijn hiervoor samengevoegd. Veel variabelen werken enigszins op elkaar in. Hogere windsnelheden komen vaker uit het zuidwesten, en hogere temperaturen zijn vooral te verwachten in het begin van zomerse nachten. Hierdoor is met eenvoudige grafieken niet altijd duidelijk te maken welke effecten nu werkelijk van invloed zijn op de vleermuisactiviteit en hoe die zich ten opzichte van elkaar verhouden. Het bepalen van de invloed van iedere variabele is uitgevoerd door middel van een statistische analyse. Een groot probleem bij tijdreeksen van het aantal geluidsopnames van vleermuizen is dat waarnemingen niet onafhankelijk van elkaar zijn. Vleermuizen worden niet direct slachtoffer. Ze vliegen enige tijd rond een windturbine en bepaalde geluiden (vangst buzz) kunnen andere vleermuizen aantrekken. Het gevolg is dat wanneer een vleermuis eenmaal is opgenomen, dit de kans vergroot dat ook in de periode erna vleermuizen worden vastgesteld. Dit wordt autocorrelatie genoemd. Zonder te corrigeren voor autocorrelatie wordt het effect van variabelen (windsnelheid, temp en dergelijke) sterk overschat en onderling niet meer te vergelijken. De analyse die is uitgevoerd is een Negative binomial GLM met AR1 correlated residuals.

Het resultaat van de statistische analyse staat in tabel 7.4. De autoregressive term bedroeg 0.93 wat aangeeft dat inderdaad sprake was van zeer sterke autocorrelatie (waarvoor gecorrigeerd is).

*Tabel 7.4 Resultaat van de statische analyse GLMNBAR1. Wanneer 0 binnen het betrouwbaarheidsinterval van de parameterschatting ligt dan is de variabele niet significant ( $p > 0.05$ ).*

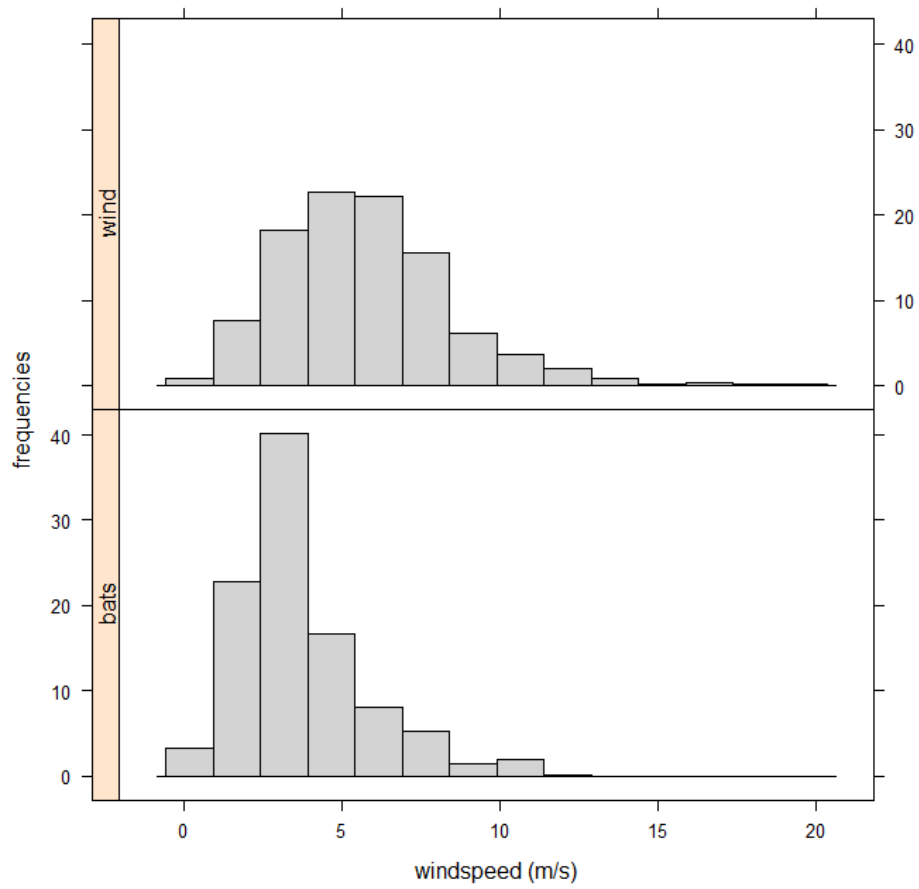
<b>variabele</b>	<b>mean</b>	<b>se</b>	<b>2.5%</b>	<b>97,5%</b>	<b>significant</b>
tijd van het jaar	-0.9894	0.2335	-1.4206	-0.615	Ja
nachttijd	-0.5613	0.1160	-0.7885	-0.339	Ja
windrichting	-0.4842	0.1216	-0.7947	-0.278	Ja
windsnelheid	-0.9040	0.1255	-1.1492	-0.680	Ja
temperatuur	0.0595	0.1238	-0.1880	0.290	nee
neerslag	0.0327	0.0723	-0.0975	0.181	nee

Als variabele voor de tijd van het jaar is de sinus van het dagnummer gebruikt. Dit is gebruikelijk omdat daarmee bijvoorbeeld duidelijk is dat januari en december dichtbij elkaar liggen. Met sinus dagnummer komen vooral verschillen tussen vroege voorjaar en nazomer tot uiting. De negatieve waarde van de parameter schatting geeft aan dat de activiteit in de nazomer significant hoger is dan in het voorjaar. Nachttijd is een getal tussen de 0 en 1 waarbij 0 zonsopkomst is, 0.5 middernacht en 1 zonsopkomst is. De negatieve waarde van de parameter schatting geeft aan dat de activiteit afneemt in de loop van de nacht. Als variabele voor de windrichting is de

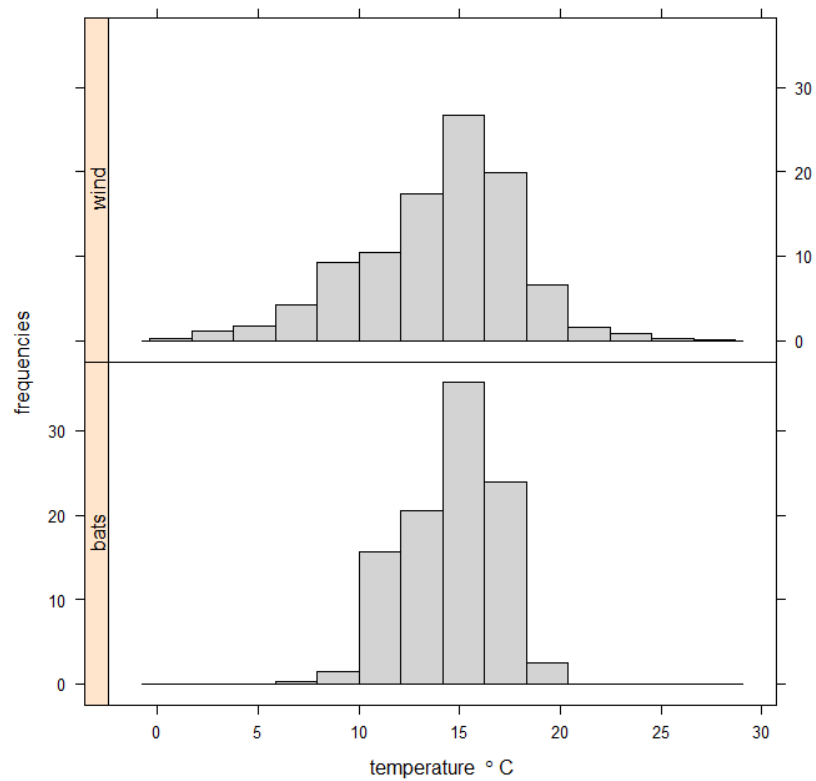
cosinus van de windrichting gebruikt. Dit is gebruikelijk omdat daarmee bijvoorbeeld duidelijk is dat 360 en 10 graden dichtbij elkaar liggen. Met cosinus windrichting komen vooral verschillen tussen noord en zuid tot uiting (voor west en oost is sinus geschikt). De negatieve waarde van de parameter schatting geeft aan dat de activiteit significant hoger is bij wind uit zuidelijke richting dan uit noordelijke richting (rekening houdend met het aanbod). Windsnelheid is van zeer grote invloed op de vleermuisactiviteit, de activiteit neemt af bij toenemende windsnelheid (op nacelle hoogte). Neerslag is niet significant. Buien kunnen echter zeer lokaal optreden. Mogelijk waren de uitkomsten anders geweest wanneer de neerslag in het windpark zelf was gemeten (niet vanuit nabijgelegen KNMI weerstation verkregen data). Opvallend is dat temperatuur niet significant is omdat de meeste studies laten zien dat vleermuisactiviteit toeneemt bij hogere temperaturen. De belangrijkste verklaring is waarschijnlijk dat de hoogste temperaturen optreden op het moment (zonsondergang) dat vleermuizen nog niet in het windpark aangekomen zijn. Vleermuizen verlaten kort na zonsondergang hun verblijfplaats en het duurt enige tijd voordat ze het windpark zullen bereiken. Daarnaast is de activiteit op rotorhoogte in het voorjaar laag, ook bij hogere temperaturen. Pas tijdens de najaarsmigratie vindt de meeste activiteit plaats. Er is enige samenhang tussen de temperatuur en zowel de tijd van de nacht als het seizoen. Kennelijk is de activiteit van vleermuizen in Piet de Wit beter aan de hand van deze laatst genoemde variabelen te voorspellen dan aan de hand van temperatuur.

In figuur 7.7 en 7.8 zijn de windsnelheid en temperatuur weergegeven waarbij vleermuizen op gondelhoogte zijn opgenomen in vergelijking met de weersomstandigheden tijdens de onderzochte periode 's nachts. Windsnelheid (op gondelhoogte) en temperatuur laten een normale (klokvormige) verdeling zien met een gemiddelde windsnelheid van 5 m/s en temperatuur van 15 graden Celsius. Vleermuizen zijn waargenomen bij lagere windsnelheden dan het gemiddelde van alle onderzochte nachten. Tussen de 5 en 7,5 m/s vindt echter nog altijd activiteit plaats. Pas boven de 7,5 m/s zijn vleermuizen alleen incidenteel waargenomen. Net zoals de statistische analyse al aangaf, wijkt de temperatuur waarbij vleermuizen zijn vastgesteld niet wezenlijk af van de gemiddelde temperatuur tijdens de onderzochte nachten. Beneden de 10 graden C is nagenoeg geen activiteit van vleermuizen meer.



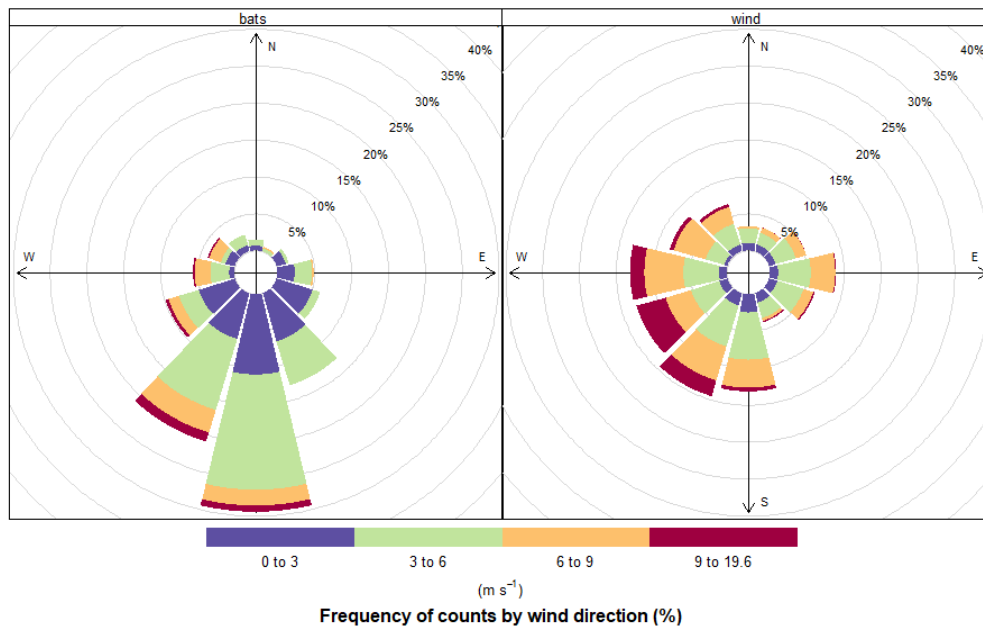


Figuur 7.7 Frequentieverdeling van windsnelheid tijdens de onderzoeksperiode (boven) en tijdens de periodes (10 minuten intervallen) met geregistreeerde vleermuizen (onder  $n=2301$ ).



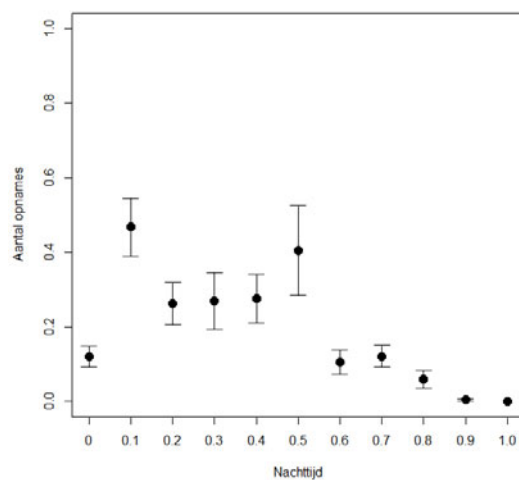
Figuur 7.8 Frequentieverdeling van temperatuur tijdens de onderzoeksperiode (boven) en tijdens de periodes (10 minuten intervallen) met geregistreeerde vleermuizen (onder n=2301).

Het effect van windrichting op vleermuizen is lastig in beeld te brengen omdat vleermuizen vooral bij zeer lage windsnelheden op rotorhoogte aanwezig zijn. Het is aannemelijk dat de windrichting geen rol speelt bij nagenoeg windstil weer. Met een windroos is behalve de windrichting ook de windsnelheid zichtbaar (figuur 7.9). Wanneer we de wind waarbij vleermuizen zijn opgenomen vergelijken met het voorkomen van wind dan valt in eerste instantie de oververtegenwoordiging van lage windsnelheden (blauw en groen) op. Daarnaast is duidelijk dat wind vanuit zuidelijke richting relatief veel voorkomt. Vleermuisactiviteit bij hogere windsnelheid komt vrijwel uitsluitend voor bij wind uit het zuiden of ZZW terwijl harde wind uit het westen veel voorkwam. De statistische analyse gaf eerder al aan dat de voorkeur voor windsnelheid geen artefact is van een andere variabele (bijvoorbeeld veroorzaakt door hogere temperatuur bij zuidelijke wind). Mogelijk is de oorzaak eerder te maken met de ligging van het windpark aan het Krammer-Volkerak. Bij wind uit zuidelijke richting worden insecten van het binnenwater het windpark ingeblazen.



Figuur 7.9 Windroos. Het voorkomen van wind uit verschillende richtingen met daarbij de windsnelheid in kleur weergegeven. Links de wind waarbij vleermuizen werden opgenomen, recht de wind tijdens alle onderzochte nachten.

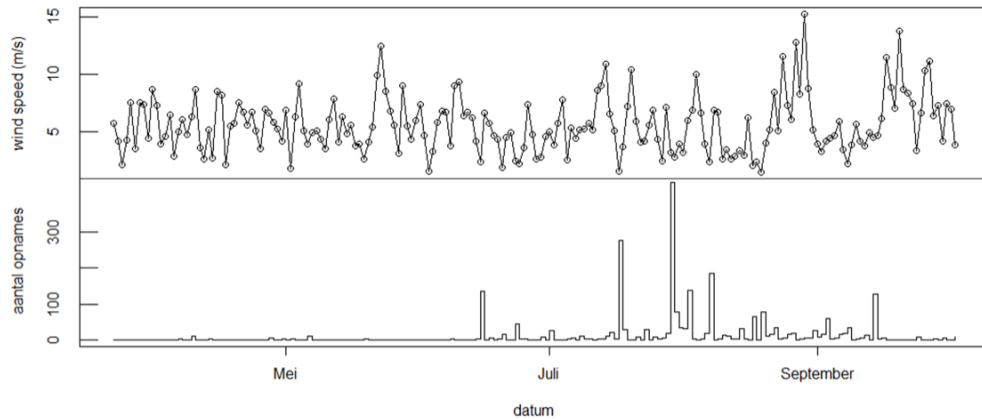
De activiteit van vleermuizen is gedurende de eerste helft van de nacht beduidend hoger dan in de tweede helft (figuur 7.10). Vleermuizen hebben enige tijd nodig om het windpark te bereiken waardoor de activiteit gedurende het eerste uur relatief laag uitvalt. De laatste uren van de nacht vindt nagenoeg geen activiteit plaats.



Figuur 7.10 Verloop van de vleermuisactiviteit op rotorhoogte gedurende de nacht. Gemiddeld aantal opnames per 10 minuten en standaardfout zijn weergegeven. 0 = zonsondergang, 1 = zonsopkomst.

### Seizoensverloop

De vleermuisactiviteit op rotorhoogte is zeer gering in het voorjaar (figuur 7.11) en begint pas in juli toe te nemen. De activiteit op gondelhoogte is het hoogst in de periode tussen eind juli en eind september. Voor 1 juli en na 1 oktober is alleen incidenteel activiteit van vleermuizen vastgesteld. Een piek in activiteit viel altijd samen met een (vrijwel) windstille nacht. In het voorjaar vond ook bij windstille nachten meestal geen vleermuisactiviteit plaats.



Figuur 7.11 Gemiddelde windsnelheid (boven) en aantal vleermuisopnames (onder,  $n=2301$ ) per nacht op gondelhoogte (onder,  $n=2301$ ). De naam van de maand staat in het midden van de betreffende maand op x-as.

## 7.3 Verblijfplaatsen

Er zijn geen verblijfplaatsen van vleermuizen in de omgeving van het plangebied bekend (NDFF), dit wil echter niet zeggen dat ze niet aanwezig zijn. Mogelijk geschikte verblijfplaatsen vormen de bebouwing in Ooltgensplaat, de boerderijen in het plangebied en locaties met bomen met holtes. Voor de beoordeling van het voorkeursalternatief en de varianten is het ontbreken van informatie over verblijfplaatsen van vleermuizen geen kennisleemte. Omdat de kap van bomen of de sloop van gebouwen niet aan de orde is voor het opschalen van het windpark, zijn effecten op verblijfplaatsen op voorhand uit te sluiten.



## **8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied**

### **8.1 Vissen**

De sloten in het plangebied zijn smal en worden intensief geschoond. Op grond van het ontbreken van geschikte biotopen wordt het voorkomen van beschermde vissen in het plangebied uitgesloten. Niet beschermde vissoorten zoals driedoornige en tiendoornige stekelbaars zijn hier wel te verwachten.

### **8.2 Amfibieën, reptielen en grondgebonden zoogdieren**

De gegevens van de NDFF bevatten geen waarnemingen van strikt beschermde amfibieën, reptielen en grondgebonden zoogdieren. Ook in de directe omgeving van het plangebied zijn geen waarnemingen van strikt beschermde soorten van deze groepen bekend. Het plangebied biedt ook geen geschikt habitat voor strikt beschermde soorten van deze groepen.

De volgende algemene soorten amfibieën 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 mogelijk een functie als voortplantingswater. De dijk en wegbermen hebben een functie als landbiotoop.

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 de 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 planlocaties vormen (potentieel) geschikt leefgebied voor beide soorten.

In het plangebied komen daarnaast verschillende algemene grondgebonden zoogdiersoorten voor, zoals konijn en haas. Omdat voor deze soorten een vrijstelling geldt voor ruimtelijke ingrepen worden deze niet nader benoemd.

### **8.3 Ongewervelden**

Voor beschermde ongewervelde soorten is er geen biotoop in of in de omgeving van het plangebied aanwezig. Wel geven de gegevens van de NDFF waarnemingen van de Rode Lijst-dagvlindersoorten bruin blauwtje en groot dikkopje in en/of in de omgeving van het plangebied. Het bruin blauwtje vliegt boven warme graslanden, heiden en duinen terwijl het groot dikkopje vooral in bosrijke gebieden op vochtige, matig voedselrijk grasland vliegt. Aan de noordrand van het Krammer-Volkerak zijn van beide soorten regelmatig waarnemingen uit het gebied ten oosten van het plangebied (vanaf de waterzuivering richting het noorden en noordoosten). Beide soorten zijn echter niet in het plangebied vastgesteld. Het plangebied mist ook het specifieke biotoop van beide soorten.

### **8.4 Flora**

Voor beschermde flora is er geen biotoop in of in de omgeving van het plangebied aanwezig. Wel geven de gegevens van de NDFF waarnemingen van de Rode Lijst-soorten blauw walstro, kamgras, klein schorrenkruid en rode ogentroost in en/of in de omgeving van het plangebied. Vindplaatsen van blauw walstro en klein schorrenkruid liggen vrij ver buiten het plangebied zodat effecten op deze soorten zijn uitgesloten. Kamgras en rode ogentroost kennen een vergelijkbare verspreiding als de twee besproken dagvlindersoorten: ook beide plantensoorten komen voor in het gebied ten oosten van het plangebied (vanaf de waterzuivering richting het noorden en noordoosten). Beide plantensoorten zijn echter niet in het plangebied vastgesteld.

## **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 vogels als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark Piet de Wit. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 2):

- Aantasting van nesten in de aanlegfase;
- Verstoring in de aanlegfase;
- Verstoring in de gebruiksfase;
- Sterfte in de gebruiksfase;
- Barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar om een ordegrrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst (zie hoofdstuk 5).

### 9.1 Effecten in de aanlegfase

Er vindt tijdens de aanlegfase geen verstoring van betekenis plaats. Er zijn geen jaarrond beschermde nesten in de omgeving van de locaties van de windturbines. De locaties zelf zijn in beperkte mate geschikt als broedplaats voor vogels, behalve de moerassige delen rondom de huidige mastvoeten. Voor de eventuele start van de bouw in het broedseizoen moeten deze moerassige delen worden gecheckt op broedende vogels middels een veldbezoek. Vogelsoorten van Natura 2000-gebieden gebruiken het plangebied niet of nauwelijks, en dan vooral in het winterhalfjaar (ganzen). Deze hebben tijdens de bouw voldoende uitwijkmogelijkheden om te foerageren.

### 9.2 Aanvaringssslachtoffers in de gebruiksfase

#### 9.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringssslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken is voor Windpark Piet de Wit een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & Van der Weijde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer

2014). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark Piet de Wit is anderhalf tot twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook iets groter is. Tegelijkertijd is bij de mogelijke turbines (tabel 2.1) onder de rotorbladen 23-50 m ruimte (huidig 34 m). Daardoor zal een aanzienlijk deel van lokale vliegbewegingen onder het rotorvlak plaatsvinden en dus buiten de 'risicozone'. Daarnaast is de ruimte tussen grotere turbines ook groter (375 - 500 m in nieuwe situatie en 273 m in huidige), waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen dan eertijds tussen de kleintjes van bijvoorbeeld 0,5 MW en zodoende een passage van het rotorvlak kunnen vermijden. Het is niet met zekerheid te zeggen in hoeverre het samenspel van bovengenoemde factoren zal leiden tot een stijging of afname van het aantal vogelslachtoffers per turbine in Windpark Piet de Wit ten opzichte van turbines waarbij eerdergenoemde onderzoeken in Nederland en België hebben plaatsgevonden. Ook in de literatuur bestaan geen concrete aanwijzingen dat grotere windturbines tot een veel groter aantal slachtoffers leidt (Perrow 2017).

Op basis van een deskundigen-oordeel wordt voor Windpark Piet de Wit een gemiddeld aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dat vergelijkbaar is met wat in voornoemde onderzoeken is vastgesteld. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld eenzelfde aantal vogels (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Piet de Wit rond het gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen.

Voor Windpark Piet de Wit wordt in voorliggende rapportage uitgegaan van een gemiddeld aantal van 20 slachtoffers per windturbine per jaar. Aangenomen is verder dat het relatief beperkte verschil in turbinegrootte tussen de alternatieven niet zal leiden tot een duidelijk verschil in het aantal slachtoffers per windturbine per jaar. De verschillen tussen de alternatieven worden in deze eerste globale schatting van het aantal vogelslachtoffers dan ook volledig veroorzaakt door het verschil in het aantal voorziene windturbines.

Het aantal vogelslachtoffers dat voor de verschillende alternatieven wordt voorspeld ligt in de orde van grootte van 140-180 slachtoffers per jaar. Dit is inclusief seizoens-trekkers en lokaal talrijke soorten, zoals meeuwen. Ten opzichte van de huidige opstelling (schatting circa 240 slachtoffers op jaarbasis) betekent dit dat het aantal slachtoffers af zal nemen voor het gehele windpark.

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. 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 aanvaringslachtoffer 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 Piet de Wit deze soortgroepen slachtoffer zullen worden van een aanvaring met windturbines. Eenden vallen vooral in het winterhalfjaar, zangvogels tijdens seizoenstrek in voor- en najaar en meeuwen jaarrond. Hieronder worden per soortgroep de risico's beschreven.

### **9.2.2 Aanvaringslachtoffers onder broedvogels**

Van de aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een zeer beperkt aandeel lokale broedvogels betreffen. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. blauwe reiger, roofvogels). Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer kan vallen, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals kokmeeuw, spreeuw 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 aanvaringslachtoffers op jaarbasis.

#### *Kolonievogels*

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door koloniebroedende soorten afkomstig uit de omliggende Natura 2000-gebieden, met uitzondering van lepelaar en meeuwen (zie hoofdstuk 6). Grote kolonies van sterns en andere soorten liggen niet in de nabijheid van het plangebied. Het plangebied ligt wel op route voor foeragerende lepelaar en meeuwen van kolonies in het Haringvliet en/of Krammer-Volkerak.

Voor voornoemde koloniebroedvogels is op basis van de in het veld waargenomen vliegbewegingen en op basis van een broedperiode van drie maanden een flux van 463 vliegbewegingen voor de lepelaar door het huidige windpark berekend, een flux van 15.101 vliegbewegingen voor zwartkopmeeuw en een flux van 11.512 voor kleine mantelmeeuw. Hierbij is de broedperiode voor de lepelaar op april-juni bepaald en voor beide meeuwensoorten op mei-juli.

Voor de lepelaar zijn geen aanvaringskansen bekend. De soort is tot nu toe in Nederland niet als aanvaringslachtoffer van windturbines vastgesteld. In de

Europese database met meer dan 13.000 geregistreerde aanvaringslachtoffers (Langgemach & Dürr 2015) bevindt zich één melding (locatie onbekend). Tijdens veldonderzoek naar vliegbewegingen van watervogels in Windpark Sluffer op de Eerste Maasvlakte werden regelmatig groepen van vele tientallen lepelaars waargenomen die zonder enige zichtbare hinder door het windpark vlogen en daarbij twee rijen turbines passeerden (Hartman & Prinsen 2013). Op basis van voorgaande is het deskundigenoordeel dat op jaarbasis in Windpark Piet de Wit minder dan 1 slachtoffer onder lepelaar valt.

Voor kleine mantelmeeuw en zwartkopmeeuw is het aantal aanvaringslachtoffers berekend met het Flux-Collision Model (tabel 9.1). Voor beide soorten ligt het berekende aantal aanvaringslachtoffers gedurende het broedseizoen voor alle alternatieven tussen de 0 en 1, ook in de huidige situatie. Dit aantal kan in alle gevallen als incidenteel worden beschouwd.

Tabel 9.1 Berekend aantal aanvaringslachtoffers per alternatief voor kleine mantelmeeuw en zwartkopmeeuw gedurende het broedseizoen

Soort	Alternatief 7	Alternatief 8	Alternatief 9	Huidig
kleine mantelmeeuw	<1	<1	<1	<1
zwartkopmeeuw	<1	<1	<1	<1

#### Roofvogels

De verschillende soorten roofvogels (bruine kiekendief, buizerd, torenvalk) 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 weinig gevonden als aanvaringslachtoffer (Hötker *et al.* 2006). Kiekendieven, waaronder de bruine kiekendief, vliegen 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 (zie kader), 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. De drie alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

#### Akkervogels

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. Op jaarbasis gaat het om enkele scholeksters en kieviten die aanvaringslachtoffer kunnen worden (deskundigenoordeel).

Andere broedende soorten akkervogels (o.a. grutto, veldleeuwerik, gele kwikstaart) worden hooguit incidenteel slachtoffer van een windturbine in Windpark Piet de Wit. Dit vanwege hun schaarse voorkomen en/of omdat ze weinig risicovolle vliegbewegingen maken.

### **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 en is in 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 aanvaringslachtoffers 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. Een broedpopulatie van meer dan 50 paren op een eiland met een windpark genereert hiervan de meeste slachtoffers. Het merendeel van de slachtoffers betrof (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. Het is aannemelijk dat wanneer de soort in het Krammer-Volkerak tot broeden komt deze vogels ook de aangrenzende polders zullen bezoeken (ganzen en eenden).

### *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 slaapplek 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 drie alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

### 9.2.3. Aanvaringslachtoffers 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 belangrijk deel van de slachtoffers betreft vogels op seizoenstrek die geen binding met het plangebied hebben. 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 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 plangebied dagelijks passeren en binding hebben met nabijgelegen Natura 2000-gebieden is een orde-grootte van het jaarlijkse aantal aanvaringslachtoffers berekend.

#### *Ganzen en eenden*

Voor deze niet-broedvogelsoorten zijn, met het oog op effecten op Natura 2000-gebieden, alleen effecten voor grauwe gans, brandgans en wilde eend relevant (zie hoofdstuk 4 en 6). Op basis van de in tabel 6.1 gegeven jaargemiddelde voor telvak 2178 (respectievelijk 995 exemplaren voor grauwe gans en 870 voor brandgans) wordt voor het winterhalfjaar een flux van 362.180 voor grauwe gans en 316.680 voor brandgans door het windpark berekend.

Ook voor de wilde eend is een flux bepaald. Omdat de wilde eend een soort is die vooral 's nachts foerageert, mag van de aanwezige aantallen wilde eenden in het binnendijkse telvak 2178 worden aangenomen dat deze ter plekke foerageren en slapen en zodoende geen pendelende bewegingen maken. Niet kan echter worden uitgesloten dat vogels uit het buitendijkse telvak 2313 voor een deel 's avonds naar binnendijkse gebieden vliegen om er te foerageren. Gezien de kleine aantallen eenden die zijn waargenomen tijdens het winterveldwerk (figuur 6.1) is aangenomen dat dit de helft van de aanwezige exemplaren van de wilde eend in het telvak 2313 betreft (ofwel 115 exemplaren; tabel 6.1). Vanuit telvak 2312 zijn tijdens het veldwerk geen vliegbevingen van eenden door het plangebied vastgesteld (figuur 6.1) zodat wordt aangenomen dat de eenden in dat telvak niet bijdragen aan de flux door het plangebied. Op basis van het aantal van 115 exemplaren wordt een flux van 41.860 exemplaren door het windpark berekend gedurende het winterhalfjaar.

Voor deze soorten is het aantal aanvaringslachtoffers berekend met het Flux-Collision Model (tabel 9.2). Voor beide ganzensoorten betreft het aantal aanvaringslachtoffers gedurende het winterhalfjaar minder dan 1 exemplaar per jaar in het gehele windpark, ook in de huidige situatie. Dit aantal kan voor beide soorten in alle gevallen als incidenteel worden beschouwd.

Voor wilde eend ligt in de huidige situatie het aantal aanvaringslachtoffers gedurende het winterhalfjaar tussen 3 en 4 exemplaren. Voor de nieuwe situatie ligt dit aantal voor alle drie alternatieven tussen 2 en 3 (tabel 9.2).

Tabel 9.2 Berekend aantal aanvaringslachtoffers per alternatief voor grauwe gans, brandgans en wilde eend (aantal per jaar in het gehele windpark).

Soort	Alternatief 7	Alternatief 8	Alternatief 9	Huidig
grauwe gans	<1	<1	<1	<1
brandgans	<1	<1	<1	<1
wilde eend	2-3	2-3	2-3	3-4

### 9.3 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de versturende werking is het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringafstand verschilt per soort, ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 2).

#### 9.3.1 Broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het geheel geen versturende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. 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* 9 soorten vogels geregeld (meer dan incidenteel) die op de Rode Lijst zijn opgenomen (§ 6.1). Daarvan zijn kerkuil, boerenzwaluw en ringmus merendeels gebonden aan broedplaatsen in bebouwing. Bebouwing ontbreekt in de directe nabijheid (binnen enkele honderden meters) van de voorgenomen windturbineopstellingen. De soorten boomvalk, groene specht en wielewaal zijn gebonden aan hoog opgaande begroeiing welke binnen 200 meter van de voorgenomen windturbineopstellingen ontbreken. Voor deze 6 soorten betekent dat geen sprake zal zijn van een verstoring of vernietiging van broedplaatsen door de aanwezigheid van de windturbines. Dit geldt voor alle alternatieven.

Voor de overige drie soorten akkerbroedvogels van de Rode Lijst die in het plangebied (patrijs, graspieper en gele kwikstaart) broeden, broedt maar een zeer klein deel van de Nederlandse populatie (enkele tot maximaal een tiental paren) in de mogelijke verstoringzone rondom de geplande windturbines (maximaal 100 meter voor de meeste vogelsoorten in de broedtijd, zie bijlage 2). In de huidige situatie staat hier



bovendien al een windpark met vergelijkbare verstorende werking. Er is daarom met zekerheid geen effect op gunstige staat van instandhouding van de landelijke populaties van betrokken soorten.

### **9.3.2 Niet-broedvogels**

Ook voor de meeste niet-broedvogels is het plangebied en directe omgeving van marginaal belang. Bovendien worden zij op dit moment al verstoord vanwege de aanwezigheid van windturbines. Dit geldt zowel voor vogels verblijvend op het water als die verblijvend op het land. De windturbines van de alternatieven 7, 8 en 9 zijn wel hoger dan die van het huidige windpark. In alternatief 7 zijn zij twee keer zo hoog, maar bij beide andere alternatieven 1,5 keer. Omdat een studie bij 1 MW turbines in ieder geval niet op een verstoring duidde die wezenlijk anders was dan bij kleinere windturbines (Schekkerman *et al.* 2003), wordt er hier vanuit gegaan dat de nieuwe windturbines weinig verschil uitmaken voor de aantallen watervogels. De zone van verstoring breidt zich hooguit enigszins uit maar dat heeft geen invloed op de draagkracht van het Natura 2000-gebied. Alternatieve rust- en foerageergebieden in de nabije omgeving van het plangebied zijn ruim voorhanden (zie hoofdstuk 6). Verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten.

## **9.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase**

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Op basis van het veldwerk mag echter worden geconcludeerd dat in de huidige situatie vogels zonder aarzeling tussen de turbines van het bestaande Windpark Piet de Wit vliegen. Gezien de nog grotere tussenruimte die is voorzien voor de nieuwe turbines is barrièrewerking op voorhand uitgesloten.

## 10 Effecten op vleermuizen

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- Aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- Sterfte in de gebruiksfase.

In hoeverre deze effecten in praktijk in Windpark Piet de Wit aan de orde zijn wordt besproken in de volgende paragrafen.

### 10.1 Effecten in de aanlegfase

#### *Verblijfplaatsen*

Voor het opschalen van het windpark worden geen gebouwen gesloopt of bomen gekapt. Aantasting van verblijfplaatsen kan daarom op voorhand worde uitgesloten. Potentieel geschikte verblijfplaatsen liggen op meer dan 100 m afstand van de planlocaties en de werkzaamheden worden overdag uitgevoerd. Hierdoor kan ook verstoring van verblijfplaatsen worden uitgesloten tijdens het saneren van de oude windturbines en de bouw van nieuwe windturbines.

#### *Foerageergebied en vliegroutes*

Langs de dijk van het Krammer-Volkerak vinden veel vliegbewegingen van vleermuizen plaats. Veel dieren foerageren hier en mogelijk gebruiken dieren de dijk ook als vliegroute of migratieroute. Omdat werkzaamheden overdag uitgevoerd worden is verstoring door bijvoorbeeld verlichting uit te sluiten.

### 10.2 Aanvaringssslachtoffers in de gebruiksfase

#### *Aanvaringssslachtoffers windturbines*

Het aantal aanvaringssslachtoffers is geschat aan de hand van het aantal geregistreerde vleermuizen vanuit de gondel van twee (bestaande) windturbines (tabel 10.1). Hiertoe is gebruik gemaakt van het zogenoemde BMU model "BCGondel Chiroptera" dat in Duitsland is ontwikkeld (Brinkmann *et al.* 2011).

Tabel 10.1 Het aantal aanvaringssslachtoffers (alle vleermuissoorten) per onderzochte turbine voor een geheel jaar berekend met het BMU model "BCGondel Chiroptera" (Brinkmann *et al.* 2011). BHI = betrouwbaarheidsinterval.

Locatie	Aantal	95 % BHI (onder- en bovengrens)	
Windturbine 6	6.8	4.8	10.4
Windturbine 12	8.0	5.0	13.9

### *Ruimtelijke verschillen*

Het aantal slachtoffers is voor de meest oostelijke turbine (nummer 12) een stuk hoger dan voor de windturbine in het midden van de lijn opstelling. In paragraaf 7.2 zijn hiervoor enkele verklaringen gegeven. We gaan ervanuit dat de middelste windturbine representatief is voor de geplande windturbines langs de dijk op meer dan 100 m afstand van de hogere begroeiing en de waterzuivering in het oosten van het plangebied. Windturbine 12 is bruikbaar voor de geplande windturbines die daar wel in de buurt van komen te staan. Bij alle alternatieven is sprake van één planlocatie die overeenkomt met de ligging van de huidige nummer 12. Bij alle alternatieven komen de windturbines langs de dijk te liggen net zoals in de huidige situatie.

### *Verschillen per turbine type*

In tekstkader 1 in hoofdstuk 5 is beschreven dat bij opschaling geen eenduidig effect op het aantal slachtoffers is te verwachten. Hierbij wordt aangenomen dat bij opschaling zowel de ashoogte als de rotorlengte toenemen. Beide hebben een tegengesteld effect op het aantal slachtoffers. De drie alternatieven zijn echter niet isometrisch geschaald ten opzichte van elkaar. Alternatief 8 heeft een lagere ashoogte dan alternatief 9 maar een grotere rotorlengte. Er is dus sprake van een grotere 'rotor swept area' dichterbij de grond. Het aantal te verwachte slachtoffers **per turbine** zal bij alternatief 8 daarom hoger liggen dan bij alternatief 9. Hoeveel hoger is op basis van de huidige kennis niet te bepalen. De kans bestaat dat het aantal aanvarings-slachtoffers bij alternatief 8 hierdoor iets hoger zal zijn dan bij alternatief 9, ondanks dat het aantal turbines kleiner is (8 in plaats van 9). Omdat we het verschil tussen deze twee alternatieven niet goed kunnen bepalen werken we voor beiden met het hoogste aantal berekende slachtoffers (van alternatief 9). Alternatief 7 resulteert in het kleinste aantal slachtoffers (tabel 10.2).

*Tabel 10.2 Aantal vleermuis-slachtoffers per alternatief van Windpark Piet de Wit, van de huidige (te saneren) windturbines en geplande windturbines.*

<b>Alternatief</b>	<b>Aantal turbines</b>	<b>Aantal slachtoffers per jaar</b>
alternatief 7	7	49
alternatief 8	8	62
alternatief 9	9	62
Huidige situatie	12	83

### **Soortensamenstelling**

De soortensamenstelling van de slachtoffers is niet gelijk aan de door de detector geregistreerde opnames. Vleermuissoorten verschillen namelijk in de geluidsterkte en de frequentie die ze gebruiken. Dit heeft gevolgen voor de maximale afstand waarop de soorten nog te detecteren zijn. Om hiervoor te corrigeren is gebruik gemaakt van de detectie coëfficiënten van open landschap van Barataud (2012). Deze correctiemethode is aanbevolen door Eurobats. De gecorrigeerde soortensamenstelling staat in tabel 10.3.

Tabel 10.3 Aantal opnames, detectie coëfficiënten en gecorrigeerde soortensamenstelling. De nyctaloiden zijn naar rato verdeeld over rosse vleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis.

Soort	Aantal opnames	Correctie coëfficiënten	Gecorrigeerde soortensamenstelling (%)
rosse vleermuis	1.536	0.25	41
tweekleurige vleerm.	113	0.31	3,7
laatvlieger	46	0.5	2,4
gewone dwergvleerm.	271	0.83	24
ruige dwergvleermuis	335	0.83	29

Op basis van de gecorrigeerde soortensamenstelling is voor de verschillende alternatieven en de huidige situatie het verwachte aantal slachtoffers per soort bepaald (tabel 10.4).

Tabel 10.4 Samenstelling van soorten aanvaringslachtoffers vleermuizen per alternatief van Windpark Piet de Wit.

Alternatief	Soortensamenstelling aanvaringslachtoffers
7	20 rosse vleermuizen, 2 tweekleurige vleermuizen, 1 laatvlieger, 12 gewone dwergvleermuis en 14 ruige dwergvleermuis.
8	25 rosse vleermuizen, 2 tweekleurige vleermuizen, 1 laatvlieger, 15 gewone dwergvleermuis en 18 ruige dwergvleermuis.
9	25 rosse vleermuizen, 2 tweekleurige vleermuizen, 1 laatvlieger, 15 gewone dwergvleermuis en 18 ruige dwergvleermuis.
Huidige situatie	34 rosse vleermuizen, 3 tweekleurige vleermuizen, 2 laatvlieger, 20 gewone dwergvleermuis en 24 ruige dwergvleermuis.

### 10.3 Effecten in de gebruiksfase - verstoring vliegroutes en foerageergebied

Langs de dijk van het Krammer-Volkerak vinden veel vliegbewegingen van vleermuizen plaats. Veel vleermuizen foerageren hier en mogelijk gebruiken vleermuizen de dijk ook als vliegroute of migratieroute. De aanwezigheid van windturbines vormt hiervoor geen belemmering omdat in de huidige situatie al sprake is van 12 windturbines die tegen de dijk aan staan en deze geen effecten hebben op vliegroutes of migratieroutes. Effecten op de functionaliteit van de dijk als foerageergebied of vliegroute zijn daarom niet aan de orde.

Voor verstoring door luchtvaartverlichting (alle windturbines) worden geen effecten verwacht. Luchtvaartverlichting heeft geen gevolgen voor vleermuizen (bijlage 3).



# 11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

In dit hoofdstuk wordt besproken of, in het kader van de Wnb (onderdeel gebiedenbescherming), door Windpark Piet de Wit significant negatieve effecten kunnen optreden op Natura 2000-gebieden. In hoofdstuk 5 is het begrip significantie al nader toelicht.

In hoofdstuk 4 is beargumenteerd welke broed- en niet-broedvogelsoorten uit de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Haringvliet en Hollands Diep een binding hebben met het plangebied of het plangebied regelmatig passeren. De effecten (verstoring en/of verslechtering) op deze vogelsoorten zijn beschreven in hoofdstuk 9 en worden hieronder in het kader van de Wnb beoordeeld. De overige soorten of habitattypen waarvoor instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied zijn opgesteld hebben geen relatie met het plangebied en ondervinden in geen geval effecten (verstoring en/of verslechtering) van de aanleg en het gebruik van Windpark Piet de Wit (zie hoofdstuk 4).

In §11.1 t/m §11.6 worden de effecten van Windpark Piet de Wit in eerste instantie op zichzelf beoordeeld en vervolgens ook in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten beoordeeld.

## 11.1 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 habitats in nabijgelegen Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Piet de Wit is met zekerheid uitgesloten.

## 11.2 Beoordeling van effecten op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn

De nabijgelegen Natura 2000-gebieden 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 zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

### 11.3 Beoordeling van effecten op broedvogels

Van de broedvogelsoorten, waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, hebben alleen de lepelaar, kleine mantelmeeuw en de zwartkopmeeuw een binding met het plangebied. Een relatief kleine fractie van de meeuwen uit de kolonies van het Krammer-Volkerak of Haringvliet foerageert in het plangebied en omgeving of passeert dit tijdens dagelijkse foerageervluchten vanuit de kolonies (hoofdstuk 6). In hoofdstuk 9 is onderbouwd dat additionele **sterfte** onder lepelaar, zwartkopmeeuw en kleine mantelmeeuw incidenten betreft. Significante effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten in Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak, Haringvliet en/of Hollands Diep zijn met zekerheid uit te sluiten.

**Verstoringseffecten** zijn voor geen van voornoemde broedvogelsoorten aan de orde vanwege de grote afstand tussen broedkolonies en het windpark. Significante verstoringseffecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Piet de Wit op de broedpopulaties van aanwijsoorten in Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Haringvliet en Hollands Diep zijn met zekerheid uit te sluiten.

### 11.4 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels

Van de niet-broedvogelsoorten waarvoor de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Haringvliet en Hollands Diep zijn aangewezen, hebben alleen grauwe gans, brandgans en wilde eend mogelijk een binding met het plangebied of passeren het plangebied met enige regelmaat (hoofdstuk 4 en 6). Significante verstoringseffecten (inclusief sterfte) van Windpark Piet de Wit op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de overige niet-broedvogels van Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

De realisatie van Windpark Piet de Wit heeft in het kader van de Wnb in theorie mogelijk een effect op de populaties van de voornoemde 3 soorten. Voor alle drie Natura 2000-gebieden geldt voor 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 verstoringseffecten voor deze soorten slechts tijdelijk van aard zijn en beperkt van omvang en is er in de (ruime) omgeving van plangebied voldoende alternatief foerageergebied beschikbaar waar de tijdelijk verstoorte vogels gebruik van kunnen maken. Significante verstoringseffecten van de aanleg van Windpark Piet de Wit op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van genoemde soorten in de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Haringvliet en/of Hollands Diep zijn met zekerheid uit te sluiten.

### Gebruiksfase

In §9.2.3 is voor de gebruiksfase een overzicht gepresenteerd van de berekende aantallen **aanvaringsslachtoffers** van de Natura 2000-soorten die een binding hebben met het plangebied van Windpark Piet de Wit of het plangebied regelmatig passeren. Voor alle soorten, met uitzondering van wilde eend, geldt dat het berekende aantal aanvaringsslachtoffers met zekerheid (ruim) minder dan één slachtoffer per jaar in het gehele windpark betreft. Dit is te beschouwen als incidentele sterfte.

Alleen voor wilde eend worden op jaarbasis in Windpark Piet de Wit slachtoffers berekend, te weten 2-3 slachtoffers (zie hoofdstuk 9). Gezien de nabijheid van het Krammer-Volkerak is hier aangenomen dat het merendeel van de wilde eenden uit dit Natura 2000-gebied afkomstig zal zijn. Ook indien alle aanvaringsslachtoffers (2-3 exx.) onder wilde eend aan dit gebied worden toegekend, ligt dit aantal onder de 1%-mortaliteitsnorm van de populatie in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak (tabel 11.1). Dit is derhalve te beschouwen als 'een verwaarloosbare kleine kans op sterfte als gevolg van het project'<sup>5</sup>. Hetzelfde geldt voor de Natura 2000-gebieden Haringvliet en Hollands Diep, omdat de bijdrage vanuit deze gebieden aan de berekende sterfte voor wilde eend verwaarloosbaar is (<1 exemplaar per jaar).

*Tabel 11.1 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers bij de geplande windturbines in Windpark Piet de Wit voor een aantal niet-broedvogelsoorten waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 4 voor selectie). Berekeningen zijn uitgevoerd met het Flux-Collision model (zie bijlage 3 en hoofdstuk 5 voor toelichting). Voor iedere soort is de 1%-mortaliteitsnorm gegeven van de huidige populatie (periode 09/10-13/14) in het Krammer-Volkerak (bron: Sovon.nl).*

soort	ordegrootte slachtoffers	Krammer-Volkerak	
		1%-norm	populatie
grauwe gans	<1	7	3.933
brandgans	<1	3	2.846
wilde eend	2-3	13	3.575

Door **verstoring** in de gebruiksfase van het windpark kan een afname plaatsvinden van de foerageermogelijkheden voor o.a. ganzen. Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een versturende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 2). In theorie betekent dit dat delen van in potentie geschikt foerageergebied nabij de windturbines door vogels minder worden gebruikt of deels zal worden gemedend. In de praktijk zal een deel van het plangebied minder worden gebruikt. Daarnaast zijn in de ruime omgeving alternatieve binnendijkse foerageergebieden op grote schaal voorhanden (bijvoorbeeld agrarische gebieden op Goeree-Oostflakkee die nu ook al door de ganzen worden benut, maar ook andere binnendijkse gebieden binnen de actieradius van 30 km voor ganzen, bijvoorbeeld in West-Brabant).

In het geplande windpark bestaan voldoende mogelijkheden voor vogels om uit te wijken (bijvoorbeeld grote ruimte tussen de windturbines of vanwege de korte lijnopstelling ook makkelijk omvliegen) zonder dat dit tot grote energetische verliezen

<sup>5</sup> Zie uitspraak van ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.



leidt. Effecten als gevolg van **barrièrewerking** zijn daarom uitgesloten, foerageer- of rustgebieden blijven goed bereikbaar.

Significant versturende effecten (inclusief sterfte) van het gebruik van Windpark Piet de Wit op de populaties niet-broedvogels waarvoor doelen zijn opgesteld voor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uit te sluiten.

## 11.5 Samenvatting beoordeling van effecten

De realisatie van Windpark Piet de Wit 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 kan worden uitgesloten omdat ze niet in het plangebied voorkomen (zie hoofdstuk 4 en 6). Voor de resterende vogelsoorten (drie broedvogelsoorten en drie niet-broedvogelsoorten) is het totaaleffect van Windpark Piet de Wit verwaarloosbaar klein. Significante versturende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, zonder inbegrip van cumulatieve effecten, met zekerheid worden uitgesloten (zie tabel 11.2).

*Tabel 11.2 Samenvatting van de effectbeoordeling in het kader van de Wnb (onderdeel gebiedenbescherming) van de realisatie van Windpark Piet de Wit. De beoordelingen representeren het totaaleffect op de populaties van soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Haringvliet en Hollands Diep zijn aangewezen.*

Zie volgende bladzijde.

Instandhoudingsdoelstelling	Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied?	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<b>Broedvogels Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak</b>			
A034	Lepelaar	Ja, foerageert in plangebied en omgeving; vliegende vogels van en naar N2000	Nee
A176	Zwartkopmeeuw	Ja, foerageert in plangebied en omgeving; vliegende vogels van en naar N2000	Nee
A183	Kleine Mantelmeeuw	Ja, foerageert in plangebied en omgeving; vliegende vogels van en naar N2000	Nee
<b>Broedvogels Natura 2000-gebied Haringvliet</b>			
A176	Zwartkopmeeuw	Ja, foerageert in plangebied en omgeving; vliegende vogels van en naar N2000	Nee
<b>Broedvogels Natura 2000-gebied Hollands Diep</b>			
A034	Lepelaar	Ja, foerageert in plangebied en omgeving; vliegende vogels van en naar N2000	Nee
<b>Niet-broedvogels Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Haringvliet en/of Hollands Diep</b>			
A005	Fuut	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A007	Kuifduiker	Nee, geen vliegroutes, foerageert ook niet dicht bij plangebied	Nee
A017	Aalscholver	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A034	Lepelaar	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A037	Kleine Zwaan	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A041	Kolgans	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A043	Grauwe Gans	Ja, foerageert in plangebied en omgeving; vliegende vogels van en naar N2000	Ja, incidentele sterfte en aantasting leefgebied
A045	Brandgans	Ja, foerageert in plangebied en omgeving; vliegende vogels van en naar N2000	Ja, incidentele sterfte en aantasting leefgebied
A046	Rotgans	Nee, geen vliegroutes, foerageert ook niet dicht bij plangebied	Nee
A048	Bergeend	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A050	Smient	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A051	Krakeend	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A052	Wintertaling	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A053	Wilde eend	Ja, foerageert in plangebied en omgeving; vliegende vogels van en naar N2000	Ja, jaarlijkse (geringe) sterfte en aantasting leefgebied
A054	Pijlstaart	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A056	Slobeend	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A059	Tafeleend	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A061	Kuifeend	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A067	Brilduiker	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A069	Middelste Zaagbek	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee
A125	Meerkoet	Nee, geen vliegroutes, maar foerageert wel dicht bij plangebied	Nee

## 11.6 Cumulatieve effecten

Uit voorgaande blijkt dat als gevolg van het geplande Windpark Piet de Wit hooguit verwaarloosbare effecten (in de vorm van additionele sterfte; wezenlijke verstoring is niet aan de orde) zullen optreden op enkele vogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Het is op voorhand niet uitgesloten dat de hiervoor genoemde hooguit geringe effecten van Windpark Piet de Wit in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in de omgeving alsnog kunnen leiden tot het optreden van significant versturende effecten.

In een cumulatiestudie hoeft alleen rekening te worden gehouden met projecten waarvoor een vergunning in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd<sup>6</sup>. Daarnaast hoeft ook alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren, op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014).

In de omgeving van het Windpark Piet de Wit bestaan enkele andere projecten, waarvoor recent toestemming in het kader van de Wnb (gebiedenbescherming) of toenmalige Natuurbeschermingswet 1998 is aangevraagd, maar die nog niet tot uitvoering zijn gebracht en die tot dezelfde effecten (vogelsterfte) kunnen leiden als Windpark Piet de Wit. Dit betreft het nabijgelegen Windpark Oostflakkee, Windpark Blaakweg, Windpark Krammer en Windpark Suyderlandt. Hieronder wordt onderzocht of het effect van Windpark Piet de Wit in cumulatie met de effecten van voornoemde windparken tot significant versturende effecten (inclusief sterfte) kan leiden op de populaties van de broedvogelsoorten kleine mantelmeeuw en zwartkopmeeuw en de niet-broedvogelsoorten grauwe gans, brandgans en wilde eend.

In Baptist (2014) is beargumenteerd dat voor de soorten die relevant zijn voor voorliggende cumulatiestudie bij Windpark Krammer sprake is van hooguit incidentele (< 1 exemplaar op jaarbasis in het gehele windpark) sterfte (tabel 11.3). Voor Windpark Blaakweg en Windpark Suyderlandt worden alleen voor wilde eend jaarlijks aanvaringsslachtoffers verwacht (Prinsen & Smits 2017a,b). In tabel 11.3 zijn de berekende slachtoffers voor wilde eend in Windpark Suyderlandt en Windpark Blaakweg verdeeld over de nabijgelegen Natura 2000-gebieden Grevelingen en Krammer-Volkerak, omdat op voorhand niet duidelijk is welke slachtoffers uit welk Natura 2000-gebied afkomstig zullen zijn.

De *gecumuleerde* sterfte in de vijf windparken bedraagt voor **zwartkopmeeuw** hooguit incidentele sterfte en voor grauwe gans en brandgans hooguit 1 exemplaar op jaarbasis. Voor deze soorten wordt ook in cumulatie een effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling (de regiodoelstelling van de Delta respectievelijk de instandhoudingsdoelstelling van het Krammer-Volkerak) met zekerheid uitgesloten. In tabel 11.3 is de sterfte van de vogelsoorten wilde eend en kleine mantelmeeuw in Windpark Piet de Wit in cumulatie met de sterfte van deze soort in de vier andere windparken vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen voor het Krammer-Volkerak. Voor **wilde eend** ligt de gecumuleerde sterfte onder de 1%-mortaliteitsnorm en is ook in cumulatie een effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van het Krammer-Volkerak met zekerheid uitgesloten. Voor **kleine mantelmeeuw** heeft een

---

<sup>6</sup> Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr. 201304768/1/R2

additionele sterfte, eventueel leidend tot een (beperkte) overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm, met zekerheid geen gevolgen voor de omvang en het duurzaam behoud van de broedpopulatie in het Krammer-Volkerak. Dergelijke relatief geringe sterfte kan in meeuwenpopulaties namelijk goed worden opgevangen door de aanwezige niet-broedende (sub)-adulte vogels in en rond de broedkolonies, zoals is aangetoond door Lensink & van Horssen (2012). Ook voor deze soort geldt daarom dat in cumulatie een effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van het Krammer-Volkerak met zekerheid is uitgesloten.

*Tabel 11.3 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor vijf vogelsoorten in Windpark Piet de Wit en vier andere windparken in oprichting/planning en 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties in de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak en Haringvliet. Afkortingen windparken: Suy = Suyderlandt; Bla = Blaakweg; Kra = Krammer; OFI = Overflakkee; PdW: Piet de Wit. inc: incidenteel. \* Zie argumentatie in tekst.*

Soort	Aanvaringsslachtoffers							
	Suy	Bla	Kra	OFI	PdW	cumulatief	1%-norm	cumulatief effect?
<b>Broedvogelsoort met regiudoelstelling (inclusief Haringvliet en Krammer-Volkerak)</b>								
zwartkopmeeuw	0	0	0	inc	inc	inc	<1	nee
<b>Broedvogelsoort Krammer-Volkerak</b>								
kleine mantelmeeuw	inc	inc	inc	3	inc	max 4	1	nee*
<b>Niet-broedvogelsoort Krammer-Volkerak</b>								
grauwe gans	inc	inc	inc	inc	inc	max 1	7	nee
brandgans	inc	inc	0	inc	inc	max 1	3	nee
wilde eend	1	1	inc	6	2-3	max 11	13	nee



## 12 Effectbeoordeling beschermde soorten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de beoordeling van de effecten van de alternatieven op soorten die beschermd zijn in het kader van de Wnb. Het voorkomen van beschermde soorten is beschreven in hoofdstuk 8. De effecten op vogels en vleermuizen zijn eerder al 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 goedgekeurde gedragscode voor deze werkzaamheden. Voor het uitvoeren van de werkzaamheden geldt voor het overtreden van verbodsbepalingen in het kader van de Wnb een vrijstelling van zogenoemde overige soorten (zie bijlage 1).

Het is uitgesloten dat (al dan niet) beschermde soorten planten, ongewervelden, vissen, reptielen en amfibieën en grondgebonden zoogdieren gedood worden als gevolg van het gebruik van de geplande windturbines. Wezenlijke verstoring van leefgebied speelt potentieel alleen bij grondgebonden zoogdieren en kan voor andere soortgroepen worden uitgesloten. Dit geldt overigens ook voor de Rode Lijstsoorten binnen deze soortgroepen.

### 12.1 Vogels

#### **Aanlegfase**

In het plangebied van Windpark Piet de Wit broeden 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. 3.1 lid 2 Wnb 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. Al werkt deze maatregel niet voor kale grondbroeders als Kievit en Scholekster. 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 half maart tot half augustus.

In het plangebied komen in de omgeving van de planlocaties van de windturbines geen vogelsoorten tot broeden waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn.

### **Gebruiksfase**

Het gebruik van Windpark Piet de Wit kan leiden tot een totaal aantal aanvarings-slachtoffers van naar schatting maximaal ca. 140-180 vogels (alle soorten tezamen). Nogmaals wordt hier benadrukt dat dit een overschatting van het werkelijk aantal slachtoffers betreft (zie § 9.2.1). De alternatieven zijn hierin nauwelijks onderscheidend.

Voor lokaal zeer talrijke soorten, worden jaarlijks maximaal enkele tot enkele tientallen 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 (o.a. overwinterende meeuwen) of die in zeer grote aantallen passeren tijdens de seizoens-trek (o.a. lijsters) en die een hoge aanvaringskans hebben. De landelijke populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot honderdduizenden individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet snel 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 zijn hierin niet onderscheidend.

De aantallen aanvarings-slachtoffers 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 zijn hierin niet onderscheidend.

De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft voor het Windpark Noordoostpolder geoordeeld dat de verwachte sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van dat windpark niet als incidenteel gezien mocht worden (8 februari 2012; zaaknummer 201100875/1/R2). Het ligt in de lijn der verwachting dat Windpark Piet de Wit op eenzelfde manier beoordeeld zal worden. Wanneer dat het geval is moet voor de voorzienbare sterfte onder vogels een ontheffing van artikel 3.1 lid 1 van de Wnb worden aangevraagd. Om deze te verkrijgen dient o.a. te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding komen.

## **12.2 Vleermuizen**

Door exploitatie van de geplande (toekomstige) windturbines in Windpark Piet de Wit zal sterfte van de volgende vleermuissoorten optreden: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in beperkte mate tweekleurige vleermuis en laatvlieger. Rekening houdend met de verwijdering van de bestaande turbines zal de sterfte echter afnemen door het geplande initiatief. In de huidige situatie is namelijk sprake van een groter aantal windturbines waarbij meer slachtoffers vallen dan in de toekomstige situatie.

Het opzettelijk doden van vleermuizen betreft een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.5 lid 1 van de Wnb en daarom is ontheffing nodig. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden, waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Hierbij kan rekening gehouden worden met saldering van de aanvaringslachtoffers van het bestaande (te verwijderen) windpark. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de orde grootte van de sterfte per soort. Om de ontheffing te kunnen verkrijgen dient daarnaast te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding (op basis van de geschatte populatie in het studiegebied van Windpark Piet de Wit) van de betrokken vleermuissoorten niet in het geding komt.

Voor alle vleermuissoorten die in het plangebied voorkomen, wordt (rekening houdend met saldering van het aantal slachtoffers door verwijdering van de bestaande turbines) geen additionele sterfte verwacht. Effecten op de gunstige staat van instandhouding zijn daarom niet aan de orde.

### **12.2.3 Effect op GSI van Windpark Piet de Wit zonder saldering**

Het effect van het aantal aanvaringslachtoffers op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten wordt hieronder beschreven. Bij de effectbeoordeling is uitgegaan van de resultaten in tabel 10.4, waarbij **geen** rekening is gehouden met saldering.

#### **Gewone dwergvleermuis**

De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke Svl wordt als gunstig 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).

Om inzicht te krijgen in het effect van de additionele sterfte op de Svl van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis, moet in beeld gebracht worden hoe groot de populatie van de gewone dwergvleermuis ter plekke is (Ministerie EL&I 2013a). Hieronder wordt de populatie op basis van literatuur (zie kader 3) ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige *catchment area*.



### **Kader 3. Populatiestructuur**

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van vrouwtjes. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2007). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur met elkaar verbonden.

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

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader 3) 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 3). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake 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 12.1). De verschillende *catchment areas* in tabel 12.1 zijn bedoeld om een gevoel te krijgen voor het schaalniveau waarop effecten optreden.

Bij de berekening wordt verder uitgegaan van de eerder genoemde schatting van de Nederlandse populatiegrootte van minimaal 300.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. 9 vleermuizen per vierkante kilometer (landoppervlak). Dit komt overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten / km<sup>2</sup> in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991, Jones *et al.* 1991). De dichtheid is in Marburg, Duitsland (landschappelijk gezien vergelijkbaar met Zuid-Limburg) door middel van uitgebreid ringonderzoek bepaald op 24 adulten / km<sup>2</sup> (Simon *et al.* 2004). Er is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 20%

(Sendor & Simon 2003) ofwel ongeveer een vijfde. Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn is tenslotte gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm (zie kader 2).

Tabel 12.1 Bijdrage van extra sterfte van Windpark Piet de Wit 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<sup>2</sup>.

	<b>r = 30</b> <b>km</b>	<b>r = 40</b> <b>km</b>	<b>r = 50</b> <b>km</b>
Landoppervlak (km <sup>2</sup> )	1.824	2.994	4.289
Aantal gewone dwergvleer- muizen <sup>7</sup>	16.418	26.948	38.603
Jaarlijkse sterfte (20%)	3.283	5.389	7.720
1% grens	32	53	77
Sterfte in WP Piet de Wit	12	12	12

Tabel 12.1 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de catchment area. Voor de lokale populatie is de additionele sterfte door de windturbines lager dan de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de Svl van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is daarmee op voorhand uit te sluiten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn ook uitgesloten.

### Ruige dwergvleermuis

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke Svl 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.* 2007). 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). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

Het aantal aanwezige dieren varieert sterk in de loop van het jaar. In de eerste helft van de zomer is het aantal relatief laag. Er worden in Nederland (vrijwel) geen ruige dwergvleermuizen geboren. Er is de afgelopen 25 jaar slechts één kraamverblijfplaats van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn 1995). De meeste kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis zijn bekend van de Baltische staten, alsmede het voormalige Oost-Duitsland, Polen en Wit-Rusland (Dietz *et al.* 2007). 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 geldt. Over Nederland vindt

<sup>7</sup> 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 massazwermverblijf.

(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.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de ruige dwergvleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie EL&I 2013b). 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 van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de doortrekpatronen en de schaal waarop de trek plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie.

Het aantal ruige dwergvleermuizen dat van het gebied van 30 km (en anderen stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de referentiepopulatie van 100.000 dieren. 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<sup>2</sup> (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%-mortaliteitsnorm voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader 2).

Tabel 12.2 Bijdrage van extra sterfte van vier scenario's van Windpark Piet de Wit aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen  $r$  van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 3,0 vleermuizen / km<sup>2</sup>.

	<b>r = 30 km</b>	<b>r = 40 km</b>	<b>r = 50 km</b>
Landoppervlak (km <sup>2</sup> )	1.824	2.994	4.289
Aantal ruige dwergvleermuizen	5.472	8.982	12.867
Jaarlijkse sterfte (33%)	1.806	2.964	4.246
1% grens	18	30	42
Sterfte in WP Piet de Wit	14	14	14

Zoals weergegeven in tabel 12.2 bedraagt de additionele sterfte van ruige dwergvleermuizen door Windpark Piet de Wit minder dan 1% van de natuurlijke sterfte. Een negatief effect op de Svl kan worden uitgesloten.

### Rosse vleermuis

In Duitsland is de rosse vleermuis het meest frequent aangetroffen vleermuislachtoffer in windparken. Onder de tientallen openbaar gerapporteerde vleermuislachtoffers die tot op heden in Nederland zijn gevonden is er echter slechts een enkele rosse vleermuis. 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, Zoogdierverseniging VZZ 2007).

In Nederland worden jongen geboren en vindt paring 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).

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de rosse vleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie EL&I 2013c). 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.

Rosse vleermuizen leggen in vergelijking met andere vleermuissoorten grote afstanden af. Ze foerageren tot op meer dan 10 km afstand van hun verblijfplaats (Kapteyn 1995) en wisselen regelmatig van verblijfplaats. Hierdoor worden gebieden zoals het Gooi en Kennemerland doorgaans als populatie benoemd waarbinnen tellingen simultaan uitgevoerd moeten worden om dubbeltellingen te voorkomen (Kapteyn 1995). Voor bijvoorbeeld het Gooi is de populatiegrootte geschat op 700 – 1000 dieren aan de hand van zulke tellingen. Voor het grootste deel van Nederland is echter onduidelijk hoeveel dieren er verblijven. Landelijk wordt het aantal dieren geschat op 4000 - 6000 (Limpens *et al.* 1997).

Als schatting voor de 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. Binnen dit gebied valt het westelijk deel van de Brabantse Wal (grofweg ten westen van Breda). Hier bevinden zich diverse oude landgoederen met name aan de westrand van de Brabantse Wal waar veel verblijfplaatsen van rosse vleermuizen voorkomen. Hier bevinden zich naar verwachting tenminste enkele honderden rosse vleermuizen. Daarnaast zijn ook in Voorne verblijfplaatsen van rosse vleermuis bekend maar hier gaat het om minder dan honderd dieren.

Om de volgende redenen gaan we ervan uit dat het grootste deel van de slachtoffers betrekking heeft op dieren uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al.* 2014):

- Op grondhoogte is de rosse vleermuis in de kraamtijd (juni) slechts enkele keren waargenomen in het plangebied;
- De soort is zowel op grond- als op rotorhoogte het meest waargenomen in de trektijd (aug-sep);
- Rosse vleermuizen zijn in het plangebied vrijwel uitsluitend waargenomen op plaatsen waar migratie voor de hand ligt zoals de dijk van het Krammer Volkerak.

Om het effect op de lokale populatie te bepalen gaan we ervan uit dat ten minste twee derde deel van de slachtoffers betrekking heeft op dieren uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland). In voormalig Oost-Duitsland is dit percentage lager (28%, Lehnert *et al.* 2014). Hier is echter sprake van een half open landschap met een veel grotere lokale populatie rosse vleermuizen dan in het plangebied. De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 44% (Heise & Blohm 2003). Net als bij de andere soorten is gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader 2).

Tabel 12.3 *Bijdrage van extra sterfte van vier scenario's van Windpark Piet de Wit aan de totale sterfte van de rosse vleermuis, voor straal  $r = 30$  km van de catchment area en de landelijke populatie schatting. Bij het bepalen van de sterfte van 'lokale' dieren is ervan uitgegaan dat twee derde deel van de slachtoffers geen lokale origine heeft. Tussen haakjes is de totale sterfte weergegeven.*

	Lokale populatie ( $r = 30$ km)	Landelijk
Populatie rosse vleermuizen	400	4.000-6.000
Jaarlijkse sterfte (44%)	176	1.800-2.600
1% grens	2	18-26
Sterfte in Windpark Piet de Wit	7 (20)	
Idem, met stilstandvoorziening	1 (4)	

Tabel 12.3 laat zien dat de jaarlijkse additionele sterfte onder de lokale populatie als gevolg van de toekomstige turbines groter zal zijn dan de 1%-mortaliteitsnorm. Wanneer een stilstandvoorziening wordt toegepast in de windturbines (zie paragraaf 14.3.3) dan wordt de 1%-mortaliteitsnorm niet langer overschreden. Een negatief effect op de Svl kan dan worden uitgesloten.

Voor de volledigheid dienen ook de slachtoffers die geen lokale oorsprong hebben te worden getoetst (13 zonder stilstandvoorziening). De oorsprong van deze slachtoffers ligt in Oost-Europa. Het European Topic Centre on Biological Diversity geeft voor enkele Oost-Europese landen binnen de EU weer hoe groot de populatie is. Voor bijvoorbeeld Polen is dit 50.000. Wanneer we uitsluitend met dit aantal rekenen dan ligt de 1%-mortaliteitsnorm op 220. Het verwachte aantal slachtoffers uit Oost-Europa ligt daarmee ver onder de 1%-mortaliteitsnorm. Een negatief effect op de Svl kan dan worden uitgesloten.

### 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 mei 2015). 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 effect berekening 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.* 2006).

De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 13-19% (Chauvenet 2014). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1% criterium voor het bepalen van een mogelijk effect.

*Tabel 12.4 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark Piet de Wit 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<sup>2</sup>.*

	r = 30	r = 40	r = 50
	km	km	km
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	1.824	2.994	4.289
Populatie laatvliegers	1.277	2.095	3.002
Jaarlijkse sterfte (16%)	192	314	450
1% grens	1,9	3,1	4,5
Sterfte in Windpark Piet de Wit	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 de sterfte lager is dan de 1% norm. Effecten op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km of meer van het plangebied kunnen daarmee worden uitgesloten. Effecten op de regionale of landelijke populatie zijn eveneens uitgesloten.

### **Tweekleurige vleermuis**

De tweekleurige vleermuis komt niet veel voor in Nederland. De omvang van de Nederlandse populatie wordt geschat op 100-250 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd mei 2015). De soort staat op de rode lijst in de categorie kwetsbaar (Zoogdierverseniging VZZ, 2007) op basis van het beperkte voorkomen van de soort. Er zijn slechts twee verblijfplaatsen van de soort in Nederland bekend. De tweekleurige vleermuis is een lange afstandstrekker. In Nederland vindt behalve doortrek ook voortplanting plaats.

Sterfte van de soort in windparken wordt door de rode lijst als een van de bedreigingen gezien. Er wordt echter in de rode lijst gesproken over een toename van de soort in Nederland. De toename van het aantal windparken heeft dus niet geleid tot een afname van de soort.

Van de tweekleurige vleermuis is geen soortenstandaard opgesteld. Uitgaande van een minimale populatiegrootte van 100 dieren is een jaarlijkse sterfte van 1 dier al een overschrijding van de 1% mortaliteitsnorm op landelijke schaal. Op regionale en lokale schaal zal dat niet anders zijn. Een overschrijding van de 1% norm wil niet zeggen dat er werkelijk effecten op de gunstige staat van instandhouding optreden.

Er zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een meer nauwkeurige bepaling te doen van de effecten op de populatie. Over de demografie van de tweekleurige vleermuis is relatief weinig bekend. Daarnaast bevindt Nederland zich aan de rand van het verspreidingsgebied van de soort waar geboorte en sterfte cijfers wezenlijk kunnen afwijken van gebieden die meer in de kern van de verspreiding liggen.

Aanbevolen wordt om het aantal slachtoffers (2) te reduceren door middel van een stilstandvoorziening (zie 14.3.3). Deze reductie zal het aantal te verwachten slachtoffers verlagen tot minder dan één per jaar. Dit is als incidentele sterfte te beschouwen.

#### Samenvatting effect op Svl vleermuizen

Voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger is de additionele sterfte lager dan de 1%-mortaliteitsnorm. Effecten op de gunstige staat van instandhouding zijn bij deze soorten uit te sluiten. Voor rosse vleermuis geldt dat de additionele sterfte van de toekomstige windturbines groter zal zijn dan de 1%-mortaliteitsnorm. Daarnaast is voor tweekleurige vleermuis meer dan incidentele sterfte te verwachten. De 1%-mortaliteitsnorm is voor deze laatst genoemde soort niet te berekenen. Wanneer de windturbines uitgerust worden met een stilstandvoorziening (zie paragraaf 14.3.3) dan wordt de 1%-mortaliteitsnorm niet langer overschreden bij de rosse vleermuis en is geen jaarlijkse sterfte onder tweekleurige vleermuizen te verwachten.

*Tabel 12.5 Overzicht van de lokale populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan het aantal voorspelde aanvaringsslachtoffers (laatste twee kolommen) van vleermuizen in Windpark Piet de Wit in het kader van de Wet Natuurbescherming is getoetst. Bij rosse vleermuis is het aantal slachtoffers met een lokale origine weergegeven (met tussen haakjes de totale berekende sterfte).*

	Populatie omvang	1%- mortaliteitsnorm	aantal slachtoffers	
			zonder stilstandvz	met stilstandvz
gewone dwergvleermuis	16.000	32	12	2
ruige dwergvleermuis	5.000	18	14	3
rosse vleermuis	400	2	7(20)	1(4)
laatvlieger	1.000	2	1	<1
tweekleurige vleermuis	onbekend	onbekend	2	<1





## **DEEL 5: CONCLUSIES, VKA EN LITERATUUR**



## 13 Conclusies en aanbevelingen

### 13.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De realisatie van Windpark Piet de Wit 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 kunnen worden uitgesloten omdat deze soorten niet in het plangebied voorkomen. Voor de resterende vogelsoorten uit het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak, Haringvliet en/of Hollands Diep is het totaaleffect van Windpark Piet de Wit verwaarloosbaar klein. Significante versturende effecten (inclusief sterfte) kunnen, met inbegrip van cumulatieve effecten, met zekerheid worden uitgesloten.

### 13.2 Beschermden soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

Binnen het plangebied komen met uitzondering van vogels en vleermuizen geen beschermde soorten voor die niet onder de vrijstellingsregeling vallen. Effecten op vogels en vleermuizen beperken zich tot eventuele aanvaringslachtoffers.

#### *Vogels*

- 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, boerenwaluw en gierzwaluw).
- Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van artikel 3.1 lid 1 van de Wnb aan te vragen. In de onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag dient nader gespecificeerd te worden voor welke soorten ontheffing wordt verlangd en de orde grootte van het aantal aanvaringslachtoffers 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 Piet de Wit 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*

- In de *aanlegfase* van het windpark worden ten aanzien van vleermuizen geen verbodsbepalingen overtreden.
- In de *gebruiksfase* van het windpark kan sterfte optreden van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis 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 in de orde van grootte van tientallen vleermuizen per jaar.

- Voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger is de additionele sterfte lager dan de 1%-mortaliteitsnorm. Effecten op de gunstige staat van instandhouding zijn bij deze soorten uit te sluiten. Voor rosse vleermuis geldt dat de additionele sterfte van de toekomstige windturbines groter zal zijn dan de 1%-mortaliteitsnorm. Daarnaast is voor tweekleurige vleermuis meer dan incidentele sterfte te verwachten. De 1%-mortaliteitsnorm is voor deze laatst genoemde soort niet te berekenen. Wanneer de windturbines uitgerust worden met een stilstandvoorziening dan wordt de 1%-mortaliteitsnorm niet langer overschreden bij de rosse vleermuis en is geen jaarlijkse sterfte onder tweekleurige vleermuizen te verwachten.

### **13.3 Natuurnetwerk Nederland**

Het plangebied ligt niet in het NNN. Bovendien geldt er in de provincie Zuid-Holland geen externe werking, zodat er geen effecten zijn op het NNN.

## **14 Voorkeursalternatieven**

Inmiddels zijn er twee voorkeursalternatieven (VKA's) bepaald. Deze worden respectievelijk VKA boven en VKA onder genoemd. Zij verschillen in hun dimensies. In dit hoofdstuk worden zij kort besproken en de effecten op natuur kort bepaald en beoordeeld gebaseerd op de voorgaande hoofdstukken.

### **14.1 Inrichting en eigenschappen**

Beide VKA's betreffen zeven nieuwe turbines. Ten opzichte van het onderzochte alternatief van zeven turbines geldt voor beide VKA's dat hun specificaties per turbine iets zijn gewijzigd. De turbines kennen in het VKA boven een ashoogte van 82 m en een rotordiameter van 136 m, terwijl voor VKA onder een ashoogte van 92 m en een rotordiameter van 115 m geldt. Tussen de VKA's zijn er daardoor verschillen in rotordiameter en tiplaagte (het laagste punt dat een rotorblad bij de grond komt) per turbine: voor VKA boven geldt een tiplaagte van 14 m, terwijl deze voor VKA onder 34,5 m is. Vergelijkbaar met alternatief 7 is voor beide VKA's van een onderlinge afstand tussen de turbines van 500 meter uitgegaan. De turbines van beide VKA's zijn 50 meter hoger dan de huidige turbines.

In de rest van dit hoofdstuk worden de resultaten voor VKA boven gedetailleerd gegeven waar het aanvaringsslachtoffers betreft, waarna kort VKA onder wordt vergeleken met VKA boven.

### **14.2 Effectbepaling stikstofdepositie, verstoring en barrièrewerking**

Eerdere berekeningen aan eventuele effecten van stikstofdepositie lieten zien dat alternatief 9 niet leidde tot effecten op habitattypen of leefgebieden. Vanwege het kleinere aantal windturbines van beide VKA's ten opzichte van de doorgerekende versie geldt ook voor beide VKA's dat er geen effecten van stikstofdepositie zijn op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

De geplande windturbines in beide VKA's zijn qua hoogte en dus zichtbaarheid vergelijkbaar met de turbines die in alternatieven 8 en 9 zijn doorgerekend. Voor alle doorgerekende alternatieven, en de huidige situatie, is voorts geconcludeerd dat er geen effecten door verstoring of barrièrewerking optreden. Beide VKA's zullen daarom alleen worden getoetst op effecten van aanvaringen. Het VKA boven is hiervoor nader doorgerekend met het Flux-Collision Model.

## 14.3 Berekeningen van aanvaringen voor het VKA boven

### 14.3.1 Gebiedsbescherming

Effecten op gebiedsbescherming betreffen alleen vogelsoorten

Extra berekeningen voor VKA bpven zijn uitgevoerd voor de eerder doorgerekende dagelijks heen en weer vliegende vogelsoorten, namelijk zwartkopmeeuw (regiodoelstelling voor onder meer het Haringvliet en Krammer-Volkerak) en kleine mantelmeeuw (instandhoudingsdoelstelling voor het Krammer-Volkerak) in het broedseizoen en grauwe gans, brandgans en wilde eend (alle instandhoudingsdoelstellingen voor het Krammer-Volkerak) buiten het broedseizoen (tabel 14.1).

Tabel 14.1 *Berekend aantal aanvaringslachtoffers voor het voorkeursalternatief (VKA boven) en de huidige situatie voor zwartkopmeeuw, kleine mantelmeeuw, grauwe gans, brandgans en wilde eend gedurende het relevante seizoen.*

Soort	Seizoen	VKA boven	Huidig	1%-mortaliteitsnorm
zwartkopmeeuw	broedseizoen	0-1	0-1	<1
kleine mantelmeeuw	broedseizoen	0-1	0-1	1
grauwe gans	niet-broedseizoen	0-1	0-1	7
brandgans	niet-broedseizoen	0-1	0-1	3
wilde eend	niet-broedseizoen	2-3	3-4	13

Voor grauwe gans, brandgans, kleine mantelmeeuw en zwartkopmeeuw liggen de berekende aantallen tussen de 0 en 1, evenals in de huidige situatie. Dit aantal kan voor deze soorten als incidenteel worden beschouwd. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling als gevolg van aanvaringslachtoffers worden voor deze vier soorten daarom uitgesloten.

Voor wilde eend worden voor het VKA boven tussen 2 en 3 aanvaringslachtoffers gedurende het winterhalfjaar berekend. Dat is minder dan in de huidige situatie. Het aantal kan niet als incidenteel worden beschouwd maar het ligt wel ruim beneden de berekende 1%-mortaliteitsnorm voor het Krammer-Volkerak. Significant negatieve effecten op de wilde eend worden daarom uitgesloten.

De tiplaagte voor VKA onder ligt hoger dan die van VKA boven. Bij de berekening van specifiek broedvogels (meeuwen) wordt het percentage exemplaren dat op rotorhoogte door het windpark vliegt meegenomen in de berekeningen. Uit het veldwerk bleek dat meeuwen over het algemeen erg laag door het windpark vliegen. Dat betekent dat een lagere tiplaagte, zoals bij VKA boven, dus ongunstiger uitpakt op het berekende aantal slachtoffers. Voor VKA onder worden dus minder slachtoffers verwacht hetgeen dit VKA het meest gunstige alternatief maakt voor broedvogels. Voor wintervogels (ganzen en eenden) geldt dat bij gebrek aan specifieke data alle exemplaren op rotorhoogte zijn toegekend ongeacht de specificaties van de windturbine. Voor wintervogels worden dus geen verschillen berekend in het aantal

slachtoffers. Voor vogels van Natura 2000-gebieden is VKA onder dus het meest gunstig.

Uit voorgaande blijkt dat als gevolg van het VKA boven hooguit verwaarloosbare effecten (in de vorm van additionele sterfte; wezenlijke verstoring is niet aan de orde) zullen optreden op enkele vogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Het is op voorhand niet uitgesloten dat de hiervoor genoemde hooguit geringe effecten van Windpark Piet de Wit in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in de omgeving alsnog kunnen leiden tot het optreden van significant negatieve effecten. Deze cumulatiestudie staat uitgeschreven in paragraaf 11.6. Op basis daarvan kan worden geconcludeerd dat het VKA boven, ook in cumulatie, niet leidt tot significante effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

#### **14.3.2 Soortbescherming**

Zowel effecten op vogels als op vleermuizen worden kort besproken.

##### Vogels

Voor de zeven windturbines van beide VKA's worden, vergelijkbaar met alternatief 7, in totaal 49 aanvaringslachtoffers per jaar in de *gebruiksfase* verwacht. Sterfte kan 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 3.1 lid 1 van de Wnb aan te vragen. In de onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag dient nader gespecificeerd te worden voor welke soorten ontheffing wordt verlangd en de orde grootte van het aantal aanvaringslachtoffers 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 Piet de Wit 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 verschil in tiplaaft tussen beide VKA's resulteert erin dat voor VKA boven een hoger aantal slachtoffers onder vleermuizen per turbine wordt verwacht dan voor VKA onder. Hoeveel hoger dit aantal bij VKA boven is, is op basis van de huidige kennis niet te bepalen. Van de twee VKA's is VKA onder de minst schadelijke optie. In de huidige situatie, met 12 windturbines, worden echter 82 slachtoffers per jaar berekend.



De samenstelling van het aantal slachtoffers onder vleermuizen per alternatief (huidige situatie versus de twee VKA's) is vermeld in tabel 14.2.

Tabel 14.2 Samenstelling van soorten aanvaringslachtoffers vleermuizen per variant van Windpark Piet de Wit.

Variant	Soortensamenstelling aanvaringslachtoffers
VKA onder	20 rosse vleermuizen, 2 tweekleurige vleermuizen, 1 laatvlieger, 12 gewone dwergvleermuizen en 14 ruige dwergvleermuizen.
VKA boven	20 rosse vleermuizen, 2 tweekleurige vleermuizen, 1 laatvlieger, 12 gewone dwergvleermuizen en 14 ruige dwergvleermuizen.
Huidige situatie	33 rosse vleermuizen, 3 tweekleurige vleermuizen, 2 laatvliegers, 20 gewone dwergvleermuizen en 24 ruige dwergvleermuizen.

### 14.3.3 Mitigerende maatregelen

Deze worden alleen voor vleermuizen behandeld ter voorkoming van slachtoffers onder rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis. Voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger lag de berekende sterfte additionele sterfte van de toekomstige windturbines reeds onder de 1%-mortaliteitsnorm. De belangrijkste maatregel ter voorkoming van slachtoffers betreft een stilstandvoorziening. Hiermee kunnen effecten worden voorkomen op de gunstige staat van instandhouding van alle vleermuissoorten die slachtoffer kunnen worden van het uiteindelijke alternatief van Windpark Piet de Wit. Er geldt dat ook vogels van een dergelijke voorziening profiteren maar juridisch en ecologisch zijn er geen redenen een stilstandvoorziening voor vogels voor te schrijven. De discussie beperkt zich daarom tot vleermuizen.

De meest effectieve methode om het aantal aanvaringslachtoffers onder vleermuizen te verlagen is door windturbine bij lage windsnelheden stil te zetten. Vleermuizen zijn op gondelhoogte immers in het algemeen vrijwel alleen aanwezig bij lage windsnelheden, hetgeen ook geldt voor het plangebied (hoofdstuk 7) opgaat. Boven de 7.5 m/s werd op gondelhoogte slechts incidenteel activiteit vastgesteld. Concreet houdt een stilstandvoorziening in dat de startwindsnelheid verhoogd wordt en dat voorkomen wordt dat de rotorbladen in vrijloop sneller draaien dan 1 rpm. Omdat vleermuizen nauwelijks actief zijn op rotorhoogte tussen 1 oktober en 1 juli (hoofdstuk 7) geldt een dergelijke voorziening alleen voor buiten deze periode. Er bleek verder dat de activiteit significant hoger is in het eerste deel van de nacht bij wind uit zuidelijke richting.

Een stilstandvoorziening kan bestaan uit een vaste grenswaarde zoals het stilzetten van een windturbine beneden een bepaalde windsnelheid (bijvoorbeeld 5,5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geresulteerd in een reductie van 44% tot 93% van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst (op jaarbasis) van minder dan 1% (Bearwald *et al.* 2009; Arnett *et al.* 2011). Inmiddels bestaan echter meer geavanceerde methoden die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid. Deze methoden hebben tot dusver altijd geresulteerd in een reductie van tenminste 80% met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder

dan 1%. De startwindsnelheid wordt berekend aan de hand van de tijd van het jaar, de tijd van de nacht en de temperatuur. Dit is niet hetzelfde voor alle locaties in de wereld en vereist daarom dat de activiteit van vleermuizen op gondelhoogte tenminste gedurende een geheel seizoen is gemeten. Die metingen worden vervolgens gebruikt om het algoritme te bepalen. Voorbeelden van zulke methoden zijn Chirotech van Biotope en ProBat (O. Behr universiteit Erlangen-Nürnberg). Chirotech rapporteert een reductie van 90% en 96% van het aantal slachtoffers en bijbehorend energieverlies van respectievelijk 0,27% en 0,6% (Lagrange et al. 2013). Het algoritme is niet openbaar. ProBat is daarentegen gratis te downloaden. Met ProBat is het aantal slachtoffers te reduceren tot een vooraf ingestelde waarde. Bij 16 windturbines in Duitsland is met die methode het aantal slachtoffers succesvol teruggebracht van gemiddeld 12 naar de vooraf gekozen waarde (in dat geval 2 slachtoffers). Meer informatie is te vinden via de website [www.windbat.techfak.fau.de/tools/probat\\_en.shtml](http://www.windbat.techfak.fau.de/tools/probat_en.shtml).

Als een stilstandvoorziening met vaste grenswaarde gebruikt zou worden dan zou deze er op grond van de metingen in 2017 (hoofdstuk 7) er als volgt uitzien:

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

- Tussen zonsondergang en zonsopkomst
- Tussen 1 juli en 1 oktober

Indien aan één of meerdere van bovenstaande voorwaarden niet wordt voldaan, dan kan de windturbine zonder beperkingen draaien.

- Gedurende de volgende omstandigheden is het risico op aanvaringsslachtoffers relatief hoog en zou de startwindsnelheid verhoogd moeten worden tot 7,5 m/s.

- Gedurende de eerste helft van de nacht
- Tussen 1 juli en 1 oktober
- Bij wind uit ZZO, Z of ZZW richting

Met deze stilstandvoorziening wordt voor rosse vleermuis een aantal aanvaringsslachtoffers van 4 berekend waarvan 1 van de lokale populatie. Het aantal berekende slachtoffers blijft daarmee onder het 1%-mortaliteitscriterium. Voor tweekleurige vleermuis wordt een aantal van <1 berekend hetgeen als incidentele sterfte is te beschouwen. Ter vergelijking: voor gewone dwergvleermuis worden met deze stilstandvoorziening 2 slachtoffers berekend en voor ruige dwergvleermuis 3. Voor de laatvlieger ligt het aantal slachtoffers op <1 hetgeen als incidentele sterfte is te beschouwen.

#### 14.4 Overall conclusies voor de VKA's

Beide VKA's komen grotendeels overeen met inrichtingsalternatief 7, maar verschillen vooral in de tiplaagte. Op basis van de bevindingen van het onderzoek aan drie inrichtingsalternatieven, beschreven in voorliggende natuurtoets, kan een effect van de VKA's in de vorm van stikstofdepositie, verstoring en barrièrewerking op het behalen van alle relevante instandhoudingsdoelstellingen op voorhand worden uitgesloten. Het effect van aanvaringssslachtoffers in het VKA boven is in dit hoofdstuk nader onderzocht vanwege de afwijkende dimensies van de windturbines. Hieruit blijkt dat significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van zwartkopmeeuw, kleine mantelmeeuw, grauwe gans, brandgans en wilde eend ook voor het VKA boven kunnen worden uitgesloten. Dit geldt eveneens wanneer de aantallen aanvaringen in cumulatie met vergelijkbare projecten worden beschouwd.

Het VKA onder scoort voor vogels vanwege een hogere tiplaagte gunstiger dan VKA boven. Een zelfde conclusie geldt voor vleermuizen waarbij VKA onder eveneens de minst schadelijke optie is. Voor twee soorten vleermuizen (rosse en tweekleurige) geldt wel dat via een stilstandvoorziening het aantal slachtoffers naar beneden moet worden gebracht om additionele sterfte van de toekomstige windturbines onder de 1%-mortaliteitsnorm te laten doen uitkomen.

Voor overige effecten op beschermde soorten wordt verwezen naar de conclusies in paragraaf 13.2 en 13.3 ten aanzien van het NNN.

## 15 Literatuur

- Arnett, E.B., M. Schirmacher, M. Huso and J.P. Hayes. 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report tot he Bats and Wind energy Cooperative. Bat conservation International, Austin, TX.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Baptist, H., 2014. Windpark Krammer, flora- en faunawet. Rapport 2013/14. Ecologisch adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- 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.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder and R.M.R. Barclay. 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Manage.* 73: 1077-1081.
- Bauchau, V., H. Horn & O. Overdijk, 1998. Survival of Spoonbill on Wadden Sea islands. *J. Avian Biol.* 29: 177-182.
- Bels, L. 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg. Reeks V, Maastricht.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedselbeschikbaarheid. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-142. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman M. 2000. Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *J. Zool.* 251: 385-389.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwälden.
- 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.
- Buurma, L.S., R. Lensink & L.G. Linnartz, 1986. Hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente: een vergelijking van radar en visuele waarnemingen in oktober 1984. *Limosa* 59: 169-182.
- Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter. 2014. Demographic variation in the U.K. serotine bat: filling gaps in knowledge for management. *Ecol. Evol.* 4: 3820–3829.
- Cryan, P. M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behavior of bats at wind turbines. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111>.

- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2006. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturfuhrer, Stuttgart.
- 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. Fledermausverluster 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\\_fmhaus.xls](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmhaus.xls).
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapportnr. INBO.R.2008.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fernley, J., S. Lowther & P. Whitfield, 2006. A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate. Report by Natural Research Ltd, West Coast Energy and Hyder Consulting.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijssen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97-116.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hartman, J.C. & H.A.M. Prinsen, 2013. Beoordeling effecten opschaling en uitbreiding Windpark Slufter. Rapportnr. 12-179, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets (01), pp: 6-10.
- Heise, G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus* (N.F.) 9:3-13.
- Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rodrigues 2005. Bat migrations in Europe, a review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 28:1-162.
- 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.
- Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringslachtoffers 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, 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. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., R.C. Fijn, C. Heunks, P.W. van Horssen, J. de Fouw, M. Collier, M.J.M. Poot, D. Beuker & S. Dirksen, 2011. Effect studies offshore wind farm Egmond aan Zee. Flux, flight altitude and behaviour of flying birds. Bureau Waardenburg Rapportnr. 10-219. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing. CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 16. Dezember 2015, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.
- Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann et al. 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., K. Mostert & W. Bongers. 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- te Marvelde, L., P.L. Meininger, R. Flamant & N.J. Dingemanse, 2009. Age-specific density-dependent survival in Mediterranean Gulls *Larus melanocephalus*. Ardea 97: 305-312.
- Ministerie EL&I 2013a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis *Pipistrellus Pipistrellus*.
- Ministerie EL&I 2013b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*.
- Ministerie EL&I 2013c. Soortenstandaard rosse vleermuis *Nyctalus noctula*.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43: 124-126.
- Perrow, M.R. (ed.), 2017. Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Volume 1. Onshore: Potential effects. Pelagic Publishing, Exeter, UK.
- 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 Eemmeer. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapportnr. 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Prinsen, H.A.M. & R.R. Smits, 2017a. Passende Beoordeling Windpark Suyderlandt, gemeente Goeree-Overflakkee. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming. Rapportnr. 17-111. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Prinsen, H.A.M. & R.R. Smits, 2017b. Passende Beoordeling Windpark Blaakweg, gemeente Goeree-Overflakkee. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming. Rapportnr. 17-113. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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: 261-274.

- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeer. Alterra, Wageningen.
- Schmidt A. 1994. Phanologische Verhalten und Populationseigenschaften der Flughautfledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5: 77-100.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.
- Seiche, K. 2008. Fledermause und windenergieanlagen in Sachsen 2006. Report to Freistaat Sachsen. Landesamt für Umwelt und Geologie. [Ww.smul.sachsen.de/lfug](http://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. J. An. Ecol. 72: 308–320.
- 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 relatie tot natuurwetgeving. Bureau Waardenburg Rapportnr.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.
- 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., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2016. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2015. Rapportnr. BM 16.06. RWS Centrale Informatievoorziening.
- 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. Bureau Waardenburg Rapportnr. 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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. Biol. Conserv. 153: 80–86.
- van der Winden, J., S. Dirksen, L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans, 1996. Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden bij het Windpark Lely in het IJsselmeer. Rapportnr. 96.34. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. 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      Wettelijk kader

## 1.1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen. Bij provincie overschrijdende projecten is dit de minister van EZ.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. In paragraaf 1.2 komen algemene bepalingen van de wet aan de orde. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' en is hier samengevat in paragraaf 1.3. De bescherming van soorten is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en in deze bijlage samengevat in paragraaf 1.4. De bescherming van bomen en bos is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten' en is hier samengevat in paragraaf 1.5. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

## 1.2 Algemene bepalingen

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel dat noodzakelijke maatregelen worden getroffen om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan worden gemaakt.

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten en planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn en habitattypen van bijlage I van de Habitatrichtlijn;
- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als 'bijzondere provinciale natuurgebieden' en 'bijzondere provinciale landschappen'.

### 1.3 Natura 2000-gebieden

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

#### Relevante wettelijke bepalingen

De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten geven de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen. Voor het uitvoeren van plannen of projecten kan GS de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

#### Beoordeling van plannen en projecten

Art. 2.7 Voor een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie (in cumulatie) met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, is een **passende beoordeling** noodzakelijk.

Er is een **vergunning** nodig van GS voor projecten of andere handelingen die de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. De bevoegdheid ten aanzien van de vergunningverlening ligt bij GS van de provincie waarin het project wordt uitgevoerd.

Er geldt een **uitzondering op de vergunningprocedure** op grond van de Wet natuurbescherming: als via een andere wettelijke bepaling een passende beoordeling verplicht is (bijvoorbeeld op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding) voor de besluitvorming.

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

- Als het project of de handeling is opgenomen in een Natura 2000-beheerplan of in een vastgesteld programma voor Natura 2000-gebieden (zoals de PAS). Voorwaarde is dat 1) ten aanzien van het plan of het programma een passende beoordeling van projecten is uitgevoerd waaruit de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zal aantasten, en 2) dat het bestuursorgaan dat het plan of programma heeft vastgesteld, tevens bevoegd gezag is voor vergunningverlening of dat dit bestuursorgaan heeft ingestemd heeft met het plan of programma.
- Als het project of de handeling al bestond of bekend was op de referentiedatum 31 maart 2010 of later als het gebied later is aangewezen (ook wel bekend als bestaand gebruik).
- Als het project of de handeling behoort tot door PS bij verordening aangewezen categorieën van gevallen.

## **Toelichting op begrippen**

### *Habitattoets*

De habitattoets is de verzamelnaam van toetsingen van effecten van plannen en projecten op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden 'passend beoordeeld'. Als er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over een '**passende beoordeling**'. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een **oriëntatiefase** – soms ook wel '**voortoets**' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in de oriëntatiefase in grote lijnen identiek aan een passende beoordeling, echter mitigerende maatregelen zijn bij de oriëntatiefase niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een passende beoordeling nodig zijn.

### *Mitigerende maatregelen*

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen ter voorkoming of beperking van het (mogelijke) effect van het project of andere handeling en deze maatregelen zijn onlosmakelijk verbonden zijn met een project / andere handelingen

### *Cumulatieve effecten*

Voor de habitattoets geldt uitdrukkelijk dat voor elke activiteit onderzocht moet worden of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van de activiteit afzonderlijk en in

combinatie met andere plannen en projecten. In het laatste geval moeten de gezamenlijke ofwel cumulatieve effecten beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Het gaat daarbij om alle plannen en projecten die op bestuurlijk niveau zijn goedgekeurd en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd.

#### *Significantie*

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.<sup>8</sup>

#### *Externe werking*

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

### **Programma Aanpak Stikstof**

Op 1 juli 2015 is de Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt bij een toename van stikstofdepositie op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding het volgende:

- Activiteiten met een stikstofdepositie vanaf 1 mol/ha/jaar zijn vergunningplichtig.
- Activiteiten met een stikstofdepositie onder 0,05 mol/ha/jaar zijn niet vergunningplichtig.
- Voor activiteiten met een stikstofdepositie tussen 0,05 mol/ha/jaar – 1 mol/ha/jaar moet voor het Natura 2000-gebied worden nagegaan wat de actuele geldende grenswaarde is. Bij 95% uitgegeven depositieruimte wordt de grenswaarde verlaagd naar 0,05 mol/ha/jaar; dan is dus een vergunning nodig bij een stikstofdepositie hoger dan 0,05 mol/ha/jaar (anders bij 1 mol/ha/jaar)

De omvang van de stikstofdepositie als gevolg van een project moet worden vastgesteld aan de hand van het rekenmodel AERIUS Calculator.

## **1.4 Soorten**

### **Verbodsbepalingen**

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

---

<sup>8</sup> Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

#### Art. 3.1 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd<sup>9</sup>. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

#### Art. 3.5 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

#### Art. 3.10 Beschermingsregime andere soorten

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage bij de Wet, onderdeel A, natuurbescherming opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij de Wet natuurbescherming, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

#### **Ontheffingen en vrijstellingen**

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8)

---

<sup>9</sup> Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing,
- er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang,
- er is geen sprake van een verslechtering van de (gunstige) staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld om schade te beperken of te compenseren zodat er geen afbreuk wordt gedaan aan de Svl.

Art 3.3, Art 3.8 De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan of een vastgesteld programma (zoals bijvoorbeeld de PAS).

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder '*Beschermingsregime andere soorten*' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de **ruimtelijke inrichting of ontwikkeling** van gebieden en **bestendig beheer of onderhoud**.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden onder de drie beschermingsregimes zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

## 1.5 Houtopstanden

Hoofdstuk 4, paragraaf 4.1 van de Wnb regelt de verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden.

Art. 4.1 De bepalingen in § 4.1 hebben o.a. geen betrekking op houtopstanden binnen de bebouwde kom, op erven of in tuinen, wegbepantingen, beplanting langs rijkswegen, boomsingels en in het geval van het dunnen van een houtopstand.

Art. 4.2 Het is verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen of te doen vellen, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.





## Bijlage 2 Windturbines en vogels

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

### 2.1 Aanvaringen

Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door luchtwervelingen in het zog achter de windturbine gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van de intensiteit van vliegbewegingen en het aanvaringsrisico.

#### *Vliegintensiteit*

Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door de vliegintensiteit van vogels op rotorhoogte (Desholm *et al.* 2006). Variatie in deze vliegintensiteit wordt veroorzaakt door het aantal vogels dat in het gebied voorkomt of doorkruist, de soortensamenstelling van deze vogels, hun vlieggedrag en vlieghoogte en mate van uitwijking (Hötker *et al.* 2006, Gove *et al.* 2013, Grünkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Zo vallen in en nabij vogelrijke gebieden, zoals wetlands en nabij broedkolonies, significant meer slachtoffers dan in en nabij minder vogelrijke gebieden (Hötker *et al.* 2006, Everaert 2014, Grünkorn *et al.* 2016).

Een deel van het aantal aanvaringslachtoffers wordt gevormd door vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar, doordat dan sprake is van de verplaatsing van tientallen miljoenen individuen en dus een hoge vliegintensiteit (Erickson *et al.* 2014). Afhankelijk van de weersomstandigheden, zullen de meeste vogels op seizoenstrek een windpark op grote hoogte passeren, maar tijdens tegenwind vliegt een deel hiervan ook op rotorhoogte. Hierdoor kan het percentage 's nachts trekkende zangvogels onder aanvaringslachtoffers variëren van nihil (Grünkorn *et al.* 2016), tot 9% op een Duits eiland in de Oostzee (Welcker *et al.* 2017), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Deze onderzoeken suggereren dat 's nachts langstreckende vogelsoorten niet per sé een groter aanvaringsrisico hebben dan overdag actieve vogelsoorten. Een groot deel van de lokale vogels vliegt laag, vaak zelfs onder rotorhoogte, maar bepaalde soortgroepen, zoals roofvogels, meeuwen, duiven en zwaluwen vliegen regelmatig op rotorhoogte en worden ook vaker slachtoffer (Grünkorn *et al.* 2016). Kiekendieven vormen een uitzondering onder de roofvogels omdat ze maar een beperkt deel van de tijd op rotorhoogte vliegen en daarom van alle soorten roofvogels het minst vaak aanvaringslachtoffer van windturbines worden (Whitfield & Madders 2006, Hötker *et al.* 2013, Oliver 2013).

Het verschil in het aantal aanvarings-slachtoffers tussen soorten wordt voor een groot deel ook bepaald door de mate van uitwijking voor windturbines. Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro uitwijking) als individuele turbines (micro uitwijking: Fijn *et al.* 2012, Grünkorn *et al.* 2016). Ook steltlopers, waaronder de soorten Kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvarings-slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Hötker *et al.* 2006, Winkelman *et al.* 2008). Daarentegen houden bijvoorbeeld roofvogels en meeuwen, en soorten zoals wilde eend, houtduif, veldleeuwerik en spreeuw, zich meer op in en nabij windparken dan andere soorten en worden daardoor ook vaker slachtoffer van een aanvaring met een windturbine (Everaert 2014, Morinha *et al.* 2014, Grünkorn *et al.* 2016).

#### *Aanvaringsrisico*

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en 's nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen 's nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico's vastgesteld (Everaert *et al.* 2002, Krijgsveld *et al.* 2009, Langgemach & Dürr 2015). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

#### *Aantal aanvaringen*

In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvarings-slachtoffers met windturbines ligt tussen 0 en de 63 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 190 (Everaert 2014). De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt geïllustreerd door een recent onderzoek in de Eemshaven, een 'hot spot' voor vogels op seizoenstrek. Op deze ene locatie varieerden de aantallen slachtoffers per windturbine tussen de 1 en 213 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014).

Onderzoek bij windparken met windturbines van  $\geq 1,5$  MW heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen per windturbine vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere windturbines (Krijgsveld *et al.* 2009, Smallwood & Karas 2009). Het aantal aanvaringen per windturbine neemt dus niet lineair met het rotoroppervlak toe. Dit impliceert een vermindering van het aantal aanvarings-slachtoffers met een toename van de omvang van windturbines (Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Erickson *et al.* 2014). Grotere windturbines staan verder uit elkaar en de rotoren draaien op grotere hoogte

boven de grond en vaak ook langzamer, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

#### *Effecten op populatieniveau*

Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Zimmerling *et al.* 2013, Erickson *et al.* 2014, Grünkorn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn tot nu toe vooral gevonden voor langzaam reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellenbaum *et al.* 2013, Grünkorn *et al.* 2016). In het algemeen geldt dat effecten op populatieniveau verwacht kunnen worden wanneer een windpark gesitueerd is op een locatie met veel vliegbewegingen van soorten die een hoog aanvaringsrisico kennen, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze, zowel van het windpark als van de individuele windturbines daarbinnen, is daarmee een belangrijke factor om negatieve effecten op vogelpopulaties te verkleinen (Balotari-Chiebao *et al.* 2015, Grünkorn *et al.* 2016).

## **2.2 Verstoring**

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaan. Een dergelijke verstoring kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015, Zwart *et al.* 2016).

#### *Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten*

De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out 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 verstorings-bron. 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 (Madsen & Boertmann 2008, Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Hötker *et al.* 2013, Stevens *et al.* 2013, Hale *et al.* 2014, Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstrend 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 bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

#### *Broedvogels*

In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte versturende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009). Bij veel soorten zijn in het geheel geen versturende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels vertonen geen vermijding van windparken. In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-en -areaal in het broedseizoen (Bellebaum *et al.* 2013, Hötker *et al.* 2013, Balotari-Chiebao *et al.* 2015, Hernández-Pliego *et al.* 2015, Grünkorn *et al.* 2016).

Steltlopers die in de open agrarische gebieden van NW-Europa broeden (o.a. kievit, wulp en scholekster), mijden windparken veelal tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011, Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in dezelfde gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld. Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord wordt (Steinborn *et al.* 2011).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015, Reichenbach 2015). De dichtheid van vogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar in de gebruiksfase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach 2015).

#### *Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen*

Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante verstoringseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008, Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel vogelsoorten zijn wel versturende effecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het

algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringafstand voor zwanen, ganzen en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006, Steinborn *et al.* 2011, Langgemach & Dürr 2015). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstoringafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989, Hötker *et al.* 2006, Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewinning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichtbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertman 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 (Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeerde ongeveer 75% van de kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

## 2.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door het gehele windpark, ofwel door individuele turbines te vermijden. Dit gedrag vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het windpark in een groot cluster of in een lange lijn is opgesteld, kan het door de verhoogde vlieggkosten voor vogels een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van foerageer- of rustgebieden. Om barrièrewerking te minimaliseren kunnen windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Het opschalen van windparken heeft een gunstig effect, omdat bij een toename van de turbineomvang de tussenafstand tussen turbines ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009, Everaert 2014).

### Literatuurlijst

- Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki, & T. Laaksonen, 2015. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. *Anim. Conserv.* 19: 265–272.
- Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *J. Nature Conserv.* 21: 394-400.

- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. *Ibis* 148: 76-89
- Erickson W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A Comprehensive Analysis of Small-Passerine Fatalities from Collision with Turbines at Wind Energy Facilities. *PLoS ONE* 9(9).
- Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study* 61: 220-230.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- 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 bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97–116.
- Garcia, D. A., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zamborn, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. *Renewable Energy* 80: 190-196.
- Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J. D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg, 89.
- Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.
- Hale A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. *The Condor* 116: 472-482.
- Hernández-Pliego J., M. de Lucas , A.R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's Harrier (*Circus pygargus*) in southern Spain. *Biol. Conserv.* 191: 452-458.
- 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, Berghusen.
- Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, BioConsult SH. Berghusen, Berlin, Husum.

- Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- 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.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landsc. Ecol.* 23: 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153: 239-254.
- Morinha, F., P. Travassos, F. Seixas, A. Martins, R. Bastos, D. Carvalho, P. Magalhães, M. Santos, E. Bastos & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. *Bird Study* 61: 255-259.
- Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. *British Birds* 106: 405-408.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *J. Appl. Ecol.* 46: 1323-1331.
- Reichenbach, M., 2015. Gefährdung von Vögeln durch Windkraftanlagen. UVP-Report 29: 179-184.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar versterking van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Smallwood, K.S. & B. Karas, 2009. Avian and bat fatality rates at old-generation and repowered wind turbines in California. *J. Wildl. Manag.* 73: 1062-1070.
- Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später - wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? Positionen 06/2014. Arsu GmbH, Oldenburg.
- 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.
- Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten, & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. *Biodiv. Conserv.* 22: 1755-1767.
- 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. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds) *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation*. Quercus. Madrid.
- Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. *Ibis* 159: 366-373.
- Whalen, C.E., 2015. Effects of wind turbine noise on male Greater Prairie-Chicken vocalizations and chorus. M.S. thesis, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE, USA.



- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Flight height in the Hen Harrier *Circus cyaneus* and its incorporation in wind turbine collision risk modelling. Natural Research Information Note 2. Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers 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. Aanvaringslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.
- Zimmerling, J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian estimate of bird mortality due to collisions and direct habitat loss associated with wind turbine developments. *Avian Conserv. Ecol.* 8: 10.
- Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2016. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. *Behav. Ecol.* 27: 101-108.

## Bijlage 3 Flux-Collision Model

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

$$c = b * h * (1-a_{\text{macro}}) * h_{\text{cor}} * (r/r_{\text{ref}}) * (e/e_{\text{ref}}) * p_{\text{cor}} * p$$

Waarin:

c	=	aantal slachtoffers in het windpark
b	=	vogelflux
h	=	fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a <sub>macro</sub>	=	fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h <sub>cor</sub>	=	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 <sub>ref</sub>	=	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 <sub>ref</sub>	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p <sub>cor</sub>	=	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<sub>macro</sub>**

De factoren b, h en a<sub>macro</sub> 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<sub>macro</sub> 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  $a_{\text{macro}}$ . De factoren  $h$  en  $a_{\text{macro}}$  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  $a_{\text{macro}}$  0 ingevuld worden.

### **$h_{\text{cor}}$**

De factor  $a_{\text{macro}}$  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.

$h_{\text{cor}}$  wordt berekend volgens de volgende formule:

$$h_{\text{cor}} = \frac{\text{fractie van de flux op rotorhoogte}}{\text{fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark}}$$

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening ( $b * h * (1 - a_{\text{macro}})$ ). Er hoeft hier dus niet nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

### **$r$ en $r_{\text{ref}}$**

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

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

### **$e$ en $e_{\text{ref}}$**

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  $e_{\text{ref}}$  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<sup>2</sup>)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m<sup>2</sup>)

#### **p**

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: M. De Lucas, G. Janss & M. Ferrer (eds) *Birds and Wind Power*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.

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 4      Effecten van luchtvaartverlichting**

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 aanvaring met een tuidraad. Ook hier geldt dat de grootste kans op aanvaringen gedurende donkere maanloze nachten is. Voorts komt uit de analyse bovendien 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, namelijk aantrekking en 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 barrièrewerking.

### *Waargenomen effecten*

Bij Amerikaans onderzoek is gezocht naar verschillen in aantallen vleermuisslachtoffers tussen windturbines zonder verlichting en turbines met knipperende witte, knipperende rode en continue rode verlichting. De verlichting was “aviation lighting”, dus verlichting vanwege de vliegveiligheid. Daarbij werden geen statistisch significante verschillen gevonden in aantallen slachtoffers (Johnson *et al.* 2003, Arnett *et al.* 2005, 2008, GAO 2005, 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.* 2007). 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 kunstmatige 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 conclusie 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. *J Wildl. Manag.* 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. Windturbines and avian collision. Presentation Cornell University september 1999. Cornell, Ithaca, 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. *J Wildl. Manag.* 72(1): 123-132.
- Johnson, G.D., W.P. Erickson, M.D. Strickland, M.F. Shepherd, D.A. Shepherd & 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, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and 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.
- van de Laar, F.J.T. 2007. Green light to birds; investigation into the effect of bird-friendly lighting. Report NAM locatie L15-FA-1. NAM Assen, the Netherlands.
- Lensink, R. & S. Dirksen 1998. Hoge zendmasten en het aanvaringsrisico voor vogels. Notitie t.b.v. project 98-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lensink, R. & M. van der Valk 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie t.b.v. project 12-278, Bureau Waardenburg bv, 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](http://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.
- 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 of collision of nocturnal migrant birds with tall 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.



## **Bijlage 5      Aerius berekening**



## Bijlage 6 Windturbines en vleermuizen

### 6.1 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).

### 6.2 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-Weissahn 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 vleermuizen. In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004; Rydell *et al.* 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen 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<sup>10</sup>, 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) slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012; Lehnert *et al.* 2014).

---

<sup>10</sup> Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

### 6.3 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.

### 6.4 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.

## 6.5 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 America. *J. Wildl. Manage.* 72: 61-78.
- Arnett E.B., M. Shirmacher, M. Huso, J.P. Hayes 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. [http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment\\_2008\\_Final\\_Report](http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment_2008_Final_Report)
- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- 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 / Zoogdierverseniging, 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](http://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: 917-925.
- Hein, C. D., J. Gruver, & E. B. Arnett. 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.
- Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus (N.F.)* 9:3-13.
- Heist, K. 2014. Assessing Bat and Bird Fatality Risk at Wind Farm Sites using Acoustic Detectors. 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 curtailment: 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 10.1007/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, Zoogdierverseniging & 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 Rauhaufledermaus *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* 12: 7–14.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. *Biol. Conserv.* 153: 80-86.

# AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) en stikstofoxide ( $\text{NO}_x$ ), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.

Berekening Piet de Wit, sloop en aanleg 9 turbines

- ▶ Kenmerken
- ▶ Samenvatting emissies
- ▶ Depositieresultaten
- ▶ Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: [www.aerius.nl](http://www.aerius.nl) en [pas.naturazoo.nl](http://pas.naturazoo.nl).

# AERIUS CALCULATOR

## Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Job de Jong	Mariadijk, 3257 Ooltgensplaat

## Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
16-865 Piet de Wit, sloop en aanleg turbines	RSap9M4iTRv2

Datum berekening	Rekenjaar	Rekeninstellingen
11 oktober 2017, 13:49	2018	Berekend voor Wnb.

Tijdelijk project, startjaar	Duur in jaren
2018	1

## Totale emissie

Situatie 1	
NOx	611,60 kg/j
NH <sub>3</sub>	< 1 kg/j

## Resultaten

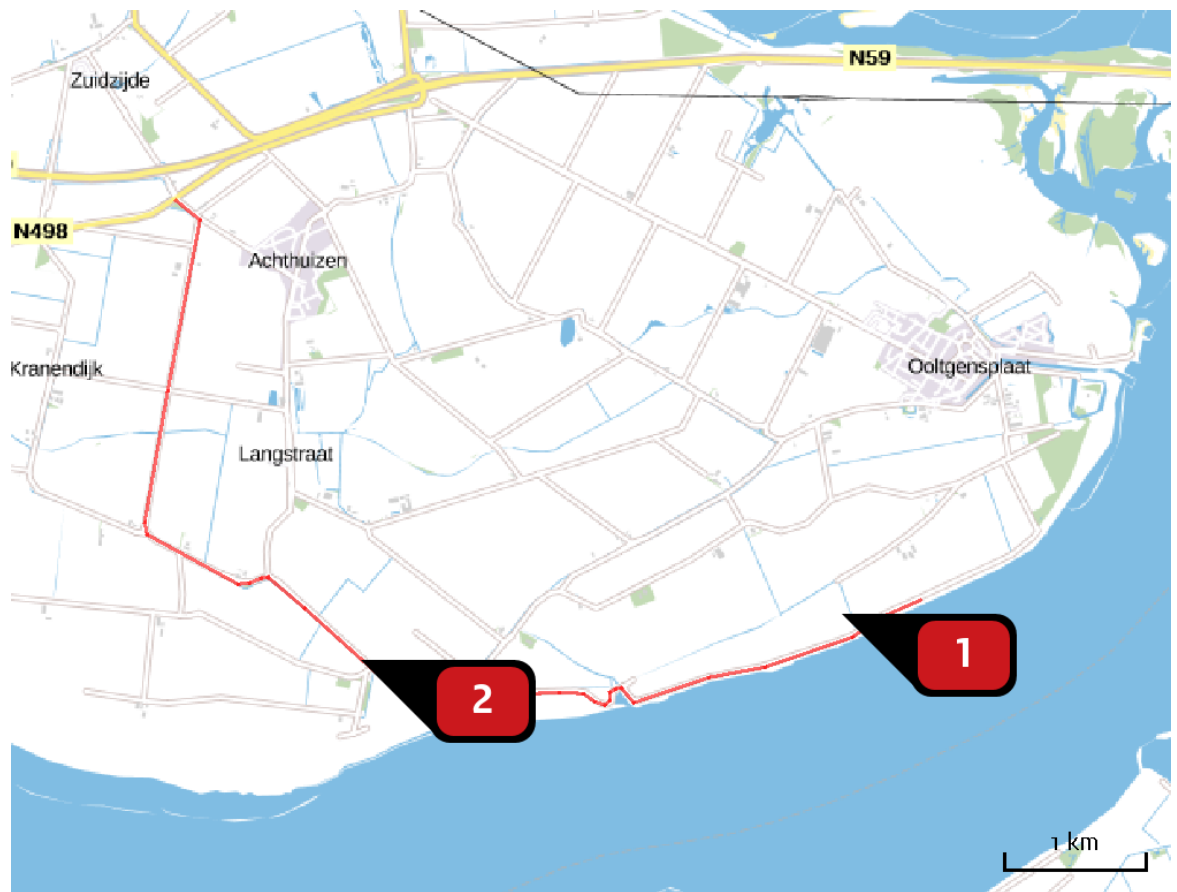
Hectare met  
hoogste bijdrage  
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
-	-

## Toelichting

16-865 Piet de Wit, sloop oude turbines en aanleg 9 nieuwe turbines

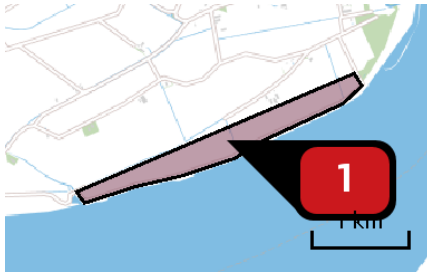
**Locatie**  
Piet de Wit, sloop  
en aanleg 9  
turbines



**Emissie**  
Piet de Wit, sloop  
en aanleg 9  
turbines

Bron Sector		Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
<b>1</b>	 Windpark Piet de Wit Mobiele werktuigen   Bouw en Industrie	-	426,05 kg/j
<b>2</b>	 aanrijdroute Wegverkeer   Buitenwegen	< 1 kg/j	185,55 kg/j

Emissie  
(per bron)  
Piet de Wit, sloop  
en aanleg 9  
turbines



Naam

Windpark Piet de Wit

Locatie (X,Y)

82375, 409188

NOx

426,05 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof NOx	Emissie
AFW	Sloop oude turbines - Graafmachines 200 kw 2015,960 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	34,56 kg/j
AFW	Sloop oude turbines - Kiepbakken 450 kw 2015,96 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,78 kg/j
AFW	dumpers 320 kw 2015, 990 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	63,36 kg/j
AFW	graafmachines 100 kw 2015, 1736 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	31,25 kg/j
AFW	graafmachines 28 kw 2007, 58 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,26 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 288 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,76 kg/j
AFW	hijskranen 200 kw 2015, 1007 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	40,28 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2015, 1688 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	151,92 kg/j
AFW	kiepbakken 450 kw 2015, 135 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	10,94 kg/j
AFW	laadschoppen 200 kw 2015, 819 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	39,31 kg/j
AFW	vorkheftrucks 100 kw 2015, 1440 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	25,92 kg/j
AFW	walsen 90 kw 2015, 675 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	9,72 kg/j





Naam **aanrijdroute**  
 Locatie (X,Y) **78968, 408861**  
 NOx **185,55 kg/j**  
 NH3 **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	19,0	NOx NH3	183,79 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	2,0	NOx NH3	1,75 kg/j < 1 kg/j

## Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

## Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2016L\_20171003\_1682e2550c

Database versie 2016L\_20170828\_c3f058foof

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2015-handboek-o>