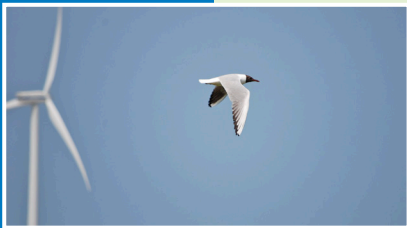


Beoordeling effecten opschaling Windpark Slufter op beschermde soorten

Onderzoek effecten gebruiksfase in het kader van
artikel 9 van de Flora- en faunawet



R.R. Smits
D.E.H. Wansink
J.C. Hartman
H.A.M. Prinsen

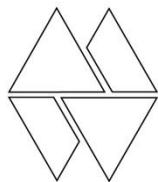


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Beoordeling effecten opschaling Windpark Slufter op beschermde
soorten

Onderzoek effecten gebruiksfase in het kader van artikel 9 van de
Flora- en faunawet

R.R. Smits
D.E.H. Wansink
J.C. Hartman
H.A.M. Prinsen



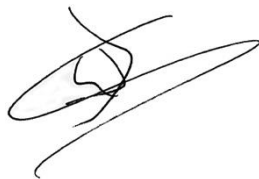
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

opdrachtgever: Eneco Wind B.V. en Nuon

17 december 2013
rapport nr. 13-118

Status uitgave: Eindrapport
Rapport nr.: 13-118
Datum uitgave: 17 december 2013
Titel: Beoordeling effecten opschaling Windpark Slufter op beschermde soorten
Subtitel: Onderzoek effecten gebruiksfase in het kader van artikel 9 van de Flora- en faunawet
Samenstellers: Ir. R.R. Smits
Drs. D.E.H. Wansink
J.C. Hartman, MSc
Drs. H.A.M. Prinsen
Foto's omslag: © Daniël Beuker, Jan Dirk Buizer, Hein Prinsen / Bureau Waardenburg bv;
luchtfoto: © Zeeland air
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 81
Project nr.: 12-166
Projectleider: drs. H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever: Eneco Wind B.V. (Rotterdam)
Postbus 19020, 3001 BA Rotterdam
Referentie opdrachtgever: Bestelnummer 4500559857, d.d. 14 mei 2012
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
drs. T.J. Boudewijn
Paraaf:

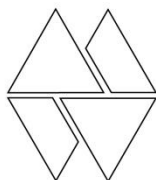


Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden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

© Bureau Waardenburg bv / Eneco Wind B.V. en Nuon

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

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



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

Voorwoord

Eneco Wind B.V. is voornemens om, samen met Nuon, Windpark Slufter op de Eerste Maasvlakte aan te passen en zo mogelijk uit te breiden. Tijdens de gebruiksfase treden mogelijk negatieve effecten op vleermuizen en vogels op, met name in de vorm van aanvaringsslachtoffers.

Bureau Waardenburg is gevraagd de mogelijke effecten op beschermde soorten tijdens de gebruiksfase te beoordelen in het kader van de Flora- en faunawet.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Hein Prinsen	projectleiding, eindredactie
Jonne Hartman	berekeningen slachtoffers vogels
Ralph Smits	rapportage vogels
Dennis Wansink	rapportage vleermuizen

Het kaartmateriaal is vervaardigd door Lieuwe Anema en de interne kwaliteitscontrole is uitgevoerd door Theo Boudewijn.

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 is ISO gecertificeerd.

Vanuit Eneco Wind B.V. werd de opdracht begeleid door de heer Jaap Bosch en vanuit Nuon door de heer Joost de Gooijer.

Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Uitgangspunten.....	7
1.3 Verantwoording & gebruikte bronnen.....	8
2 Projectomschrijving en plangebied.....	13
2.1 Projectomschrijving.....	13
2.2 Plangebied.....	14
3 Vleermuizen en vogels in het plangebied.....	15
3.1 Vleermuizen.....	15
3.2 Broedvogels.....	15
3.3 Niet-broedvogels in de omgeving van het plangebied.....	18
3.4 Seizoenstrek.....	22
4 Effecten op vleermuizen en vogels.....	25
4.1 Effecten op vleermuizen.....	25
4.2 Aanvaringsrisico's voor vogels.....	27
5 Conclusies.....	35
6 Literatuur.....	37
Bijlage 1 Wettelijke kaders.....	41
Bijlage 2 Varianten Windpark Slufter.....	51
Bijlage 3 Het Flux-Collision Model voor de berekening van vogelslachtoffers.....	53
Bijlage 4 Aannames in de berekeningen voor aanvaringsslachtoffers onder vogels.....	57
Bijlage 5 Windturbines en vogels.....	67
Bijlage 6 Vogelsoorten waarvoor ontheffing van artikel 9 Ffwet wordt verlangd.....	75

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Eneco Wind B.V. en Nuon zijn voornemens het bestaande Windpark Slufter op te schalen en uit te breiden. Het bestaande windpark van 17 windturbines zal dan worden vervangen door een vergelijkbaar of kleiner aantal, moderne en grotere turbines. Het park wordt uitgebreid met turbines langs de zuidkant van de Slufter en met een extra turbine langs de Noordzeeboulevard ten oosten van de Slufter.

In het kader van de Flora- en faunawet (kortweg: Ffwet) zijn de effecten op flora en fauna voor de *aanlegfase* in beeld gebracht in Wansink & Beuker (2013). Tijdens de *gebruiksfase* van het windpark kunnen vogels en vleermuizen omkomen of gewond raken als gevolg van een aanvaring met één van de turbines. In het kader van de Ffwet dient te worden onderzocht of sprake kan zijn van meer dan incidentele sterfte, waarvoor een ontheffing van artikel 9 van de Ffwet vereist is (zie bijlage 1).

In voorliggend rapport is beschreven welke vogel- en vleermuissoorten redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in het plangebied verwacht mogen worden. Voor de soorten waarvan jaarlijks meerdere aanvaringsslachtoffers in het windpark worden verwacht, worden de verspreiding, het gebiedsgebruik en de vliegbewegingen nabij Windpark Slufter beschreven, is een inschatting gemaakt van het aantal aanvaringsslachtoffers en is beargumenteerd of dit aantal slachtoffers de gunstige staat van instandhouding (kortweg: GSI) van betrokken soorten in gevaar kan brengen. Als dat het geval is, wordt bepaald of er mitigerende maatregelen mogelijk zijn. Tenslotte wordt ingegaan op de noodzaak van een ontheffing van artikel 9 van de Ffwet.

De effecten van Windpark Slufter zijn door Bureau Waardenburg ook getoetst aan de Natuurbeschermingswet 1998. De resultaten van deze toetsing zijn beschreven in een aparte rapportage (Hartman & Prinsen 2013).

1.2 Uitgangspunten

Bij het opstellen van deze rapportage zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De rapportage heeft betrekking op de opschaling en uitbreiding van Windpark Slufter;
- De vogel- en vleermuissoorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in het plangebied verwacht mogen worden, zijn beschreven in hoofdstukken 3 en 4;
- Voor Windpark Slufter zijn de effecten van het voorgenomen initiatief op de GSI van de betrokken vogel- en vleermuissoorten beoordeeld;
- Voor het bepalen of de GSI van voornoemde vogel- en vleermuissoorten in het geding kan zijn, wordt de door het Europese Hof van Justitie aangedragen 1% mortaliteitsnorm gehanteerd. Volgens dit criterium, dat door het ORNIS-comité is

- geformuleerd, mag iedere sterfte van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie als kleine hoeveelheid worden beschouwd¹;
- Voor de in het onderzoek opgenomen vogelsoorten zijn, indien relevant, effecten op vier verschillende (deel)populaties onderzocht, namelijk de Nederlandse broedvogelpopulatie, de broedpopulatie in de Delta, de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie en, in het geval van seizoenstrek, de zogenoemde 'flyway-populatie' die voor Nederland van belang is²;
 - Voor de in het onderzoek opgenomen vleermuissoorten zijn, indien relevant, effecten op vier verschillende (deel)populaties onderzocht, namelijk de lokale populatie, de regionale populatie, de Nederlandse populatie en, in het geval van seizoenstrek, de zogenoemde 'flyway-populatie' die voor Nederland van belang is;
 - Alleen de soorten waarvoor jaarlijks meer dan incidenteel aanvaringsslachtoffers verwacht worden, zijn in voorliggende rapportage in meer detail uitgewerkt. Voor deze soorten is een schatting gemaakt van het aantal aanvaringsslachtoffers. Deze schattingen zijn vervolgens vergeleken met de 1% mortaliteitsnorm berekend voor de populaties van betrokken soorten (zie hoofdstuk 4);
 - De basis voor deze rapportage vormt de informatie die gepresenteerd is in de Oriëntatiefase voor Windpark Slufter (Hartman & Prinsen 2013), veldonderzoek naar vliegbewegingen, -gedrag en aanvaringsslachtoffers bij het huidige windpark op de Slufterdam (Prinsen *et al.* 2013a), aangevuld met actuele informatie uit de literatuur over te verwachten aantallen aanvaringsslachtoffers bij windturbines en populatieschattingen.

1.3 Verantwoording & gebruikte bronnen

De toetsing is een effectbepaling en -beoordeling op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten in en rondom 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 de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen.

Voor de beschrijving van de aantallen en verspreiding van vogels in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van gegevens uit de literatuur, kennis opgedaan in eerdere onderzoeken van Bureau Waardenburg en opgevraagde telgegevens (zie hieronder). Deze gegevens zijn aangevuld met gegevens uit veldonderzoek uitgevoerd in voorjaar, zomer en najaar van 2012. De resultaten van dit veldwerk zijn gepresenteerd in Prinsen *et al.* (2013a) en Hartman & Prinsen (2013).

¹ Zie ook uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2 en de uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1

² Flyway-populatie: deel van de wereldpopulatie van een soort die van eenzelfde trekroute gebruik maakt, in dit geval langs de Oost-Atlantische kusten van Europa en Afrika. Voor soorten die tijdens seizoenstrek met enige regelmaat aanvaringsslachtoffer kunnen worden bij Windpark Slufter is getoetst aan de (deel)populaties binnen het meest waarschijnlijke herkomstgebied binnen de flyway (bijvoorbeeld voor wespandief de broedpopulaties in Scandinavië, Baltische staten, NW Rusland, Polen en NW-Europa).

Veldonderzoek

In voorjaar 2012 is het plangebied tweemaal bezocht, telkens door twee waarnemers. Vanaf de namiddag van 26 april tot en met de ochtend van 27 april 2012 zijn vliegbewegingen van vogels in en over de Slufter in kaart gebracht. In het donker is hiervoor gebruik gemaakt van een vogelradar. Doel was om vast te stellen of de Slufter 's nachts tijdens hoogwater door steltlopers als hoogwatervluchtplaats werd gebruikt. Op 10 mei 2012 zijn overdag tijdens hoogwater de aanwezige steltlopers in de Slufter geteld en zijn bij afgaand tij de vliegbewegingen van vogels in en over de Slufter in kaart gebracht (Hartman & Prinsen 2013). Informatie van deze twee veldbezoeken is deels verwerkt in hoofdstuk 3 en gebruikt in de effectbepaling in hoofdstuk 4.

Van begin juni tot en met begin augustus 2012 is onder de bestaande turbines op de Slufterdam en de nabijgelegen Distridam (vijf turbines ten noorden van de Slufter, deze zijn in maart 2013 gesaneerd) wekelijks gezocht naar aanvaringsslachtoffers. In dezelfde periode zijn tijdens vier bezoeken van ongeveer drie uur met drie of vier waarnemers de passages van vogels over de Slufterdam en Distridam gekarteerd. De resultaten van dit veldwerk zijn gepresenteerd in Prinsen *et al.* (2013a). In de nazomer van 2012 zijn tot half september aanvullend zeven bezoeken aan het plangebied en omgeving gebracht om de aantallen watervogels in de binnendijkse gebieden (Slufter, kleirijpingsvelden en Vogelvallei) te tellen en of het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen buitendijks vast te leggen. Informatie van deze veldbezoeken is verwerkt in hoofdstuk 3 en gebruikt in de effectbepaling in hoofdstuk 4.

Bestaande gegevens

Voor de beschrijving van de verspreiding en het voorkomen van niet-broedvogels in het plangebied en directe omgeving is gebruik gemaakt van de gegevens van maandelijkse watervogeltellingen van Rijkswaterstaat Waterdienst voor de periode juli 2003 t/m december 2010 voor acht telgebieden in de omgeving van de Slufter (figuur 1.1).

Voor informatie over in Nederland verblijvende populaties broedvogels en niet-broedvogels is o.a. gebruik gemaakt van Watervogels in Nederland 2008/2009 (Hornman *et al.* 2011) en de Natura 2000 profielen vogels (versie 1 juli 2013), aangevuld met recente gegevens gepubliceerd op internet (sovon.nl).

De soortspecifieke jaarlijkse sterfte (%) is afgeleid van de BTO BirdFacts (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). Dit sterftepercentage is nodig om 1% van de jaarlijkse (natuurlijke) sterfte van een bepaalde (deel)populatie van een soort te kunnen berekenen (1% mortaliteitsnorm). Voor de soorten waarvan de jaarlijkse sterfte niet bekend is, is de natuurlijke sterfte van een vergelijkbare soort in de berekening toegepast. In de berekeningen is gewerkt met de jaarlijkse sterfte van volwassen vogels. Aangezien deze lager ligt dan de sterfte van juveniele vogels is dit een conservatief uitgangspunt waardoor sprake is van een *worst case scenario* (er is dus gerekend met een relatief lage 1% mortaliteitsnorm).



Figuur 1.1 *Overzicht van de telvakken van Rijkswaterstaat Waterdienst in de omgeving van de Slufter waarvan gegevens zijn gebruikt voor de beschrijving van de aanwezigheid en verspreiding van watervogels in de omgeving van het plangebied. NB: Er circuleren verschillende kaarten met verschillende telvakindelingen. Deze kaart geeft de indeling van telgebieden zoals deze de laatste jaren bij de tellingen in het veld is gehanteerd en ook door Rijkswaterstaat WVL (voorheen Rijkswaterstaat Waterdienst) wordt gebruikt. Als aanvulling zijn de in dit rapport veelgebruikte toponiemen weergegeven.*

Voor vleermuizen is uitsluitend gebruik gemaakt van bestaande bronnen. Met name de Havenscans van bureau Stadsnatuur Rotterdam 2011 en 2012 (Grutters *et al.* 2012, 2013) waren belangrijk in deze.

2 Projectomschrijving en plangebied

2.1 Projectomschrijving

Eneco en Nuon exploiteren in de huidige situatie samen een windpark op de Slufterdam (Eerste Maasvlakte). Het bestaande windpark bestaat uit 17 windturbines (waarvan 9 windturbines in eigendom van Nuon en 8 windturbines in eigendom van Eneco). De windparken zijn fysiek gescheiden middels een eigen netaansluiting. De windturbines hebben een ashoogte van 64,7 meter en een rotordiameter van 70,5 meter. De onderlinge afstand bedraagt circa 250 meter.

Eneco en Nuon hebben samen het plan om deze turbines te vervangen door grotere, moderne windturbines. Het plan omvat daarnaast ook de plaatsing van extra windturbines op de zuidzijde van de Slufterdam, met een kleine uitbreiding (één turbine) richting het oosten langs de Noordzeeboulevard (zie bijlage 2). Voor de opschaling en uitbreiding van het windpark worden in voorliggend rapport drie varianten (A, B en C) getoetst. De specificaties van de verschillende varianten (inclusief de minimum- en maximumvarianten) zijn weergegeven in tabel 2.1. Omdat nog onduidelijk is welke turbines precies geplaatst gaan worden, is voor de twee varianten B en C een minimum- en een maximumvariant getoetst. Uiteindelijk zal het plan binnen deze range vallen. In deze toetsing is daardoor met zekerheid het *worst case* scenario getoetst (in dit geval de varianten met de laagste masten en grootste rotoren die volgens de rekenmodellen, zie bijlage 3, tot grotere aantallen aanvaringsslachtoffers kunnen leiden dan turbines met hogere masten en kleinere rotoren). Voor de variant A zijn zowel de ashoogte als de rotordiameter van de te plaatsen windturbines bekend. Voor deze variant is dan ook geen minimum- en maximumvariant uitgewerkt. De drie varianten verschillen ook in het aantal turbines dat is voorzien en in opgesteld vermogen (tabel 2.1).

Tabel 2.1 Specificaties van de beoordeelde varianten. Voor variant B en C zijn een minimum- en een maximumvariant uitgewerkt. Voor de berekening van de gemiddelde tussenafstand zijn alleen de turbines rond de Slufter in beschouwing genomen.

variant	A	Bmax	Bmin	Cmax	Cmin
ashoogte (m)	78	75	100	90	100
rotordiameter (m)	90	113	100	126	120
aantal turbines	16	14	14	12	12
gemiddelde tussenafstand (m)	382	442	442	522	522
vermogen per turbine (circa, MW)	3	3 - 4	3 - 4	3,5 - 6	3,5 - 6
totaal vermogen (circa, MW)	48	41 - 56	41 - 56	40,5 - 70	40,5 - 70

2.2 Plangebied

De Slufter ligt aan de zuidwestzijde van de Eerste Maasvlakte en is een depot voor de opslag van verontreinigde baggerspecie met een oppervlakte van ca. 250 ha. Momenteel is het depot nog niet vol en staat er water in, met aan de randen wat slikranden. De Slufter wordt omringd door een harde dijk die aan de randen begrensd wordt door lage begroeiing. In de huidige situatie staan er 17 windturbines verspreid over de oost-, noord- en westzijde van de Slufterdam (zie figuur 2.1 in bijlage 2).

Aan de zuid(oost)zijde van de Slufter bevinden zich de Westplaat/Slikken van Voorne, het Brielsche Gat en de Hinderplaat (zie figuur 1.1). De droogvallende zandplaten en slikken in dit gebied vormen belangrijke rust- en foerageergebieden voor vogels en op de Hinderplaat rusten ook met regelmaat zeehonden. Aan de oostzijde van de Slufter bevinden zich de Vogelvallei en de kleirijpingsvelden. Beide gebieden bestaan uit water omringd door lage vegetatie en worden gebruikt als rust- en/of broedgebied door verschillende soort(groep)en vogels zoals steltlopers, eenden en de lepelaar.

3 Vleermuizen en vogels in het plangebied

3.1 Vleermuizen

Uit de directe omgeving van de Slufter zijn alleen waarnemingen van gewone en ruige dwergvleermuis bekend (Mostert & Willemsen 2008, waarneming.nl). In alle gevallen betrof het waarnemingen van foeragerende dieren. Gewone dwergvleermuizen worden bijna jaarlijks langs de noordkant van de Slufter waargenomen. Omdat de dieren gewoonlijk niet zo'n grote afstand tussen hun verblijfplaats en jachtgebied afleggen (tot ca. 5 km), bestaat het vermoeden dat deze dieren hun verblijfplaats (in gebouwen) in het havengebied hebben, bijvoorbeeld in het Distripark Maasvlakte dat ten noordoosten van de Slufter ligt.

Ruige dwergvleermuizen worden incidenteel bij de Slufter waargenomen. Vermoedelijk betreft het langstreckende dieren, omdat geschikte verblijfplaatsen (holle bomen, vleermuiskasten, houten betimmering tegen huizen en dergelijke) in de directe omgeving ontbreken. Het is ook mogelijk dat het dieren zijn die vanuit de omgeving van het Oostvoornse Meer en of Brielse Meer hier komen foerageren. Ruige dwergvleermuizen worden ook jaarlijks op diverse andere plaatsen op de Eerste Maasvlakte waargenomen.

Naast de gewone en de ruige dwergvleermuis is er nog één andere vleermuissoort die mogelijk in de trektijd wel eens in de buurt van de Slufter komt. Het betreft de tweekleurige vleermuis. Deze soort is drie keer op de Eerste Maasvlakte aangetroffen (Limpens *et al.* 1997, Mostert & Willemsen 2008). Het is, net als de ruige dwergvleermuis, een lange afstandstrekker die in voor- en najaar afstanden van vele honderden kilometers tussen zomer- en wintergebied aflegt.

Uit de haven van Rotterdam, de Eerste Maasvlakte en de kustzone van Voorne zijn ook andere vleermuissoorten bekend. Watervleermuis, meervleermuis en rosse vleermuis foerageren bijvoorbeeld boven het Oostvoornse Meer en Brielse Meer (Mostert & Willemsen 2008, Grutters *et al.* 2013). Op het Landgoed Mildenburg ten zuiden van het Oostvoornse Meer bevinden zich kolonies van rosse vleermuizen (website Zoogdiervereniging) en in Voornse Duin waren in 2012 enkele koloniebomen van watervleermuis aanwezig. In de bunkers in de duinen van Voorne overwinteren watervleermuizen, baardvleermuizen en gewone grootoorvleermuizen. Al deze soorten zijn echter in de directe omgeving van de Slufter niet waargenomen.

3.2 Broedvogels

Broedkolonies sterns en meeuwen Eerste Maasvlakte

Verspreid over de Eerste Maasvlakte bevinden zich enkele broedkolonies van meeuwen en sterns. Op de Tweede Maasvlakte broeden in 2013 nog geen meeuwen, maar wel een kleine kolonie dwergsterns. Van deze soort vinden vanwege de afstand

geen of nauwelijks vliegbewegingen over de Slufter plaats. In de huidige situatie bevinden zich relatief grote gemengde kolonies van meeuwen op het noordelijke deel van de Eerste Maasvlakte (omgeving Yangtzehaven) en op het zuidelijke deel van de Eerste Maasvlakte (met name langs het Hartelkanaal). De visdief broedt o.a. in de Slufter. Een recent overzicht van het totaal aantal broedparen van sterns en meeuwen op de Eerste Maasvlakte is verkregen van Rijkswaterstaat Waterdienst (tabel 3.1; zie ook Prinsen *et al.* 2013a). Naast de soorten in tabel 3.1 broeden op de Maasvlakte jaarlijks enkele tientallen stormmeeuwen en zwartkopmeeuwen (laatstgenoemde soort alleen in de Slufter). Wanneer de vogels uit deze kolonies, op foerageertochten richting de Noordzee, de Slufter passeren hebben ze kans om in aanvaring te komen met één van de geplande turbines.

Tabel 3.1 *Totaal aantal broedparen van de kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, kokmeeuw en visdief op de gehele Eerste Maasvlakte, in de jaren 2007-2011 (gegevens Rijkswaterstaat Waterdienst).*

Soort	2007	2008	2009	2010	2011
kleine mantelmeeuw	8.515	9.456	7.382	6.531	6.825
zilvermeeuw	1.069	1.363	879	795	604
kokmeeuw	410	443	818	969	895
visdief	851	1.025	670	861	777

Overige relevante kolonievogels

Behalve de kolonievogels op de Eerste Maasvlakte, broeden verschillende soorten kolonievogels op grotere afstand van het plangebied. Deze soorten hebben een dusdanig grote actieradius dat ze op foerageertochten vanuit de kolonies het plangebied van Windpark Slufter kunnen passeren. Het gaat hierbij om de aalscholvers die broeden in het Breede Water in Voornes Duin en om de grote sterns die broeden in het Haringvliet en Grevelingen.

Aalscholvers uit het Breede Water

De aalscholver broedt voornamelijk in het Breede Water en met enkele paren in het Quackjeswater, beiden gelegen in Voornes Duin. De kolonie aalscholvers in het Breede Water vestigde zich in 1984 waarna de aantallen snel toenamen. Inmiddels is de stand gestabiliseerd rond de 1.000 broedparen (zie tabel 3.2). De aalscholvers van het Breede Water foerageren tot op meer dan 10 kilometer afstand van de kolonie, zowel in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Haringvliet als in andere wateren in de omgeving (Dirksen *et al.* 1989, Fijn *et al.* in prep.).

Aalscholvers uit het Breede Water die ten noorden van de Maasvlakte foerageren en rusten vliegen hier voornamelijk naar toe via het Beerkanaal dwars over de Maasvlakte te vliegen of volgen de kustlijn (Fijn *et al.* in prep., Prins *et al.* 2013). Hierbij vliegen de vogels respectievelijk ten oosten en ten zuiden van het plangebied. Passage over het plangebied vindt wel plaats, zoals in juni en juli 2012 is vastgesteld (Prinsen *et al.* 2013a). Voor een beschrijving van deze vliegbewegingen wordt verwezen naar § 3.3.

Tabel 3.2 Overzicht van het aantal broedparen van de aalscholver in Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS); www.sovon.nl; bezocht april 2013).

Soort	Aantal broedparen				
	2007	2008	2009	2010	2011
aalscholver	960	843	962	1.014	1.034

Grote stern Haringvliet en Grevelingen

De grote stern broedt verspreid over het Deltagebied in een beperkt aantal kolonies die geregeld van plaats wisselen (tabel 3.3 en 3.4). Recente broedplaatsen in het Haringvliet zijn de eilandjes bij de Scheelhoek en de Slijkplaat. Foerageerlocaties van grote sterns van de kolonie bij de Scheelhoek zijn o.a.: Verklikkerplaat, Bollen van de Ooster, het zeegebied ten noorden van Ouddorp en het gebied rond de Hinderplaat. De sterns foerageren vaak op meer dan 10 kilometer afstand van de kolonie, waarbij o.a. ver op zee en (ver) ten noorden van de Tweede Maasvlakte wordt gefoerageerd (Prins *al.* 2013). Broedende grote sterns van de kolonie op de eilandjes bij de Scheelhoek foerageren veelvuldig ten zuiden van de Slufter in het gebied rond de Hinderplaat. Passages van gezenderde grote sterns vanuit deze kolonie over de Slufter zijn niet vastgesteld (Prins *et al.* 2013). In juni en juli 2012 zijn tijdens vier veldbezoeken van telkens drie uur in totaal 18 passages van de grote stern over de Slufter en de Distridam vastgesteld (Prinsen *et al.* 2013a). Dit geeft aan dat er zo nu en dan grote sterns door het plangebied vliegen, maar dat de passagefrequentie niet hoog is.

Tabel 3.3 Aantal broedparen van de grote stern in het Deltagebied in de periode 2006 – 2010 (Bron: Strucker *et al.* 2011). - = geen broedparen aanwezig.

Deelgebied	Aantal broedparen				
	2006	2007	2008	2009	2010
Maasvlakte/Europoort	-	1	1	-	-
Haringvliet (West)	2.099	2.879	1.932	1.593	1.458
Grevelingenmeer, eilanden	1	-	-	-	465
Schouwen (Zuidkust)	1.766	2.023	700	240	250
W-Zeeuw-Vlaanderen (WS)	-	2.058	4.405	5.300	3.700
België	2.062	1.127	249	4	-

Tabel 3.4 Aantal broedparen van de grote stern in het Haringvliet en de Grevelingen in de periode 2007 – 2011 (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS); www.sovon.nl; bezocht april 2013).

Natura 2000-gebied	Aantal broedparen				
	2007	2008	2009	2010	2011
Haringvliet	2.879	1.932	1.593	1.458	6
Grevelingen	0	0	0	465	4.479

Overige broedvogels plangebied

Naast algemene soorten zangvogels (o.a. witte kwikstaart, graspieper en kneu) en soorten als bergeend en wilde eend is de omgeving van de Slufter van belang voor verschillende soorten steltlopers, zoals scholekster, kluut en bontbekplevier.

Een klein aantal scholeksters, ordegrootte enkele tientallen paren, broedt in de Slufter en in de Vogelvallei, ten oosten van de Slufter. Deze foerageren tijdens laag water mogelijk ook op de Westplaat. Kluten broeden op de slikranden in de Slufter en in de diverse bassins ten oosten van de Slufter. In 2011 ging het om 90 broedparen in de Slufter en 40 broedparen in de Vogelvallei (gegevens Rijkswaterstaat Waterdienst).

Het belang van de omgeving van de Slufter voor de bontbekplevier als broedgebied is, na het verdwijnen van het Binnenmeer ten noorden van de Slufter en met de ingebruikname van de Eerste Maasvlakte door industrie, sinds de jaren negentig van de vorige eeuw sterk afgenomen. Er broedden op de hele Eerste Maasvlakte in 2009 nog 15 paren bontbekplevieren, in 2011 ging het in de Slufter zelf om 5 broedparen (Strucker *et al.* 2010, 2011). Deze foerageren tijdens laag water mogelijk ook op de Westplaat, maar het gaat dan dagelijks om hooguit een gering aantal vliegbewegingen over de zuidelijke Slufterdam.

3.3 Niet-broedvogels in de omgeving van het plangebied

In de telgebieden rondom de geplande windparklocatie komen relatief grote aantallen watervogels voor (zie tabel 3.5). Het grootste gedeelte van de watervogels bevindt zich in het buitendijkse intergetijdengebied de Westplaat (telgebieden VD123 en VD128, zie figuur 1.1), dat binnen de Voordelta voor veel watervogels een belangrijk foerageergebied vormt (tabel 3.5). Tijdens hoogwater verblijven veel van deze vogels, met name de steltlopersoorten, aan de randen van dit gebied. Het open water in het Brielsche Gat herbergt regelmatig grote aantallen eendachtigen en aalscholvers. Binnendijs kunnen in de Slufter (telgebied VD126) en het aangrenzende gebied 'Vogelvallei' (telgebied VD124) en de kleirijpingsvelden (telgebied VD125) ten oosten van de Slufter belangrijke aantallen eenden en lepelaars verblijven. De aantallen steltlopers die hier overtijnen zijn beduidend lager dan in de buitendijkse gebiedsdelen.

Tabel 3.5 Gemiddeld seizoensmaximum van een selectie van watervogels in binnendijkse en buitendijkse telgebieden in en rond de geplande windparklocatie rondom de Slufter (VD126). De ligging van de telgebieden is weergegeven in figuur 1.1.

	Binnendijks				Buitendijks			
	VD124	VD125	VD126	VD127	VD112	VD122	VD123	VD128
Fuut	0	0	21	1	224	1	1	20
Aalscholver	0	2	3	30	15	1	8	1.040
Lepelaar	0	11	6	4	0	1	2	83
Grauwe Gans	6	45	10	9	0	0	203	103
Bergeend	43	52	60	24	0	82	942	310
Smient	1	795	1	108	5	24	424	443
Krakeend	13	25	17	161	2	2	3	4
Wintertaling	53	285	171	110	1	6	27	26
Pijlstaart	2	53	6	47	0	69	253	38
Slobeend	18	30	208	113	0	0	4	0
Eider	0	0	0	0	1	0	0	202
Brilduiker	0	0	7	1	2	0	1	247
Middelste Zaagbek	0	0	10	4	1	1	2	51
Scholekster	7	27	35	11	17	274	3.438	1.832
Kluut	46	28	88	7	0	5	29	82
Bontbekplevier	0	6	17	6	0	17	247	12
Zilverplevier	0	0	1	0	0	18	677	139
Drieteenstrandloper	0	0	0	0	12	67	883	264
Bonte Strandloper	0	0	20	3	0	104	1.476	116
Rosse Grutto	0	0	1	0	0	0	275	170
Wulp	0	4	6	0	2	540	2.745	459
Tureluur	4	8	48	13	0	216	260	87

Aalscholver

De aalscholver gebruikt het plangebied vooral in de broedperiode en nazomer. Foeragerende en/of rustende aalscholvers komen bijna uitsluitend voor in de gebieden “Gat van de Hawk” en “Kleine Slufter” in het noordelijke deel van telgebied VD128. De soort is binnendijks nauwelijks aan de grond of op het water aanwezig (gegevens Rijkswaterstaat Waterdienst).

Passages van aalscholvers over de Slufter en door het bestaande windpark komen regelmatig voor en betreffen vooral vogels die van en naar de kustzone van de Tweede Maasvlakte pendelden (Prinsen *et al.* 2013a). De meeste aalscholvers die overdag op zee of langs de kust foerageren, keren 's avonds terug naar de broedkolonies of slaappleatsen op het vaste land. Deze slaaptrek trad ook in zomer 2012 op boven de Slufter; van de 253 aalscholvers die tijdens de tellingen over de Slufter vlogen (exclusief aangrenzende Distridam), passeerde 43% tijdens de avondtrek naar de broedkolonie en slaappleats in Voornes Duin. Iets meer dan de helft van alle passerende aalscholvers vloog op minder dan 30 m hoogte boven de Slufterdam tussen de huidige turbines door, het resterende deel passeerde op een hoogte van 30 - 150 m boven de dijk (Hartman & Prinsen 2013).

Grauwe gans

Vanaf oktober neemt het aantal grauwe ganzen rond de Slufter toe tot een gemiddeld aantal van 150 - 200 vogels in december - januari. Na januari blijven slechts enkele

tientallen exemplaren achter, deels vogels die rond de Slufter tot broeden komen. In de periode juli - september waren de afgelopen jaren weinig grauwe ganzen in en rond het plangebied aanwezig (gegevens Rijkswaterstaat Waterdienst).

Grauwe ganzen komen vooral buitendijks in relatief grote aantallen voor, in de gebieden Westplaat en Brielsche Gat (tabel 3.5). In de (na)zomer 2012 waren echter ook regelmatig groepen grauwe ganzen binnendijks in de Slufter en de aangrenzende kleirijpingsvelden aanwezig (maximaal 300 aanwezig op 17 september 2012). Waarschijnlijk worden deze relatief grote aantallen grauwe ganzen (ten opzichte van de aantallen in de afgelopen jaren, tabel 3.5) aangetrokken door de nieuwe foerageermogelijkheden op de Tweede Maasvlakte. Hier is op grote schaal op de nieuwe terreindelen gras ingezaaid. Op 10 en 17 september 2012 vlogen bijvoorbeeld 's avonds in de schemering 260 respectievelijk 300 grauwe ganzen over de Slufter van en naar de nieuwe graslanden op de Tweede Maasvlakte. Uitwisseling tussen de Tweede Maasvlakte en de Slufter en tussen de Slufter en het kleizettingsgebied vond telkens plaats op lage hoogte, tot circa 90 m boven de dijk, waarbij de ganzen soms in brede waaiers tussen de huidige turbines door vlogen (Hartman & Prinsen 2013).

Eenden

Binnendijks komen naast grote aantallen wilde eenden o.a. bergeenden, smienten, krakeenden, wintertalingen en pijlstaarten voor (zie tabel 3.5). Vrijwel zonder uitzondering gaat het om aantallen die op landelijk niveau nauwelijks van belang zijn. Hieronder wordt alleen het voorkomen van de (relatief) algemene soorten beschreven.

De wilde eend komt in de ordegrootte van vele honderden vogels voor in (de omgeving van) het plangebied, met name in het winterhalfjaar. De aanwezige aantallen vallen echter in het niet bij de totale aantallen die aanwezig zijn in het Deltagebied.

De smient is alleen in het winterhalfjaar in grote aantallen aanwezig in (de omgeving van) het plangebied. Binnen de Voordelta komen de belangrijkste aantallen smienten op de Westplaat en in het Brielsche Gat voor. Binnendijks kunnen overdag vele honderden smienten in de waterrijke kleirijpingsvelden ten oosten van de Slufter verblijven. Deze vogels foerageren 's nachts waarschijnlijk buitendijks. In estuaria en getijdengebieden zoeken smienten vroeg in de herfst op de schorren deels aquatisch voedsel zoals groenwieren of zeegras (indien beschikbaar), aan het eind van de herfst wordt vaak overgeschakeld naar foerageren op binnendijkse graslanden. Het foerageren doen de smienten vooral 's nachts, overdag rusten de vogels op het water.

De krakeend komt voornamelijk in het winterhalfjaar in (de omgeving van) het plangebied voor. Vooral de waterrijke kleirijpingsvelden ten oosten van de Slufter, in trek bij veel grondeenden, is voor de soort van betekenis. In augustus 2012 waren hier maximaal 50 vogels aanwezig (Hartman & Prinsen 2013). Anders dan de smient is de krakeend vooral gebonden aan zoet of brak water, zodat de soort nauwelijks buitendijks aanwezig is.

De wintertaling is een doortrekker in het najaar en een wintergast in (de omgeving van) het plangebied. De belangrijkste deelgebieden voor de soort bevinden zich binnendijs, vooral het ondiepe water in de kleirijpingsvelden ten oosten van de Slufter is favoriet. Half september 2012 waren hier meer dan 500 exemplaren aanwezig (Hartman & Prinsen 2013). De binnendijs verblijvende wintertalingen foerageren vermoedelijk zowel binnendijs als buitendijs op plantenzaden en ongewervelden, zodat regelmatige uitwisseling plaatsvindt tussen binnen- en buitendijkse gebieden met mogelijk passages over het plangebied.

Relatief grote aantallen pijlstaarten verblijven in (de omgeving van) het plangebied. Het belangrijkste deelgebied voor de soort bevindt zich buitendijs, namelijk de Westplaat (telgebied VD123; tabel 3.5). Deze vogels zullen zich merendeels van de tijd buitendijs ophouden. Binnendijs zijn de aantallen relatief laag, gemiddeld enkele tientallen exemplaren.

Slobeenden komen in relatief lage aantallen in (de omgeving van) het plangebied voor (tabel 3.5). De enige aantallen van betekenis zijn binnendijs op de Slufter (telgebied VD126) en ten noorden van de Slufter op het Binnenmeer geteld (telgebied VD127; een ondiep water dat eind 2010 is verdwenen door de aankleding van de Eerste Maasvlakte). Het is waarschijnlijk dat de waterrijke kleirijpingsvelden ten oosten van de Slufter, in trek bij veel grondeenden, voor de soort in betekenis zal toenemen nu het Binnenmeer verdwenen is. Net als kraakeend is de soort grotendeel afwezig in grote estuaria en het intergetijdengebied. Uitwisseling met buitendijkse gebieden zal daarom incidenteel plaatsvinden.

Lepelaar

De hoogste aantallen lepelaars zijn in (de omgeving van) het plangebied aanwezig na het broedseizoen, in juli en augustus. Vanaf juni verblijven volwassen vogels uit de nabijgelegen broedkolonie in Voornes Duin met hun uitgevlogen jongen in het gebied. Vanaf juli komen ook van andere Nederlandse broedkolonies lepelaars naar de Voordelta om op te vetten voor de najaarstrek.

Lepelaars komen buitendijs in grote aantallen voor, voornamelijk op de slikken ten zuiden van de Slufter (met name in de Kleine Slufter, telgebied VD128; tabel 3.5). Veel van deze vogels zijn waarschijnlijk afkomstig van de broedkolonie op Voorne en komen hier tijdens laagwater buitendijs langs de randen van de geulen op o.a. garnalen foerageren.

Uit langjarige telgegevens komt het beeld naar voren dat binnendijs slechts kleine aantallen verblijven, met name in de Slufter (telgebied VD126) en op de kleirijpingsvelden ten oosten van de Slufter (telgebied VD125; tabel 3.5). In de (na)zomer van 2012 waren hier echter grote aantallen lepelaars aanwezig. Tussen 7 juni en 17 september 2012 waren gemiddeld 103 lepelaars in de omgeving van de Slufter aanwezig, met een maximum van 203 exemplaren op 29 augustus 2012. De belangrijkste aantallen verbleven op de kleirijpingsvelden ten oosten van de Slufter, hier werd vooral gerust en gepoetst. Het merendeel van deze vogels vloog toen in de

schemering richting Tweede Maasvlakte om daar te gaan foerageren in de in aanleg zijnde Prinses Amaliahaven. Hierbij werd de Slufter van oost naar west gepasseerd. De vogels passeerden de dijk op hoogtes tussen 10 en 80 m boven de dijk. Overdag pleisterden hooguit een tiental vogels op de Tweede Maasvlakte. Wel waren overdag regelmatig groepen lepelaars in de Slufter zelf aanwezig, met een maximum van 87 exemplaren op 17 september 2012 (Hartman & Prinsen 2013).

Steltlopers

Het merendeel van de steltlopers verblijft buitendijks. Hier bevinden zich ook enkele belangrijke hoogwatervluchtplaatsen voor steltlopers. Binnendijks bevinden zich geen hoogwatervluchtplaatsen van betekenis. Binnendijks verblijven soms wel kleine aantallen scholeksters en kluten (tabel 3.5). Regelmatig vindt uitwisseling plaats van scholeksters tussen binnen- en buitendijkse gebieden, waarbij vooral de dijk ten oosten van de Slufter wordt gepasseerd, maar het gaat om kleine aantallen vogels.

Kluten zijn in maart en april, wanneer ze vanuit de overwinteringsgebieden weer in Nederland terugkeren, met de hoogste aantallen aanwezig. Kluten komen in de Slufter en de Vogelvallei meer voor dan in aangrenzende buitendijkse gebieden (tabel 3.5). De binnendijkse omgeving van de Slufter heeft voor de soort een beperkte functie als hoogwatervluchtplaats, maar is wel van belang als broedgebied. In het voorjaar en de (na)zomer van 2012 zijn enkele tientallen passages van individuele of paartjes kluten waargenomen die vooral heen en weer pendelden tussen de Slufter en de waterrijke gebieden direct ten oosten daarvan (Hartman & Prinsen 2013). De vogels vlogen hierbij op zeer lage hoogte, veelal op minder dan 10 m hoogte boven de dijk, tussen de turbines door.

Binnendijks foerageren soms bontbekplevieren langs de zuidoever van de Slufter wanneer daar nieuwe slikranden zijn ontstaan (Hartman & Prinsen 2013). Er zijn van deze plevieren geen vliegbewegingen over de dijk vastgesteld, maar het is waarschijnlijk dat onregelmatig uitwisseling tussen binnen- en buitendijkse gebieden optreedt waarbij bontbekplevieren ook de zuidzijde van de Slufterdam passeren.

De binnendijkse telgebieden zijn van weinig betekenis voor de tureluur en uitwisseling tussen binnen- en buitendijkse gebieden is verwaarloosbaar, zoals ook is geconstateerd tijdens veldonderzoek in voorjaar en (na)zomer 2012 (Hartman & Prinsen 2013).

3.4 Seizoenstrek

Al in de 80-er jaren is door Buurma & van Gasteren (1989) middels radaronderzoek vastgesteld dat tijdens de seizoenstrek in het najaar belangrijke aantallen vogels over de Eerste Maasvlakte trekken. Nabij Hoek van Holland zijn twee duidelijke trekstromen te onderscheiden: één parallel aan de kust naar het zuidwesten toe en één zeewaarts gericht in westelijke richting. Overdag vindt langs de kust veel stuwing plaats. Stuwing wordt omschreven als de reactie van trekkende vogels op het

onderliggende landschap waarbij 'soortvreemde' landschappen die in de hoofdtrekrichting liggen worden gemeden (Tinbergen 1956, Alerstam 1990). De stroom vogels steekt bij Hoek van Holland de Nieuwe Waterweg over, waarna in de richting van de westpunt van Voorne wordt gevlogen. In de nacht is er minder stuwning, waarbij de trekstroom parallel aan de kustlijn enkele kilometers breed is (Spaans & van den Bergh 2001). Uit de studie van Buurma & van Gasteren (1989) kwam naar voren dat 's nachts in de zeewaarts gerichte trekstroom de vogeldichtheid ruim driemaal zo groot is als in de zuidwestwaarts gerichte trekstroom. In het voorjaar is de vogeltrek in de regio Hoek van Holland een stuk minder intensief en zowel overdag als 's nachts is dan duidelijk minder sprake van gestuwde trek dan in het najaar. Vogels die in het voorjaar over Nederland naar het noord(oost)en trekken zijn minder geneigd de kustzone te volgen, maar vliegen in een breed front over het binnenland.

Onderzoek in najaar 2012 op de Tweede Maasvlakte (Prinsen *et al.* 2013b) laat zien dat met name tijdens nachten met gunstige trekomstandigheden in oktober relatief hoge aantallen vogels over de Tweede Maasvlakte kunnen trekken, in ordegrrootte gemiddeld zo'n 900 – 1.500 vogels/km/uur. Piekaantallen tijdens enkele nachten bedroegen tot meer dan 4.500 vogels/km/uur voor korte perioden gedurende deze nachten. De hoofdmoot van deze trek betrof lijsterachtigen, vooral koperwiek en in mindere mate zanglijster, merel en kramsvogel. Tijdens de nachtelijke seizoenstrek in oktober 2012 vloog circa één derde van de passerende vogels op rotorhoogte (*circa* 50-185 m hoogte) van moderne windturbines (Prinsen *et al.* 2013b). Het is de verwachting dat vanwege de vergelijkbare positie van de Eerste Maasvlakte op de trekroute, in het najaar in ordegrrootte vergelijkbare aantallen seizoenstrekken het plangebied van Windpark Slufter passeren.

4 Effecten op vleermuizen en vogels

De draaiende rotorbladen kunnen een gevaar vormen voor vogels die in de buurt van de windturbines rondvliegen of voor vleermuizen die het plangebied tijdens de trek of foerageertochten passeren en leiden tot aanvaringsslachtoffers onder deze dieren. Dit effect wordt hieronder zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet 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 effectbepaling zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het worst case scenario is getoetst. Dit betreft o.a. het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, uitwijkt voor het windpark, en de berekende 1%-mortaliteitsnorm (zie ook bijlage 4 bij flux, uitwijking en 1%-mortaliteitsnorm).

4.1 Effecten op vleermuizen

4.1.1 Aanvaringsrisico bij vleermuizen

Op basis van de toevallige waarnemingen van vleermuizen rond de Slufter (er heeft geen gericht onderzoek plaats gevonden) en het landschap ter plaatse is in dit rapport aangenomen dat gewone dwergvleermuizen hier met enige regelmaat foerageren en ruige dwergvleermuizen en mogelijk ook tweekleurige vleermuizen de Slufter in de trektijd in voor- en najaar in kleine aantallen passeren. Over precieze aantallen zijn geen gegevens beschikbaar, maar er kan wel iets gezegd worden over het belang van de Slufter voor deze drie vleermuissoorten (zie ook Limpens *et al.* 2007).

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis gebruikt het gebied rond de Slufter als jachtgebied, niet als trekroute. In Nederland jaagt de soort in de beschutting van opgaande vegetatie, in de bebouwing in tuinen en bij straatlantaarns, bij water, in bossen en langs de bosrand en in en langs lanen, bomenrijen, singels, houtwallen en holle wegen. Water en oevers vormen belangrijke elementen binnen dit kleinschalige jachtgebied.

Jachtvluchten vinden meestal tussen 2 tot 5 meter boven de grond plaats, in uitzonderingsgevallen (bij weinig of geen wind) tot 30 meter boven de grond. Ze blijven dus meestal buiten het bereik van de rotorbladen van de (moderne) windturbines. Het aanvaringsrisico voor gewone dwergvleermuizen voor windturbines in de Slufter is daarom zeer gering. Het aantal gewone dwergvleermuizen dat met één van de turbines in aanvaring komt is te beschouwen als incidenten (<1 exemplaar op jaarbasis). Dit geldt voor alle onderzochte varianten. Dergelijke additionele sterfte brengt de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populatie (in dit geval lokaal, regionaal, landelijk) niet in het geding.

Ruige dwergvleermuis

Ruige dwergvleermuizen trekken in nazomer/najaar in grote aantallen vanuit Midden- en Oost-Europa in zuidwestelijke richting om onder andere in Nederland te overwinteren. Ze leggen daarbij afstanden tot 2.000 km af. Bij het bereiken van Nederland verspreiden de dieren zich over het land, maar er is toch nog sprake van enige gestuwde trek langs de kuststrook. Veel dieren vliegen ook verder van de kust en boven water. Op welke hoogte de dieren tijdens de trek vliegen is onbekend, maar bij gunstige weersomstandigheden, met relatief warm weer en geen of weinig wind worden ze tot op hoogtes van 25 - 50 meter waargenomen.

Jagende ruige dwergvleermuizen worden over het algemeen op hoogtes van 3 - 15 meter boven het landschap en relatief dicht bij structuren waargenomen. In bos of lanen maken ze kleinere rondjes en banen en vliegen ze dicht op de vegetatie, maar altijd zoveel mogelijk langs (parallel aan) de vegetatie. Bij windstil weer vliegen ze hoger, verder van de vegetatie en meer in het open landschap, terwijl ze bij wind meer en meer de beschutting zoeken.

Het aanvaringsrisico bij de Slufter (een relatief kale en winderige locatie) is dus het hoogst bij weinig wind, want dan vliegen de dieren mogelijk binnen het bereik van de rotorbladen van de windturbines. Bij geen of zeer weinig wind staan de windturbines echter stil en is het aanvaringsrisico nihil. Hoewel onbekend is hoeveel dieren de Slufter tijdens de trek passeren is het aantal dat hier op nachten met wind binnen het bereik van de rotorbladen passeert waarschijnlijk zeer gering. Het aantal ruige dwergvleermuizen dat vervolgens ook nog met één van de windturbines in aanvaring komt is te beschouwen als incidenten (<1 exemplaar op jaarbasis). Dit geldt voor alle onderzochte varianten. Dergelijke additionele sterfte brengt de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populatie (in dit geval landelijk, internationaal – 'flyway') niet in het geding.

Tweekleurige vleermuis

Deze soort wordt de laatste jaren vaker in Nederland waargenomen. Of dit een gevolg is van een toegenomen onderzoeksinspanning of een uitbreiding van het areaal van de soort is onbekend. Het aantal waarnemingen is echter nog steeds gering; nog geen 200 exemplaren in de afgelopen 13 jaar.

Net als de ruige dwergvleermuis kunnen tweekleurige vleermuizen tijdens de trek grote afstanden afleggen. Ze worden in de trektijd (najaar) in Nederland vooral in steden in de kustgebieden waargenomen. Op welke hoogte de dieren tijdens de trek vliegen is onbekend. Op basis van de gelijkenis van de morfologie van de vleugels en het vlieggedrag met de rosse vleermuis is te verwachten dat de tweekleurige vleermuis op dezelfde hoogten als deze soort zal trekken, te weten tot 100 meter (en soms zelfs hoger).

Tijdens de jacht vliegen tweekleurige vleermuizen over het algemeen ook hoog boven het landschap, tussen 50 en 100 meter hoog. Op weg naar het jachtgebied verplaatst

de soort zich over het algemeen eveneens op dergelijke hoogten boven het landschap.

Met vlieghoogten tussen 50 en 100 (of meer) meter is het aanvaringsrisico met windturbines relatief hoog. De soort komt echter tot dusver maar incidenteel voor in de directe omgeving van de Slufter, zodat de kans op aanvaringen van tweekleurige vleermuizen met de geplande windturbines bij de Slufter verwaarloosbaar klein is. Het aantal tweekleurige vleermuizen dat met één van de windturbines in aanvaring komt is te beschouwen als incidenten (<1 exemplaar op jaarbasis). Dit geldt voor alle onderzochte varianten. Dergelijke additionele sterfte brengt de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populatie (in dit geval regionaal, landelijk) niet in het geding.

4.1.2 Conclusie aanvaringsrisico's vleermuizen

De exploitatie van Windpark Slufter zal leiden tot incidentele slachtoffers onder gewone dwergvleermuizen, ruige dwergvleermuizen en (mogelijk) tweekleurige vleermuizen. De instandhouding van de lokale, regionale en of landelijke populaties is niet in het geding.

4.2 Aanvaringsrisico's voor vogels

4.2.1 Ordegrootte totaal aantal aanvaringslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor de vijf opstellingsvarianten van Windpark Slufter een inschatting gemaakt van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 slachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989; Winkelman 1992a; Musters *et al.* 1996; Baptist 2005; Schaut *et al.* 2008; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Beuker & Lensink 2010; Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere de aanwezigheid van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Aangezien binnen en nabij het plangebied veel vogels vliegen (zie hoofdstuk 3 en Prinsen *et al.* 2013a,b), wordt er veiligheidshalve van uitgegaan dat het aantal slachtoffers per windturbine in Windpark Slufter boven het voornoemde gemiddelde zal liggen. Het rotoroppervlak van de turbines die voorzien zijn voor windpark Slufter is anderhalf (variant B) tot twee maal groter (variant C) 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 groter is. Tegelijkertijd ontstaat bij de nu geplande turbines, met uitzondering van variant Bmax, door de relatief hoge

ashoogte meer ruimte onder de rotorbladen, in dit geval 27 - 50 m (zie tabel 2.1), dan in onder de windturbines in bovengenoemde referentieparken. Daardoor zullen veel van de lokale vliegbewegingen onder het rotoroppervlak plaats kunnen vinden en dus buiten de 'risicozone'. Dit is ook waargenomen in het bestaande windpark op de Slufterdam, waar o.a. visdief en kokmeeuw de windturbines hoofdzakelijk beneden het huidige rotoroppervlak (c. 30 m boven de dijk) passeerden (Prinsen *et al.* 2013a). Daarnaast is de ruimte tussen grotere turbines ook groter, waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen 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 de verschillende varianten ten opzichte van windturbines waarbij eerdergenoemde onderzoeken in Nederland en België hebben plaatsgevonden. Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark Slufter een iets groter aantal slachtoffers per turbine per jaar voorspeld dan de gemiddeld 20 slachtoffers/turbine/jaar in de voornoemde slachtofferonderzoeken. Het aantal zal echter wel lager liggen dan de tot nu toe hoogste gemiddelde aantallen slachtoffers (40-50 . per windturbine op jaarbasis, zie bijlage 3). Dergelijke hoge aantallen zijn vastgesteld bij windturbines waar veel grotere aantallen vogels passeren (met name tijdens de seizoenstrek) dan over de Eerste Maasvlakte het geval is.

Voor Windpark Slufter wordt daarom uitgegaan van een gemiddeld aantal van 30 slachtoffers per windturbine per jaar. Aangenomen is dat het relatief beperkte verschil in turbinegrootte tussen de varianten niet zal leiden tot een duidelijk verschil in het aantal slachtoffers per turbine per jaar. De verschillen tussen de varianten worden in deze eerste globale schatting van het aantal slachtoffers dan ook volledig veroorzaakt door het verschil in het aantal voorziene windturbines.

Het aantal vogelslachtoffers dat voor de verschillende varianten wordt voorspeld ligt in de orde grootte van 350 - 500 slachtoffers per jaar voor het gehele windpark (tabel 4.1). Dit is inclusief seizoenstrekken en lokaal talrijke soorten, zoals meeuwen. Rekening houdend met het totaal aantal windturbines dat bij de verschillende varianten gepland is wordt het hoogste aantal aanvaringslachtoffers verwacht bij variant A. Variant C zal naar verwachting de minste slachtoffers eisen (tabel 4.1). In alle varianten gaat het om orde grootte enkele honderden aanvaringslachtoffers op jaarbasis. Gezien de onzekerheden in de berekeningen en aannames is het niet verantwoord de varianten op dit aspect (totaal aantal aanvaringslachtoffers vogels, alle soorten tezamen) te onderscheiden.

Tabel 4.1 Ordegrootte van het aantal aanvaringslachtoffers per jaar per turbine en voor het gehele Windpark Slufter. Weergegeven is het resultaat per variant en voor varianten B en C een minimum en maximum scenario. Het aantal aanvaringslachtoffers per turbine is ingeschat door middel van vergelijking met resultaten van slachtoffer-onderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België. In deze vergelijking is rekening gehouden met de locatie van het windpark, de aanwezigheid van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen op deze locatie, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

variant	max/min	slachtoffers per turbine per jaar	totaal aantal slachtoffers per jaar
variant A	-	±30	±480
variant B	min	±30	±420
	max	±30	±420
variant C	min	±30	±360
	max	±30	±360

Het aantal slachtoffers van een aanvaring met windturbines wordt bepaald door het aanbod aan vogels (de intensiteit van vliegbewegingen), eigenschappen van de windturbine (hoogte, rotordiameter) en de omstandigheden rond de locatie (achtergrondverlichting) (Winkelman 1992a, 1992b). Relatief veel slachtoffers vallen in de nacht, vooral onder omstandigheden met slecht zicht. Dit laatste effect kan kleiner worden indien de achtergrond van de locatie verlicht is. Het plangebied heeft veel achtergrondverlichting in de richting van de Maasvlakte door de verlichting op de industriële complexen in Europoort. Richting Noordzee en Oostvoorne is er echter weinig achtergrondverlichting. Dit betekent dat grofweg in een derde van de vliegrichtingen veel achtergrondverlichting aanwezig is die de turbines in het donker beter zichtbaar maakt en het totaal aantal slachtoffers daarom iets lager zal liggen dan hiervoor benoemd. Dit geldt voor alle onderzochte varianten.

4.2.2 Verdeling totaal aantal slachtoffers over soortgroepen

Bovenstaande schatting van ordegrrootte aantal aanvaringsslachtoffers (circa 350 - 500 exemplaren) voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een windpark in het plangebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral meeuwen, eenden en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). In het broedseizoen van 2012 zijn door Prinsen *et al.* (2013a) in het huidige Windpark Slufter vooral meeuwen en in mindere mate visdief als slachtoffer gevonden. Dit onderzoek geeft echter geen informatie over aanvaringsslachtoffers buiten het broed-

seizoen. Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 3), zullen in Windpark Slufter in het broedseizoen vooral meeuwen en sterns en buiten het broedseizoen vooral eenden en zangvogels slachtoffer worden van een aanvaring met de geplande windturbines.

Meeuwen en **sterns** blijken zowel overdag als 's nachts gevoelig te zijn voor aanvaringen met windturbines (bijlage 5). Op de Maasvlakte zijn grote broedkolonies aanwezig en vinden, ook in het plangebied, zeer veel lokale vliegbewegingen van deze soortgroepen plaats, waardoor deze vogels slachtoffer kunnen worden van een aanvaring (zie volgende paragraaf).

Ook verblijven relatief grote aantallen **eenden** in de omgeving van de Slufter. De meeste eenden vliegen pas in de schemering of in het donker vanaf de dagrustplaatsen (hier: o.a. de Slufter en kleirijpingsvelden, zie hoofdstuk 3) naar de foerageergebieden (hier: o.a. buitendijkse gebieden, zie hoofdstuk 3) en hebben dan een relatief hoog risico om met een windturbine in het windpark te botsen.

Zangvogels worden voornamelijk slachtoffer tijdens de seizoenstrek. Aangezien tijdens de seizoenstrek zeer grote aantallen zangvogels over het plangebied kunnen trekken (zie paragraaf 3.4), kunnen er in absolute zin relatief veel slachtoffers vallen. Ten opzichte van de populaties van betrokken soorten zijn de aantallen slachtoffers van zangvogels echter verwaarloosbaar.

Van **andere soortgroepen** (o.a. ganzen, zwanen, roofvogels en steltlopers) vinden geen grote aantallen vliegbewegingen over het plangebied plaats (zie hoofdstuk 3) en vallen op jaarbasis hooguit incidenteel aanvaringsslachtoffers (zie tabel 4.2 en bijlage 5).

4.2.3 Aanvaringsslachtoffers onder lokale vogels

Voor een aantal vogelsoorten die met grotere aantallen in en rond de Slufter verblijven, zijn modelberekeningen gemaakt van het te verwachten aantal aanvaringsslachtoffers op jaarbasis tijdens de gebruiksfase van Windpark Slufter. Hiervoor is gebruik gemaakt van een door Bureau Waardenburg ontwikkelde en gevalideerde methodiek (Flux-Collision-Model, zie bijlage 3). Voor een rekenvoorbeeld en de gebruikte aannames wordt verwezen naar bijlage 4.

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers komt voor het gros van de soorten voor alle varianten uit op <1 aanvaringsslachtoffer per jaar (tabel 4.2). Van deze soorten zal dus slechts incidenteel een individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine. Dit geldt voor alle onderzochte varianten. Een dergelijke incidentele sterfte heeft met zekerheid geen effect op de gunstige staat van de betrokken populaties van deze soorten en ligt ook ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm (zie tabel 4.2).

Tabel 4.2 Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers per jaar van (relatief) veel voorkomende soorten niet-broedvogels en broedvogels bij de drie varianten (inclusief bijbehorende minimum- en maximumvarianten) van Windpark Slufter. Tevens is per soort de 1%-mortaliteitsnorm gegeven, berekend op basis van de landelijke populatie van de soort en voor meeuwen en sterns ook de broedpopulatie in de Delta.

soort	varianten					
	1%- mortaliteits norm*	A	B min	B max	C min	C max
Niet-broedvogels						
aalscholver	64	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
lepelaar	7	3	2	3	2	3
grauwe gans	617	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
bergeend	86	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
smient	5.006	11	9	12	9	11
wilde eend	2.686	2	2	3	2	3
krakeend	97	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
wintertaling	583	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
pijlstaart	89	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
slobeend	106	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
scholekster	1.556	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
bontbekplevier	41	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Broedvogels**						
aalscholver (Breede Water)	50	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
grote stern (Haringvliet & Grevenlingen)	33 / 12	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
kokmeeuw	269 / 11	8	6	9	7	8
zilvermeeuw	96 / 43	20	17	23	17	20
kleine mantelmeeuw	143 / 75	33	28	38	28	32
visdief	34 / 10	9	8	10	8	9

* Norm berekend op basis van populatie-omvang niet-broedvogels in Nederland (afgeleid uit Hornman et al. 2011 en Natura 2000-profielen vogels, versie juli 2013) en broedvogels in Nederland (www.sovon.nl).

** voor meeuwen en sterns is de 1%-mortaliteitsnorm berekend aan de broedpopulatie in Nederland (eerste getal) en in de Delta (tweede getal).

Voor enkele soorten is >1 aanvaringsslachtoffer per jaar berekend (tabel 4.2). Hieronder wordt nader toegelicht of dergelijke additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties in gevaar kan brengen.

Lepelaar

In de literatuur is voor de lepelaar geen aanvaringskans met windturbines bekend. Daarom is voor de veiligheid met een relatief hoge aanvaringskans van 0,09% gerekend (Hartman & Prinsen 2013). De lepelaar wordt echter zelden als aanvaringsslachtoffer onder windturbines aangetroffen. De werkelijke aanvaringskans zal dan ook lager liggen dan de nu gehanteerde aanvaringskans (0,09%) waardoor het berekende aantal aanvaringsslachtoffers (± 2 à 3 per jaar) als het absolute maximum beschouwd moet worden. De verschillende varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect (tabel 4.2). Gezien de sterke toename van de broedpopulatie van de soort in de afgelopen jaren in Nederland zal een geringe additionele sterfte als gevolg van Windpark Slufter zeker geen effect hebben op de landelijke gunstige staat van instandhouding van de lepelaar. De additionele sterfte ligt ook ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm.

Eenden

Op jaarbasis wordt (mogelijk) een tiental eenden slachtoffer van een botsing met een windturbine in Windpark Slufter. De meeste slachtoffers zullen vallen onder de meest talrijk aanwezige soorten smient en, in mindere mate, wilde eend. Op jaarbasis gaat het volgens de modelberekeningen om circa tien aanvaringsslachtoffers onder smient en enkele slachtoffers onder wilde eend. De verschillende varianten zijn niet onderscheidend voor dit aspect (tabel 4.2).

Beide soorten zijn zeer algemeen in Nederland, met buiten het broedseizoen meer dan 1 miljoen smienten en meer dan 700.000 wilde eenden in Nederland (bron: Natura 2000 profielen vogels, juli 2013). Het plangebied en omgeving herbergt maar een gering deel van de populatie in de Delta en in Nederland (Hornman *et al.* 2011). De hier genoemde additionele sterfte als gevolg van Windpark Slufter is ruim minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de landelijke populaties. Het is daarmee uitgesloten dat de gunstige staat van instandhouding van beide soorten in het geding komt. Dit geldt voor alle varianten.

Meeuwen en sterns

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers komt voor kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw voor alle varianten uit op enkele tientallen aanvaringsslachtoffers per jaar (tabel 4.2). Voor kokmeeuw en visdief zal jaarlijks mogelijk een tiental exemplaren slachtoffer worden van een aanvaring in Windpark Slufter. De maximumvariant van variant B leidt tot iets grotere aantallen aanvaringsslachtoffers dan de andere varianten, maar de verschillende varianten zijn weinig onderscheidend voor dit aspect (tabel 4.2).

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers ligt voor de drie meeuwensoorten in alle varianten onder 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de regionale populatie in de Delta (tabel 4.2) en is dus procentueel zeer laag ten opzichte van de natuurlijke sterfte. Deze additionele sterfte heeft daarom met zekerheid geen effect op de staat van instandhouding van de regionale of landelijke populaties van deze soorten. Dit geldt ook voor de visdief, waarbij wordt opgemerkt dat voor variant Bmax het berekende aantal aanvaringsslachtoffers (10 exemplaren) overeenkomt met 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de regionale populatie in de Delta. Ook dit is echter nog steeds te beschouwen als een zeer geringe extra sterfte die geen effect heeft op staat van instandhouding van de regionale of landelijke populatie van de visdief. Overigens worden in de huidige situatie jaarlijks al enkele tientallen meeuwen (alle soorten) en minimaal 4 visdieven slachtoffer van een aanvaring met de bestaande 17 windturbines op de Slufterdam (Prinsen *et al.* 2013a). Deze aantallen zijn in hiervoor genoemde berekeningen niet verdisconteerd. Er zijn geen aanwijzingen dat door de huidige sterfte de gunstige staat van instandhouding van betrokken soorten in gevaar is.

Overige soorten (niet)-broedvogels

Er is hooguit incidenteel sprake van aanvaringsslachtoffers onder de overige in de omgeving broedende vogelsoorten, zoals kluut, graspieper en witte kwikstaart, en buiten het broedseizoen hier regelmatig verblijvende soorten, zoals fuut. Dit omdat het

aantal vliegbewegingen op risicohoogte van deze soorten door het plangebied zeer klein is (Prinsen *et al.* 2013a; ongepubliceerde waarnemingen Bureau Waardenburg).

Seizoenstrek

Seizoenstrek vindt over het algemeen op grote hoogte plaats waardoor het aanvaringsrisico voor vogels op trek relatief laag is. Bepaalde weersomstandigheden, zoals sterke tegenwind of mist, kunnen er wel voor zorgen dat de vlieghoogte van vogels op trek afneemt, waardoor het risico op een aanvaring toeneemt. Vanwege het grote aantal vogels dat tijdens seizoenstrek het plangebied passeert, zullen tijdens dergelijke risicovolle omstandigheden grotere aantallen vogels met de turbines kunnen botsen, vooral in het donker wanneer de turbines minder goed zichtbaar zijn.

Op jaarbasis worden naar schatting enkele honderden aanvaringsslachtoffers onder vogels verwacht (zie hiervoor). Het overgrote deel van deze slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek. Het gaat hierbij om een groot aantal soorten, op basis van *expert judgement* trekken jaarlijks minimaal 150 soorten over het plangebied. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het plangebied passeren, zoals lijsters (Prinsen *et al.* 2013b), worden op jaarbasis per soort enkele tot een tiental vogels slachtoffer van een aanvaring met een turbine in het geplande windpark ('voorzienbare' sterfte, zie bijlage 6). Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het plangebied passeren, zoals roerdomp, kwartel en ransuil, zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark. De hier genoemde additionele sterfte als gevolg van Windpark Slufter is voor alle betrokken soorten ruim minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de landelijke populaties. Het is daarmee uitgesloten dat de gunstige staat van instandhouding van deze soorten in het geding komt. Dit geldt voor alle varianten.

4.2.4 Conclusie aanvaringsrisico's vogels

Zoals hierboven beargumenteerd bestaat in de gebruiksfase van Windpark Slufter een risico op aanvaringsslachtoffers onder vogels. Voor het hele windpark gaat het in ordegrrootte om enkele honderden slachtoffers op jaarbasis. Deze slachtoffers zijn verspreid over een groot aantal soorten, het betreft vooral algemene soorten zangvogels op seizoenstrek, die geen binding hebben met het plangebied, en in beperkte mate lokaal broedende meeuwen en visdief en pleisterende lepelaars en eenden (bijlage 6). Dit leidt voor al deze soorten tot een additionele voorzienbare sterfte van (zeer) beperkte omvang. Deze additionele sterfte brengt de instandhouding van populaties van de betrokken soorten met zekerheid niet in gevaar. Voor overige soorten gaat het op jaarbasis met zekerheid om <1 slachtoffer in het gehele windpark. Dit is te beschouwen als incidentele sterfte.

Het doden van vogels als gevolg van het gebruik van een windpark kan worden beschouwd als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. Wanneer voor een soort hooguit een enkel slachtoffer per jaar wordt verwacht, kan dit door het bevoegd gezag geïnterpreteerd worden als

incidentele sterfte waarvoor geen ontheffing nodig is (Handreiking Flora- en faunawet, DLG 2008). Bureau Waardenburg interpreteert dit als niet te voorziene sterfte.

Bij Windpark Slufter is voor 120 soorten additionele sterfte van meer dan een enkel slachtoffer per jaar niet uit te sluiten. Voor deze soorten is de additionele sterfte als gevolg van het windpark redelijkerwijs te voorzien. Wij raden aan om voor deze soorten ontheffing van artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen. Een extra argument hiervoor is dat de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State voor de min of meer vergelijkbare situatie bij Windpark Noordoostpolder heeft besloten dat de additionele sterfte niet als incidenteel gezien mocht worden en dat ontheffing van artikel 9 van de Flora- en faunawet moest worden aangevraagd (8 februari 2012; zaaknummer 2001100875/1/R2).

Omdat er nog onvoldoende duidelijkheid is over de juridische interpretatie van het begrip 'incidentele sterfte' raden wij aan om ontheffing aan te vragen voor alle vogelsoorten waarvan redelijkerwijs voorzien mag worden dat zij jaarlijks slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de windturbines van Windpark Slufter. Een lijst van de desbetreffende 120 vogelsoorten is opgenomen in bijlage 6. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, komt de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten met zekerheid niet in gevaar en zal naar inschatting van Bureau Waardenburg ontheffing verkregen kunnen worden.

5 Conclusies

De conclusies zijn opgesteld op basis van de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen. Deze conclusies gelden voor alle drie de varianten en min/max varianten van een windpark op en nabij de Slufter.

Sterfte onder vogels

- Voor een **groot aantal soorten** is voor het gehele windpark berekend dat jaarlijks (veel) minder dan 1 vogel slachtoffer zal worden van een aanvaring. Dit is te beschouwen als incidenten (onvoorzienbare additionele sterfte);
- Voor de **lepelaar** en **wilde eend** is berekend dat voor het gehele windpark jaarlijks maximaal ongeveer 2 à 3 vogels slachtoffer kan worden van een aanvaring met een windturbine. Voor de **smient**, **kokmeeuw** en **visdief** is voor het gehele windpark berekend dat jaarlijks maximaal ongeveer tien vogels slachtoffer kunnen worden van een aanvaring. Voor de **zilvermeeuw** en **kleine mantelmeeuw** gaat het jaarlijks om enkele tientallen slachtoffers in Windpark Slufter. Voor deze soorten is de additionele sterfte voorzienbaar (meer dan een exemplaar per jaar);
- Voor **vogels op seizoenstrek**, die geen binding hebben met het plangebied, worden op jaarbasis naar schatting in totaal enkele honderden aanvarings-slachtoffers verwacht. Het gaat hierbij om een groot aantal soorten. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het plangebied passeren, zoals lijsters, worden op jaarbasis per soort enkele tot een tiental vogels slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het geplande windpark. Voor deze soorten is de additionele sterfte voorzienbaar (meer dan een exemplaar per jaar). Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het plangebied passeren, zoals roerdomp, kwartel en ransuil, zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark. Dit is te beschouwen als incidenten (onvoorzienbare additionele sterfte);
- Voor alle soorten waarvoor de additionele sterfte in Windpark Slufter meer dan een exemplaar per jaar bedraagt en dus voorzienbaar is (in totaal 120 soorten, zie bijlage 6), bedraagt deze sterfte met zekerheid minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de betrokken populaties van deze soorten. Deze additionele sterfte mag daarom als een kleine hoeveelheid gezien worden en zal met zekerheid geen gevolgen hebben voor de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties van deze soorten. Voor meeuwen en visdief is ook gekeken naar effecten op de *regionale* broedpopulaties in de Delta. Er is vastgesteld dat de additionele sterfte ook de gunstige staat van instandhouding van die populaties niet in het geding brengt;
- De in dit rapport gepresenteerde aantallen aanvaringsslachtoffers hebben uitsluitend betrekking op de nieuwe situatie en alleen de nieuwe situatie is getoetst in het kader van de Ffwet. In de huidige situatie is echter ook al een windpark op de Slufterdam aanwezig waarbij aanvaringsslachtoffers vallen. Er

zijn geen aanwijzingen dat door de huidige sterfte de gunstige staat van instandhouding van betrokken soorten in gevaar is.

Sterfte onder vleermuizen

- Het gebruik van Windpark Slufter zal leiden tot incidentele slachtoffers onder ruige dwergvleermuizen, gewone dwergvleermuizen en (mogelijk) twee-kleurige vleermuizen. De instandhouding van de lokale, regionale en of landelijke populaties is niet in het geding.

Ontheffing van artikel 9 Ffwet

Naar inschatting van Bureau Waardenburg kan de voorspelde sterfte onder vleermuizen als incidenteel (onvoorzienbare sterfte) beoordeeld worden. Omdat er sprake is van incidentele sterfte is in vergelijkbare situaties geconcludeerd dat geen sprake is van overtreding van artikel 9 van de Flora- en faunawet. Een ontheffing van de Flora- en faunawet voor het in gebruik hebben van de windturbines in Windpark Slufter wordt voor vleermuizen daarom niet nodig geacht.

Voor vogels geldt dat voor 120 soorten (zie bijlage 6) additionele sterfte van meer dan een exemplaar op jaarbasis niet is uit te sluiten. Voor deze soorten is de additionele sterfte voorzienbaar en wij raden aan voor deze soorten een ontheffing van artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, komt de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten met zekerheid niet in gevaar en zal naar inschatting van Bureau Waardenburg ontheffing verkregen kunnen worden.

6 Literatuur

- Alerstam, T., 1990. Bird migration. Cambridge University Press, London.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bijlsma, R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen, 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland met vermelding van alle soorten. Avifauna van Nederland 2. GMB / KNNV, Haarlem / Utrecht.
- BirdLife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).
- Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuidhollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.
- Dirksen, S., T.J. Boudewijn & L.K. Slager, 1989. Voedselkeus van aalscholvers in zeven Nederlandse broedkolonies in 1987/1988. Ecoland-rapport 89-9. Bureau Ecoland, Utrecht.
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Insituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fijn, R.C., T.J. Boudewijn, M.J.M. Poot, P.W. van Horssen, S. van Rijn & M.R. van Eerden, in prep. Verspreiding & aantallen, broedecologie, foerageecologie en gebiedsgebruik van aalscholvers uit het Breede Water. Onderzoek op basis van tellingen, analyses van braakballen en het gebruik van GPS-loggers. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg & N. de Zwarte, 2012. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2011. bSR-rapport 184. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Grutters, M.A.J., R.W.G. Andeweg & N. de Zwarte, 2013. Beschermde en bedreigde soorten Havengebied Rotterdam 2012. bSR-rapport 206. Bureau Stadsnatuur, Rotterdam.
- Hartman, J.C. & H.A.M. Prinsen, 2013. Beoordeling effecten opschaling en uitbreiding Windpark Slufter. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 12-179, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, E. van Winden, SOVON Ganzen- en Zwanenweggroep & L. Soldaat, 2011. Watervogels in Nederland 2008/2009. SOVON-monitoringrapport 2011/03, Waterdienst-rapport BM 10.24. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea 97: 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers, 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV uitgeverij, Utrecht.

- 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. Rapport 2006.50. Zoogdierverseniging, Arnhem.
- Mostert, K. & J. Willemsen, 2008. Werkatlas verspreiding zoogdieren in Zuid-Holland 2000-2008. Stichting Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland, Delft.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43, 124-126.
- Prins, T.C., G.H. van der Kolff, A.R. Boon, H. Holzhauer, C. Kuijper, V.T. Langenberg & G. Hendriksen, 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Deel A: Jaarrapport 2012. Deltares rapport 1200672-000.
- Prinsen, H.A.M., J.C. Hartman, D. Beuker & L.S.A. Anema, 2013a. Vliegbewegingen van meeuwen en sterns bij twee windparken op de Eerste Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 13-023. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Prinsen, H.A.M., R.R. Smits & A. Gyimesi, 2013b. Nachttrek van vogels over de Tweede Maasvlakte in najaar 2012. Radaronderzoek naar flux en vlieghoogte over de buitencontour. Rapport 13-040. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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.
- SOVON, 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Verspreiding aantallen verandering. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Spaans, A.L. & L.M.J. van den Bergh, 2001. De mogelijke hinder van een windparkopstelling langs de Slufterdam, Distridam en Slag Dobbelsteen op de Maasvlakte, gemeente Rotterdam, voor vogels, met toetsing van de effecten aan de beschermingsmaatregelen van de EG-habitatrichtlijn. Alterra, afdeling ecologie en milieu, Wageningen.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2011. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2010. RWS Waterdienst, Vlissingen.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2010. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2009. RWS Waterdienst BM 10.09. RWS Waterdienst, Vlissingen.
- Tinbergen, L., 1956. Field observations of migration and their significance for the problems of navigation. *Ardea* 44: 231-235.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Wansink, D.E.H. & D. Beuker, 2013. Effecten op beschermde soorten in de aanlegfase van Windpark Slufter, gemeente Rotterdam. Quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 13-175, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Wetlands International, 2006. Waterbird population estimates. Fourth edition. Wageningen.
- Winkelman, J., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bijlage 1 Wettelijke kaders

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (§ 1.3). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.4). De regels voor de Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.5). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.6)

1.2 Flora- en faunawet

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

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

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

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

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

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

Tabel 2. De overige beschermde soorten

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

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

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

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

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

Vogels

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

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

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

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

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

⁵ Zie vorige voetnoot.

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

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

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

1.3 Natuurbeschermingswet 1998

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

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

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

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

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

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

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

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

ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

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

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- *Er zijn geen effecten.* Vanuit de Nbwet zijn er dan geen vervolgstappen nodig. Er zijn geen beperkingen aan de activiteit.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten.* Een vergunning op basis van een passende beoordeling moet worden aangevraagd.
- In andere gevallen, *er zijn (mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. Aan de vergunning kunnen maatregelen gekoppeld zijn om negatieve effecten verder te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen, maar zijn gewenst door het bevoegd gezag.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Cumulatieve effecten

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

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitatype of een leefgebied of de kwaliteit van habitatype of leefgebied of de omvang van een

populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit.

Externe werking

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

Bestaand gebruik

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

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

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

Beschermde natuurmonumenten

Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuurmonumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatieplicht. Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

Zorgplicht

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

1.4 Wabo en omgevingsvergunning

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

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

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

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

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

1.5 De Ecologische Hoofdstructuur en Barro

De Ecologische Hoofdstructuur (EHS) heeft als doel om van de bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor de EHS is gericht op ‘behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden’ van de EHS. Op plannen, projecten of handelingen binnen de EHS is het ‘nee, tenzij’-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het nee, tenzij-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening, kortweg Barro.

Het Barro bepaalt dat provincies de (begrenzing van de) EHS moeten vastleggen in een provinciale verordening. In die verordening worden regels gesteld omtrent de inhoud van en de toelichting bij bestemmingsplannen in het belang van de realisatie, bescherming, instandhouding en verdere ontwikkeling van de beoogde natuurkwaliteit van de EHS.

De provincies moeten de wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS vastleggen. De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen worden vaak per perceel in natuurdoeltypen of beheertypen vastgelegd.

Het Barro bepaalt in art. 2.10.4 de voorwaarden waaronder plannen kunnen worden toegestaan, die (per saldo) leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of een significante vermindering van de oppervlakte of de samenhang van de EHS:

- er is sprake van een groot openbaar belang (waaronder in ieder geval worden gerekend: de veiligheid, de hoofdinfrastructuur, de drinkwatervoorziening, de plaatsing van installaties voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de winning, opslag of transport van aardgas),
- er zijn geen reële andere mogelijkheden, en
- de negatieve effecten worden waar mogelijk beperkt en de overblijvende effecten worden gecompenseerd.

De begrenzing kan alleen worden gewijzigd voor zover op basis van een ecologische onderbouwing is vastgesteld dat:

1. de wijziging leidt tot een verbetering van de samenhang van de EHS of tot een betere inpassing van de EHS in de planologische omgeving, en
2. ten minste de kwalitatieve en kwantitatieve doelstellingen van de EHS in het desbetreffende gebied worden behouden; of
3. ten behoeve van een kleinschalige ontwikkeling voor zover:
 - de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en van de samenhang van de EHS als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
 - de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de EHS in het desbetreffende gebied;
 - de voorgenomen wijziging ertoe niet leidt dat de oppervlakte van de EHS afneemt;
 - de voorgenomen wijziging zorgvuldig is onderbouwd, waarbij blijkend uit de bij het bestemmingsplan behorende toelichting in ieder geval alternatieven zijn afgewogen, en
 - maatregelen worden genomen die een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing borgen.

In principe wordt de eventuele compensatieopgave buiten de EHS gerealiseerd. De compensatie hoeft niet in de nabijheid van de ingreep plaats te vinden en hoeft ook niet in hetzelfde natuurtype te worden uitgevoerd. Het gaat erom dat de positieve ecologische effecten van realisatie van de compensatie op de EHS (in natuurkwaliteit, oppervlakte of ruimtelijke samenhang) gelijkwaardig zijn aan de negatieve effecten van de ingreep in de EHS. Realisatie van de compensatie in de EHS is mogelijk, bijvoorbeeld als dat kan leiden tot een versnelling van de realisatie van de EHS. Voorwaarde daarbij is dat er door middel van een herbegrenzing tegelijkertijd voor wordt gezorgd dat de omvang van de EHS niet afneemt.

1.6 Rode lijsten

Rode lijsten zijn geen wettelijke instrumenten, maar zijn sturend voor beleid. Zij dienen om prioriteiten in middelen en maatregelen te kunnen bepalen. Bij het beoordelen van maatregelen en ingrepen kunnen de Rode lijsten echter wel een belangrijke rol spelen. Er zijn nu landelijke Rode lijsten vastgesteld voor paddestoelen, korstmossen, mossen, vaatplanten, platwormen, land- en zoetwaterweekdieren, bijen, dagvlinders, haften, kokerjuffers, libellen, sprinkhanen en krekels, steenvliegen, vissen, amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels (LNV 2009). Een aantal provincies heeft aanvullende provinciale Rode lijsten opgesteld.

Van soorten op de Rode lijst moet worden aangenomen dat negatieve effecten van ingrepen de gunstige staat van instandhouding relatief gemakkelijk in gevaar brengen. Waar het beschermde soorten betreft zal er dus extra aandacht aan mitigatie en compensatie moeten worden besteed. Bij niet-beschermde soorten of soortgroepen kunnen op grond van de zorgplicht extra maatregelen worden gevergd. Bij een aantal soortgroepen gaat het echter om tientallen of honderden moeilijk vast te stellen soorten, waardoor de waarde voor praktische toepassingen vaak beperkt is.

Literatuur

- Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).
- Ministerie van LNV, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.
- Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van LNV, 2005b. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van LNV & IPO, 2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag.
- Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Steunpunt Natura 2000 (2007). Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Steunpunt Natura 2000 (2008). Aanvulling op 'Toepassing begrippenkader Nb-wet '98'
- Bestaand gebruik
 - Externe Werking.
- Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Bijlage 2 Varianten Windpark Slufter



Figuur 2.1 Locaties van geplande turbines van Windpark Slufter volgens variant A (rode stippen). De huidige windturbines die bij de opschaling van windpark Slufter zullen verdwijnen zijn afgebeeld met een windturbine symbool.



Figuur 2.2 Locaties van geplande turbines van Windpark Slufter volgens variant B (rode stippen). Zie verder toelichting figuur 2.1.



Figuur 2.3 Locaties van geplande turbines van Windpark Slufter volgens variant C (rode stippen). Zie verder toelichting figuur 2.1.

Bijlage 3 Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

versie 30 september 2013

Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld & Sjoerd Dirksen / Bureau Waardenburg

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

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

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

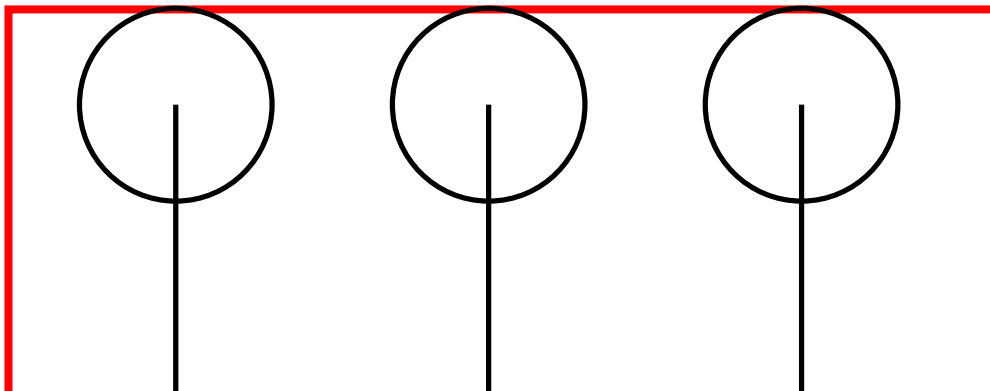
Waarin:

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

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar,

maand, dag) over de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat, wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_{macro} om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het verticale vlak van het windpark vliegt (figuur 1). Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is, kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux op turbinehoogte passeert. Turbinehoogte is in dit geval gedefinieerd als het gebied tussen het maaiveld op 0 m hoogte en tiphoogte (figuur 1). Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om of over het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_{macro} . De factoren h en a_{macro} betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het verticale vlak van het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_{macro} 0 ingevuld worden.



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

h_{cor}

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

In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld

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

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

$$h_{cor} = (f - ((f_o / h_o) - (f_r / rd)) * h_o) / f$$

Waarin:

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

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

r en r_ref

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

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

e en e_ref

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

algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

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

p_{cor}

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

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

Waarin:

O	=	rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m ²)
O _{ref}	=	rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m ²)

p₂

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

Literatuur

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.

Bijlage 4 Aannames in de berekeningen voor aanvaringsslachtoffers onder vogels

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtoffer aantallen bij windparken in Nederland en België (Winkelman 1989, 1992a; Everaert 2003; Krijgsveld *et al.* 2009). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoek efficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. De aanvaringskansen (kans dat een langsvliegende vogel sterft door een turbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. Oosterbierum, de Wieringermeer en België (Winkelman 1992a; Everaert & Stienen 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de turbineomvang (ashoogte, rotordiameter), turbineconfiguratie, turbinelocatie (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 (rekenroute 2; 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.

In de berekeningen is nadrukkelijk de informatie verzameld tijdens het veldwerk in 2012 meegenomen (zie hoofdstuk 1). Noodzakelijkerwijs zijn de berekeningen (voor alle soorten) deels gebaseerd op aannames. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case* scenario is getoetst. Dit betreft o.a. het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, uitwijkt voor het windpark, de gehanteerde soortspecifieke aanvaringskansen en de berekende 1%-mortaliteitsnorm (zie ook hieronder bij aanvaringskansen, flux, uitwijking en 1%-mortaliteitsnorm).

Soortenselectie

In Hartman & Prinsen (2013) is beschreven welke soorten vogels in grotere aantallen nabij het plangebied aanwezig zijn en op basis van hun gedrag als aanvaringsslachtoffer bij Windpark Slufter verwacht worden. Die soortenselectie beperkte zich tot vogelsoorten waarvoor het nabijgelegen Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen. In voorliggende rapportage zijn daarnaast ook de aantallen slachtoffers berekend en beoordeeld voor de wilde eend en enkele soorten meeuwen en sterns, die regelmatig in grotere aantallen door het geplande windpark kunnen vliegen en waarvan meer dan incidenteel slachtoffers worden verwacht.

Aanvaringskansen

In tabel B4.1 wordt een overzicht gegeven van de aanvaringskansen die in de slachtofferberekeningen zijn gehanteerd. Voor sommige soorten ontbreekt een soortspecifieke aanvaringskans in de literatuur. In deze gevallen is indien voorhanden de aanvaringskans van de desbetreffende soortgroep gehanteerd en anders de

aanvaringskans die door Krijgsveld *et al.* (2009) is gevonden voor alle vogelsoorten samen (0,14%) (tabel B4.1). Voor veel van de soorten gaat het hierbij om een overschatting van de aanvaringskans, wat ertoe leidt dat het effect in ieder geval niet groter kan zijn dan nu bepaald.

Tabel B4.1 Overzicht van de gehanteerde aanvaringskansen en de bijbehorende bronnen en soort(groep)en waarvoor de aanvaringskans is vastgesteld.

Soort	Aanvarings- kans (%)	Bron	Geldig voor:
aalscholver	0,09	Everaert pers. med. + <i>expert judgement</i>	blauwe reiger
lepelaar	0,09	Everaert pers. med. + <i>expert judgement</i>	blauwe reiger
gauwe gans	0,01	Fijn <i>et al.</i> 2007	ganzen en zwanen
bergeend	0,09	Winkelman 1992a	eenden
smient	0,09	Winkelman 1992a	eenden
wilde eend	0,09	Winkelman 1992a	eenden
krakeend	0,09	Winkelman 1992a	eenden
wintertaling	0,09	Winkelman 1992a	eenden
pijlstaart	0,09	Winkelman 1992a	eenden
slobeend	0,09	Winkelman 1992a	eenden
scholekster	0,14	Krijgsveld <i>et al.</i> 2009	alle soorten samen
bontbekplevier	0,14	Krijgsveld <i>et al.</i> 2009	alle soorten samen
kokmeeuw	0,0021	Prinsen <i>et al.</i> 2013a	kokmeeuw
kleine mantelmeeuw	0,0073	Prinsen <i>et al.</i> 2013a	kleine mantelm.
zilvermeeuw	0,0274	Prinsen <i>et al.</i> 2013a	zilvermeeuw
visdief	0,0015	Prinsen <i>et al.</i> 2013a	visdief
grote stern	0,006	Everaert & Stienen 2007	grote stern

Voor de **aalscholver** en de **lepelaar** is geen soort(groep)specifieke aanvaringskans bij windturbines beschikbaar. Beide soorten worden, ook in landschappen waar ze regelmatig voorkomen, zelden als aanvaringsslachtoffer gevonden (Hötter *et al.* 2006). Voor beide soorten is de aanvaringskans van 0,14% een overschatting van de werkelijkheid. Er is daarom besloten om voor deze soorten uit te gaan van een lagere aanvaringskans van 0,09%. Deze aanvaringskans wordt door Winkelman (1992b) gegeven als een gemiddelde waarde voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek). Een vergelijkbare aanvaringskans (0,1%) is door Everaert (in litt.) geschat voor de blauwe reiger. Deze soort is in vlieggedrag (dagelijkse voedselvuchten tussen kolonie en foerageergebieden) en wendbaarheid goed vergelijkbaar met aalscholver en lepelaar. Everaert (2008) liet zien dat blauwe reigers niet vaak het slachtoffer worden van windturbines. Bij windparken vlak bij kolonies (< 1 km) werden jaarlijks hooguit enkele slachtoffers gevonden zoals het windpark bij het Boudewijnkanaal te Brugge (14 turbines) waar in zes jaar tijd 7 blauwe reigers werden gevonden (1,2 per jaar op broedpopulatie van 70-80 broedparen in deze periode). Bij een lijnopstelling van 7 turbines die er later bijgeplaatst werd, werden geen slachtoffers gevonden. Omdat blauwe reigers veel meer in het donker vliegen dan aalscholver en lepelaar en dus een hogere aanvaringskans hebben, is de

aangehouden aanvaringskans voor laatstgenoemde soorten in deze studie eerder een over- dan onderschatting. Hierbij is rekening gehouden met matig uitwijkgedrag van aalscholver en lepelaar die bijvoorbeeld met enige regelmaat gevonden worden als slachtoffer van hoogspanningslijnen. Daarmee is het voorzorgbeginsel gehanteerd.

De gehanteerde aanvaringskans voor **grauwe gans** (0,01%; Fijn *et al.* 2007) is ook een overschatting van de werkelijkheid (*worst case scenario*). Zo is bijvoorbeeld in Windpark Sabinapolder een aanvaringskans voor ganzen berekend van 0,001%, oftewel een factor 10 lager (Verbeek *et al.* 2012).

De aanvaringskans die voor de **grote stern** is toegepast (0,006%; Everaert & Stienen 2007) is in ordegrootte vergelijkbaar met de aanvaringskans die op basis van het veldwerk in 2012 bij de Slufter is vastgesteld voor de visdief (0,0015%; Prinsen *et al.* 2013a). Voor **meeuwen** en **visdief** is de aanvaringskans gehanteerd die is berekend op basis van slachtofferonderzoek in het huidige windpark op de Slufterdam en nabijgelegen Distridam (Prinsen *et al.* 2013a).

Percentage in het donker

Omdat de meeste soorten door de slechte zichtomstandigheden alleen in het donker slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine, moet in het toegepaste rekenmodel worden ingevuld welk deel van de dagelijkse flux in het donker plaatsvindt. Deze aannames zijn voor zover mogelijk gebaseerd op Prinsen *et al.* (2009). Voor de soorten waarvoor dat niet mogelijk was is een inschatting gedaan op basis van *expert judgement* (tabel B4.2). In sommige gevallen (bijvoorbeeld meeuwen en sterns) lopen vogels ook overdag risico op een aanvaring met een windturbine (Krijgsveld *et al.* 2009). Voor meeuwen en sterns is daarom in het model ingevuld dat alle passerende vogels kans hebben op een aanvaring met een turbine.

Tabel B4.2 *Overzicht van de gehanteerde percentages vogels in het donker ('s ochtends en 's avonds). Tevens zijn de gehanteerde bronnen weergegeven.*

Soort	Percentage in het donker voor deze specifieke situatie		
	's ochtends	's avonds	Bron:
aalscholver	10	10	<i>expert judgement</i>
lepelaar	25	25	<i>expert judgement</i>
grauwe gans	0	33	Prinsen <i>et al.</i> 2009
bergeend	25	25	<i>expert judgement</i>
smient	90	100	cf. kuifeend; Prinsen <i>et al.</i> 2009
wilde eend	20	80	Prinsen <i>et al.</i> 2009
krakeend	20	80	cf. wilde eend; Prinsen <i>et al.</i> 2009
wintertaling	20	80	cf. wilde eend; Prinsen <i>et al.</i> 2009
pijlstaart	20	80	cf. wilde eend; Prinsen <i>et al.</i> 2009
slobeend	20	80	cf. wilde eend; Prinsen <i>et al.</i> 2009
scholekster	10	10	<i>expert judgement</i>
bontbekplevier	10	10	<i>expert judgement</i>

Bepaling soortspecifieke flux

De soortspecifieke flux door het windpark is bepaald op basis van de verspreiding van de soort in (de omgeving van) het plangebied (zie hoofdstuk 3) en het gedrag van de soort. De basis voor de flux wordt voor de meeste soorten gevormd door het gemiddelde aantal vogels dat per maand in (de omgeving van) het plangebied aanwezig was in de periode juli 2003 – december 2010 (totaal van de acht telgebieden weergegeven in figuur 1.1). Door met de aantallen per maand te werken is de variatie in aantallen door het seizoen automatisch in de berekening opgenomen. Op basis van het voorkomen van de soort in binnendijks (telgebieden VD124, VD125, VD126 en VD127) en buitendijks (telgebieden VD112, VD122, VD123 en VD128) is bepaald welk percentage van de aanwezige vogels tweemaal per dag vliegbewegingen door het windpark zal vertonen. Voor de soorten die voornamelijk binnendijks verblijven is aangenomen dat het percentage vogels dat buitendijks verblijft dagelijks vliegbewegingen door het windpark vertoont. Voor de soorten die voornamelijk buitendijks verblijven is aangenomen dat het percentage vogels dat binnendijks verblijft dagelijks vliegbewegingen door het windpark vertoont. Hierbij is ook rekening gehouden met uitwisseling binnendijks tussen de Slufter en de gebieden kleirijpingsvelden en Vogelvallei ten oosten daarvan.

Voor de **aalscholver** (niet-broedvogel) is tijdens het veldwerk in 2012 vastgesteld dat regelmatig vliegbewegingen over de Slufter plaatsvinden van aalscholvers die pendelen tussen de Tweede Maasvlakte en de kolonies/slaapplaatsen in Voornes Duin. Om die reden is aangenomen dat hetzelfde percentage aalscholvers dat uitwisseling vertoont tussen binnen- en buitendijkse gebieden, tweemaal per dag dwars over de Slufter vliegt onderweg van en naar de Tweede Maasvlakte.

Voor de **lepelaar** is niet gewerkt met de watervogeltelgegevens, maar met het gemiddeld aantal lepelaars (per maand) dat in de (na)zomer van 2012 in de omgeving van de Slufter verbleef. Er is aangenomen dat de lepelaars in de maanden juni-september aanwezig zijn en dat alle lepelaars tweemaal per dag door het windpark vliegen.

Ook voor de **grouwe gans** zijn aanvullende gegevens uit het veldwerk in 2012 gebruikt. In de nazomer is meerdere malen waargenomen dat groepen grouwe ganzen over de Slufter vliegen onderweg van de kleirijpingsgronden naar de Tweede Maasvlakte en andersom (maximaal 300 exemplaren op 17 september 2012). We hebben bij wijze van *worst case* scenario aangenomen dat in de maanden augustus en september dagelijks tweemaal ('s ochtends en 's avonds) 300 grouwe ganzen dwars over de Slufter vliegen. Voor de uitwisseling van grouwe ganzen tussen binnen- en buitendijkse gebieden is wel gewoon gewerkt met de aantallen en percentages op basis van de watervogeltellingen zoals hierboven beschreven.

Van de **slobeend** verblijft slechts 1% van alle vogels buitendijks. Om met zekerheid uit te gaan van een *worst case* scenario is aangenomen dat 5% van alle slobeenden die in de acht telgebieden samen verblijven (zowel binnen- als buitendijks),

uitwisseling tussen binnen- en buitendijkse gebieden vertoont en daarmee dus vliegbewegingen door het windpark. Voor de **slobeend** en de **krakeend** geldt dat er nauwelijks uitwisseling tussen binnen- en buitendijkse gebieden plaatsvindt. Beide soorten zijn voornamelijk gebonden aan de binnendijkse gebieden. Door zowel voor de krakeend als voor de slobeend toch enige uitwisseling tussen binnen- en buitendijkse gebieden aan te nemen (en dus passages van het windpark) is met zekerheid een *worst case* scenario gehanteerd.

Voor de **bontbekplevier** is tijdens het veldwerk in 2012 in de nazomer (augustus en september) vastgesteld dat enkele tientallen tot ruim 200 vogels binnendijs in de Slufter foerageerden. Deze vogels pendelden over de zuidzijde van de Slufterdam tussen de Slufter en de buitendijkse foerageergebieden. De binnendijkse aantallen bontbekplevieren die in 2012 zijn vastgesteld, liggen hoger dan de binnendijkse aantallen in de gegevens van Rijkswaterstaat Waterdienst die gebruikt zijn voor de fluxbepaling. Om met zekerheid van het *worst case* scenario uit te gaan is de flux (bepaald op basis van de maandelijkse watervogeltellingen) voor de bontbekplevier naar boven bijgesteld. Dit is gedaan door in het rekenmodel in de maanden augustus en september dagelijks 200 extra vogels over de zuidzijde van de Slufterdam van en naar de Slufter te laten vliegen.

Voor de **aalscholvers** die in het Breede Water broeden is de flux door het windpark op een andere manier bepaald. We zijn daarbij uitgegaan van een populatiegrootte van 2.188 individuen (1.094 broedparen in 2012). Op basis van onderzoek aan aalscholvers uit de kolonie, die uitgerust waren met een GPS-zender, is gebleken dat nauwelijks vliegbewegingen van aalscholvers over de Slufter plaatsvinden. Het gros van de vliegbewegingen vindt plaats langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte en over het Beerkanaal (Fijn *et al.* in prep.). We hebben daarom aangenomen dat 1% van alle vliegbewegingen vanuit de broedkolonie over de Slufter gaan (*worst case* scenario). We gaan er vanuit dat ieder individu dagelijks 4 foerageervluchten vanuit de kolonie onderneemt (Fijn *et al.* in prep.). De uiteindelijk aangenomen dagelijkse flux komt goed overeen met het aantal passages over de Slufter dat is vastgesteld in juni/juli 2012 (Prinsen *et al.* 2013a).

Voor de **grote sterns** die broeden in het Haringvliet en het Grevelingenmeer is op basis van verschillende bronnen een inschatting gemaakt van de dagelijkse flux door het windpark. Uit vliegtuigtellingen en onderzoek aan gezenderde grote sterns uit de kolonie bij de Scheelhoek (Haringvliet), blijkt dat ook van deze soort weinig vliegbewegingen over de Slufter plaatsvinden (Prins *et al.* 2013). Daarnaast zijn tijdens het veldwerk in 2012 (vier bezoeken) slechts 18 passages van grote sterns over de Slufter en de Distridam vastgesteld (Prinsen *et al.* 2013a). Op basis van deze gegevens is voor de grote stern aangenomen dat in de maanden mei en juni dagelijks 100 vliegbewegingen vanuit de broedkolonies over de Slufter gaan en in de maanden april en juli de helft (dagelijks 50 vliegbewegingen). Dat is met zekerheid een *worst case* scenario.

Voor **meeuwen** en **visdief** die broeden op de Eerste Maasvlakte (en in de Slufter) is de dagelijkse flux bepaald op basis van gegevens verzameld tijdens het veldwerk in broedseizoen 2012 (Prinsen *et al.* 2013a).

Vliegroutes

De belangrijkste vliegpaden zijn voor iedere soort ingeschat op basis van de lokale verspreiding en gegevens aangaande vliegbewegingen verzameld tijdens het veldwerk in 2012. Voor de meeste soorten is aangenomen dat de vliegroutes van binnendijkse naar buitendijkse gebieden en andersom, plaatsvinden van de kleirijpingsgronden en de Vogelvallei naar de Westplaat en het Brielsche Gat ten zuiden van de Slufter (en andersom). Over het algemeen vindt de helft van de vliegbewegingen plaats ten oosten van de Slufter over de Noordzeeboulevard en de andere helft dwars over de Slufter. Voor sommige soorten die met grotere aantallen in de Slufter verblijven vindt een groter deel van de vliegbewegingen dwars over de Slufter plaats en een kleiner deel over de Noordzeeboulevard (wintertaling, slobend en bontbekplevier). Smient, wilde eend en de pijlstaart verblijven binnendijs voornamelijk op de kleirijpingsgronden en in de Vogelvallei en nauwelijks in de Slufter. Voor deze soorten is dan ook aangenomen dat niet de helft, maar driekwart van de vliegbewegingen ten oosten van de Slufter over de Noordzeeboulevard plaatsvindt en het resterende kwart dwars over de Slufter. Voor enkele soorten bestaan er ook vliegroutes van en naar de Tweede Maasvlakte (lepelaar, aalscholver, grauwe gans, grote stern). Deze vliegbewegingen vinden ook plaats over de (noord)westzijde van het windpark.

Uitwijking

Tijdens het veldwerk in 2012 is vastgesteld dat 70-80% van de vliegbewegingen van bijvoorbeeld kokmeeuw en visdief nabij de bestaande turbines op een hoogte van minder dan 30 m boven de dijk plaatsvond (Prinsen *et al.* 2013a). Dit is ruim beneden de rotoren van de toekomstige turbines, zeker in het geval van varianten Bmin en Cmin. In de slachtofferberekeningen is voor meeuwen en sterns echter geen rekening gehouden met verticale uitwijking, omdat de in het model gehanteerde aanvaringskansen voor deze soorten zijn vastgesteld in het huidige windpark op de Slufterdam (referentiepark in het model). Bij het vaststellen van de aanvaringskans is in dit geval dus al rekening gehouden met vogels die onder de huidige turbines door vliegen (zie ook toelichting parameter h_{cor} in bijlage 3).

Voor lepelaar en eenden is wel een correctie doorgevoerd voor de mogelijkheid om verticaal uit te wijken in het toekomstige windpark. Voor deze soorten zijn in het model namelijk aanvaringskansen gebruikt die zijn vastgesteld in het windpark Oosterbierum met veel kleinere windturbines dan gepland in Windpark Slufter (zie toelichting parameter h_{cor} in bijlage 3). Voor lepelaar en eenden is voor varianten A, Bmin en Cmin een correctiefactor toegepast van respectievelijk 0,25, 0,33 en 0,33 (dit betreft een deskundigenoordeel van het aandeel vogels dat verticaal zal uitwijken op basis van de ruimte onder de rotoren in deze varianten). In de varianten Bmax en Cmax is de ruimte om uit te wijken ten opzicht van het referentiepark Oosterbierum relatief

beperkt en is geen correctie voor verticaal uitwijken toegepast. Dat betekent dat de gehele flux door het verticale risicovlak van het windpark vliegt.

Voor de vliegbewegingen over de Noordzeeboulevard, ten oosten van de Slufter, is verondersteld dat 75% van de vogels horizontaal uitwijkt voor de ene turbine die daar gepland is (geldig voor alle drie de varianten). De vogels hebben ten oosten van de turbine veel vrije ruimte om eromheen te vliegen. Daarnaast ligt direct ten noorden van de desbetreffende turbine een hoge heuvel (afgedekte voormalige vuilstort) waar vogels in de bestaande situatie over het algemeen omheen vliegen (o.a. lepelaar, slobbeend, pijlstaart, wintertaling; eigen waarnemingen). Dit betekent dat veel van de vliegbewegingen daardoor al om de desbetreffende geplande turbine heen geleid worden.

Berekening 1% mortaliteitsnorm

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

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

In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case* scenario getoetst is. Als populatiegrootte is voor de niet-broedvogels de landelijke populatie gehanteerd zoals op internet gepubliceerd in de Natura 2000 profielendocumenten (geraadpleegd juli 2013), voor grauwe gans is de landelijke populatiegrootte afgeleid van recente informatie in Hornman *et al.* (2011). Voor de meeuwen, visdief en grote stern is tevens de gemiddelde broedpopulatie in de Delta voor de jaren 2006 - 2010 gehanteerd (Strucker *et al.* 2011).

Kader 1. Voorbeeld berekening aanvaringsslachtoffers en 1%-mortaliteitsnorm smient

Om het begrip van de toegepaste rekenmethode en gebruikte aannames en getallen te bevorderen, is de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers en de 1%-mortaliteitsnorm in meer detail uitgewerkt voor de smient. In dit voorbeeld is uitgegaan van de maximumvariant van variant C.

Bepaling flux door het windpark

In de periode juli 2003 t/m december 2010 zijn in de omgeving van het plangebied gemiddeld maximaal 1.801 smienten aanwezig (telgegevens Rijkswaterstaat Waterdienst). Dit getal is de som van het gemiddeld seizoensmaximum in de periode juli 2003 t/m december 2010 voor de telvakken VD112, VD122, VD123, VD124, VD125, VD126, VD127 en VD128 (zie figuur 1.1 en tabel 3.5). In totaal verbleven gemiddeld 905 smienten in de binnendijkse telgebieden (gemiddeld seizoensmaximum periode juli 2003 t/m december 2010, VD124 t/m VD127). Dit is 50% van het gemiddeld seizoensmaximum in de omgeving van het plangebied.

In de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers is aangenomen dat de smienten die binnendijs verblijven (50% van alle aanwezige smienten) tweemaal per dag over de zuidzijde van de Slufterdam en de Noordzeeboulevard vliegen onderweg van en naar buitendijkse foerageergebieden. Aangezien 88% van de binnendijs aanwezige smienten op de kleirijpingsgronden verbleef en de smienten buitendijs voornamelijk op de Westplaat verbleven, is aangenomen dat 75% van de vliegbewegingen ten oosten van de Slufter over de Noordzeeboulevard plaatsvindt. Voor de overige 25% van de vliegbewegingen is aangenomen dat deze dwars over de Slufter plaatsvindt via de oost- en zuidzijde van de Slufterdam.

De smient is alleen in de winter in (de omgeving van) het plangebied aanwezig. In het rekenmodel is rekening gehouden met het seizoensverloop in de aantallen aanwezige smienten. Op basis van de maandelijkse watervogeltellingen van de Rijkswaterstaat Waterdienst (periode juli 2003 t/m december 2010) is voor iedere maand het gemiddelde aantal aanwezige smienten bepaald voor de acht hiervoor genoemde telvakken samen. In dit voorbeeld rekenen we met de maand januari, waarin in totaal gemiddeld 481 smienten in de acht telvakken aanwezig waren.

Zoals hiervoor beschreven is aangenomen dat 50% van de smienten (240,5 in januari) tweemaal per dag door het plangebied vliegt onderweg van en naar buitendijkse foerageergebieden. Van deze vliegbewegingen vindt 75% plaats aan de oostzijde van de Slufter over de Noordzeeboulevard (180,4) en 25% dwars over de Slufter over de zuid- en oostzijde van de Slufterdam (60,1). Voor de smienten die aan de oostzijde van de Slufter over de Noordzeeboulevard vliegen is aangenomen dat 75% voor het windpark uitwijkt (135,3) en geen risico loopt op een aanvaring met een windturbine. De resterende smienten ($60,1 + 45,1 = 105,2$) hebben kans op een aanvaring met een windturbine als ze in het donker door het windpark vliegen.

Voor de smient is aangenomen dat 's ochtends 90% en 's avonds 100% van de vliegbewegingen in het donker plaatsvindt. Per dag hebben in januari daardoor $(0,9 * 105,2) + 105,2 = 199,9$ smienten kans op een aanvaring met een windturbine. Door voorgaande berekening voor iedere maand uit te voeren en dit bij elkaar op te tellen is de totale flux door het windpark in het donker voor een heel jaar bepaald.

Berekening aantal aanvaringsslachtoffers

In het rekenmodel is vervolgens op basis van deze flux (voor een heel jaar), de aangenomen aanvaringskans (0,09% gebaseerd op de aanvaringskans voor eenden in windpark Oosterbierum) en de dimensies van het betreffende windpark in vergelijking tot het referentiepark Oosterbierum, een totaal aantal aanvaringsslachtoffers per jaar berekend (zie bijlage 3). In het geval van variant Cmax gaat het voor de smient jaarlijks om 11 slachtoffers.

Bepaling 1%-mortaliteitsnorm

Voor de effectbeoordeling wordt gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm (zie §1.1). Dit getal representeert 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie. Als de sterfte lager is dan de 1%-mortaliteitsnorm, is het effect op de desbetreffende populatie verwaarloosbaar en kunnen significante effecten met zekerheid worden uitgesloten.

Omdat in dit geval de effecten op de landelijke gunstige staat van instandhouding van de smient beoordeeld worden, moet voor de smient de sterfte aan de landelijke populatie getoetst worden. De landelijke populatie bedraagt circa 1.065.000 individuen (bron: Natura 2000 profiel smient). De natuurlijke sterfte van adulte smienten bedraagt jaarlijks 47%. De jaarlijkse natuurlijke sterfte van smienten bedraagt dus $0,47 * 1.065.000 = 500.550$ individuen. De 1%-mortaliteitsnorm betreft 1% van deze sterfte, oftewel 5.006 smienten per jaar.

In het geval van variant C (maximum variant) van Windpark Slufter ligt de jaarlijkse sterfte van de smient (11 slachtoffers) dus ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Op basis van deze gegevens kan de uiteindelijke beoordeling plaatsvinden.

Literatuur

- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Oriolus(69): 145-155.
- Everaert, J. & E.W.M. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., T.J. Boudewijn, M.J.M. Poot, P.W. van Horssen, S. van Rijn & M.R. van Eerden, in prep. Verspreiding & aantallen, broedecologie, foerageecologie en gebiedsgebruik van aalscholvers uit het Breede Water. Onderzoek op basis van tellingen, analyses van braakballen en het gebruik van GPS-loggers. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer.

- Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hartman, J.C. & H.A.M. Prinsen, 2013. Beoordeling effecten opschaling en uitbreiding Windpark Slufter. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 12-179, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hötter, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Prins, T.C., G.H. van der Kolff, A.R. Boon, H. Holzhauer, C. Kuijper, V.T. Langenberg & G. Hendriksen, 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Deel A: Jaarrapport 2012. Deltares rapport 1200672-000.
- Prinsen, H.A.M., J.C. Hartman, D. Beuker & L.S.A. Anema, 2013. Vliegbewegingen van meeuwen en sterns bij twee windparken op de Eerste Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 13-023. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Prinsen, H.A.M., C. Heunks, J. van der Winden & P.W. van Horssen, 2009. Effecten van vijf windparken op vogels langs de dijken van de Noordoostpolder. Effectbeoordeling ten behoeve van het MER Windparken Noordoostpolder. Rapport 09-090. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2011. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2010. RWS Waterdienst, Vlissingen.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-app. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.

Bijlage 5 Windturbines en vogels

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

5.1 Aanvaringen

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

Aanvaringsrisico

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

Vliegintensiteit

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen,

ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

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

Effecten op populatieniveau

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

5.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond

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

de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten

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

Broedvogels

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

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces

beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstoringseffect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

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

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

Rustende vogels buiten het broedseizoen

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

5.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag

vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

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

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

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

Literatuurlijst

- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

- Von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. Ornithologische Mitteilungen(52): 410-415.
- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.
- Hötter, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn
- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Kruckenberg, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Copenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- 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 Eemmeerdiijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem

- Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft- anlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijsk. Alterra, Wageningen.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 6 Vogelsoorten waarvoor ontheffing van artikel 9 Ffwet wordt verlangd

Het aantal vogelslachtoffers dat voor de verschillende varianten van Windpark Slufter wordt voorspeld ligt in de ordegrrootte van 350 - 500 slachtoffers per jaar. Veel van deze vogelslachtoffers zullen vallen tijdens seizoenstrek. Daarnaast zullen lokale vogels die regelmatig door het windpark vliegen en die een relatief hoog aanvaringsrisico hebben, slachtoffer kunnen worden van een aanvaring met een windturbine.

Het doden van vogels als gevolg van het gebruik van een windpark kan worden beschouwd als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. Wanneer voor een soort hooguit een enkel slachtoffer per jaar wordt verwacht, kan dit door het bevoegd gezag geïnterpreteerd worden als incidentele sterfte waarvoor geen ontheffing nodig is (Handreiking Flora- en faunawet, DLG 2008). Bureau Waardenburg interpreteert dit als niet voorzienbare sterfte.

Bij Windpark Slufter is voor 120 soorten additionele sterfte van meer dan een enkel slachtoffer per jaar niet uit te sluiten. Voor deze soorten is de additionele sterfte als gevolg van het windpark redelijkerwijs te voorzien. Wij raden aan om voor deze soorten ontheffing van artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen. Dit wordt hieronder toegelicht.

Omdat er nog onvoldoende duidelijkheid is over de juridische interpretatie van het begrip 'incidentele sterfte' raden wij aan om ontheffing aan te vragen voor alle vogelsoorten waarvan redelijkerwijs voorzien mag worden dat zij jaarlijks slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de windturbines van Windpark Slufter. Een lijst van de betreffende 120 vogelsoorten is hieronder opgenomen (tabel A). Deze lijst met vogelsoorten is volgens een gestandaardiseerd selectieproces tot stand gekomen:

Stap 1: Selectie van vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in Nederland verwacht mogen worden (stap voor het verwijderen van 'landelijke incidenten').

- | | |
|---------------|--|
| 1a – Input | Nederlandse avifauna (507 soorten, per 30 september 2013). |
| 1b – Selectie | 206 soorten dwaalgasten die afgelopen 5 jaar gemiddeld $\leq 10x$ / jaar in Nederland zijn waargenomen ⁸ , zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase. (hieronder valt bijvoorbeeld wel de sneeuwuil, maar niet de oehoe, omdat laatstgenoemde soort in Nederland jaarlijks tot broeden komt). |
| 1c – Selectie | 26 zeldzame soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld $< 100x$ / jaar in Nederland zijn waargenomen ¹ , waarvan het voorkomen zeer ver- |

⁸ Het aantal waarnemingen van een soort in Nederland is beschouwd als een goede afspiegeling van het daadwerkelijk voorkomen. Dus soorten met weinig waarnemingen zijn daadwerkelijk zeldzaam.

spread is en zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase.

Resultaat is een landelijke groslijst van 275 soorten die talrijk genoeg zijn om redelijkerwijs ergens in Nederland aanvaringsslachtoffer te kunnen worden en lokaal meer dan incidenteel (soorten 1a minus soorten 1b minus soorten 1c).

Stap 2: Selectie van vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in het plangebied verwacht mogen worden (stap voor het verwijderen van 'incidenten' in het plangebied).

- 2a – Input Landelijke groslijst (zie resultaat stap 1).
- 2b – Selectie Soorten die afgelopen 5 jaar niet of nauwelijks (gemiddeld ≤ 5 ex/jaar) in het plangebied aanwezig waren ($n=58$), omdat:
- de soort geen sterke binding heeft met habitatype(n) dat in het plangebied voorkomt (b.v. zeevogels die niet of zelden boven land aanwezig zijn), of:
 - de soort landelijk (zeer) schaars en verspreid voorkomt en hooguit incidenteel in het plangebied.
- Aantallen aanvaringsslachtoffers voor soorten die in deze stap afvallen zijn zo klein (minder dan 1 ex. per 10 jaar) dat de sterfte niet te voorzien is en daarmee incidenteel is.
- 2c – Selectie Soorten die in kleine aantallen (<100 ex/jaar) in het plangebied voorkomen/overtrekken en waarvan het absolute aantal slachtoffers verwaarloosbaar is ($n=90$), omdat de aanvaringskans voor een individu van alle soorten vogels sowieso zeer klein is.
- Aantallen aanvaringsslachtoffers voor soorten die in deze stap afvallen zijn zeer klein (minder dan 1 ex per jaar), zodat op voorhand zeker is dat de sterfte niet te voorzien is en dus incidenteel is.
- 2d – Selectie Soorten die een duidelijke binding hebben met het plangebied maar waarvan de kans op aanvaring zeer klein is ($n=7$), omdat:
- het vogels betreft die in de broedtijd sterk aan een specifiek habitat gebonden zijn en niet op risicovolle hoogte rondvliegen, of:
 - het broedvogels betreft die buiten de broedtijd weinig risicovolle vliegbewegingen ten aanzien van windparken hebben.
- Aantallen aanvaringsslachtoffers voor soorten die in deze stap afvallen zijn zeer klein (minder dan 1 ex per jaar), zodat op voorhand zeker is dat de sterfte niet te voorzien is en dus incidenteel is.

Resultaat is een lijst van 120 soorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in het plangebied verwacht mogen worden. Voor deze soorten is de additionele sterfte als gevolg van het project voorzienbaar. Voor deze soorten wordt aanbevolen om ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet

voor het project aan te vragen (soorten 2a minus soorten 2b minus soorten 2c minus soorten 2d).

Stap 3: Onderbouwing van ontheffingsaanvraag voor selectie van vogelsoorten uit stap 2.

- | | |
|---------------|--|
| 3a – Input | Selectie van vogelsoorten waarvoor ontheffing van artikel 9 Ffwet wordt verlangd (zie resultaat stap 2). |
| 3b – Selectie | <p>Soorten die geen duidelijke binding hebben met het plangebied. Het gaat om seizoenstrekken die slechts twee keer per jaar het plangebied passeren. Vanwege de relatief grote aantallen die per soort passeren, is vooraf niet uit te sluiten dat voor deze soorten op jaarbasis meer dan een enkel exemplaar slachtoffer wordt van een aanvaring met een windturbine in het windpark.</p> <p>De betrokken populaties van deze soorten zijn (zeer) groot, zodat met zekerheid het aantal aanvaringsslachtoffers ten opzichte van de 1% mortaliteitsnorm zeer klein is. Er worden geen grote aantallen slachtoffers van schaarse of zeldzame soorten voorzien. De gunstige staat van instandhouding is nooit in het geding.</p> |
| 3c – Selectie | Soorten die duidelijke binding hebben met het plangebied en waarvan op jaarbasis meer dan een enkel exemplaar slachtoffer wordt van een aanvaring met een windturbine in het windpark. Van deze soorten is in deze rapportage (paragraaf 4.2.3) nader onderbouwd dat de gunstige staat van instandhouding met zekerheid niet in gevaar komt. |

Tabel A Overzicht van de 120 vogelsoorten waarvoor ontheffing van artikel 9 van de Flora- en faunawet wordt verlangd.

*Voor iedere soort is weergegeven van welke populatie (broedvogels, niet-broedvogels of seizoenstrekkingen) de individuen naar verwachting het meeste risico lopen op een aanvaring. Ook is de populatiegrootte van de te toetsen populatie weergegeven (Nederlandse broedvogelpopulatie, Nederlandse niet-broedvogelpopulatie, flyway-populatie (seizoenstrek)). Voor een deel van de seizoenstrekkingen is de precieze flyway populatie niet bekend, maar bedraagt het aandeel over Nederland minimaal 1 miljoen vogels; dit is dan als populatie opgevoerd. Daarnaast is ook voor elke soort de 1%-mortaliteitsnorm weergegeven behorend bij de te toetsen populatie. Deze 1%-mortaliteitsnorm is berekend als: 1%-mortaliteitsnorm = populatiegrootte * soortspecifieke jaarlijkse sterfte * 0,01. In de laatste kolom is weergegeven onder welke selectiestap de soort valt. Alle soorten in selectiestap 3C zijn in hoofdstuk 3 en 4 in meer detail beschreven.*

Soort	meeste slachtoffers verwacht onder:	grootte betreffende populatie	1%-mortaliteitsnorm*	selectie-stap
lepelaar	niet-broedvogels	5.100	7	3C
smient	niet-broedvogels	1.065.000	5.006	3C
wilde eend	niet-broedvogels	720.000	2.686	3C
kokmeeuw	broedvogels	269.000	269	3C
kleine mantelmeeuw	broedvogels	164.000	143	3C
zilvermeeuw	broedvogels	80.000	96	3C
visdief	broedvogels	34.000	34	3C
dodaars	seizoenstrekkingen	405.000	810	3B
blauwe reiger	seizoenstrekkingen	274.500	736	3B
toendrarietgans	seizoenstrekkingen	181.000	416	3B
kleine rietgans	seizoenstrekkingen	42.000	72	3B
kolgans	seizoenstrekkingen	827.000	2.283	3B
grauwe gans	seizoenstrekkingen	362.800	316	3B
brandgans	seizoenstrekkingen	458.000	412	3B
rotgans	seizoenstrekkingen	200.000	200	3B
bergeend	seizoenstrekkingen	300.000	342	3B
krakeend	seizoenstrekkingen	60.000	168	3B
wintertaling	seizoenstrekkingen	500.000	2.350	3B
pijlstaart	seizoenstrekkingen	60.000	202	3B
slobeend	seizoenstrekkingen	40.000	168	3B
tafeleend	seizoenstrekkingen	56.000	196	3B
kuifeend	seizoenstrekkingen	216.000	626	3B
brilduiker	seizoenstrekkingen	12.000	27	3B
middelste zaagbek	seizoenstrekkingen	170.000	306	3B
buizerd	seizoenstrekkingen	1.000.000	1.000	3B
waterral	seizoenstrekkingen	550.000	3.410	3B
waterhoen	seizoenstrekkingen	3.900.000	24.180	3B
meerkoet	seizoenstrekkingen	1.750.000	10.850	3B

Soort	meeste slachtoffers verwacht onder:	grootte		selectie- stap
		betreffende populatie	1%-mortali- teitsnorm*	
scholekster	seizoenstrekkingen	1.020.000	6.222	3B
kluut	seizoenstrekkingen	73.000	431	3B
kleine plevier	seizoenstrekkingen	250.000	925	3B
bontbekplevier	seizoenstrekkingen	73.000	270	3B
goudplevier	seizoenstrekkingen	240.000	888	3B
zilverplevier	seizoenstrekkingen	247.000	346	3B
kievit	seizoenstrekkingen	782.000	2.307	3B
kanoet	seizoenstrekkingen	400.000	636	3B
drieteenstrandloper	seizoenstrekkingen	123.000	209	3B
kleine strandloper	seizoenstrekkingen	200.000	380	3B
bonte strandloper	seizoenstrekkingen	1.330.000	3.458	3B
kemphaan	seizoenstrekkingen	1.250.000	5.950	3B
watersnip	seizoenstrekkingen	2.500.000	12.975	3B
houtsnip	seizoenstrekkingen	1.750.000	6.825	3B
grutto	seizoenstrekkingen	172.500	104	3B
rosse grutto	seizoenstrekkingen	120.000	342	3B
regenwulp	seizoenstrekkingen	265.000	292	3B
wulp	seizoenstrekkingen	850.000	2.244	3B
zwarte ruiter	seizoenstrekkingen	90.000	234	3B
tureluur	seizoenstrekkingen	250.000	650	3B
groenpootruiter	seizoenstrekkingen	230.000	1.067	3B
witgat	seizoenstrekkingen	1.700.000	7.888	3B
bosruiter	seizoenstrekkingen	1.050.000	4.767	3B
oeverloper	seizoenstrekkingen	1.750.000	2.730	3B
steenloper	seizoenstrekkingen	150.000	210	3B
stormmeeuw	seizoenstrekkingen	155.000	217	3B
grote mantelmeeuw	seizoenstrekkingen	180.000	180	3B
grote stern	seizoenstrekkingen	168.500	169	3B
holenduif	seizoenstrekkingen	500.000	2.250	3B
houtduif	seizoenstrekkingen	1.000.000	3.930	3B
gierzwaluw	seizoenstrekkingen	90.000	173	3B
boomleeuwerik	seizoenstrekkingen	500.000	2.000	3B
veldleeuwerik	seizoenstrekkingen	1.000.000	4.870	3B
oeverzwaluw	seizoenstrekkingen	1.000.000	7.000	3B
boerenzwaluw	seizoenstrekkingen	1.000.000	6.260	3B
huiszwaluw	seizoenstrekkingen	1.000.000	5.900	3B
boompieper	seizoenstrekkingen	1.000.000	5.800	3B
graspieper	seizoenstrekkingen	1.000.000	4.570	3B
oeverpieper	seizoenstrekkingen	100.000	457	3B
gele kwikstaart	seizoenstrekkingen	1.000.000	4.670	3B
noordse kwikstaart	seizoenstrekkingen	500.000	2.335	3B
grote gele kwikstaart	seizoenstrekkingen	100.000	467	3B

Soort	meeste slachtoffers verwacht onder:	grootte		selectie- stap
		betreffende populatie	1%-mortali- teitsnorm*	
witte kwikstaart	seizoenstrekking	1.000.000	5.150	3B
rouwkwikstaart	seizoenstrekking	100.000	467	3B
heggenmus	seizoenstrekking	1.000.000	5.270	3B
roodborst	seizoenstrekking	1.000.000	5.810	3B
nachtegaal	seizoenstrekking	1.000.000	5.370	3B
blauwborst	seizoenstrekking	1.000.000	5.370	3B
zwarte roodstaart	seizoenstrekking	1.000.000	6.200	3B
gekraagde roodstaart	seizoenstrekking	1.000.000	6.200	3B
paapje	seizoenstrekking	1.000.000	5.300	3B
roodborsttapuit	seizoenstrekking	1.000.000	5.400	3B
tapuit	seizoenstrekking	1.000.000	5.400	3B
merel	seizoenstrekking	1.000.000	3.500	3B
kramsvogel	seizoenstrekking	1.000.000	5.900	3B
zanglijster	seizoenstrekking	1.000.000	4.370	3B
koperwiek	seizoenstrekking	1.000.000	5.700	3B
grote lijster	seizoenstrekking	1.000.000	3.790	3B
sprinkhaanzanger	seizoenstrekking	1.000.000	7.760	3B
rietzanger	seizoenstrekking	1.000.000	7.760	3B
bosrietzanger	seizoenstrekking	1.000.000	7.760	3B
kleine karekiet	seizoenstrekking	1.000.000	4.400	3B
spotvogel	seizoenstrekking	1.000.000	5.000	3B
braamsluiper	seizoenstrekking	1.000.000	6.710	3B
grasmus	seizoenstrekking	1.000.000	6.090	3B
tuinfluiter	seizoenstrekking	1.000.000	5.000	3B
zwartkop	seizoenstrekking	1.000.000	5.640	3B
tjiftjaf	seizoenstrekking	1.000.000	6.940	3B
fitis	seizoenstrekking	1.000.000	6.810	3B
goudhaan	seizoenstrekking	1.000.000	8.510	3B
vuurgoudhaan	seizoenstrekking	1.000.000	8.510	3B
grijze vliegenvanger	seizoenstrekking	1.000.000	5.070	3B
bonte vliegenvanger	seizoenstrekking	1.000.000	5.300	3B
staartmees	seizoenstrekking	1.000.000	5.570	3B
zwarte mees	seizoenstrekking	1.000.000	5.700	3B
pimpelmees	seizoenstrekking	1.000.000	4.680	3B
koolmees	seizoenstrekking	1.000.000	4.580	3B
gaai	seizoenstrekking	1.000.000	4.100	3B
spreeuw	seizoenstrekking	1.000.000	3.130	3B
ringmus	seizoenstrekking	1.000.000	5.670	3B
vink	seizoenstrekking	1.000.000	4.110	3B
keep	seizoenstrekking	1.000.000	4.110	3B
groenling	seizoenstrekking	1.000.000	5.570	3B

Soort	meeste slachtoffers verwacht onder:	grootte	1%-mortali- teitsnorm*	selectie- stap
		betreffende populatie		
putter	seizoenstrekkers	1.000.000	6.290	3B
sijs	seizoenstrekkers	1.000.000	5.390	3B
kneu	seizoenstrekkers	1.000.000	6.290	3B
grote barmsijs	seizoenstrekkers	1.000.000	5.750	3B
kruisbek	seizoenstrekkers	1.000.000	5.370	3B
goudvink	seizoenstrekkers	1.000.000	5.810	3B
rietgors	seizoenstrekkers	1.000.000	4.580	3B



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

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