

Windpark Halsteren en effecten op natuur

Natuurtoets in het kader van de Wet
natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

R.J. Jonkvorst
K.D. van Straalen
Y.N. Radstake
R. Lensink



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

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

Windpark Halsteren en effecten op natuur

Natuurtoets in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuur- netwerk Nederland

R.J. Jonkvorst MSc., ing. K.D. van Straalen, Y.N. Radstake MSc & drs. ing. R. Lensink

Status uitgave: Definitief, v2

Rapportnummer: 17-078, v2
Projectnummer: 16-441
Datum uitgave: 14 maart 2018
Projectleider: drs. ing. R. Lensink
Naam en adres opdrachtgever: LBP-Sight
Postbus 1475, 3430 BL Nieuwegein
Referentie opdrachtgever: e-mail 17 oktober 2016
Akkoord voor uitgave: drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:



Graag citeren als: Jonkvorst R.J., K.D. van Straalen & R. Lensink. Windpark Halsteren en effecten op natuur. Natuurtoets in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 17-078. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Ecologie, windenergie, Windpark Halsteren, aanvaringsslachtoffers, vleermuizen, Natura 2000-gebieden

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 / LBP-Sight

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

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



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

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

Voorwoord

Langs de zuidzijde van de Auvergnepolder bij Halsteren staat een opstelling met 8 kleine windturbines. Innogy als initiatiefnemer, is voornemens deze opstelling te vervangen door een opstelling met vier grote turbines. Het te realiseren totaal vermogen staat nog niet vast maar zal naar verwachting circa 15 MW zijn. Het plangebied voor het windpark ligt nabij diverse Natura 2000-gebieden. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

LBP-Sight heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt.

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

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Rob Lensink	projectleiding
Robert Jan Jonkvorst	rapportage
Yvonne Radstake	rapportage
Dirk van Straalen	veldwerk en rapportage quickscan
Erik Korsten	veldwerk en rapportage vleermuizen
Bas Engels	veldwerk en rapportage watervogels
Daniël Beuker	veldwerk watervogels
Paul de Gier	kaartmateriaal
Hein Prinsen	kwaliteitsborging

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

Vanuit LBP-Sight werd de opdracht begeleid door Peter Thoenes en Meriël Huizer. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Disclaimer

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

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Leeswijzer	7
2 Inrichting windpark en plangebied.....	9
2.1 Plangebied en inrichting windpark.....	9
2.2 Huidige situatie	12
3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid	13
3.1 Natura 2000-gebieden	13
3.2 Soortenbescherming	14
3.3 Natuurnetwerk Nederland	15
3.4 Provinciaal natuurbeleid	16
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek	17
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving.....	17
4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden.....	17
4.3 Natuurnetwerk Nederland (NNN).....	22
5 Materiaal en methoden	25
5.1 Brongegevens	25
5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden	27
5.3 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming.....	34
5.4 Effectbepaling NNN.....	35
6 Vogels in en nabij het plangebied.....	37
6.1 Broedvogels.....	37
6.2 Niet-broedvogels	42
6.3 Seizoenstrek	51
7 Vleermuizen in en nabij het plangebied.....	53
7.1 Betekenis plangebied voor vleermuizen	53
8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied	61
8.1 Flora	61
8.2 Amfibieën	61
8.3 Grondgebonden zoogdieren.....	61
8.4 Overige beschermde soortgroepen	62
9 Effecten op vogels.....	63

9.1	Effecten in de aanlegfase	63
9.2	Verstoring in de gebruiksfase	64
9.3	Aanvaringslachtoffers in de gebruiksfase	67
9.4	Barrièrewerking in de gebruiksfase.....	74
10	Effecten op vleermuizen.....	77
10.1	Effecten in de aanlegfase.....	77
10.2	Effecten in de gebruiksfase	77
11	Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden	81
11.1	Beoordeling van effecten op habitattypen	81
11.2	Beoordeling van effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn	81
11.3	Beoordeling van effecten op broedvogels	81
11.4	Beoordeling van effecten op niet-broedvogels	81
11.5	Samenvatting effectbeoordeling Natura 2000-gebieden	82
11.6	Cumulatieve effecten en significantie van effecten	82
12	Effectbeoordeling beschermde soorten	83
12.1	Broedende vogels.....	83
12.2	Vleermuizen	85
12.3	Overige beschermde soorten	94
12.4	Samenvatting effectbeoordeling beschermde soorten.....	96
13	Effectbepaling en –beoordeling NNN.....	97
13.1	Ruimtebeslag	97
13.2	Verstoring door geluid.....	97
14	Conclusies en aanbevelingen.....	99
14.1	Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2).....	99
14.2	Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3).....	99
14.3	Natuurnetwerk Nederland	102
14.4	Overig provinciaal natuurbeleid	102
15	Literatuur	103
Bijlage 1	Kader wet natuurbescherming.....	109
Bijlage 2	Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden.....	117
Bijlage 3	Biotische kwaliteit van Natuur-beheertypen in NNN.....	125
Bijlage 4	Windturbines en vogels	129
Bijlage 5	Effecten van luchtvaartverlichting	137
Bijlage 6	Het Flux-Collision Model	143
Bijlage 7	Windturbines en vleermuizen	147

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Langs de zuidzijde van de Auvergnepolder bij Halsteren staat een opstelling met 8 kleine windturbines. Innogy als initiatiefnemer, is voornemens deze opstelling te vervangen door een opstelling met vier grote turbines. Het te realiseren totaal vermogen staat nog niet vast maar zal naar verwachting circa 15 MW zijn. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) en natuurbeleid. In voorliggend rapport wordt onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande nieuwe windturbines zich verhoudt tot:

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

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

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek¹, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN.

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

1.2 Leeswijzer

Hoofdstukken 2 t/m 5 bevatten een omschrijving van het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving, de beschermde gebieden in (de omgeving van) het plangebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens is in hoofdstuk 6 t/m 8 het gebiedsgebruik en verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in en om het plangebied beschreven. In hoofdstukken 9 en 10 worden de effecten van de ingreep op beschermde soorten en gebieden bepaald. De effecten worden in hoofdstuk 11, 12 en 13 beoordeeld in het kader van relevante natuurwetgeving. De overkoepelende conclusies en aanbevelingen voor mitigerende maatregelen zijn beschreven hoofdstuk 14. Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport.

¹ Voor informatie over waarnemingen van soorten is de Nationale Database Flora en Fauna geraadpleegd d.d. 12-04-2017

2 Inrichting windpark en plangebied

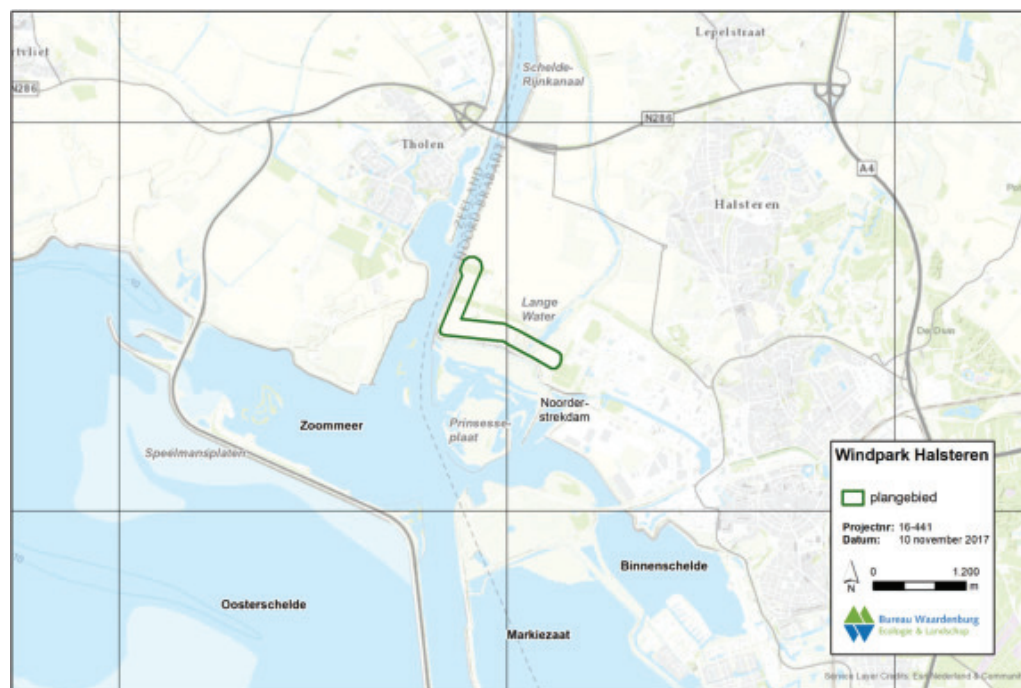
2.1 Plangebied en inrichting windpark

Plangebied en onderzoeksgebied

Ten zuidwesten van Halsteren, in de gemeente Bergen op Zoom, is een vervanging en opschaling van een bestaande lijnopstelling van windturbines gepland. Langs de zuidrand van de Auvergnepolder staat aan de buitenkant van de zeedijk een opstelling met 8 kleine windturbines. Het voornemen bestaat om deze opstelling te vervangen door een opstelling van 4 grote turbines. Het te realiseren totaal vermogen staat nog niet vast maar zal naar verwachting circa 15 MW zijn (zie hieronder).

Het onderzoeksgebied voor voorliggend achtergronddocument is in sommige gevallen ruimer dan het plangebied en verschilt per effecttype of plant- en diersoort. Voor mobiele soorten (o.a. vogels) beslaat het onderzoeksgebied delen van onder meer het Zoommeer, het Markiezaat en de Oosterschelde.

Binnendijs in de Auvergnepolder bestaat het landgebruik overwegend uit landbouw in de vorm van akkerbouw afgewisseld met grasland en enkele boerderijen. In het oostelijk deel van het plangebied ligt het Lange Water. Dit is een oude moerassige waterloop. Buitendijs bevindt zich een slikgebied afgewisseld met ondiep water dat onderdeel uitmaakt van het Zoommeer. Aan de overzijde van het water bevindt zich de Prinsesseplaat (figuur 2.1).



Figuur 2.1 Ligging en begrenzing plangebied met de in de tekst gebruikte toponiemen

Inrichting windpark volgens drie inrichtingsalternatieven

De beoogde 4 turbinelocaties bevinden zich binnendijs evenwijdig aan de dijk. Er zijn drie inrichtingsalternatieven welke verschillen in positionering (figuur 2.2) en type windturbines (tabel 2.1). De inrichtingsalternatieven bestaan allen uit één lijnopstelling, waarbij in alternatief 1 en 3 één turbine geplaatst wordt in de westelijke uitbreiding van het plangebied net boven de lijnopstelling van 3 turbines in het zuidelijke deel van het plangebied (figuur 2.2).

Tabel 2.1 Overzicht inrichtingsalternatieven van Windpark Halsteren.

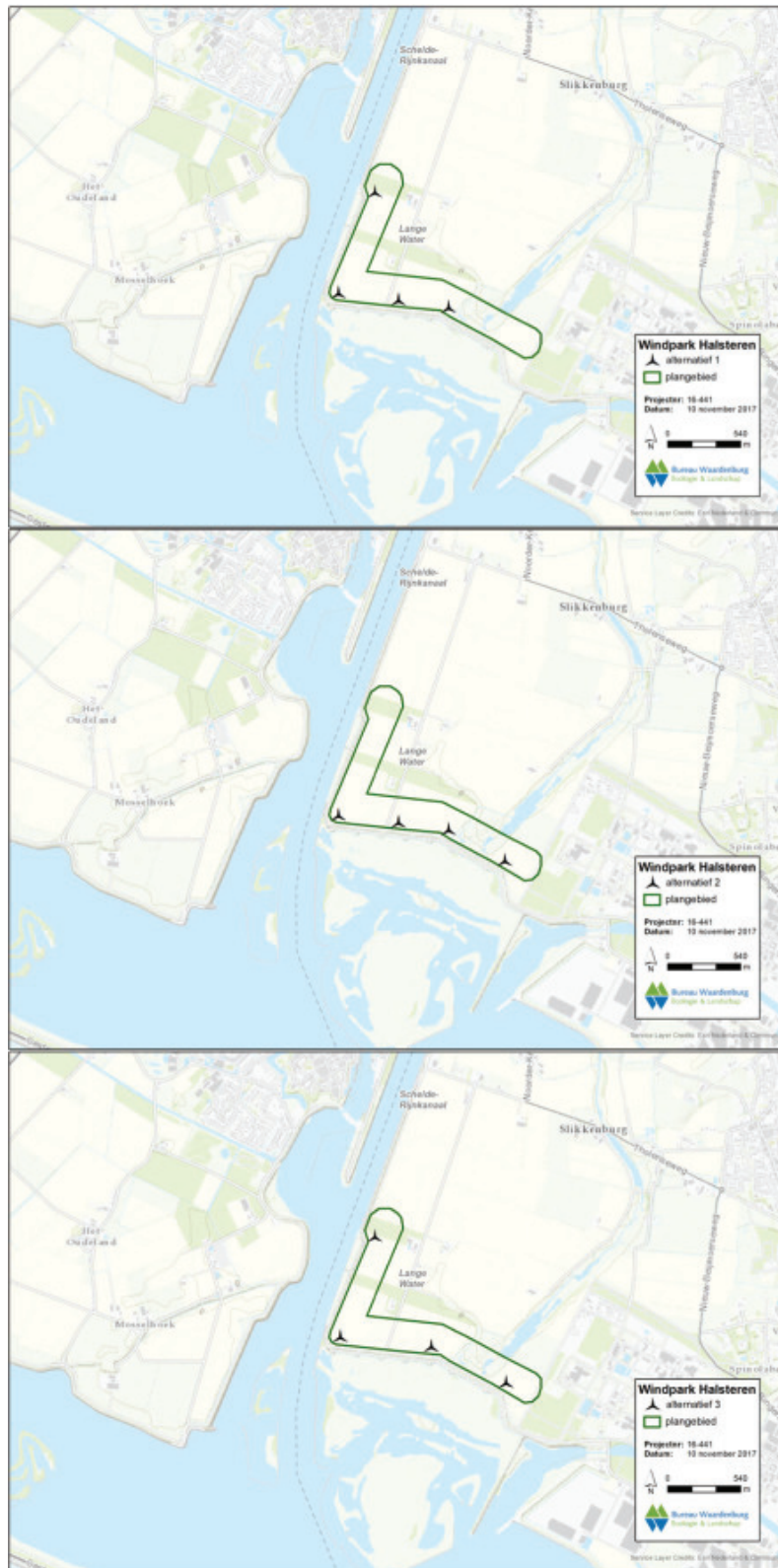
Alternatief	Aantal	Ashoogte (m)	Tiphoogte (m)	Rotordiameter (m)
1, 2, 3	4	100-160	150-230	100-140

Om in het kader van de ecologische effectenanalyse de inrichtingsalternatieven te kunnen beoordelen zijn deze verder onderverdeeld in een minimum en een maximum variant op basis van verschillen in turbinespecificaties (tabel 2.2). Bij de maximum-variant wordt uitgegaan van het voor ecologische toetsing worst case scenario, met de laagste ashoogte en grootste rotordiameter. Bij de minimumvariant wordt juist het voor ecologische toetsing meest gunstige scenario getest, met hoogste ashoogte en kleinste rotordiameter. De effecten van de daadwerkelijk te realiseren opstelling valt met zekerheid binnen deze bandbreedte.

Tabel 2.2 Overzicht inrichtingsalternatieven van Windpark Halsteren onderverdeeld naar minimum- en maximumvarianten ten behoeve van de ecologische effectenanalyse.

Alternatief	Aantal	Ashoogte (m)	Tiphoogte (m)	Rotordiameter (m)
1a (min)	4	160	210	100
1b (max)*	4	100	170	140
2a (min)	4	160	210	100
2b (max)*	4	100	170	140
3a (min)	4	160	210	100
3b (max)*	4	100	170	140

* Rekenkundig scenario, gehanteerde turbine specificaties praktisch niet uitvoerbaar



Figuur 2.2 Indicatieve turbineposities in ieder van de drie inrichtingsalternatieven. De posities van de bestaande 8 windturbines bevinden zich buiten het plangebied (ten zuiden) en zijn op de kaart zichtbaar als uitstulpingen in de dijk, deze worden vervangen door één van de drie inrichtingsalternatieven.

2.2 Huidige situatie

In het plangebied en directe omgeving zijn in de huidige situatie 8 windturbines operationeel, die ten behoeve van de herinrichting van Windpark Halsteren zullen verdwijnen. De windturbines zijn in de periode 2004 in gebruik genomen. Het totaal opgesteld vermogen bedraagt bijna 6,8 MW. In figuur 2.2 zijn de posities van de bestaande windturbines in het plangebied weergegeven. Het vervangen van deze bestaande turbines maken tevens onderdeel uit van het project. In deze rapportage wordt als uitgangspunt gehanteerd dat er geen sprake is van een dubbeldraaiperiode.

3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid

3.1 Natura 2000-gebieden

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

Het plangebied grenst aan het Natura 2000-gebied Zoommeer en ligt in de omgeving van de Natura 2000-gebieden Oosterschelde en Markiezaat. Als de bouw of het gebruik van het windpark negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) van de Natura 2000-gebieden Zoommeer, Oosterschelde en/of Markiezaat is mogelijk een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

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

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

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

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Markiezaat en Zoommeer gelden.

Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten voor de gebieden Oosterschelde van 23 december 2009 (Ministerie van LNV 2009) en Markiezaat van 20 december 2010 (Ministerie van EL&I 2010). Voor het Zoommeer wordt getoetst aan het concept-gebiedendocument van november 2007 (Ministerie van LNV 2007).

3.2 Soortenbescherming

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

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

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

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

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

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

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

3.3 Natuurnetwerk Nederland

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

- Bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- Gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- Landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- Ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee²;
- Alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, ecologische verbindingzones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de verordening ruimte van de provincie Noord-Brabant (2014, geconsolideerde versie 15-07-2017).

Voor de provincie Noord-Brabant geldt voor externe werking in relatie tot het NNN dat negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt en de overblijvende, negatieve effecten worden gecompenseerd (Verordening ruimte 2014, geconsolideerde versie 01-01-2017).

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

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

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

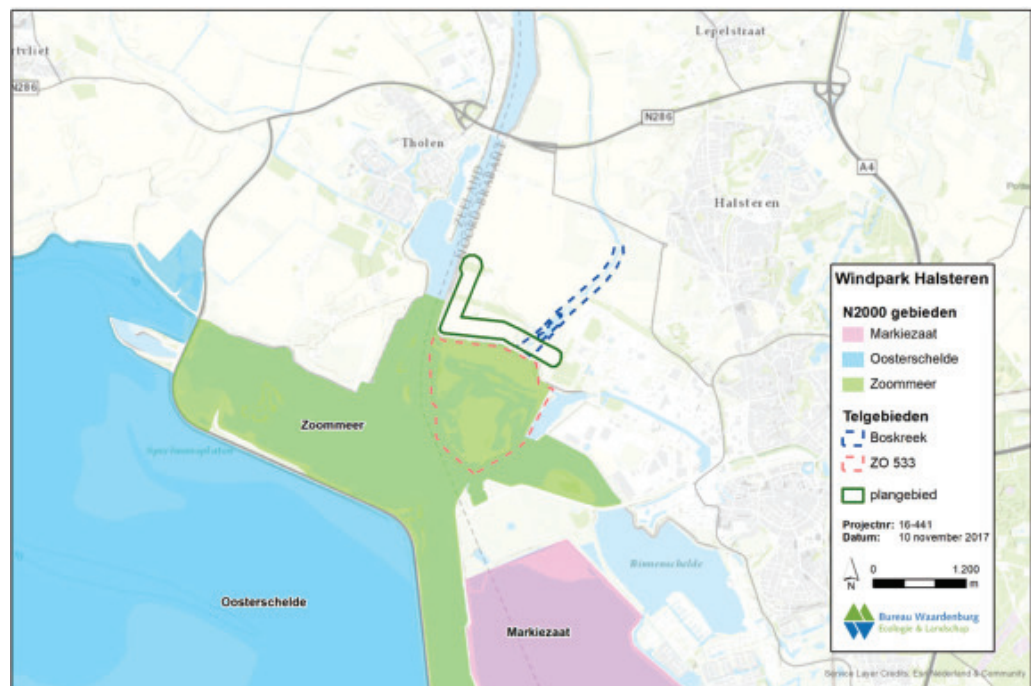
3.4 Provinciaal natuurbeleid

In Noord-Brabant zijn door de provincie naast het NNN geen specifieke gebieden aangewezen, waarvoor een collectieve vorm van natuurbeheer geldt (akker-, weidevogelbeheer, ganzenopvanggebied). Dit betekent dat voor Windpark Halsteren overig provinciaal beleid als niet relevant wordt beschouwd bij het bepalen en beoordelen van effecten. Overig provinciaal natuurbeleid wordt derhalve niet behandeld in onderhavige rapportage.

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

Het plangebied ligt nabij de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Markiezaat en Zoommeer (figuur 4.1).



Figuur 4.1 Ligging van het plangebied en beschermde natuurgebieden

In bijlage 2 zijn voor de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Markiezaat en Zoommeer beschrijvingen opgenomen van de betreffende gebieden en de voor deze gebieden geldende instandhoudingsdoelstellingen.

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt voor de habitattypen en soorten waarvoor de drie Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dit het geval is, wordt dat in hoofdstuk 6 in meer detail beschreven. Op basis hiervan wordt bepaald of de ingreep mogelijk een effect heeft op het behalen van de desbetreffende instandhoudingsdoelstelling. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied zijn effecten van de herinrichting van Windpark Halsteren op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen of soorten in dit rapport verder niet meer in detail behandeld.

4.2.1 Habitattypen

Van de drie genoemde Natura 2000-gebieden geldt alleen dat het gebied de Oosterschelde (geheel of ten dele) is aangewezen voor een aantal beschermde habitattypen (zie bijlage 2). De minimale afstand tussen de geplande windturbines en een beschermd habitatype in het Natura 2000-gebied Oosterschelde bedraagt ruim 2,5 kilometer. Er is dus met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en gezien de afstand tot het Natura 2000-gebied Oosterschelde, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. Het beschermde habitatype dat het dichtst bij het plangebied van Windpark Halsteren ligt, H1160 Grote Baaien in Natura 2000-gebied Oosterschelde, heeft een hoge kritische depositiewaarde (2.400 mol/ha/jaar) en is dus niet erg gevoelig voor stikstofdepositie. De overige habitattypen hebben een lagere kritische depositiewaarden. Deze liggen voornamelijk in binnendijkse inlagen, op minimaal 3 km afstand van het plangebied van Windpark Halsteren. De beperkte en tijdelijke uitstoot van stikstof tijdens de aanleg van Windpark Halsteren zal geen effect hebben op deze habitattypen.

Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in het Natura 2000-gebied Oosterschelde als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Halsteren zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

4.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Van de in §4.1 genoemde gebieden is alleen het Natura 2000-gebied Oosterschelde aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn (zie bijlage 2). Deze soorten zijn gebonden aan het Natura 2000-gebied Oosterschelde en komen niet of niet ver buiten de Natura 2000-gebieden. Er bestaat voor deze soorten daarom geen relatie met het plangebied. De beoogde turbines van Windpark Halsteren staan op ruime afstand van dit Natura 2000-gebied (zie ook §4.2.1). Vanwege deze afstand is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de betrokken soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in het Natura 2000-gebied Oosterschelde als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark.

4.2.3 Broedvogels

De in §4.1 genoemde Natura 2000-gebieden zijn allemaal aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten.

Het Natura 2000-gebied **Zoommeer** is aangewezen voor vier soorten broedvogels. Alleen zwartkopmeeuw en visdief foerageren tijdens het broedseizoen dagelijks tot op grote afstand van de broedgebieden, waaronder in potentie deels in of nabij (ten noorden en oosten van) het plangebied. Deze soorten worden in voorliggend rapport daarom nader geanalyseerd.

De kluut kan in het broedseizoen tot op 5 km afstand van de broedlocatie foerageren. De strandplevier foerageert tot op 3 km afstand van de broedlocatie (van der Vliet *et al.* 2011). Op basis van deze theoretische foerageerafstanden kunnen beide soorten in potentie binnen het plangebied voorkomen. In en nabij (ten noorden en oosten van) het plangebied is echter geen geschikt leefgebied in de vorm van mogelijke broed- en/of foerageergebieden aanwezig. Beide soorten zullen daarom hooguit incidenteel de nabijheid van het plangebied passeren en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. Voor beide voornoemde soorten zijn significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Halsteren op de broedvogelpopulaties van deze soorten in het Natura 2000-gebied Zoommeer op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Het Natura 2000-gebied **Markiezaat** is aangewezen voor vijf soorten broedvogels. Van deze soorten foerageert de lepelaar tijdens het broedseizoen dagelijks tot 40 km afstand van de broedgebieden (Van der Winden *et al.* 2004). Op de weg van en naar de foerageergebieden kan de soort het plangebied passeren, dit dient nader onderzocht te worden. Deze soort wordt in voorliggend rapport daarom nader geanalyseerd.

De dodaars is in de broedtijd sterk gebonden aan het betreffende Natura 2000-gebied en maakt dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. De kluut kan in het broedseizoen tot op 5 km afstand van de broedlocatie foerageren. De strandplevier en bontbekplevier foerageren tot op 3 km afstand van de broedlocatie (van der Vliet *et al.* 2011). Op basis van deze theoretische foerageerafstanden kunnen deze soorten in potentie binnen het plangebied voorkomen. In en nabij (ten noorden en oosten van) het plangebied is geen potentieel leefgebied in de vorm van mogelijke broed- en/of foerageergebieden aanwezig. De kluut, strandplevier en bontbekplevier zullen daarom hooguit incidenteel de nabijheid van het plangebied passeren en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. Voor alle vier voornoemde soorten zijn significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Halsteren op de broedvogelpopulaties van deze soorten in het Natura 2000-gebied Markiezaat op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Het Natura 2000-gebied **Oosterschelde** is aangewezen voor acht soorten broedvogels. Alleen bruine kiekendief en visdief foerageren tijdens het broedseizoen dagelijks tot op grote afstand van de broedgebieden, waaronder in binnendijkse gebieden in of nabij (ten noorden en oosten van) het plangebied. Deze soorten worden in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De soorten grote stern, noordse stern en dwergstern zijn in de broedtijd sterk gebonden aan open water in of nabij het Natura 2000-gebied Oosterschelde en maken dan geen gebruik van de omgeving van het plangebied. De kluut kan in het broedseizoen tot op 5 km afstand van de broedlocatie foerageren. De strandplevier en bontbekplevier foerageren tot op 3 km afstand van de broedlocatie (van der Vliet *et al.* 2011). Op basis van deze theoretische foerageerafstanden kunnen deze soorten in potentie binnen het plangebied voorkomen. In en nabij (ten noorden en oosten van) het plangebied is geen potentieel leefgebied in de vorm van mogelijke broed- en/of foerageergebieden aanwezig. Deze drie soorten zullen daarom hooguit incidenteel de nabijheid van het plangebied passeren en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. Voor alle zes voornoemde soorten zijn significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Halsteren op de broedvogelpopulaties van deze soorten in het Natura 2000-gebied Oosterschelde op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

4.2.4 Niet-broedvogels

De in §4.1 genoemde Natura 2000-gebieden zijn allemaal aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten. De gebieden liggen binnen het bereik van een deel van de aangewezen soorten niet-broedvogels. Deze soorten worden in voorliggend rapport nader geanalyseerd. Dit betreft o.a. verschillende soorten ganzen en eenden.

De dodaars, fuut, geoorde fuut, kuifduiker, meerkoet en nonnetje zijn buiten het broedseizoen sterk gebiedsgebonden (Van der Vliet *et al.* 2011). Deze soorten niet-broedvogels uit de omliggende Natura 2000-gebieden hebben daarom geen binding met het plangebied van Windpark Halsteren. Hetzelfde geldt voor de Kievit en goudplevier, die zijn buiten het broedseizoen gebonden aan de binnendijkse inlagen van het Natura 2000-gebied Oosterschelde. Daarom worden deze soorten in voorliggend rapport niet nader behandeld. Significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Halsteren op de niet-broedvogelpopulaties van deze soorten in de Natura 2000-gebieden zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Voor de Natura 2000-gebieden Markiezzaat en Oosterschelde geldt dat het plangebied voor slobeend, rotgans en pijlstaart buiten het maximale bereik van deze soorten ligt (respectievelijk 1, 2 en 2 km, Van der Hut *et al.* 2007). Hetzelfde geldt voor drieteenstrandloper, tureluur en steenloper (respectievelijk 1, 2 en 2 km, Van der Hut *et al.* 2007). Daarom worden deze soorten in voorliggend rapport niet nader behandeld. Significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Halsteren op de niet-broedvogelpopulaties van deze soorten in de Natura 2000-gebieden zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

De aan de Natura 2000-gebieden gebonden watervogels (aalscholver, middelste zaagbek en duikeenden) zullen vrijwel uitsluitend over het open water vliegen. Hierbij vindt uitwisseling plaats tussen verschillende locaties op het water en/of eilanden en zandplaten binnen het Zoommeer, het Markiezzaat en de Oosterschelde. Hierdoor

vinden er hooguit incidenteel vliegbewegingen van deze soorten over het plangebied plaats. Negatieve effecten op aalscholver, middelste zaagbek en duikeenden zijn op voorhand uitgesloten.

De soorten Kievit en goudplevier die aanwezig zijn binnen het Natura 2000-gebied Oosterschelde zijn uitsluitend gebonden aan de binnendijkse inlagen van de Oosterschelde en hebben daarom geen binding met het plangebied van Windpark Halsteren. Negatieve effecten op deze soorten zijn op voorhand uitgesloten.

De drieteenstrandloper, tureluur en steenloper foerageren tot respectievelijk 1, 2 en 2 km afstand van slaap- en/of rustgebieden (Van der Vliet *et al.* 2011). Voor de Natura 2000-gebieden Markiezaat en/of Oosterschelde geldt dat het plangebied buiten het bereik van deze soorten ligt. Bovendien is in en nabij (ten noorden en oosten van) het plangebied geen geschikt leefgebied aanwezig in de vorm van mogelijke slaap- en/of rustgebieden of foerageergebieden. De drieteenstrandloper, tureluur en steenloper hebben geen binding met het plangebied van Windpark Halsteren. Negatieve effecten op deze soorten zijn op voorhand uitgesloten.

De kluut kan buiten het broedseizoen tot op 10 km afstand van slaap- en/of rustgebieden foerageren. De strandplevier en bontbekplevier foerageren tot op respectievelijk 7 en 8 km afstand van slaap- en/of rustgebieden (Van der Vliet *et al.* 2011). Voor bonte strandloper, kanoet, scholekster en rosse grutto is deze afstand respectievelijk 12, 20, 15, 15 km (Van der Vliet *et al.* 2011). Voor wulp, zilverplevier, groenpootruiter, zwarte ruiter is deze afstand respectievelijk 15, 10, 8, 8 km (Van der Vliet *et al.* 2011). Op basis van deze foerageerstanden kunnen deze soorten binnen het plangebied voorkomen. In en nabij (ten noorden en oosten van) het plangebied is echter geen geschikt leefgebied in de vorm van mogelijke slaap- en/of rustgebieden of foerageergebieden aanwezig. Deze soorten zullen daarom hooguit incidenteel de nabijheid van het plangebied passeren en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. Ook voor deze soorten zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Halsteren op voorhand met zekerheid uitgesloten. Daarom worden deze soorten in voorliggend rapport niet nader behandeld.

4.2.5 Samenvatting

In tabel 4.1 is een overzicht opgenomen van de vogelsoorten, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader onderzocht zullen worden. Voor de overige, niet in tabel 4.1 genoemde, habitattypen en soorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Halsteren op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit is in voorgaande paragrafen nader onderbouwd.

Tabel 4.1 Overzicht van habitattypen en soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld. Habitattypen en soorten die niet in de tabel zijn opgenomen worden verder buiten beschouwing gelaten.

Zoommeer	Markiezaat	Oosterschelde	
<i>Broedvogels</i>	<i>Broedvogels</i>	<i>Broedvogels</i>	
zwartkopmeeuw	lepelaar	bruine kiekendief	
visdief		visdief	
<i>Niet-Broedvogels</i>	<i>Niet-Broedvogels</i>	<i>Niet-Broedvogels</i>	
gauwe gans	lepelaar	kleine zilverreiger	wintertaling
bergeend	kleine zwaan	lepelaar	wilde eend
smient	gauwe gans	kleine zwaan	slechtvalk
krakeend	brandgans	gauwe gans	
wintertaling	bergeend	brandgans	
pijlstaart	smient	bergeend	
slobeend	krakeend	smient	
	wintertaling	krakeend	

4.3 Natuurnetwerk Nederland (NNN)

De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN in de provincie Noord-Brabant zijn vastgelegd in de 'Verordening Ruimte' (Provincie Noord-Brabant 2014, geconsolideerde versie 01-01-2017) en zijn omschreven in het Natuurbeheerplan 2016 (2015). In de omgeving van het plangebied zijn de volgende natuurbeheertypen aanwezig:

- N.04.02 Zoete plas (Zoommeer: Lange water);
- N.04.04 Afgesloten zeearm (Schelde-Rijnkanaal);
- N.05.01 Moeras (Zoommeer; Lange water);
- N.10.02 Vochtig hooiland (Lange water);
- N.12.01 Bloemdijk (oevers Schelde-Rijnkanaal);
- N.12.02 Kruiden- en faunrijk grasland (Lange water);
- N.12.03 Glanshaverhooiland (Lange water).

In figuur 4.2 is aangegeven welke beheertypen zijn toegekend aan de percelen in de omgeving van Windpark Halsteren (kaartbank.brabant.nl/viewer/app/natuurbeheerplan). In bijlage 3 zijn de kwalificerende soorten opgenomen van de natuurbeheertypen die voorkomen in de omgeving van het plangebied (bron: portaalnatuurenlanschap.nl).



Figuur 4.2 Natuurbeheertypen NNN in de omgeving van Windpark Halsteren. lichtblauw = N.04.02; donkerblauw = N.04.04; grijs = N.05.01; donkergroen = N.10.02; oranje = N.12.01; geel = N.12.02; lichtgroen = N.12.03. Overgenomen van kaartbank.brabant.nl/-viewer/app/natuurbeheerplan.

5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

Veldonderzoek watervogels

In het winterhalfjaar 2016/2017 is onderzocht of en in welke mate vliegroutes van ganzen, zwanen, eenden, meeuwen en steltlopers het plangebied doorkruisen. Het plangebied is in de winter 2016/2017 vijfmaal bezocht met een team van twee waarnemers met een vogelradar. De veldbezoeken vonden plaats verspreid over de maanden december t/m februari toen de grootste aantallen watervogels aanwezig waren.

Het veldonderzoek is uitgevoerd met een mobiele vogelradar, waarmee vlieg-bewegingen van vogels ook in het donker in kaart kunnen worden gebracht. Behalve aantallen vogels en vliegpaden, is van iedere vliegende groep zo mogelijk ook de vlieghoogte vastgesteld. Met behulp van de mobiele vogelradar en in totaal twee waarnemers zijn verspreid over de winter op maximaal vijf dagdelen (avond of ochtend) de vliegbewegingen van watervogels tussen foerageergebieden en slaap- of dagrustplaatsen in de omgeving (en vice versa) in kaart gebracht.

De methode en resultaten van het veldonderzoek watervogels zijn in detail uitgewerkt in Korsten *et al.* (2017). In onderhavige rapportage worden de belangrijkste resultaten samengevat. De resultaten in Korsten *et al.* (2017) vormen een belangrijke basis voor de beoordeling van effecten op watervogels in deze rapportage.

Veldonderzoek vleermuizen

Het veldonderzoek bestond uit vier metingen van de activiteit van vleermuizen langs een transect dat langs de geplande windturbines liep alsmede langs de voor vleermuizen belangrijkste landschapselementen binnen het plangebied. Aan de hand van deze metingen is het slachtofferrisico te bepalen. Hierbij is gebruik gemaakt van een batlogger (Elekon). Dit apparaat neemt vleermuisgeluiden automatisch op en legt daarbij de locatie vast. Het geeft precies weer op welke locaties vleermuisactiviteit plaatsvindt en van welke soort. Het aantal opnames van een soort geeft de mate van activiteit weer. Hiermee is volgens een gestandaardiseerde wijze de activiteit van vleermuizen in beeld gebracht. Deze activiteit kan vergeleken worden met de activiteit op andere locaties. Hiermee kan een schatting van het aantal mogelijke slachtoffers in perspectief worden geplaatst.

De vier rondes zijn eenmalig in juni 2016 en drie keer in de maanden augustus en september 2016 uitgevoerd tijdens omstandigheden waarin slachtoffers in windparken kunnen optreden ('s nachts, windsnelheid < 5 m/s, temperatuur > 15°C, droog). Bij harde wind (> 6 m/s) komen doorgaans maar weinig vleermuizen voor in windparken. Onderzoek tijdens deze voor vleermuizen ongunstige weersomstandigheden zou tot een onderschatting van het mogelijke aantal slachtoffers onder vleermuizen leiden.

De methode en resultaten van het veldonderzoek vleermuizen zijn in detail uitgewerkt in Korsten *et al.* (2017). In onderhavige rapportage worden de belangrijkste resultaten samengevat. De resultaten in Korsten *et al.* (2017) vormen een belangrijke basis voor de beoordeling van effecten op vleermuizen in deze rapportage.

Veldonderzoek flora en fauna

Tijdens het terreinbezoek op 26 april 2017 is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van beschermde soorten (zicht- en geluidswaarnemingen, sporenonderzoek naar de aanwezigheid van pootafdrukken, nesten, holen, uitwerpselen, haren, etc). Op basis van terreinkenmerken en expert judgement is beoordeeld of het terrein geschikt is voor de in de regio voorkomende beschermde soorten.

Bronnenonderzoek

Aanvullend op voornoemde veldonderzoeken heeft bronnenonderzoek plaatsgevonden. Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen zijn online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder de NDFF (geraadpleegd april 2017) en broed- en watervogelgegevens (data Rijkswaterstaat). Daarnaast is gebruik gemaakt van achtergrond documentatie (zie literatuurlijst).

De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

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

Aanvullend onderzoek

Voornoemde gegevens zijn voldoende om een vergelijking van de alternatieven te kunnen maken. Voor alle alternatieven kan op basis van voornoemde informatie aangegeven worden in hoeverre er sprake is van een risico op het overtreden van verbodsbepalingen ten aanzien van soorten genoemd in de Wet natuurbescherming. Voornoemde informatie is tevens voldoende voor de onderbouwing van een eventuele ontheffingaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden

5.2.1 Bepaling van effecten op vogels

Het vervangen en opschalen en het gebruik van Windpark Halsteren kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie hoofdstuk 4 voor selectie van betrokken soorten en zie bijlage 4 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. In de effectbepaling in hoofdstuk 9 zijn de volgende zaken opgenomen:

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

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

Het effect van de *obstakelverlichting* op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, samengevat in bijlage 5) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels.

Aanvaringslachtoffers

Voor de bepaling van het aantal aanvaringslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2017). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Windpark Halsteren bepaald.

Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringslachtoffers berekend worden met behulp van het door Bureau Waardenburg hiervoor ontwikkelde Flux-Collision Model (zie bijlage 6). De aanvaringskansen (kans dat een langsvliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder en in België (o.a. Everaert 2008; Fijn *et al.* 2012, data uit Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (land-

schapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; versie maart 2016, zie bijlage 6 voor details). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort. Voor Windpark Halsteren zijn zulke slachtofferberekeningen uitgevoerd voor brandgans, grauwe gans, kolgans, Kievit en goudplevier.

Voor soort(groep)en waarvoor geen aanvaringskans beschikbaar is, kunnen geen modelberekeningen met het Flux-Collision Model worden uitgevoerd. Voorbeelden van soortgroepen waarvoor dit geldt zijn roofvogels en reigerachtigen. Voor Windpark Halsteren is dit relevant voor de bruine kiekendief. Voor deze soort is een inschatting van het aantal aanvaringssslachtoffers in Windpark Halsteren gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa.

De berekeningen zijn deels gebaseerd op aannames omdat op sommige punten gedetailleerde en locatiespecifieke informatie van betrokken soorten niet voorhanden is. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst. Dit geldt voor het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, uitwijkt voor het windpark, en de berekende 1%-mortaliteitsnorm (zie ook hieronder bij flux, uitwijking en 1%-mortaliteitsnorm).

Aanvaringskans

Zwanen en ganzen

Zwanen en ganzen worden zelden als aanvaringssslachtoffer gevonden vanwege hun kleine aanvaringskans (Hötker *et al.* 2006; Fijn *et al.* 2007; Fijn *et al.* 2012; Verbeek *et al.* 2012). Fijn *et al.* (2007) vonden bij twee windparken in de Wieringermeer geen aanvaringssslachtoffers onder kleine zwanen en toendrarietganzen, ondanks de dagelijkse aanwezigheid van vele honderden, respectievelijk enkele duizenden vogels nabij de windparken. In de berekeningswijze is voor zwanen een aanvaringskans aangehouden van 0,04% (cf. Fijn *et al.* 2012). Dit is de enige soortgroep specifieke aanvaringskans die voor zwanen beschikbaar is. Omdat in het desbetreffende onderzoek geen aanvaringssslachtoffers van zwanen zijn aangetroffen, betreft deze aanvaringskans een overschatting van de werkelijkheid. Voor ganzen is een aanvaringskans van 0,0008% gehanteerd, zoals vastgesteld in windpark Sabina-polder (Verbeek *et al.* 2012). Omdat in het slachtofferonderzoek in Windpark Sabina-polder enkele aanvaringssslachtoffers van ganzen zijn vastgesteld en in Windpark Sabina-polder de flux hoofdzakelijk bestaat uit slaaptrek door het windpark in de ochtend- en avondschemering, is deze aanvaringskans de best beschikbare optie voor ganzen in windparken op land.

Steltlopers

Voor steltlopers (kievit en goudplevier) hanteren we een aanvaringskans van 0,02%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992a). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor steltlopers zijn bepaald. Winkelman (1992a) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringssslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskansen zijn door Winkelman (1992a) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringssslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992a) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/ avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992a) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskansen zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringssslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een worst case scenario. 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de hoogte (maaiveld tot maximaal enkele tientallen meters boven de windturbines) en periode van de dag waarvoor de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Bepaling soortspecifieke flux

Voor vijf soorten vogels is een soortspecifieke berekening gemaakt van het aantal aanvaringssslachtoffers. Voor ieder van deze soorten is de flux (vliegintensiteit) door het plangebied bepaald. De samenstelling van de soorten is mede gebaseerd op het vastgestelde gebiedsgebruik in de winterperiode van 2016/2017 (Korsten *et al.* 2017). Hierbij zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

Brandgans, grauwe gans en kolgans

- De brandgans en grauwe gans zijn aanwezig van september tot en met april. De kolgans is aanwezig van oktober tot en met maart. Binnen deze periode wordt tweemaal per etmaal door het plangebied gevlogen.
- De aantallen en de verspreiding van vliegende ganzen is gebaseerd op de vastgestelde gemiddelde vliegintensiteit per uur van het totaal ganzen bij avondtrek (zie hoofdstuk 6). Van het totaal aantal ganzen is ca. 70% brandgans, ca. 10% grauwe gans en ca. 10% kolgans (hoofdstuk 6).
- Aangenomen wordt dat de slaaptrek van ganzen zich gedurende twee uur voltrekt. De gemiddelde aantallen per uur zijn daarom met een factor 2 vermenigvuldigd.
- Aangenomen wordt dat de ochtendtrek via dezelfde route en met dezelfde aantallen verloopt als 's avonds.

Kievit, goudplevier

- De soorten zijn aanwezig van oktober tot en met maart. Binnen deze periode wordt tweemaal per etmaal door het plangebied gevlogen.
- De aantallen en de verspreiding van de steltlopers is gebaseerd op de vastgestelde gemiddelde vliegintensiteit per uur van het totaal steltlopers bij avondtrek (zie hoofdstuk 6). Van het totaal aantal steltlopers is ca. 40% kievit en ca. 60% goudplevier (hoofdstuk 6).
- Aangenomen wordt dat de slaaptrek van steltlopers zich gedurende twee uur voltrekt. De gemiddelde aantallen per uur zijn daarom met een factor 2 vermenigvuldigd.
- Aangenomen wordt dat de ochtendtrek via dezelfde route en met dezelfde aantallen verloopt als 's avonds.

Uitwijking

In de slachtofferberekeningen is rekening gehouden met de mogelijkheid voor horizontale uitwijking tussen de opstelling. Voor ganzen is aangenomen dat 70% van de berekende flux over het plangebied in de toekomst zal uitwijken voor het windpark en gebruik zal maken van de ruimte tussen de lijnopstelling. In onderzoek in de Wieringermeer (Fijn *et al.* 2007) en op zee voor de kust van Engeland (Plonczkier & Simms 2012) zijn voor ganzen uitwijkpercentages van respectievelijk 81% en ruim 94% vastgesteld. Omdat de ruimte tussen de windturbines in Windpark Halsteren relatief groot zal zijn, gaan we er bij wijze van worst case scenario vanuit dat de uitwijking beperkter zal zijn (70%). Voor steltlopers is een uitwijking van 50% aangehouden. Dit laatste is een 'worst case' benadering, omdat voor zowel goudplevier als kievit enkele malen vogels op rotorhoogte in het plangebied zijn vastgesteld (Korsten *et al.* 2017). De uitwijking van steltlopers ligt over het algemeen iets lager dan die van ganzen, omdat steltlopers iets eerder tussen de windturbines door vliegen en ganzen eerder een wat grotere omweg om het windpark kiezen (pers. observaties Bureau Waardenburg).

Aandeel vogels op rotorhoogte

In een berekening met het Flux-Collision Model (versie maart 2016; bijlage 6) wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark. Uit het veldonderzoek in de winter van 2016/2017 (Korsten *et al.* 2017) is de volgende informatie beschikbaar over de vlieghoogte van ganzen tijdens slaaptrek over het plangebied: 'Het gros van de vliegbewegingen van grauwe ganzen en brandganzen vond op ca. 20-40 m hoogte plaats (resp. ca. 35% en ca. 70%). Het merendeel van de grauwe ganzen en kolganzen (resp. ca. 40% en ca. 75%) vloog op ca. 40-75 m hoogte'. Aannemende dat de vogels binnen de genoemde hoogteklassen evenredig verdeeld zijn en omdat er geen vogels hoger dan 200 meter vlogen, is voor ganzen een percentage van de flux op rotorhoogte berekend (tabel 5.1). Zie tabel 5.2 voor een voorbeeld van de berekening van het percentage vogels op rotorhoogte.

Tabel 5.1 Gehanteerd percentage vogels op rotorhoogte in de slachtofferberekeningen. Uitgangspunten zijn gebaseerd op veldwaarnemingen, literatuur en onderbouwde aannamen en zijn beschreven in de tekst.

Soort	minimum scenario (%)	maximum scenario (%)	Bron
brandgans	0,5	59,9	data Korsten <i>et al.</i> 2017
grauwe gans	16,2	71,9	data Korsten <i>et al.</i> 2017
kolgans	4,9	81,4	data Korsten <i>et al.</i> 2017
kievit	0,0	100,0	data Korsten <i>et al.</i> 2017
goudplevier	22,4	100,0	data Korsten <i>et al.</i> 2017

Tabel 5.2 Voorbeeldberekening % vogels op rotorhoogte voor de grauwe gans.

Hoogteklasse (m)	# vogels in klasse	Totaal # vogels
0-30	830	2.994
30-50	335	
51-75	2	
76-100	1.227	
101-150	580	
151-200	20	
201-300	0	
Minimum variant		
ashoogte (m)	160	
rotordiameter (m)	100	
rotorhoogte (m)	110 - 210	
% op rotorhoogte	[(580*0,8)+20+(0*0,10)]/2.994 = 0,162*100 = 16,2%	
Maximum variant		
ashoogte (m)	100	
rotordiameter (m)	140	
rotorhoogte (m)	30 - 170	
% op rotorhoogte	[335+2+1.227+580+(20*0,4)]/2.994 = 0,719*100 = 71,9%	

De aanname dat er geen vogels hoger dan 200 meter vliegen (cf. veldwaarnemingen) betreft een worst case benadering, omdat daardoor het percentage vogels op rotorhoogte (en het berekend aantal aanvaringsslachtoffers) groter is dan wanneer een hogere bovengrens wordt aangenomen. Bij de hoogteverdeling zoals vastgesteld in het onderzoek in de winter van 2016/2017 dient de kanttekening geplaatst te worden, dat dit alleen de vogels betreft die in het licht over het plangebied vlogen. In het donker zijn geen vlieghoogtes bepaald, terwijl wel veel ganzen in het donker over het plangebied vlogen. Het is daarom niet zeker dat de gehanteerde hoogteverdeling ook op gaat voor de donkerperiode. In het licht blijkt een groot deel van de ganzen op rotorhoogte te vliegen (zie hiervoor). Het is niet uitgesloten dat de ganzen in de donker (iets) hoger vliegen en daardoor vaker over de rotoren heen vliegen. De in het licht vastgestelde hoogteverdeling is bij wijze van worst case scenario gehanteerd. Dit

is worst case omdat, zoals hiervoor beschreven, in het donker het aandeel ganzen op rotorhoogte mogelijk lager is.

Verstoring

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Windpark Halsteren plaatsvinden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring wordt daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 4). Ook voor broedende vogels verschilt de verstoringsafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de verstoringsafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 meter (in de gebruiksfase).

Binnen de verstoringsafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand (tabel 5.3). De verstoring binnen het gebied wat binnen de verstoringsafstand ligt is niet 100% (Krijgsveld *et al.* 2008). De gehanteerde verstoringsafstanden zijn voor ganzen eerder toegepast in bijvoorbeeld de Passende Beoordeling voor Windpark Noordoostpolder (Pondera Consult 2010) en Windpark Wieringermeer (Kleyheeg *et al.* 2014).

Tabel 5.3 Gehanteerde verstoringsafstand van vogelsoorten die in de effectbepaling van verstoring nader zijn geanalyseerd. De verstoringsafstanden zijn gebaseerd op literatuuronderzoek (zie bijlage 4).

Vogelsoort	Maximale verstoringsafstand
kievit	100 meter
goudplevier	325 meter
grauwe gans, brandgans	400 meter

Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009; Fijn *et al.* 2007, 2012; Korsten *et al.* 2017). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per inrichtingsalternatief valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog geen onderzoek over beschikbaar is.

5.2.4 Toelichting op het begrip significantie in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2) moet beoordeeld worden of de vervanging en in gebruik name van Windpark Halsteren, op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

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

Volgens dit criterium kan additionele sterfte van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. Bij Windpark Scheerwolde is deze 1%-mortaliteitsnorm niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Wel is het gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven, waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze.³ Een grotere sterfte dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het behalen van de instandhoudingsdoelstelling voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

Berekening 1%-mortaliteitsnorm

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

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

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-

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

mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot sterfte beschikbaar zijn is gebruik gemaakt van de sterfte van een gelijkende soort.

5.3 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming

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

- veldonderzoek watervogels;
- veldonderzoek vleermuizen;
- veldbezoek gericht op andere soorten (26-04-2017);
- huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek);
- inschattingen van deskundigen.

Bepaling en beoordeling aantallen aanvaringslachtoffers van vleermuizen

Aantasting en/of verstoring van verblijfplaatsen

De beoogde locaties van de windturbines bevinden zich in gebieden zonder opgaande vegetatie of gebouwen. Op grond van de afwezigheid van potentieel geschikte verblijfplaatsen (gebouwen, boomholtes) binnen de invloedssfeer van de geplande windturbines, is de aanwezigheid van verblijfplaatsen op voorhand uitgesloten.

Sterfte in de gebruiksfase

In zijn algemeenheid geldt voor het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken het volgende. Vleermuissoorten die zijn aangepast aan het vliegen en foerageren in open omgeving lopen het meeste risico om slachtoffer te worden. In Nederland lijkt de kans het grootst dat de ruige dwergvleermuis, de gewone dwergvleermuis en de rosse vleermuis slachtoffer zullen worden van een aanvaring met een windturbine. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het om aanvaringen met windturbines gaat. De watervleermuis valt niet onder de risicosoorten. Het aanvaringsrisico van de watervleermuis is zeer klein. De soort wordt zelden als aanvaringslachtoffer aangetroffen, waarschijnlijk als gevolg van de lage vlieghoogte van de soort (naar schatting <10 m boven het water). De kans op vleermuisslachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van het opschalen van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringslachtoffers onder vleermuizen. De technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in de effectbepaling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen. Meer achtergrondinformatie over het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken is beschikbaar in bijlage 6.

Het aantal aanvaringslachtoffers onder vleermuizen in Windpark Halsteren wordt bij benadering bepaald; exacte berekeningen zijn op grond van de beschikbare gegevens en de huidige kennis niet mogelijk. Voor een vergelijking van alternatieven is een benadering van het aantal slachtoffers voldoende. In hoofdstuk 10 is ten behoeve van de (eventuele) aanvraag van een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming een nadere berekening opgenomen van het aantal aanvaringslachtoffers van vleermuizen.

Effectbeoordeling

Op basis van berekeningen met ruime onzekerheidsmarges is een globale inschatting gemaakt van de jaarlijkse sterfte in de gebruiksfase.

5.4 Effectbepaling NNN

Natuurnetwerk Nederland

Voor een beoordeling van effecten zijn de volgende factoren van belang:

- ruimtebeslag;
- verstoring door geluid;
- aanvaringslachtoffers van vogels en vleermuizen.

Effecten op de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN zijn alleen kwalitatief beoordeeld. De wezenlijke waarden en kenmerken van de betrokken onderdelen van het NNN zijn opgenomen in bijlage 3.

Ruimtebeslag

Het plangebied van de inrichtingsalternatieven liggen gedeeltelijk binnen gebied dat is aangewezen als onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Op basis van deze gegevens is het niet uitgesloten dat windturbines gedeeltelijk in het NNN gesitueerd gaan worden. Op basis van het aantal turbines per alternatief en de omvang van de overlap in contouren van het plangebied met NNN zijn hiervoor scenario's gehanteerd (tabel 13.1). Voor het plangebied van de inrichtingsalternatieven is het fysieke ruimtebeslag binnen het NNN bij benadering berekend. Hierbij is uitgegaan van een turbinefundering met een diameter van 20 meter. Bij de beoordeling van effecten op het NNN is nog geen rekening gehouden met aan de windturbines gerelateerde infrastructuur (o.a. toegangswegen en kraanopstelplaatsen), omdat de precieze ligging en omvang hiervan nog niet bekend is. Het uiteindelijke ruimtebeslag in het NNN kan daardoor uiteindelijk hoger uitvallen dan in voorliggend rapport gepresenteerd. Dit heeft echter geen invloed op de vergelijking van de verschillende alternatieven, omdat het ruimtebeslag in het NNN van de bijbehorende infrastructuur min of meer evenredig toeneemt met het aantal turbines dat in het NNN is gepland.

Verstoring door geluid

Windturbines zijn hoge objecten waarvan de rotor beweegt en geluid produceert. Op basis van de ecologische kenmerken zijn natuurbeheertypen aan NNN-gebieden toebedeeld met kwalificerende soorten als biotische kwaliteitsindicatoren (zie bijlage

3). Een aantal van de toegewezen soortgroepen kan in potentie gevoelig zijn voor verstoring. Dit geldt voornamelijk voor vogelsoorten en zoogdiersoorten. Effecten van verstoring op deze soortgroepen worden in §13.1 nader behandeld.

Aanvaringslachtoffers van vogels en vleermuizen

Veel van de gebieden die behoren tot het NNN hebben bepaalde soorten vogels als doelsoort. Vogels kunnen slachtoffer worden van aanvaringen met windturbines. Vleermuizen behoren niet tot de in de omgeving aanwezige natuurbeheertypen, waarvoor doelsoorten zijn opgesteld (zie bijlage 3). Alle soorten vogels en vleermuizen die in Nederland (van nature in het wild) voorkomen zijn strikt beschermd. De sterfte van vogels en vleermuizen wordt daarom in het kader van Wet natuurbescherming in detail bepaald en beoordeeld. Indien sprake is van effecten op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken (lokale) populaties zullen in het kader van soortbescherming mitigerende maatregelen genomen worden om effecten te beperken. In het kader van het NNN wordt dit effect (sterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines) daarom verder buiten beschouwing gelaten.

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels

6.1.1 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Zoommeer

In tabel 6.1 is een overzicht opgenomen van de aantallen broedvogels (broedparen) ten zuiden van het plangebied in het Zoommeer (figuur 4.1). Het overzicht betreft alleen de soorten waarvoor het Zoommeer volgens het concept-gebiedendocument aangewezen gaat worden. Uit het overzicht blijkt dat alle vastgestelde broedlocaties betrekking hebben op telgebied ZO533 dat grenst aan het plangebied.

Tabel 6.1 Overzicht van de aantallen broedvogels (territoria) in het Zoommeer in de periode 2012-2016 (figuur 4.1). Data RWS april 2017.

Soort	2012	2013	2014	2015	2016	2012 - 2016 gem.
kluut	4	7	0	0	18	6
strandplevier	0	0	0	0	0	0
visdief	0	2	3	0	0	1
zwartkopmeeuw	0	0	0	0	0	0

Markiezaat

In tabel 6.2 is een overzicht opgenomen van de aantallen broedvogels (broedparen) in het Natura 2000-gebied Markiezaat dat ten zuidoosten ligt van het plangebied (figuur 4.1). Het overzicht betreft alleen de soorten waarvoor het Markiezaat als Natura 2000-gebied is aangewezen.

Tabel 6.2 Overzicht van de aantallen broedvogels (territoria) in het Markiezaat in de periode 2012-2016 (figuur 4.1). Gegevens Sovon.nl / Data RWS april 2017.

Soort	2012	2013	2014	2015	2016	2012 - 2016 gem.
bontbekplevier	2	1	1	1	0	1
dodaars	?	?	6	?	?	1
kluut	0	14	71	7	0	18
lepelaar	93	114	187	162	?	139
strandplevier	7	7	4	2	0	4

Oosterschelde

In tabel 6.3 is een overzicht opgenomen van de aantallen broedvogels (broedparen) ten zuidwesten van het plangebied. Hiervoor is alleen de oostelijke helft van de Oosterschelde geraadpleegd (figuur 4.1). Het overzicht betreft alleen de soorten waarvoor de Oosterschelde als Natura 2000-gebied is aangewezen.

Tabel 6.3 Overzicht van de aantallen kustbroedvogels (territoria) in de oostelijke helft van de Oosterschelde (straal 10 km) in de periode 2012-2016 (figuur 4.1). Data RWS april 2017.

Soort	2012	2013	2014	2015	2016	2012 - 2016 gem.
bontbekplevier	8	10	5	5	8	7
dwergstern	0	0	0	0	0	0
grote stern	0	0	0	0	0	0
kluut	212	187	107	141	194	168
noordse stern	4	2	1	1	2	2
strandplevier	19	24	23	21	22	22
visdief	175	105	58	166	97	120

6.1.3 Overige kolonievogels in relatie tot het plangebied (zijnde niet de soorten met IHD in Natura 2000-gebieden)

In tabel 6.4 is een overzicht opgenomen van de aantallen overige kolonievogels (broedparen) in de ruime omgeving van het plangebied. Hiervoor is data geraadpleegd van de waterlichamen Zoommeer, Markiezaat en de oostelijke helft van de Oosterschelde (figuur 4.1). Het overzicht betreft alleen de soorten waarvoor deze gebieden niet als Natura 2000-gebied zijn aangewezen.

Tabel 6.4 Overzicht van de aantallen kolonie broedende kustvogels (territoria) in de ruime omgeving van het plangebied (uitgezonderd soorten met IHD). Het betreft de totalen per soort en opgedeeld per waterlichaam in de periode 2012-2016 (figuur 4.1). Data RWS april 2017.

Soort	2012	2013	2014	2015	2016	2012 - 2016 gem.
grote mantelmeeuw	4	6	7	7	5	6
MA	1	1	1	0	0	1
ZO	0	1	0	0	0	0
OS	3	4	6	7	5	5
kleine mantelmeeuw	3.566	3.527	4.613	3.741	4.237	3.937
MA	487	237	836	482	487	506
ZO		4	1	7		2
OS	3.079	3.286	3.776	3.252	3.750	3.429
kokmeeuw	5.487	5.715	4.965	5.413	6.534	5.623
OS	5.487	5.715	4.965	5.413	6.534	5.623
steltkluut	1	0	0	1	0	0
OS	1	0	0	1	0	0
stormmeeuw	71	106	48	90	96	82
OS	71	106	48	90	96	103
zilvermeeuw	3.364	3.611	5.132	4.664	4.463	4.247
MA	1.008	739	2.132	1.393	1.796	1.767
ZO	9	73	44	108	37	54
OS	2.347	2.799	2.956	3.163	2.630	3.474
zwartkopmeeuw	2	20	6	49	22	20
OS	2	20	6	49	22	25

MA = Markiezaat

ZO = Zoommeer

OS = Oostelijke helft Oosterschelde

6.1.4 Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats⁴

In 2011 is 1 territorium steenuil vastgesteld in het Lange Water op ca. 1.000 meter afstand van het plangebied (NDFF, Bakker *et al.* 2015). De steenuil is daar of elders in het plangebied niet meer als broedvogel vastgesteld gedurende de periode 2013-2015 (vogelatlas.sovon.nl).

De ransuil is gedurende de periode 2013-2015 als mogelijke broedvogel vastgesteld in de atlasblokken (figuur 2.1), waartoe het plangebied behoort (vogelatlas.sovon.nl).

In de atlasblokken (figuur 2.1) waartoe het plangebied behoort zijn gedurende de periode 2013-2015 havik, sperwer, buizerd, boomvalk als zekere broedvogel vastgesteld. De havik broedde in 2017 buitendijks nabij het plangebied in het bos op de zogenoemde Kleine Prinsesseplaat (mond. med. dhr. J. Hogerwaard). De slechtvalk is als mogelijke broedvogel vastgesteld (vogelatlas.sovon.nl). In 2011 is een buizerd territorium vastgesteld in het Lange Water op ca. 800 meter afstand van het plangebied (NDFF, Bakker *et al.* 2015).

⁴ Op grond van door het toenmalige ministerie van LNV verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespandief, zwarte wouw.

De ijsvogel is gedurende de periode 2013-2015 als zekere broedvogel vastgesteld in de atlasblokken (figuur 2.1), waartoe het plangebied behoort (vogelatlas.sovon.nl).

Ten aanzien van roofvogels die niet een jaarrond beschermd nest hebben, is vermeldenswaardig dat het natuurgebied Lange Water al jaren een aantal territoria van bruine kiekendief herbergt. In het zuidelijke deel van het Lange Water waren in 2011 waarschijnlijk 3 territoria aanwezig (Bakker *et al.* 2015). In 2017 is hier door de Boer (2017) één territorium vastgesteld, maar was volgens de Vogelwerkgroep Bergen op Zoom sprake van minimaal drie territoria (mond. med. dhr. J. Hogerwaard).

6.1.5 Broedvogels van de Rode Lijst

In tabel 6.5 is een overzicht opgenomen van broedvogelsoorten van de Rode Lijst 2017 (broedparen) die in de omgeving van het plangebied zijn vastgesteld. Voor de soorten boerenzwaluw, gele kwikstaart, graspieper, huiszwaluw, kneu, tureluur en veldleeuwerik maakt het plangebied deel uit van het foerageergebied. Van deze soorten vinden regelmatig vliegbewegingen in het plangebied plaats. De overige soorten bevinden zich uitsluitend in buitendijkse gebieden, of bevinden zich hoofdzakelijk in gebieden met bebouwing of opgaande begroeiing waardoor hooguit incidenteel vliegbewegingen in het plangebied plaatsvinden.

Tabel 6.5 Overzicht van aanwezige broedvogelsoorten van de Rode Lijst in de omgeving van het plangebied (figuur 4.1).

Soort	Status	buitendijks telgebied ZO533*	binnendijks boskreek*	Atlasblok [#] 2x (5x5 km)
boerenzwaluw	Gevoelig	X	X	X
bontbekplevier	Kwetsbaar	-	-	X
gele kwikstaart	Gevoelig	X	X	X
graspieper	Gevoelig	X	X	X
grauwe vliegenvanger	Gevoelig	-	-	X
grutto	Gevoelig	-	-	X
huismus	Gevoelig	-	X	X
huiszwaluw	Gevoelig	-	-	X
kleine zilverreiger	Gevoelig	-	-	X
kneu	Gevoelig	X	X	X
koekoek	Kwetsbaar	X	X	X
middelste zaagbek	Gevoelig	-	-	X
nachtegaal	Kwetsbaar	-	-	X
patrijs	Kwetsbaar	-	-	X
ransuil	Kwetsbaar	-	-	X
ringmus	Gevoelig	-	-	X
slobeend	Kwetsbaar	-	X	X
snor	Kwetsbaar	X	X	-
spotvogel	Gevoelig	-	-	X
tureluur	Gevoelig	X	X	X
veldleeuwerik	Gevoelig	X	X	X
visdief	Kwetsbaar	-	-	X
watersnip	Bedreigd	-	-	X
wintertaling	Kwetsbaar	-	X	X
zomertaling	Kwetsbaar	X	-	X

* Bron: Data NDFF geraadpleegd april 2017, [#] Bron: Vogelatlas.sovon.nl

6.2 Niet-broedvogels

6.2.1 Natura 2000-gebieden

Zoommeer

Het Natura 2000-gebied Zoommeer is aangewezen voor 12 soorten niet-broedvogels (bijlage 2). De doelen zijn geformuleerd als behoud van een bepaald aantal exemplaren. Het actuele populatieniveau kan afwijken van de doelstelling (tabel 6.6).

Tabel 6.6 *Seizoensgemiddelden niet-broedvogels Natura 2000-gebied Zoommeer seizoenen 2010/2011 – 2014/2015 en gemiddelde over de seizoenen. Het seizoen loopt van juli t/m juni. In de laatste kolom is het instandhoudingsdoel (IHD) opgenomen. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS), gepubliceerd op www.sovon.nl. * = aantal betreft seizoensmaximum. Alleen aantallen niet-broedvogels binnen de Natura 2000-begrenzing zijn meegerekend.*

Soort	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	gemiddelde 2010-2015	IHD
bergeend	47	47	14	22	34	33	200
fuut	83	79	22	90	125	80	170
grauwe gans	324	307	93	376	497	319	470
kluut	?	?	14	3	12	6	-
krakeend	227	278	143	376	467	298	180
kuifeend	550	588	93	312	273	363	850
meerkoet	1.011	1.120	344	1.242	1.621	1.068	710
pijlstaart	13	?	2	0	4	4	90
rotgans	?	139	19	14	25	39	220
slobeend	?	?	6	29	109	29	90
smient	?	?	34	68	30	26	800
wintertaling	138	?	162	109	113	104	370

Markiezaat

Het Natura 2000-gebied Markiezaat is aangewezen voor 20 soorten niet-broedvogels (bijlage 2). De doelen zijn geformuleerd als behoud van een bepaald aantal exemplaren. Het actuele populatieniveau kan afwijken van de doelstelling (tabel 6.7).

Tabel 6.7 *Seizoensgemiddelden niet-broedvogels Natura 2000-gebied Markiezaat seizoenen 2010/2011 – 2014/2015 en gemiddelde over de seizoenen. Het seizoen loopt van juli t/m juni. In de laatste kolom is het instandhoudingsdoel (IHD) opgenomen. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS), gepubliceerd op www.sovon.nl. * = aantal betreft seizoensmaximum. Alleen aantallen niet-broedvogels binnen de Natura 2000-begrenzing zijn meegerekend.*

Soort	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	gemiddelde 2010-2015	IHD
Aalscholver	614	274	218	128	40	255	680
Bergeend	128	123	71	115	92	106	250
Bontbekplevie r	155	103	212	57	53	116	360*
Bonte strand.	379	381	370	558	4.081	1.154	6.400*
Brandgans	221	161	231	249	253	223	130
Fuut	96	73	?	?	?	34	200
Geoorde fuut	12	?	34	70	77	39	50
Grauwe gans	466	410	422	407	371	415	510

(Vervolg tabel 6.7)

Soort	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	gemiddelde 2010-2015	IHD
Kanoet	2	0	1	0	1	1	1.600*
Krakeend	353	405	383	640	450	446	280
Lepelaar	121	89	98	145	?	91	50
Meerkoet	1.781	1.923	1.223	1.394	1.711	1.606	920
Pijlstaart	384	466	1.055	628	539	614	480
Slobeend	101	117	111	145	85	112	150
Smient	862	1.020	599	885	934	860	1.600
Wintertaling	304	665	398	785	543	539	700
Zilverplevier	3	0	16	4	800	165	1.300*
Zwarte ruiter	1	1	4	1	7	3	210*

Oosterschelde

Het Natura 2000-gebied Oosterschelde is aangewezen voor 37 soorten niet-broedvogels (bijlage 2). De doelen zijn geformuleerd als behoud van een bepaald aantal exemplaren. Het actuele populatieniveau kan afwijken van de doelstelling (tabel 6.8).

*Tabel 6.8 Seizoensgemiddelden niet-broedvogels Natura 2000-gebied Oosterschelde seizoenen 2010/2011 – 2014/2015 en gemiddelde over de seizoenen. Het seizoen loopt van juli t/m juni. In de laatste kolom is het instandhoudingsdoel (IHD) opgenomen. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS), gepubliceerd op www.sovon.nl. * = aantal betreft seizoensmaximum. Alleen aantallen niet-broedvogels binnen de Natura 2000-begrenzing zijn meegerekend.*

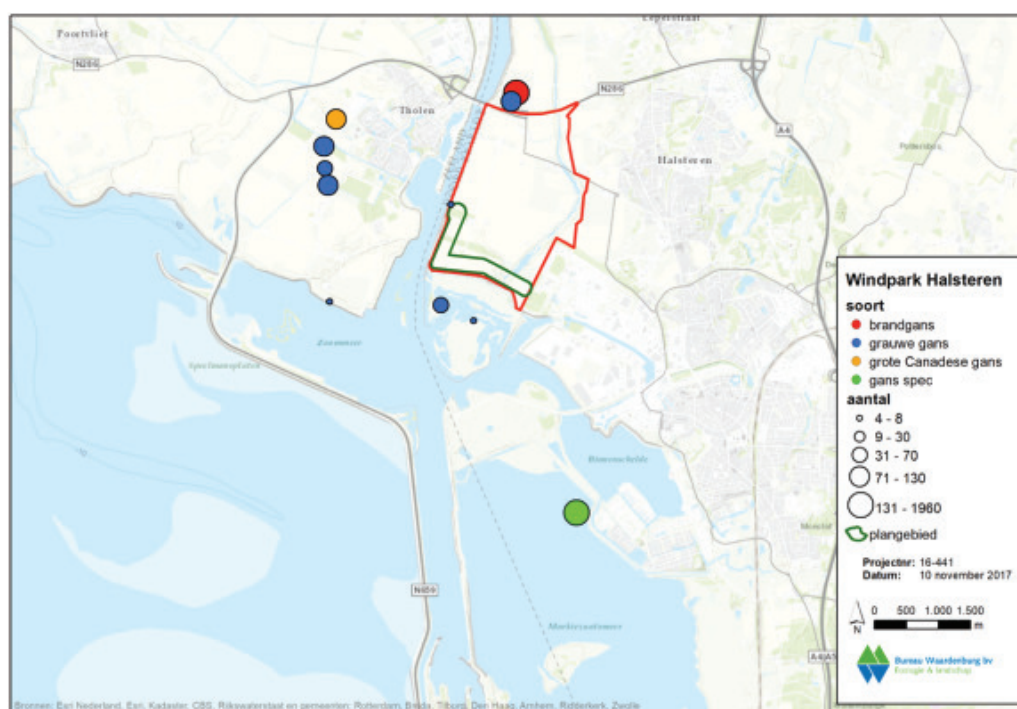
Soort	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	gemiddelde 2010-2015	IHD
Aalscholver	404	365	389	363	318	368	360
Bergeend	1.860	1.803	1.466	1.834	2.450	1.883	2.900
Bontbekplevier	317	272	215	321	274	280	280
Bonte str.	15.806	16.611	15.974	15.621	15.834	15.969	14.100
Brandgans	10.368	6.662	8.368	8.348	7.815	8.312	3.100
Brilduiker	282	166	381	166	161	231	680
Dodaars	121	88	112	73	79	95	80
Drieteenstr.	524	585	673	495	449	545	260
Fuut	306	350	317	268	271	302	370
Goudplevier	1.590	2.573	2.506	1.416	1.646	1.946	2.000
Grauwe gans	4.275	3.208	4.528	3.841	3.080	3.786	2.300
Groenpootr.	141	141	107	68	73	106	150
Kanoet	4.615	3.088	4.782	3.689	3.690	3.973	7.700
Kievit	3.536	3.307	5.904	3.904	4.157	4.162	4.500
Kleine zilver.	37	36	21	26	51	34	20
Kleine zwaan	?	?	?	?	?	?	-
Kluut	560	592	497	612	568	566	510
Krakeend	199	212	229	220	233	219	130
Kuifduiker	29	11	19	22	21	20	8
Lepelaar	84	133	106	88	131	108	30
Meerkoet	741	521	516	448	563	558	1.100
Middelste Zaagbek	433	367	452	340	324	383	350
Pijlstaart	308	296	377	429	674	417	730
Rosse grutto	5.177	3.857	5.159	4.772	5.247	4.842	4.200
Rotgans	6.196	6.808	7.866	8.015	10.118	7.801	6.300
Scholekster	24.414	21.346	22.229	20.341	19.642	21.594	24.000

(Vervolg tabel 6.8)

Soort	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	gemiddelde 2010-2015	IHD
Slechtvalk	15	10	10	13	11	12	10
Slobeend	563	548	652	603	707	615	940
Smient	10.441	6.673	8.837	7.524	7.340	8.163	12.000
Steenloper	997	776	857	845	893	874	580
Strandplevier	37	41	28	18	23	29	50
Tureluur	1.858	1.554	1.200	1.277	1.380	1.454	1.600
Wilde eend	5.571	4.953	6.381	5.322	4.810	5.407	5.500
Wintertaling	1.799	1.611	2.074	1.232	1.457	1.635	1.000
Wulp	12.893	11.786	12.132	13.831	13.956	12.920	6.400
Zilverplevier	5.194	4.726	5.347	4.987	5.322	5.115	4.400
Zwarte ruiter	221	153	152	125	153	161	310

6.2.2 Overdag aanwezige watervogels in en nabij het plangebied

In de winter van 2016/2017 zijn in het plangebied van Windpark Halsteren geen watervogels aangetroffen. Ten noorden en ten westen van het plangebied zijn wel pleisterende groepen ganzen aangetroffen; voornamelijk grauwe ganzen en brandganzen (zie figuur 6.1).



Figuur 6.1 Verspreiding van ganzen in de omgeving van Windpark Halsteren tussen eind november 2016 en eind januari 2017.

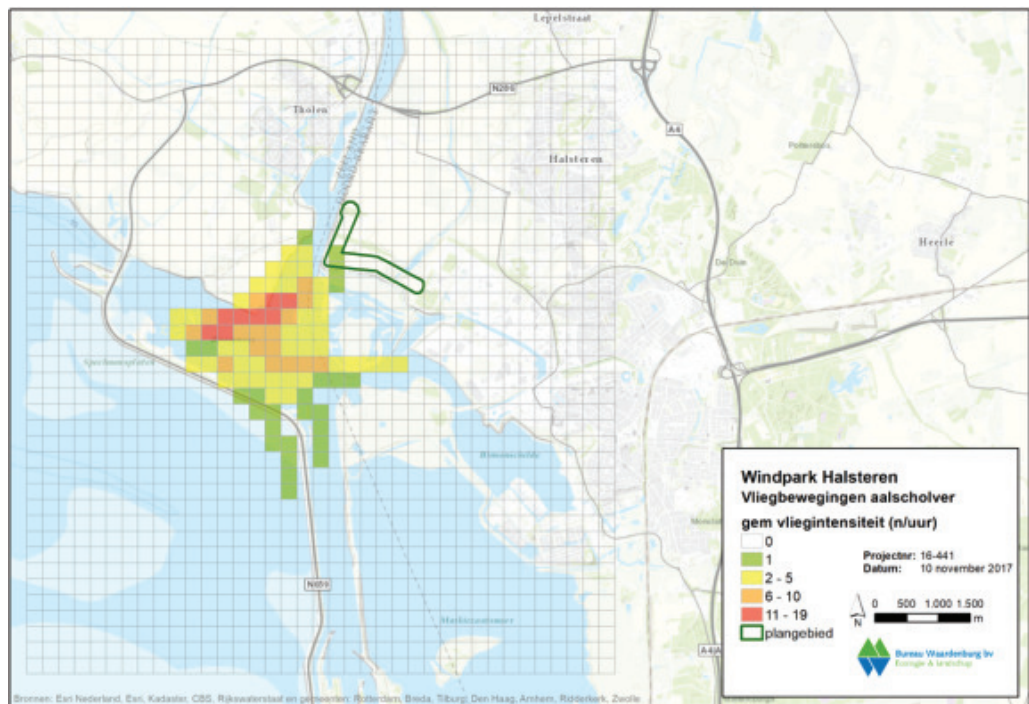
6.2.3 Vliegbewegingen van watervogels door het plangebied

In de winter van 2016/2017 zijn vliegbewegingen van watervogels door het plangebied onderzocht (Korsten *et al.* 2017). Onderstaande informatie is gebaseerd op dit rapport.

Aalscholver

Tussen eind november 2016 en eind januari 2017 zijn weinig tot geen vliegbewegingen van aalscholvers in het plangebied van Windpark Halsteren geregistreerd. Wel zijn er veel vliegbewegingen ten zuidwesten van de Prinsesseplaat waargenomen (figuur 6.2). De hoogste vliegintensiteit betrof aalscholvers die boven het Schelde-Rijnkanaal vlogen. Aalscholvers vlogen voornamelijk laag vanuit het kanaal richting, waarschijnlijk, hun slaappleats op de Speelmansplaten. Ook zijn er vanuit het noordwesten veel vliegbewegingen geconstateerd over het Zoommeer, richting het zuiden van de Prinsesseplaat.

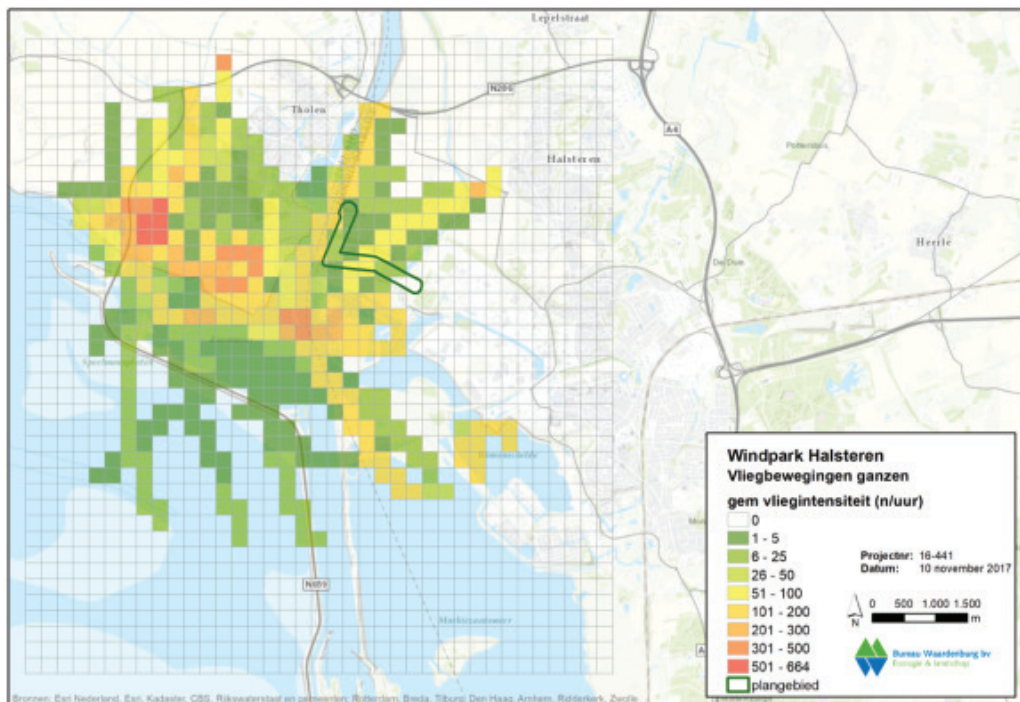
Er zijn slechts enkele aalscholvers waargenomen die tussen de huidige windturbines doorvlogen. Deze aalscholvers vlogen laag boven het Schelde-Rijnkanaal en vlogen over de dijk ten zuiden van de Auvergnepolder richting óf de Speelmansplaten óf ten zuiden van de Prinsesseplaat.



Figuur 6.2 Vliegintensiteit van aalscholvers in de omgeving van Windpark Halsteren tussen eind november 2016 en eind januari 2017.

Ganzen

Tussen eind november 2016 en eind januari 2017 zijn aan het einde van de dag veel vliegbewegingen van ganzen richting de Prinsesseplaat geregistreerd (figuur 6.3). Hieruit blijkt dat de Prinsesseplaat een belangrijkste slaappleats is voor grote aantallen brandganzen en, in mindere mate, grauwe ganzen en kolganzen. De grootste aantallen vliegbewegingen kwamen vanuit het noordwesten richting de Prinsesseplaat waarbij ze om het huidige windpark heen vlogen. De vliegintensiteit is vanuit deze richting ook het hoogst. Daarnaast zijn meerdere vliegbewegingen van ganzen geregistreerd die het Schelde-Rijnkanaal volgden en vlak na de meest westelijke turbine richting de Prinsesseplaat vlogen en hierbij ook om het windpark heen vlogen. Tenslotte vlogen verschillende groepen ganzen ook vanuit het noordoosten over Halsteren richting de Prinsesseplaat waarbij passages door het windpark zijn waargenomen. Daarbij is vastgesteld dat de ganzen in de schemering om of over de windturbines heen vlogen, maar in het donker er tussendoor.



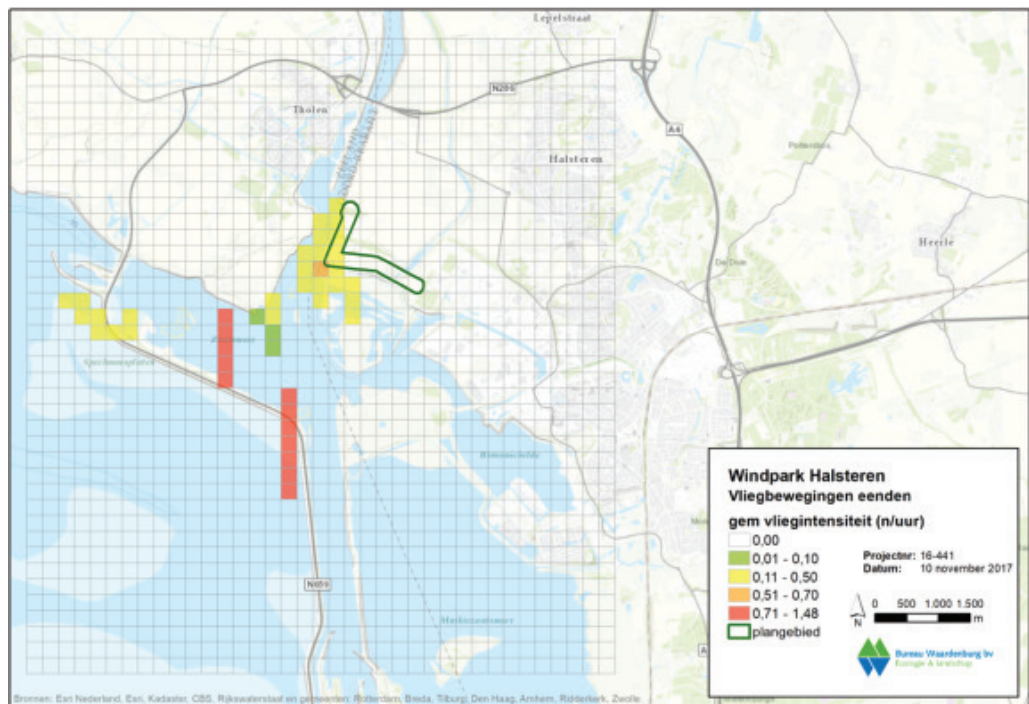
Figuur 6.3 Vliegintensiteit van ganzen in de omgeving van Windpark Halsteren tussen eind november 2016 en eind januari 2017.

Ook is een aantal malen vastgelegd dat ganzen gebruik maken van de wateren bij de Speelmansplaten als slaappleats of voorverzamelplaats. Dit gebied ligt ca. 3 km ten zuidwesten van de Prinsesseplaat. Groepen ganzen vlogen in de schemering naar de wateren rondom de Speelmansplaten. Een deel van deze vogels vloog vervolgens in het donker naar de Prinsesseplaat.

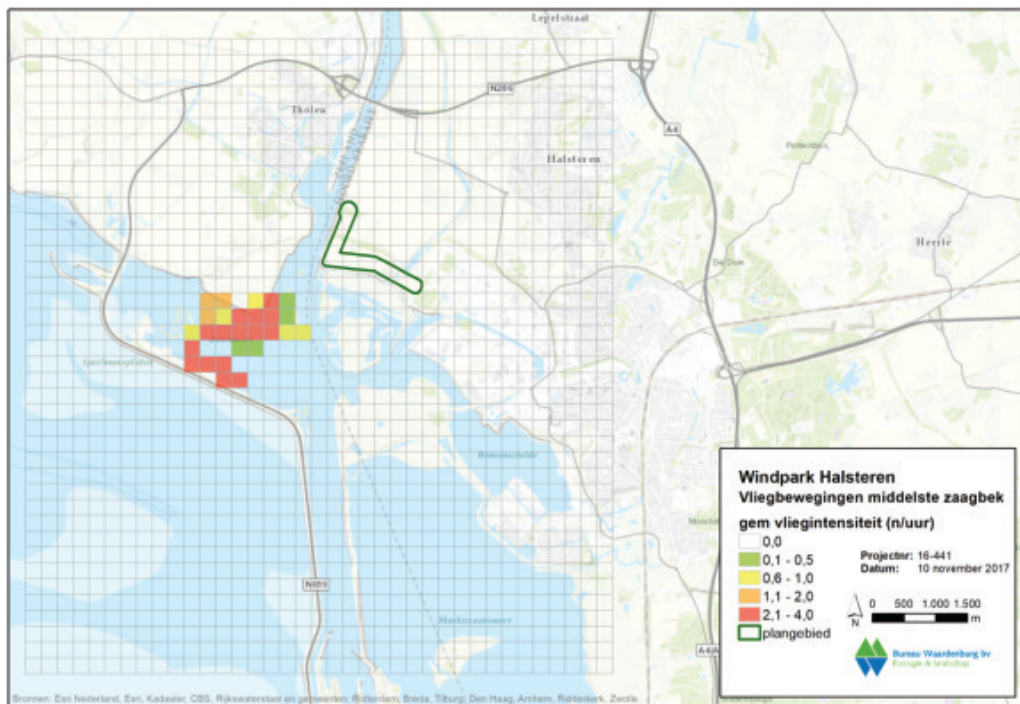
Eenden

Tussen eind november 2016 en eind januari 2017 zijn weinig vliegbewegingen van eenden door het plangebied van Windpark Halsteren geregistreerd (figuur 6.4). De meeste vliegbewegingen van eenden kwamen vanuit het Schelde-Rijnkanaal richting het Zoommeer. Eenden, voornamelijk wilde eend en kuifeend, vlogen richting de ondiepe wateren rondom de Prinsesseplaat of naar de wateren rondom de Speelmansplaten. Ook gingen enkele groepen verder de Oosterschelde op. Slechts een enkele maal is waargenomen dat eenden de bestaande opstelling passeerden.

Middelste zaagbekken zijn veelvuldig vanuit het Schelde-Rijnkanaal vliegend richting de Speelmansplaten waargenomen (figuur 6.5). Dit gebeurde altijd op <1 meter boven het wateroppervlak. Het was niet mogelijk om vast te stellen waar deze vogels gingen slapen. Er zijn geen vliegbewegingen van deze soort tussen of rondom de huidige windturbines vastgelegd.



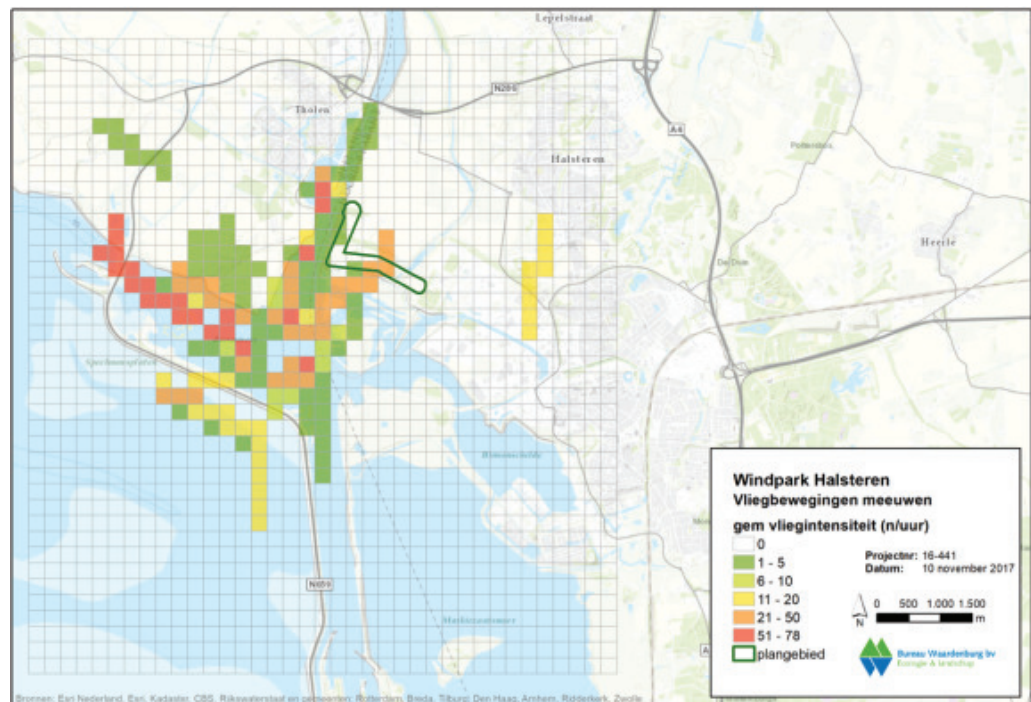
Figuur 6.4 Vliegintensiteit van eenden in het plangebied van Windpark Halsteren tussen eind november 2016 en eind januari 2017.



Figuur 6.5 Vliegintensiteit van middelste zaagbek in het plangebied van Windpark Halsteren tussen eind november 2016 en eind januari 2017.

Meeuwen

Tussen eind november 2016 en eind januari 2017 zijn weinig vliegbewegingen van meeuwen in het plangebied van Windpark Halsteren geregistreerd, maar wel boven het Zoommeer ten westen van de Prinsesseplaat (figuur 6.6). De hoogste vliegintensiteit is gemeten ter hoogte van de Speelmansplaten. Hier vlogen grote groepen meeuwen vanuit het noordwesten richting de voorverzamelplaats midden op het Zoommeer, direct ten zuiden van de monding van het Schelde-Rijnkanaal. Hier verzamelden zich soms honderden meeuwen, voornamelijk kokmeeuwen en in mindere mate storm- en zilvermeeuwen. Ook zijn veel vliegbewegingen van kokmeeuwen vanuit het Schelde-Rijnkanaal geregistreerd die het kanaal volgden en bij de voorverzamelplaats neerstreken. Later op de avond verplaatste zich een deel van de groep richting de eilanden in de monding van het Schelde-Rijnkanaal. Ook zijn grotere vliegbewegingen over het industriegebied van Bergen op Zoom vastgesteld. Waarschijnlijk zijn hier de daken of de havenkom gebruikt als slaappleats.



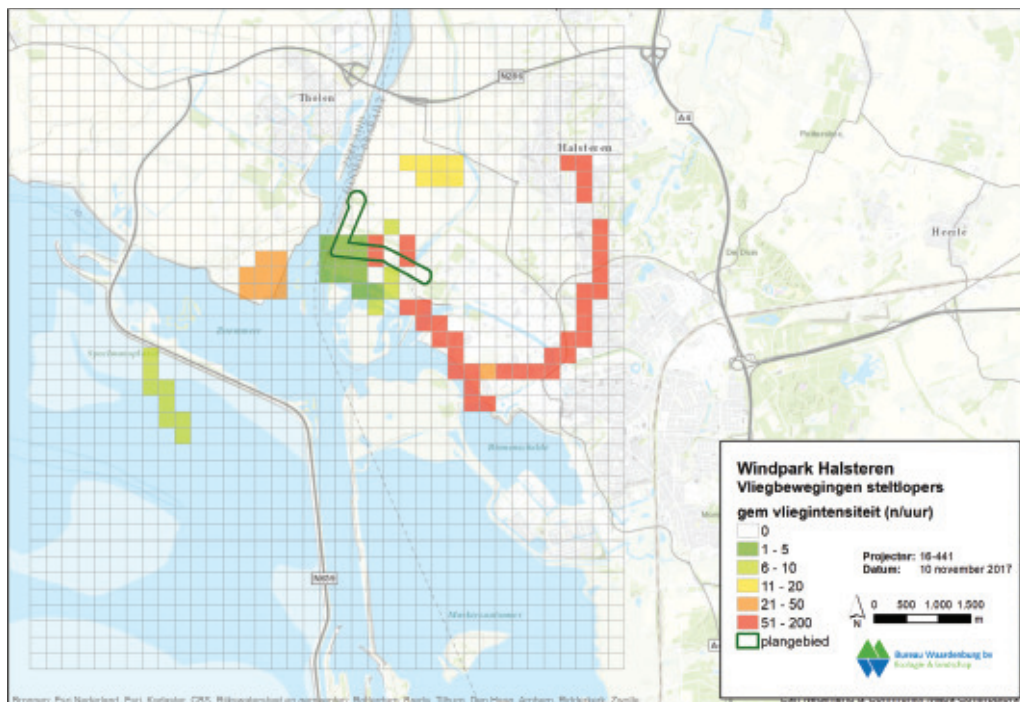
Figuur 6.6 Vliegintensiteit van meeuwen in het plangebied van Windpark Halsteren tussen eind november 2016 en eind januari 2017.

6.2.3 Ligging van slaapplekken in en rond het plangebied

Ligging van slaapplekken in het plangebied

Tussen eind november 2016 en eind januari 2017 zijn vliegbewegingen van steltlopers (kievit en goudplevier) vastgesteld binnen het plangebied van Windpark Halsteren (figuur 6.7). Groepen kieviten en goudplevieren gebruiken de akkers in het plangebied als foerageergebied en rustplaats. Na zonsondergang vlogen deze groepen al cirkelend boven het plangebied waarna ze uiteindelijk op de akkers landden. Er zijn enkele vliegbewegingen van beide soorten door het windpark geconstateerd. Hierbij passeerden de vogels de turbines op rotorhoogte.

Buiten het plangebied is op 30 januari 2017 een grote groep goudplevieren (1.800 ex) vastgesteld die over Halsteren en het industrieterrein van Bergen op Zoom richting de Prinsesseplaat vlogen. Hierbij vermeden ze een passage door/over de turbine-opstelling.



Figuur 6.7 Vliegintensiteit van steltlopers in het plangebied van Windpark Halsteren tussen eind november 2016 en eind januari 2017.

Ligging van slaappleatsen in de omgeving van het plangebied

Onderstaande informatie is gebaseerd op gegevens van Sovon over de aanwezigheid van slaappleatsen van vogels op soortniveau (www.sovon.nl).

Futen

Van de fuut zijn slaappleatsen aanwezig nabij de Speelmansplaten en in het Markiezzaat.

Van zowel de geoorde fuut als van de kuifduiker is een slaappleat aanwezig in het zuidelijke deel van het Markiezzaat.

Aalscholver

Aalscholvers slapen buiten de broedtijd op gezamenlijke slaappleatsen. Op het Steenvliet in het Markiezzaat is een slaappleat aanwezig.

Reigers

Van grote zilvereigers zijn slaappleatsen aanwezig op het Steenvliet in het Markiezzaat, op de Galgenplaat en nabij de Krabbenkreek op Tholen.

Ganzen

Van de brandgans zijn slaappleatsen aanwezig in de Scherpenissepolder en nabij de Krabbenkreek op Tholen. Een kleinere slaappleat is aanwezig op de Speelmansplaten.

Van de grauwe gans wordt het Rammegors op Tholen als slaappleat gebruikt. Een andere slaappleat is aanwezig op de Speelmansplaten. De belangrijkste slaappleats

in de regio bevindt zich in het Verdrongen land van Saeftinghe in Zeeuws-Vlaanderen. Van de kolkans zijn geen belangrijke slaappleatsen aanwezig nabij het plangebied. Van de rotgans zijn slaappleatsen aanwezig op de Speelmansplaten en nabij Rilland in de Oosterschelde en nabij de Krabbenkreek op Tholen. Van de rietgans wordt de Krabbenkreek op Tholen als slaappleats gebruikt. Andere slaappleatsen zijn aanwezig op de Speelmansplaten en in het Verdrongen land van Saeftinghe in Zeeuws-Vlaanderen.

Eenden

Van de bergeend is een slaappleats aanwezig nabij de Speelmansplaten. Van de kuifeend zijn slaappleatsen aanwezig in het Markiezaat en nabij de Speelmansplaten. Van de middelste zaagbek zijn slaappleatsen aanwezig in het Markiezaat en nabij de Speelmansplaten. Van zowel de pijlstaart, de tafeleend als de smient is een slaappleats aanwezig in het Markiezaat. Van de slobeend is een slaappleats aanwezig nabij de Speelmansplaten. Al deze slaappleatsen liggen buiten de directe invloedssfeer van het plangebied van Windpark Halsteren.

6.3 Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en vice versa. Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek (LWVT/SOVON 2002). In het algemeen vindt seizoenstrek plaats op hoogten boven de 150 meter, maar bij tegenwind kan de vlieghoogte van vogels op trek afnemen tot beneden de 100 meter (Buurma *et al.* 1986).

Gestuwde trek is een fenomeen dat zich in Nederland vooral langs de kust afspeelt (LWVT/SOVON 2002). Om een vlucht over zee te vermijden passen vogels op trek hun route aan en gaan evenwijdig aan de kust vliegen. Tot op maximaal een kilometer afstand van de kust is stuwing merkbaar (vooral stuwing in de eerste 200 m). Langs de kust maken in de lagere luchtlagen zangvogels het merendeel uit van de gestuwde trek. In het binnenland treedt gestuwde trek in beperktere mate op langs het Markermeer en IJsselmeer. Op kleinere schaal kan verdichting plaatsvinden langs rivieren en andere potentiële barrières. 's Nachts is er minder stuwing dan overdag (Buurma & van Gasteren 1989). Bovendien vliegen vogels gedurende de nacht gemiddeld hoger dan overdag (LWVT/SOVON 2002).

Het plangebied wordt aan de westzijde begrensd door het Schelde-Rijnkanaal; dit is een watervlakte waar niet iedere vogel overheen wil. Hier treedt langs de dijk daarom ook enige mate van verdichting (stuwing) van de trek op. Het is aannemelijk dat boven het plangebied de seizoenstrek veelal in een breed front plaatsvindt. Echter oostelijke winden kunnen met name in het najaar langs de dijk van het Schelde-Rijnkanaal leiden tot lokale stuwing.

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

7.1 Betekenis plangebied voor vleermuizen

7.1.1 Literatuurgegevens

In de NDFF zijn van het plangebied en omgeving vrijwel uitsluitend gegevens aanwezig van een onderzoek uit 2001 (Korsten 2001). In genoemd onderzoek zijn punt-transect-routes gelopen op de noordoever van het Zoommeer. De onderhoudsweg aan de zuidkant van de dijk langs het Zoommeer en de Noorderstrekdam waren onderdeel van deze punt-transect-routes. In augustus en september 2001 zijn langs de dijk en de dam foeragerende en passerende gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en water- of meervleermuis waargenomen. Al deze soorten zijn ook foeragerend / passerend waargenomen aan de verderopgelegen zuid- en oostoevers van het Zoommeer. Na 2001 is alleen een waarneming beschikbaar van een dode ruige dwergvleermuis onder één van de huidige turbines in september 2005 (NDFF).

Uit de ruimere omgeving van het plangebied zijn in de NDFF alleen gegevens bekend van het gebied ten westen van Havenkwartier (Bergsche Haven) in Bergen op Zoom en enkele gegevens van het bij Halsteren gelegen Buitenlust. In een vleermuis-onderzoek in Bergsche Haven zijn alle eerder genoemde soorten waargenomen, inclusief kraamkolonies van gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis. Van gewone dwergvleermuis en laatvlieger zijn in dit onderzoek druk bevlogen vliegroutes naar de Binnenschelde en het Zoommeer vastgesteld. Uit dat onderzoek kwam duidelijk naar voren dat de oeverzones van de Binnenschelde en het Zoommeer belangrijke foerageergebieden zijn voor vleermuizen.

Uit de nog ruimere omgeving van het plangebied zijn gegevens over de aanwezigheid van kraamverblijfplaatsen van rosse vleermuizen (tabel 7.1) en watervleermuizen bekend. De gegevens vormen een indicatie, maar betreffen geen compleet en actueel overzicht, van de aanwezigheid van kraamkolonies op de Brabantse Wal. Dieren uit deze kraamverblijfplaatsen vliegen om te foerageren onder andere richting Binnenschelde en Markiezaatsmeer (mededeling E. Korsten). In 2009 zijn in de bossen en landgoederen ten oosten van Halsteren (o.a. Buitenlust) kraamkolonies van rosse vleermuizen gevonden (NDFF).

Tabel 7.1 Overzicht locaties kraamkolonies van rosse vleermuizen.

Locatie	Aantal		Bron
	dieren	Jaar	
Landgoed Zoomland	82	2004	NDFF
Landgoed Mattemburgh	199	2004	NDFF
Bergen op Zoom - Garnizoenpad	116	2008	NDFF
Bergen op Zoom - Groot Molenbeek	53	2012	E. Korsten 2012

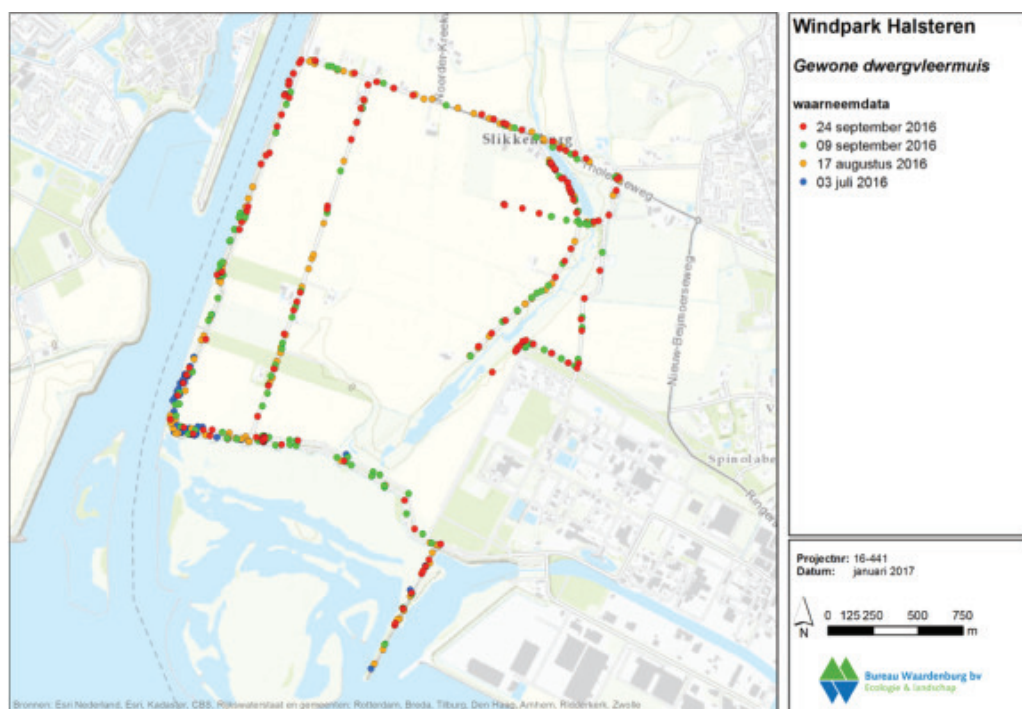
7.1.2 Soorten in het plangebied tijdens veldonderzoek 2016

De resultaten van het veldonderzoek vleermuizen in 2016 zijn ontleend aan Korsten *et al.* (2017). In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten opgenomen.

Gewone dwergvleermuis

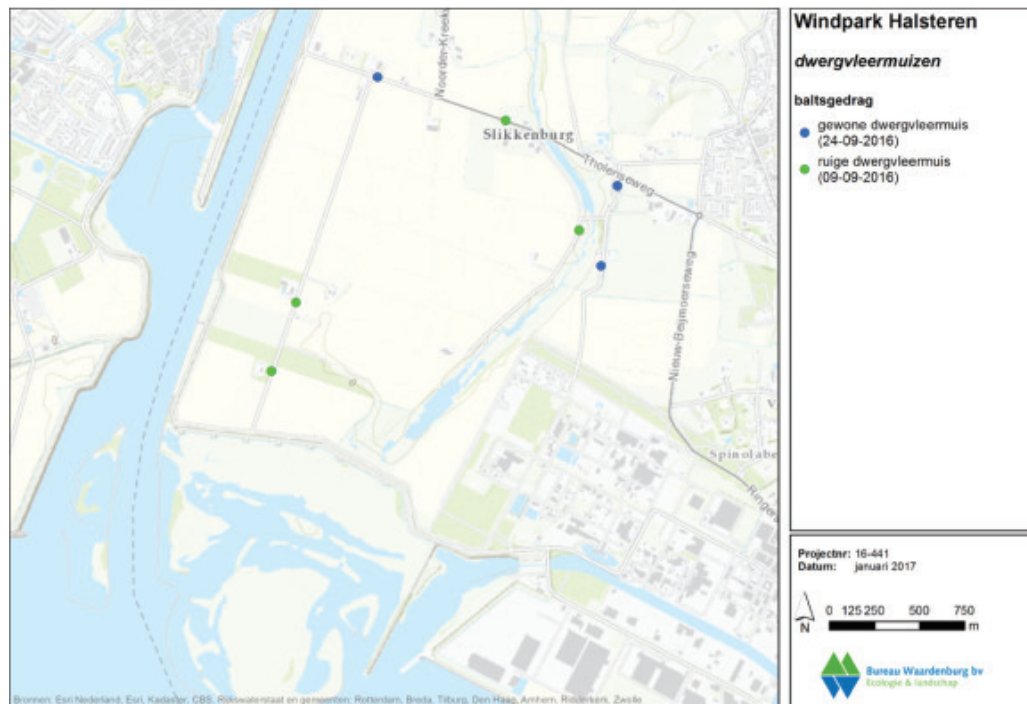
De gewone dwergvleermuis is de meest waargenomen vleermuissoort in het onderzoeksgebied. De soort is tijdens alle ronden waargenomen, veelal regelmatig verdeeld over de transecten (figuur 7.1).

De soort staat bekend als een soort die op vliegroute en foeragerend redelijk gebonden is aan lijnvormige elementen voor oriëntatie en luwte. Toch is de gewone dwergvleermuis in het onderzoeksgebied geregeld in open landschap waargenomen. Dat betrof zowel dieren op vliegroute als foeragerende dieren. Gezien de ligging van het plangebied zijn de gewone dwergvleermuizen voornamelijk afkomstig uit gebouwen in het plangebied en/of bebouwd gebied in Halsteren en Bergen op Zoom.



Figuur 7.1 Waarnemingen van gewone dwergvleermuizen in het plangebied voor Windpark Halsteren.

Er is geen gericht onderzoek gedaan naar verblijfplaatsen in het onderzoeksgebied. Wel blijkt uit waarnemingen van baltsende dieren dat in gebouwen langs het transect enkele paarplaatsen aanwezig zijn. Op 24 september 2016 zijn baltsende dieren gehoord bij gebouwen aan de Tholenseweg en de Sint-Ignatiusdijk (figuur 7.2). Bij het onderzoek was de waarnemer (fietsend) op het transect slechts kort nabij gebouwen aanwezig en verderaf gelegen gebouwen lagen buiten bereik van de waarnemer. In het gebied zijn waarschijnlijk meer paarplaatsen aanwezig.

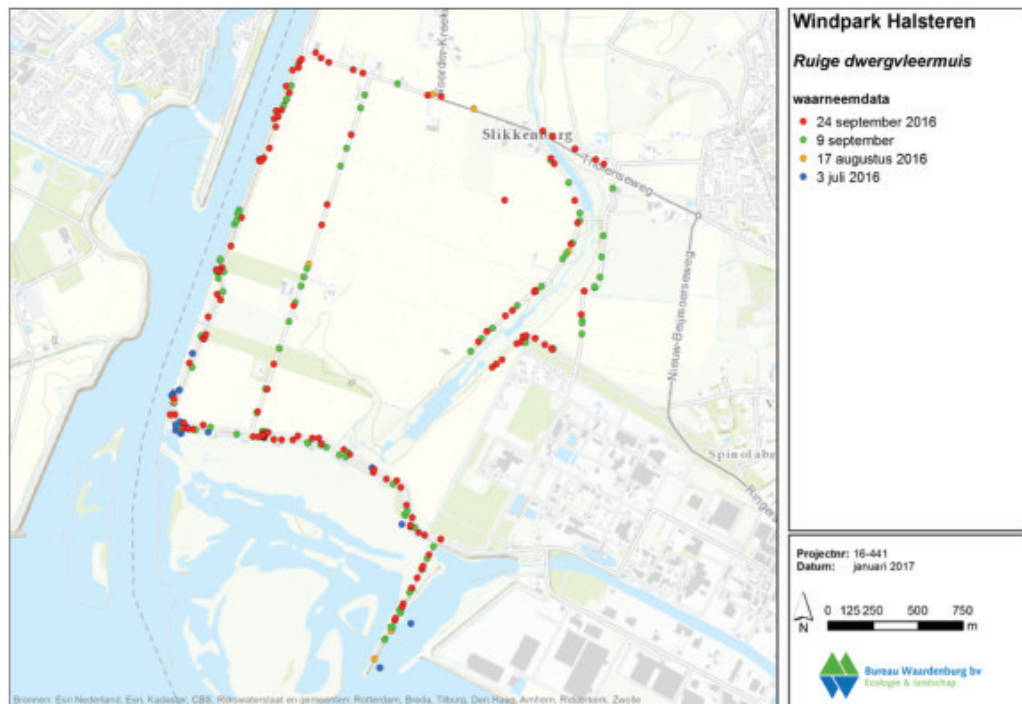


Figuur 7.2 Waarnemingen van baltzende gewone en ruige dwergvleermuizen in het plangebied voor Windpark Halsteren.

Ruige dwergvleermuis

Na de gewone dwergvleermuis is de ruige dwergvleermuis de meest waargenomen vleermuissoort in het onderzoeksgebied. De ruige dwergvleermuis is een soort met een duidelijke seizoensmigratie. De kraamgroepen worden voornamelijk gevormd in Polen en de Baltische Staten. Vanaf begin augustus komen de vrouwtjes en volwassen jongen naar Noordwest- en Zuidwest-Europa om de winter door te brengen. Op 3 juli en 17 augustus 2016 was het aandeel ruige dwergvleermuizen in de waarnemingen nog relatief klein (figuur 7.3). Op 9 en 24 september 2016 is de soort veelvuldig en overal in het onderzoeksgebied waargenomen. De toename in het aantal waarnemingen in september wijst op trek van ruige dwergvleermuizen door (doortrek) en naar (overwinteren) het onderzoeksgebied.

In het plangebied bevonden zich ook paarplaatsen (mannetjes met een wisselend aantal vrouwtjes) in bomen en/of gebouwen. Baltzende mannetjes zijn op 9 september 2016 op vier locaties vastgesteld: langs de Zuiderkreekweg, de Tholenseweg en de Slikkenburgseweg (figuur 7.2). Bij het onderzoek was de waarnemer (fietsend) op het transect slechts kort nabij gebouwen aanwezig en verderaf gelegen gebouwen lagen buiten bereik van de waarnemer. Buiten het transect zijn waarschijnlijk meer paarplaatsen aanwezig.



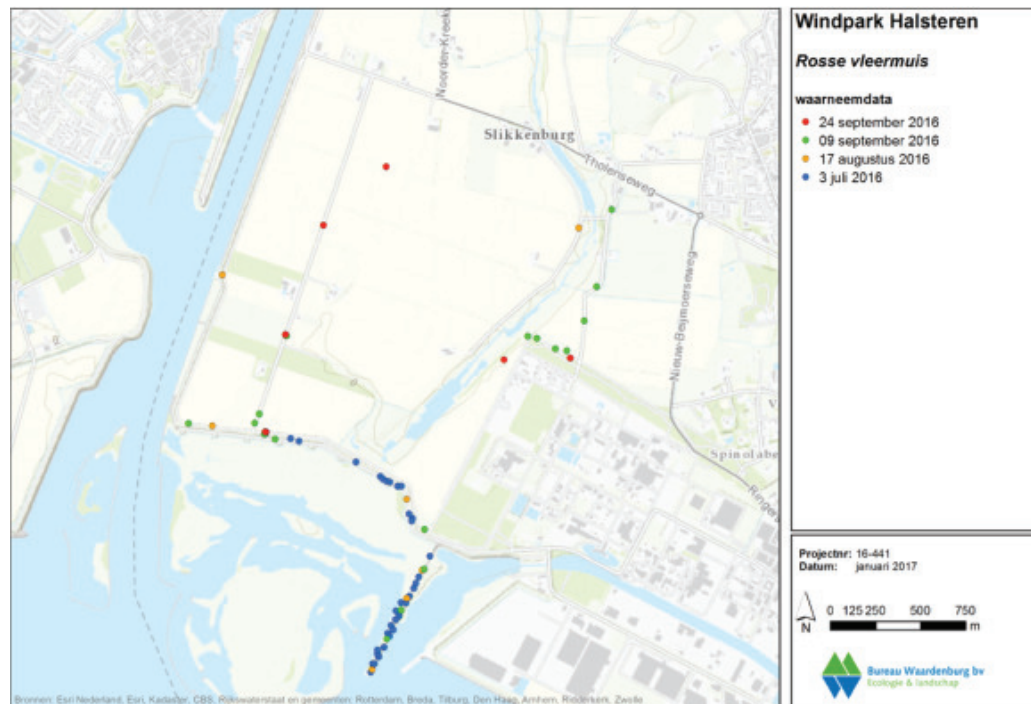
Figuur 7.3 Waarnemingen van ruige dwergvleermuizen in het plangebied voor Windpark Halsteren.

Rosse vleermuis

De meeste waarnemingen van rosse vleermuizen zijn al vroeg in de avond gedaan: in het eerste uur van het onderzoek en vaak ook geconcentreerd binnen dat uur. De waarnemingen op afzonderlijke avonden zijn daarom beperkt tot dat deel van het onderzoeksgebied dat aan het begin van de avond is bezocht. De verspreiding van rosse vleermuis in figuur 7.4 geeft daarom geen beeld van de volledige spreiding van de soort over het plangebied. Bovendien zijn op 3 juli 2016 alleen de dijk langs het Zoommeer en de strekdam bezocht.

De algemene indruk is dat rosse vleermuizen op twee manieren gebruik maken van het gebied. In het begin van de avond zijn vooral overvliegende dieren gezien en in beperkte mate ook foeragerende rosse vleermuizen. Op 3 juli is bijvoorbeeld vroeg in de avond een tiental rosse vleermuizen gezien die vanuit noordoost naar zuidwest vlogen. Mogelijke kraamverblijfplaatsen van deze vleermuizen bevinden zich in bossen en landgoederen bij Halsteren, maar mogelijk ook in de oude houtwal aan de noordzijde van het Sabic-terrein. In deze bosstrook zijn voldoende grote en oude bomen voor kraamgroepen rosse vleermuizen aanwezig.

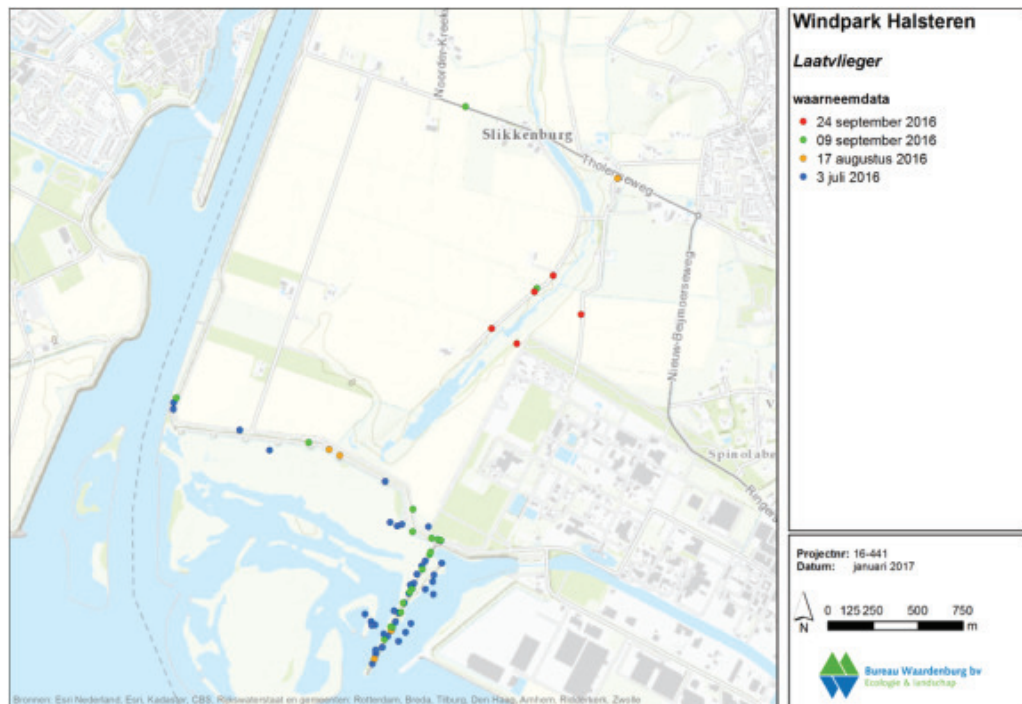
Foeragerende rosse vleermuizen zijn verspreid over het plangebied waargenomen, met concentraties van dieren rond de dijk langs het Zoommeer, de strekdam en in de buurt van het Lange Water bij de Sint-Ignatiusweg.



Figuur 7.4 Waarnemingen van rosse vleermuizen in het plangebied voor Windpark Halsteren.

Laatvlieger

Laatvliegers zijn tijdens alle rondes waargenomen in een beperkt deel van het plangebied (figuur 7.5). Ze zijn het meest geregistreerd op de strekdam, de dijk langs het Zoommeer en rond het Lange Water tussen de Sint-Ignatiusdijk en de Slikkenburgseweg. In de noordwestelijke helft van het plangebied zijn geen laatvliegers opgemerkt. De waargenomen laatvliegers kunnen afkomstig zijn uit gebouwen in het plangebied, maar ook uit bebouwd gebied in Halsteren en Bergen op Zoom.

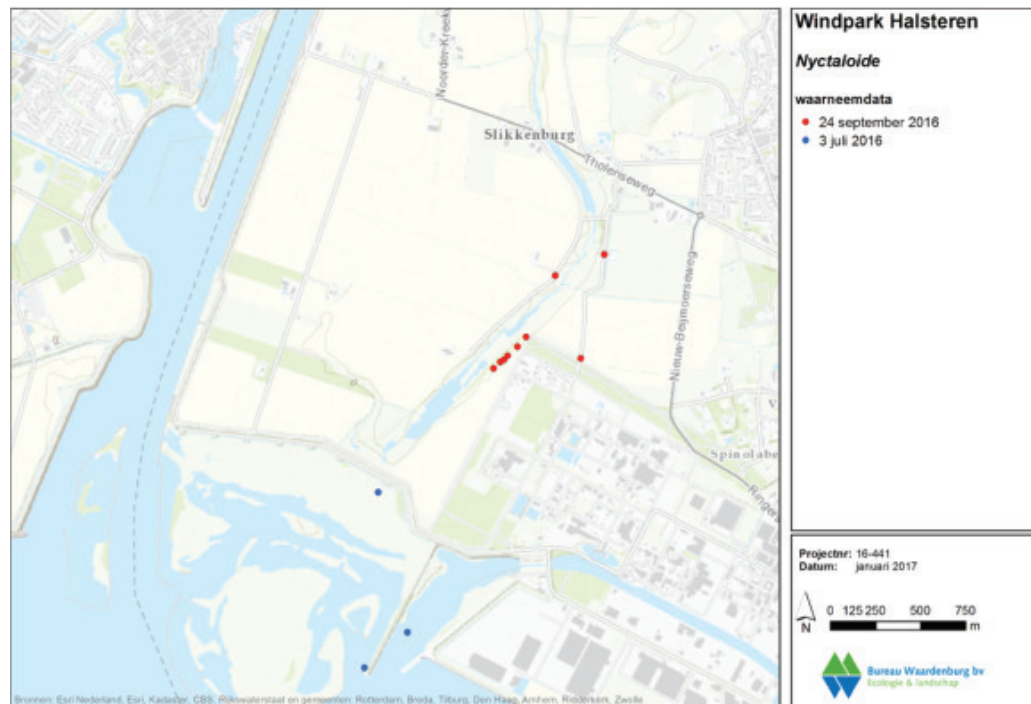


Figuur 7.5 Waarnemingen van laatvlieger in het plangebied voor Windpark Halsteren.

Nyctaloide-groep

Met vleermuizen van de Nyctaloide-groep worden in dit kader vleermuizen van het genera *Nyctalus*, *Eptesicus* en *Vespertiliidae* bedoeld; rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis. Een aantal registraties van deze dieren kon niet tot op soort worden gedetermineerd. Op basis van de verhoudingen onder de andere waarnemingen in het gebied bestaat deze groep vooral uit rosse vleermuizen en laatvlieger. Een enkele tweekleurige vleermuis kan niet worden uitgesloten. Bosvleermuizen worden op basis van de overige waarnemingen niet verwacht.

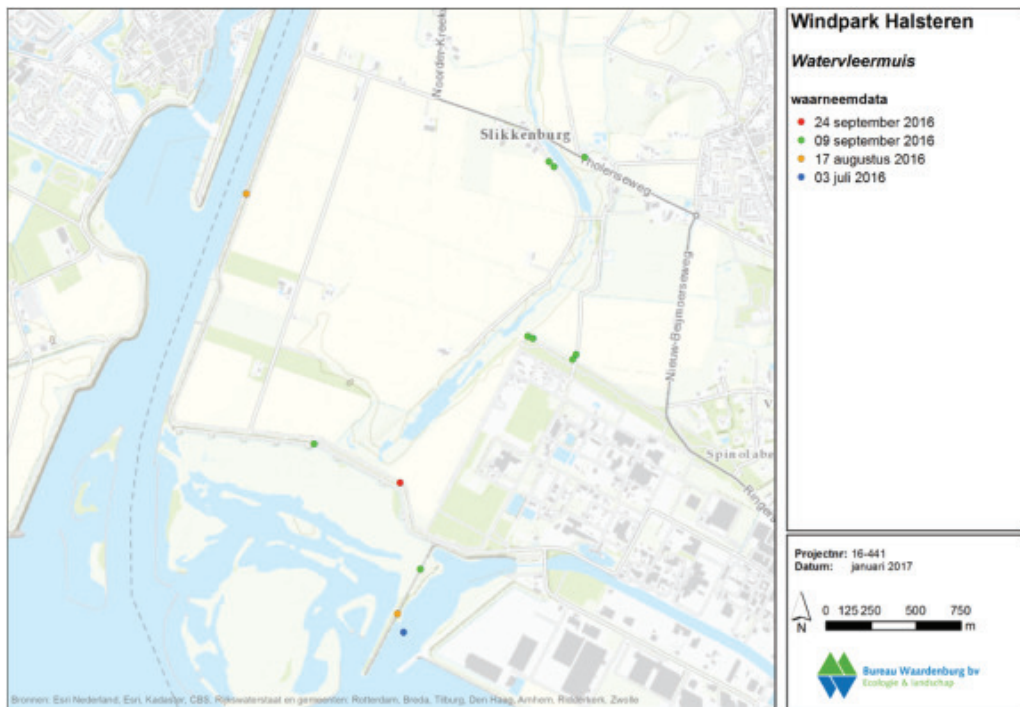
De locaties van waarnemingen van vleermuizen uit de Nyctaloide-groep vallen grotendeels samen met locaties waar ook rosse vleermuizen en laatvliegers zijn waargenomen (figuur 7.6): de strekdam en rond het Lange Water tussen de Sint-Ignatiusdijk en de Slikkenburgseweg.



Figuur 7.6 Waarnemingen van soorten vleermuizen uit de Nyctaloide-groep in het plangebied voor Windpark Halsteren.

Watervleermuis

De watervleermuis is de minst waargenomen soort in het onderzoeksgebied. De soort is op bijna alle avonden slechts één of twee keer waargenomen; alleen op 9 september 2016 vaker. Uit de waarnemingen (figuur 7.7) kan worden afgeleid dat het om boven water foeragerende of vliegende dieren gaat (Schelde-Rijn-Kanaal, De Verkorting en het Zoommeer), en om dieren die over land vliegen (vliegroute tussen verblijfplaats en foerageergebied) dan wel boven land foerageren (waarnemingen bij de dijk langs het Zoommeer en de houtwal bij het Sabc-terrein).



Figuur 7.7 Waarnemingen van watervleermuizen in het plangebied voor Windpark Halsteren.

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

8.1 Flora

Nabij Bergen op Zoom komt de kleine wolfsmelk (Wnb artikel 3.5) voor, op ruim 2 km van het plangebied (NDFP 2017). De kleine wolfsmelk is een echte pioniersoort welke voorkomt op onbewerkte akkers, open plekken op dijken, ruderaal terrein en oude graanstoppelvelden. Nabij Bergen op Zoom is de soort aangetroffen op een bedrijventerrein in 2009. Recente waarnemingen van de soort ontbreken. De soort is door de intensivering van de landbouw sterk achteruit gegaan. De akkers in het plangebied worden zeer intensief gebruikt voor de landbouw en op de dijk zijn geen open plekken aangetroffen. Het voorkomen van de soort in het plangebied kan op basis van het voorgaande uitgesloten worden.

Het voorkomen van andere beschermde planten in het plangebied kan op grond van verspreidingsgegevens (NDFP 2017, Verspreidingsatlas.nl) en het intensieve landbouwkarakter van het gebied worden uitgesloten.

8.2 Amfibieën

In de omgeving van het plangebied is het voorkomen van bruine kikker, gewone pad, kleine watersalamander en bastaardkikker vastgesteld (NDFP 2017). Deze soorten behoren tot het 'Beschermingsregime andere soorten' (Wnb artikel 3.10). De watergangen in de omgeving van het plangebied en de buitendijkse wateren hebben een functie als voortplantingswater. De dijk, de wegbermen en het Lange Water hebben een functie als landbiotoop. Het plangebied heeft geen betekenis voor strikt beschermde amfibieën (Wnb artikel 3.5).

8.3 Grondgebonden zoogdieren

In en rondom het plangebied komen, op basis van het aanwezige habitat, algemene soorten voor als mol, bunzing, egel, haas, konijn, ree, rosse woelmuis, veldmuis, vos en wezel. Dit zijn soorten die behoren tot het 'Beschermingsregime andere soorten' (Wnb artikel 3.10).

Kleine marterachtigen

Voor soorten als bunzing, wezel en hermelijn (kleine marterachtigen) is in het plangebied beperkt leefgebied aanwezig. Het voorkomen van verblijfplaatsen van de wezel kan op grond van het veldbezoek niet uitgesloten worden (zie onderstaand kader). Voor bunzing en hermelijn is mogelijk sprake van de aanwezigheid van potentieel foerageergebied. Deze soorten hebben hun verblijfplaatsen in holen, (kruiden)ruigte en rommelhoekjes (zoals in de bermen en langs de dijk).

Het gebruik van rust- en verblijfplaatsen door kleine marterachtigen

Bunzing, hermelijn en wezel zijn territoriaal. Hun leefgebieden kunnen sterk in grootte variëren afhankelijk van het seizoen en de beschikbaarheid van voedsel. De territoria van mannetjes zijn groter dan van vrouwtjes en kunnen een omvang hebben van enkele tot 100 ha. De territoria van mannetjes overlappen vaak met die van meerdere vrouwtjes.

In de voortplantingsperiode verblijven ze op één locatie om de jongen groot te brengen. Dit zijn de plekken waar de belangrijkste prooi algemeen voorkomt. De voortplantingsperiode begint vanaf maart en duurt een zomer waarin jonge dieren met de moeder in familiegroepen kunnen jagen. Wezels kunnen twee worpen per jaar hebben, hermelijn en bunzing werpen éénmaal per jaar. Voor de voortplantingsperiode van kleine marterachtigen wordt maart – augustus aangehouden.

De dieren houden zich buiten de voortplantingsperiode in hun territorium op daar waar een hoge prooidichtheid is of waar jagen relatief weinig moeite kost in vergelijking met andere seizoenen. Ze kunnen enkele dagen rond een tijdelijke slaapplek jagen om daarna te verhuizen en op een andere plek te jagen. Daarnaast gebruiken de dieren diverse schuilplaatsen waar ze in tijd van onraad snel kunnen schuilen. De verschillende functies kraamplek, slaapplek en schuilplek zijn niet 'vast' en kunnen in een seizoen en van jaar tot jaar wisselen.

Bunzing, hermelijn en wezel gebruiken vergelijkbare typen holen zoals oude konijnen holen, mollengangen, holen onder boomwortels, houtstapels etc. Wezels maken ook gebruik van muizenholen. De dieren komen voor daar waar voldoende dekking aanwezig is. Ze maken daarbij veel gebruik van lineaire landschapselementen als bosranden, houtwallen, slootranden en greppels. Ze komen voor in bossen, moerassen, rietlanden, houtwallen, ruigtes etc. Wezel heeft een voorkeur voor drogere terreinen en bunzing juist voor waterrijke gebieden (Hellstedt, 2005; Tod *et al.*, 2004; Twisk *et al.*, 2003; Sleeman, 1989).

Voor deze drie soorten geldt binnen de provincie Noord-Brabant een vrijstelling van verbodsbepalingen voor ruimtelijke ingrepen in de eerste zes maanden na in werking treden van de Wet Natuurbescherming per 1 januari 2017. Deze soorten stonden eerder in Tabel 1 van de Flora- en faunawet. De vrijstelling in de eerste zes maanden van 2017 is ingezet als zijnde een overgangsregeling; vanaf 1 juli 2017 is wel een ontheffing benodigd bij mogelijke overtreding van een verbodsbepaling.

Overige soorten grondgebonden zoogdieren

In het plangebied komen op basis van het aanwezige habitat de soorten bosmuis, ree, wezel, vos, rosse woelmuis en/of veldmuis voor (allen Wnb artikel 3.10). Omdat voor deze soorten een vrijstelling geldt voor ruimtelijke ingrepen, worden deze niet nader beschreven.

8.4 Overige beschermde soortgroepen

In en rondom het plangebied komen geen beschermde ongewervelden, vissen (Visatlas Brabant) en reptielen voor. Vanwege ontbreken van geschikt habitat en op basis van bestaande verspreidingsgegevens (NDFF 2017) wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde soorten ongewervelden, vissen en reptielen.

9 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van het vervangen en opschalen en het gebruik van Windpark Halsteren. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 4):

- aantasting van nesten in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

9.1 Effecten in de aanlegfase

9.1.1 Inleiding

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden. Er moeten ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, mogelijk worden funderingen voor de windturbines geheid, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. De effecten in de aanlegfase op nesten en/of eieren van vogels worden, in het kader van soortbescherming, nader beschreven in hoofdstuk 12. Hieronder wordt ingegaan op verstoring van de vogels zelf in de aanlegfase.

9.1.2 Verstoring in de aanlegfase

De versturende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Op dit moment is nog niet duidelijk hoe de planning van de sanering en bouw van Windpark Halsteren er precies uitziet.

Voor vogels is het gedurende de werkzaamheden vanwege de aanlegwerkzaamheden (inclusief de sloop van de bestaande windturbines) mogelijk om tijdelijk elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring: vogels zullen (de directe omgeving

van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

9.2 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de versturende werking is het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 4).

9.2.1 Broedvogels Natura 2000-gebieden

Bruine kiekendief

De bruine kiekendief broedt in de Oosterschelde en foerageert ook in de omgeving hiervan, waaronder in het plangebied van Windpark Halsteren. Het plangebied zelf is echter niet van bijzonder belang als foerageergebied voor bruine kiekendieven afkomstig uit de Oosterschelde, mede omdat het binnendijkse gebied Lange Water een aantal territoria van lokale bruine kiekendieven herbergt die indringers vanuit de Oosterschelde zullen verjagen.

Het gebied in de directe omgeving van de geplande windturbines kan, door de mogelijk versturende werking die van de windturbines uitgaat, minder geschikt zijn als foerageergebied voor de bruine kiekendief. Bij wijze van worst case scenario nemen we voor deze effectbepaling op hoofdlijnen aan dat binnen 100 meter van de geplande windturbines (zie §5.2.3 en bijlage 4 waaruit blijkt dat roofvogels weinig verstoring gevoelig voor windturbines zijn) de kwaliteit van het leefgebied van de bruine kiekendief kan worden aangetast.

Uitgaande van voornoemde verstoringafstand kennen alle alternatieven dezelfde oppervlakte met potentiële verstoring (tabel 9.1). Binnen 100 meter van de geplande windturbines is niet alle oppervlakte geschikt voor foeragerende bruine kiekendieven. Een deel van de oppervlakte bestaat namelijk uit ongeschikte delen zoals verhard oppervlak. Het oppervlakte foerageergebied dat potentieel verstoord wordt valt daardoor in werkelijkheid lager uit. Bovendien blijft het resterend areaal binnen de invloedssfeer van de windturbines in potentie geschikt als foerageergebied, de kwaliteit is echter lager. Het oppervlak potentieel verstoord foerageergebied is in de eindsituatie kleiner dan in de bestaande situatie waarin reeds windturbines aanwezig zijn (tabel 9.1). Realisatie van het nieuwe Windpark Halsteren zal derhalve niet leiden tot een additionele afname van beschikbaar foerageergebied voor de bruine kiekendief. Er is daardoor voor deze soort geen sprake van een effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Oosterschelde. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Tabel 9.1 Oppervlakte (ha) binnen een straal van 100 meter afstand van de turbines, weergegeven voor de bestaande windturbines en per alternatief van Windpark Halsteren. De straal van 100 meter is als maat voor de potentiële verstoring van bruine kiekendief aangehouden (zie bijlage 4).

Alternatief	# turbines	oppervlakte (ha)
Bestaande windturbines	8	25
1a	4	13
1b	4	13
2a	4	13
2b	4	13
3a	4	13
3b	4	13

9.2.2 Vogels met jaarrond beschermde nestplaats

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het geheel geen versturende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner (zie bijlage 4).

In het plangebied broeden enkele soorten vogels met een jaarrond beschermde nestplaats. De windturbines van Windpark Halsteren worden niet op korte afstand (binnen enkele tientallen meters) van bebouwing geplaatst. Verstoring van jaarrond beschermde nesten van vogels die in gebouwen broeden (huismus, kerkuil, steenuil, gierzwaluw) is dan ook uitgesloten. Daarnaast worden de turbines ook niet op korte afstand (binnen enkele tientallen meters) van opgaande begroeiing geplaatst. Verstoring van jaarrond beschermde nesten van vogels die in bomen broeden (steenuil, ransuil, havik, sperwer, buizerd, boomvalk) is dan ook uitgesloten.

Het foerageergebied van een aantal soorten (met name roofvogels) waarvan het nest jaarrond beschermd is, omvat een gebied in een straal van zeker enkele kilometers rondom de nestlocatie. Een aantal soorten, zoals de huismus en steenuil, zijn meer gebonden aan de directe omgeving van de nestplaats. Delen van het potentiële foerageergebied van de vogels met een grote actieradius worden in de gebruiksfase van het windpark verstoord, maar voor geen van de soorten zal dit leiden tot een aantasting van de functionaliteit van de nestplaatsen, omdat geschikt foerageergebied ruimschoots beschikbaar blijft. Daarnaast zal de verstoring kleiner zijn dan in de bestaande situatie het geval is, omdat het aantal windturbines in het plangebied ongeveer zal halveren.

9.2.3 Broedvogels van de Rode Lijst

Ook voor broedvogels van de Rode Lijst geldt dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden (zie

bijlage 4). Voor veel broedvogels van de Rode Lijst zal Windpark Halsteren in de gebruiksfase dan ook geen verstoring effect hebben. Het risico op verstoring van broedvogels van de Rode Lijst is voor alle inrichtingsalternatieven klein.

9.2.4 Overige soorten broedvogels

Effecten als gevolg van verstoring van de broedlocaties van kolonievogels zijn bij geen van de alternatieven aanwezig. Kolonievogels uit de ruime omgeving (aalscholver, blauwe reiger, kokmeeuw, zilvermeeuw en huiszwaluw) foerageren ten dele binnen het plangebied. Het potentiële foerageergebied van de vogels wordt in de gebruiksfase van het windpark deels verstoord. Omdat voor geen van de soorten het plangebied een essentiële functie vervuld, heeft dit geen gevolgen voor de aantallen broedende kolonievogels. Daarnaast neemt de omvang van de verstoring af ten opzichte van de bestaande situatie.

9.2.5 Niet-broedvogels Natura 2000-gebieden

Foerageergebied

Het plangebied heeft geen belangrijke functie als foerageergebied voor niet-broedvogels afkomstig uit de Natura 2000-gebieden Zoommeer, Markiezaat of Oosterschelde (§6.2). Er is geen sprake van effecten op wezenlijke aantallen en/of soorten die onderdeel uitmaken van de omliggende Natura 2000-gebieden. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Rust- en slaappleatsfunctie

Het plangebied heeft geen belangrijke functie als rust- en/of slaappleats voor niet-broedvogels afkomstig uit de Natura 2000-gebieden Zoommeer, Markiezaat of Oosterschelde (§6.2). Er is geen sprake van effecten op wezenlijke aantallen en/of soorten die onderdeel uitmaken van de omliggende Natura 2000-gebieden. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

9.2.6 Overige soorten watervogels

De Kievit en goudplevier maken gebruik van de omgeving van het plangebied als foerageergebied. Deze soorten zijn alleen doelsoort in het nabijgelegen Natura 2000-gebied Oosterschelde. Doordat het plangebied als slaappleats gebruikt wordt, worden de in het plangebied aanwezige vogels niet beschouwd als zijnde onderdeel van de populaties uit het Natura 2000-gebied Oosterschelde. Het gebied rond de geplande windturbines kan, door de verstoring die van de windturbines uitgaat, minder geschikt zijn als slaappleatsen voor deze soorten. Het gebied kan in de toekomst echter nog steeds gebruikt worden door deze soorten, omdat geschikte slaappleatsen (op grotere afstand van windturbines) ruimschoots aanwezig blijven. De alternatieven zijn daarin niet wezenlijk onderscheidend.

In het plangebied komen buiten het broedseizoen kleine aantallen van blauwe reiger, wilde eend, kokmeeuw, stormmeeuw en zilvermeeuw voor. Deze soorten hebben

geen relatie met omliggende Natura 2000-gebieden. Het gebied in de directe omgeving van de geplande windturbines kan, door de versturende werking die van de windturbines uitgaat, minder geschikt zijn als foerageergebied voor deze soorten. De aantasting van het leefgebied is voor deze soorten verwaarloosbaar ten opzichte van het totale aanbod aan potentieel foerageergebied. Het plangebied en directe omgeving zal derhalve in de toekomst nog steeds gebruikt worden door deze soorten, omdat geschikt foerageergebied ruimschoots aanwezig blijft. De inrichtingsalternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Voor alle voornoemde soorten geldt ook dat de versturende werking van de windturbines in de nieuwe situatie (eindsituatie) kleiner zal zijn dan de versturende werking die in de huidige situatie uitgaat van de bestaande windturbines. Realisatie van Windpark Halsteren zal daarom niet leiden tot een afname van beschikbaar foerageergebied. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

9.3 Aanvaringslachtoffers in de gebruiksfase

9.3.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringslachtoffers

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

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark Halsteren kan ruim anderhalf tot ruim twee maal groter zijn dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook iets groter is. Tegelijkertijd is bij een grotere rotordiameter in het algemeen ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint. Daarnaast kan bij gebruik van een relatief hoge ashoogte relatief veel ruimte ontstaan onder de rotorbladen (tot ruim 80 m). Daardoor zullen veel van de lokale vliegbewegingen onder het rotoroppervlak plaats kunnen vinden en dus buiten de 'risicozone' blijven. Voor de turbines met een ruimte onder de rotor van ca. 40 meter, geldt dit niet zo sterk. Tenslotte 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 Windpark Halsteren ten opzichte van turbines waarbij eerdergenoemde onderzoeken in Nederland en België hebben plaatsgevonden. Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark Halsteren een vergelijkbaar aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld als gemiddeld in de voornoemde slachtoffer-onderzoeken is gevonden. Ten opzichte van de referenties, die tevens in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld vergelijkbare aantallen vogels (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Halsteren rond het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen.

Voor Windpark Halsteren wordt in voorliggende rapportage uitgegaan van een gemiddeld aantal van 20 slachtoffers per windturbine per jaar. Dit getal hanteert Bureau Waardenburg voor alle windparken in vogelrijke kustgebieden. De verschillen tussen de inrichtingsalternatieven worden in deze eerste globale schatting van het aantal vogelslachtoffers daarom volledig veroorzaakt door het verschil in positionering en het aantal geplande windturbines.

Het aantal vogelslachtoffers dat voor de verschillende inrichtingsalternatieven wordt voorspeld ligt in de ordegrrootte van 80 slachtoffers per jaar (tabel 9.2). Dit is inclusief seizoenstrekken en lokaal talrijke soorten, zoals meeuwen en ganzen. De alternatieven zijn voor dit aspect dus niet onderscheidend.

Tabel 9.2 Inschatting jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers onder vogels voor de inrichtingsalternatieven van Windpark Halsteren.

Alternatief	# turbines	# slachtoffers per	
		windturbine	# slachtoffers totaal
1a (min)	4	20	80
1b (max)	4	20	80
2a (min)	4	20	80
2b (max)	4	20	80
3a (min)	4	20	80
3b (max)	4	20	80

Benadrukt dient te worden dat dit het totaal aantal slachtoffers is van alle soorten die in het gebied aanwezig zijn of dit passeren tijdens slaap-/foerageer- of seizoenstrek en die slachtoffer kunnen worden van een aanvaring met een windturbine. Het merendeel van deze soorten betreft algemene soorten waarvoor geen instandhoudingsdoelstellingen gelden in het kader van de Wet natuurbescherming. Het gaat hier om soorten als meeuwen, duiven, spreeuwen en lijsters (zie hiernavolgende paragrafen). Voor soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn opgesteld, en die in grote aantallen het plangebied passeren zijn de aantallen mogelijke slachtoffers apart berekend of bepaald.

De meeste aanvaringen vinden plaats in het donker of tijdens situaties met slecht zicht. Dit houdt in dat soorten die zich voornamelijk in het donker verplaatsen het

grootste risico lopen. Dit betreft met name soorten die in de schemer/donker dagelijks heen en weer vliegen tussen slaappleats en foerageergebied. 's Nachts foeragerende soorten en 's nachts trekkende vogels die op lage hoogte vliegen ondervinden daarom een groter risico op een aanvaring. Hieronder worden per groep de risico's beschreven.

9.3.2 Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels

Natura 2000-soorten

Alleen soorten die in meer of mindere mate binding hebben met het plangebied van Windpark Halsteren komen in deze paragraaf aan bod. In §4.2 en hoofdstuk 6 is voor de overige Natura 2000-soorten uit omringende Natura 2000-gebieden aangegeven waarom ze geen binding hebben met het plangebied en waarom ze dus in deze en volgende paragrafen buiten beschouwing worden gelaten.

Zwartkopmeeuw

Het Zoommeer is als Natura 2000-gebied aangewezen voor de zwartkopmeeuw. Zwartkopmeeuwen foerageren hoofdzakelijk in agrarische gebieden in de ruime omgeving, waaronder het plangebied. In het Zoommeer hebben de afgelopen vijf seizoenen geen zwartkopmeeuwen gebroed (§6.1). Hierdoor valt de aanwezigheid van belangrijke vliegroutes in de omgeving van het plangebied uit te sluiten. Uitgaande van deze gegevens zullen jaarlijks geen zwartkopmeeuwen, die deel uitmaken van de populatie van het Zoommeer, slachtoffer worden van een aanvaring met Windpark Halsteren. Dit geldt voor alle zes de inrichtingsalternatieven en deze zijn hierin niet onderscheidend.

Visdief

Het Zoommeer en de Oosterschelde zijn als Natura 2000-gebieden aangewezen voor de visdief. De visdieven die in deze gebieden broeden, foerageren voor een belangrijk deel in het Zoommeer en de omliggende waterlichamen. Voor een deel wordt ook gefoerageerd langs watergangen in agrarische gebieden in de ruime omgeving, waaronder het Lange Water waarvan het zuidelijke deel onderdeel uitmaakt van het plangebied. In het Zoommeer hebben de afgelopen seizoenen niet of nauwelijks visdieven (0-3 paar) gebroed (§6.1). Hierdoor valt de aanwezigheid van belangrijke vliegroutes van visdieven uit het Zoommeer in de omgeving van het plangebied uit te sluiten. Uitgaande van deze gegevens zullen jaarlijks hooguit incidenteel (<1 exemplaar per jaar in het gehele windpark) visdieven uit het Zoommeer slachtoffer worden van een aanvaring met Windpark Halsteren.

In een straal van ca. 10 km broeden in de oostelijke helft van de Oosterschelde jaarlijks 58-175 paar visdieven (§6.1). In een straal van ca. 5 km rond het plangebied hebben in de Oosterschelde jaarlijks 0-19 paar visdieven gebroed (data RWS). Door de afwezigheid van concentraties aan broedende visdieven in de nabijheid van het plangebied kan de aanwezigheid van belangrijke vliegroutes van visdieven uit de Oosterschelde in de omgeving van het plangebied uitgesloten worden. Uitgaande van deze gegevens zullen jaarlijks hooguit incidenteel (<1 exemplaar per jaar in het

gehele windpark) visdieven uit de Oosterschelde slachtoffer worden van een aanvaring met Windpark Halsteren.

Samenvattend zijn voor de visdieven die deel uitmaken van populaties uit de Natura 2000-gebieden Zoommeer en Oosterschelde geen grote concentraties aan vliegbewegingen te verwachten over het plangebied. Hierdoor zullen jaarlijks hooguit incidenteel (<1 exemplaar per jaar in het gehele windpark) visdieven uit beide Natura 2000-gebieden slachtoffer worden van een aanvaring met Windpark Halsteren. Dit geldt voor alle zes de inrichtingsalternatieven en deze zijn hierin niet onderscheidend.

Lepelaar

Het Markiezaat is als Natura 2000-gebied aangewezen voor de lepelaar. De lepelaars die in het Markiezaat broeden, foerageren hoofdzakelijk in ondiep water. Tijdens het broedseizoen kan dagelijks tot 40 km afstand van de broedgebieden gefoerageerd worden (Van der Winden *et al.* 2004). De lepelaars die in het Markiezaat broeden, foerageren hoofdzakelijk op de slikken van de Oosterschelde en in mindere mate in inlagen als de Scherpenissepolder en de Schakerloopolder en in delen van de Westerschelde (Smits *et al.* 2010). Deze gebieden liggen ten westen, ten noordwesten en ten zuiden van het Markiezaat. Uit voornoemde studie blijkt dat er geen belangrijke vliegroutes van deze lepelaars aanwezig zijn in noordelijke richting over het plangebied van Windpark Halsteren. Het optreden van meer dan incidentele sterfte (<1 exemplaar per jaar in het gehele windpark) voor deze soort kan daarom met zekerheid uitgesloten worden. Dit geldt voor alle zes de inrichtingsalternatieven en deze zijn hierin niet onderscheidend.

Bruine kiekendief

De Oosterschelde is als Natura 2000-gebied aangewezen voor de bruine kiekendief. De kiekendieven die in de Oosterschelde broeden, foerageren in het Natura 2000-gebied, maar ook daarbuiten. Tijdens het broedseizoen bedraagt de afstand tussen de nestlocatie en het foerageergebied maximaal 5-8 km (Brenninkmeijer *et al.* 2006). In de omgeving van het plangebied broeden bruine kiekendieven binnen het Natura 2000-gebied Oosterschelde vooral in rietruigtes in de Scherpenissepolder en de Schakerloopolder. Van deze broedgebieden ligt de Schakerloopolder het dichtst bij het plangebied (ruim 3-4,5 km ten westen). Het plangebied is niet van bijzonder belang als foerageergebied voor bruine kiekendieven die in de Oosterschelde broeden. In het broedseizoen vinden dagelijks maximaal enkele tientallen vliegbewegingen van bruine kiekendieven door Windpark Halsteren plaats (expert judgement). Slechts een klein deel hiervan zal de lijnopstellingen van Windpark Halsteren passeren.

Kiekendieven worden, in tegenstelling tot sommige andere roofvogelsoorten, in het broedseizoen relatief weinig als aanvaringsslachtoffer van windturbines gevonden (Langgemach & Dürr 2017, Hötker *et al.* 2013). Tijdens een driejarig slachtofferonderzoek in verschillende windparken in Zuid-Spanje (totaal 342 turbines), zijn bijvoorbeeld in het broedseizoen in totaal zeven aanvaringsslachtoffers gevonden. De gemiddelde sterfte bedroeg hier $0,007 \pm 0,006$ kiekendieven / turbine / jaar

(Hernández- Pliego *et al.* 2015). Kiekendieven vliegen, in tegenstelling tot veel andere roofvogelsoorten, maar een beperkt deel van de tijd op 'rotorhoogte' (Oliver 2013, Whitfield & Madders 2006b) en vertonen in het broedseizoen een sterk uitwijkingsgedrag in de nabijheid van windturbines (o.a. Whitfield & Madders 2006a, Gyimesi *et al.* 2016). Hierdoor hebben kiekendieven in het broedseizoen een relatief lage aanvaringskans.

Uitgaande van de hiervoor beschreven gegevens zal jaarlijks hooguit incidenteel (<1 exemplaar per jaar in het gehele windpark) een bruine kiekendief uit het Natura 2000-gebied slachtoffer worden van een aanvaring met Windpark Halsteren. Dit geldt voor alle zes de inrichtingsalternatieven en deze zijn hierin niet onderscheidend.

Overige soorten broedvogels (niet Natura 2000-soorten)

In en nabij het plangebied broeden vooral algemene soorten vogels van het halfopen tot open agrarische landschap. Zangvogels hebben over het algemeen een beperkte actieradius, foerageren vooral overdag en hebben relatief weinig gerichte foerageer-vluchten. De verschillende soorten roofvogels, zoals bruine kiekendief, buizerd en havik die veelal op grotere afstand broeden (zie hoofdstuk 6), hebben een grotere actieradius, maar zijn met name dagactief en worden in Noordwest-Europa relatief weinig gevonden als aanvaringslachtoffer (Hötker *et al.* 2006, Langgemach & Dürr 2017). Daarnaast zijn de absolute aantallen vogels die het betreft klein, waardoor het aantal vliegbewegingen door het windpark beperkt zal zijn. Plaatselijke broedvogels zijn meestal goed bekend met de omgeving en de risico's ter plaatse. Deze soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met de windturbine.

Kolonievogels

In de ruime omgeving van het plangebied zijn kolonies van aalscholver, blauwe reiger, dwergstern, kokmeeuw en zilvermeeuw aanwezig. Daarnaast is een kolonie van huiszwaluw aanwezig (§6.1). Het aantal vogels dat in het plangebied foerageert zal beperkt zijn ten opzichte van het aantal vogels dat in of boven de omringende waterlichamen foerageert. Broedvogels van deze kolonies zullen hooguit incidenteel (<1 exemplaar per jaar in het gehele windpark) slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied.

Van het totaal aantal aanvaringslachtoffers dat voor de windturbines op jaarbasis is berekend (zie tabel 9.1) zal een zeer beperkt aandeel lokale broedvogels (alle soorten samen) betreffen. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele (<1 exemplaar per jaar in het gehele windpark) slachtoffers. Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten met een grote actieradius en soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals spreeuwen en gierzwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals de Kievit. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele aanvaringslachtoffers op jaarbasis. Dit geldt voor alle zes de inrichtingsalternatieven en deze zijn hierin niet onderscheidend.

9.3.3 Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Natura 2000-soorten

Alleen soorten die in meer of mindere mate binding hebben met het plangebied van Windpark Halsteren komen in deze paragraaf aan bod. In §4.2 en hoofdstuk 6 is voor de overige Natura 2000-soorten uit omringende Natura 2000-gebieden aangegeven waarom ze geen binding hebben met het plangebied en waarom ze dus in deze en volgende paragrafen buiten beschouwing worden gelaten.

Voor soorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en die tevens een relatie hebben met het plangebied, zou een toename van de sterfte als gevolg van de realisatie van Windpark Halsteren, een effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Om die reden is met behulp van het Flux-Collision Model (versie maart 2016, zie bijlage 6) voor de Natura 2000-soorten die een duidelijke relatie hebben met het plangebied, een soortspecifieke berekening gemaakt van het aantal slachtoffers. Het gaat hierbij om de soorten brandgans en grauwe gans, die beiden gebruik maken van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden als slaappleats (zie ook § 6.2). De soorten kolgans, Kievit en goudplevier zijn separaat behandeld in het kader van soortbescherming (zie onder). Onderweg van en naar deze slaappleatsen passeren de vogels het plangebied van Windpark Halsteren en lopen daarbij het risico om slachtoffer te worden van een aanvaring met een windturbine. Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in §5.2.2.

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers komt voor brandgans en grauwe gans voor alle inrichtingsalternatieven uit op <1 aanvaringsslachtoffer per jaar (tabel 9.3). Dit is te beschouwen als incidentele sterfte (oftewel 'een verwaarloosbaar kleine kans op sterfte als gevolg van het project').

Tabel 9.3 *Berekend aantal aanvaringsslachtoffers op jaarbasis onder brandgans en grauwe gans (soorten met IHD) voor de zes inrichtingsalternatieven van Windpark Halsteren. Berekeningen zijn uitgevoerd met het Flux-Collision Model (zie bijlage 8 en tekst voor toelichting).*

Soort	Inrichtingsalternatief					
	1a(min)	1b(max)	2a(min)	2b(max)	3a(min)	3b(max)
brandgans	<1	<1	<1	<1	<1	<1
grauwe gans	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Overige soorten niet broedvogels (niet Natura 2000-soorten)

Voor Windpark Halsteren wordt in voorliggende rapportage uitgegaan van een gemiddeld aantal van 20 slachtoffers per windturbine per jaar (zie §9.1). Voor het gehele windpark betekent dit jaarlijks in totaal maximaal 80 slachtoffers.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming (art. 3.3 lid 1; zie bijlage 1) dient een lijst met vogelsoorten opgesteld te worden, waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrrootte van de sterfte per soort.

Om de ontheffing te kunnen verkrijgen dient daarnaast te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, zal de gunstige staat van instandhouding van (schaarse) vogelsoorten niet in het geding zijn.

Vastgestelde talrijke soorten in of nabij het plangebied (data uit Korsten et al. 2017)

Voor soorten die talrijk zijn in het plangebied, zou een toename van de sterfte als gevolg van de realisatie van Windpark Halsteren, een effect kunnen hebben op de grootte van de populaties van de betreffende soorten. Om die reden is met behulp van het Flux-Collision Model (versie maart 2016, zie bijlage 6) voor soorten die talrijk in of nabij het plangebied zijn vastgesteld, een soortspecifieke berekening gemaakt van het aantal slachtoffers. Het gaat hierbij om de soorten kolgans, goudplevier en kievit waarvan allemaal regelmatig concentraties in of vliegend door het plangebied zijn vastgesteld in het winterseizoen van 2016-2017 (Korsten et al. 2017). Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in § 5.2.2.

Tabel 9.4 Berekend aantal aanvaringslachtoffers op jaarbasis onder kolgans, goudplevier en kievit (overige soorten niet-broedvogels) voor de zes inrichtingsalternatieven van Windpark Halsteren. Berekeningen zijn uitgevoerd met het Flux-Collision Model (zie bijlage 5 en tekst voor toelichting).

Soort	Inrichtingsalternatief					
	1a(min)	1b(max)	2a(min)	2b(max)	3a(min)	3b(max)
kolgans	<1	<1	<1	<1	<1	<1
goudplevier	<1	1-3	<1	1-3	<1	1-3
kievit	<1	1-3	<1	1-3	<1	1-3

Het berekende aantal aanvaringslachtoffers komt voor goudplevier en kievit, op basis van de resultaten van het veldonderzoek voor alle maximumvarianten uit op een enkel tot enkele aanvaringslachtoffer per jaar (tabel 9.4). Voor alle minimumvarianten komt het berekende aantal aanvaringslachtoffers voor goudplevier en kievit uit op <1 aanvaringslachtoffer per jaar (tabel 9.4.).

Het berekende aantal aanvaringslachtoffers komt voor kolgans voor alle inrichtingsalternatieven uit op <1 aanvaringslachtoffer per jaar (tabel 9.4). Dit is te beschouwen als incidentele sterfte (oftewel 'een verwaarloosbaar kleine kans op sterfte als gevolg van het project').

Overige talrijke soorten in of nabij het plangebied

Tijdens slachtofferonderzoeken in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral meeuwen, eenden en zangvogels als aanvaringslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld et al. 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek et al. 2012). Op basis van deze onderzoeken en kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied is het aannemelijk dat in Windpark Halsteren zowel meeuwen, eenden als

zangvogels slachtoffer zullen worden. Zangvogels worden voornamelijk slachtoffer tijdens de seizoenstrek. Aangezien tijdens de seizoenstrek relatief grote aantallen zangvogels over het plangebied kunnen trekken, kunnen er in absolute zin relatief veel slachtoffers onder deze (grote) soortgroep vallen. Voor Windpark Halsteren gaat het naar schatting om enkele tientallen vogels onder seizoenstrekters op jaarbasis. Deze slachtoffers zijn overigens verdeeld over tientallen soorten (o.a. lijsters en spreeuw). Met uitzondering van vogelsoorten die tijdens seizoenstrek in zeer hoge aantallen kunnen passeren (zanglijster, koperwiek, kramsvogel, spreeuw, roodborst) is de sterfte voor de meeste soorten als incidenteel te beschouwen (minder dan één slachtoffer per jaar in het gehele windpark). Verder komen andere soorten in de omgeving van het plangebied talrijk voor. Hierbij moet gedacht worden aan de soorten wilde eend, kokmeeuw, stormmeeuw en zilvermeeuw. Per soort zal het gaan om enkele tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per jaar. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

9.3.4 Vogels op seizoenstrek

Seizoenstrek vindt over het algemeen op grote hoogte plaats waardoor het aanvaringsrisico voor vogels met windturbines dan 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 relatief grote aantal vogels dat tijdens seizoenstrek het plangebied passeert, zullen tijdens dergelijke risicovolle omstandigheden grotere aantallen vogels met de windturbines in aanraking kunnen komen. Dit geldt vooral in de donkerperiode wanneer de windturbines minder goed zichtbaar zijn.

Op jaarbasis worden naar schatting in het gehele windpark vele tientallen aanvarings-slachtoffers onder vogels op seizoenstrek verwacht (zie paragraaf 9.2.1). Het gaat hierbij om een groot aantal soorten. Er trekken jaarlijks minimaal vele tientallen soorten over het plangebied. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het plangebied passeren, zoals lijsters, worden op jaarbasis per soort in totaal tientallen vogels slachtoffer van een aanvaring in Windpark Halsteren. Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het plangebied passeren zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het gehele windpark. Voor dergelijke soorten betreft het incidentele sterfte (<1 exemplaar per jaar in het gehele windpark). De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

9.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Vogels die in het plangebied foerageren zullen over het algemeen op lage hoogte door het plangebied vliegen. De tiplaagte van de nieuwe windturbines zal vergelijkbaar zijn met, of hoger zijn dan de tiplaagte van de bestaande windturbines, waardoor de nieuwe windturbines geen barrière vormen voor de vogels die op lage hoogte vliegen. Daarnaast neemt de omvang van de barrièrewerking af ten opzichte van de

bestaande situatie door een vermindering van het aantal turbines en een toename van de tussenruimten tussen de turbines.

10 Effecten op vleermuizen

De volgende effecten op vleermuizen kunnen als gevolg van het nieuwe windpark in theorie optreden:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

In hoeverre deze effecten in praktijk in Windpark Halsteren aan de orde zijn wordt besproken in de volgende paragrafen. In §5.1 is de methode van de effectbepaling beschreven. In hoofdstuk 7 is de betekenis van het plangebied voor vleermuizen beschreven.

10.1 Effecten in de aanlegfase

Verblijfplaatsen

De beoogde locaties van de windturbines bevinden zich in gebieden zonder opgaande vegetatie of gebouwen. Op grond van de afwezigheid van potentieel geschikte verblijfplaatsen (gebouwen, boomholtes) binnen de invloedssfeer van de geplande windturbines, is de aanwezigheid van verblijfplaatsen op voorhand uitgesloten.

10.2 Effecten in de gebruiksfase

10.2.1 Sterfte door aanvaringen

Aanwezigheid risicosoorten in plangebied

Twee risicosoorten komen veel voor in het plangebied: gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis (zie hoofdstuk 5 en hoofdstuk 7). De gewone dwergvleermuis is verreweg de meest talrijke soort in het plangebied; 54% van de waarnemingen betreft deze soort (Korsten *et al.* 2017). De ruige dwergvleermuis komt in lagere aantallen voor (26% van de waarnemingen). De rosse vleermuis en laatvlieger zijn beduidend minder talrijk (respectievelijk 9% en 8% van de waarnemingen). De rosse vleermuis behoort ook tot de soorten met een hoger risico om slachtoffer te worden in windparken. Dit geldt in mindere mate ook voor de laatvlieger.

Overige vleermuissoorten die in het plangebied voorkomen, worden hier buiten beschouwing gelaten, omdat ze niet als risicosoorten worden beschouwd (zie voor achtergrondinformatie hoofdstuk 7 en bijlage 7). Dit betreft de watervleermuis en de meervleermuis. Het aanvaringsrisico van beide soorten is zeer klein. Beide soorten worden zelden als aanvaringslachtoffer aangetroffen, waarschijnlijk als gevolg van de lage vlieghoogte van deze soorten (naar schatting <10 m boven het water). In windparken worden water- en meervleermuizen zelden tot nooit op gondelhoogte

waargenomen. Er zijn slechts enkele water- en meervleermuis slachtoffers bekend (uit Duitsland en/of rest van Europa) onder de vele duizenden gerapporteerde windpark slachtoffers onder vleermuizen. In combinatie met het feit dat de water- en de meervleermuis schaarse soorten zijn in het plangebied van Windpark Halsteren (zie §7.1.2) kan geconcludeerd worden dat zowel de water- als de meervleermuis hooguit zeer incidenteel (<1 exemplaar per jaar in het gehele windpark) aanvaringslachtoffer zullen worden in Windpark Halsteren.

Risicolocaties en aantal slachtoffers

Op grond van literatuurgegevens, kennis over het landschapsgebruik van vleermuizen in het algemeen en de door ons vastgestelde verspreidingspatronen in het plangebied, kan op basis van de kenmerken van de turbinelocaties het verwachte aantal aanvaringslachtoffers in drie verschillende categorieën ingedeeld worden:

A. Locaties met een hoog aantal slachtoffers

In 2009 en 2010 is slachtofferonderzoek uitgevoerd bij windturbines op de Sabinadijk. Dit windpark ligt in de nabijheid van Windpark Halsteren en ligt net als Windpark Halsteren op een dijk op de overgang van agrarisch gebied naar open water. Het aantal slachtoffers op de Sabinadijk is berekend op gemiddeld 2,4 ruige dwergvleermuizen en 8,4 gewone dwergvleermuizen per turbine per jaar (Boonman *et al.* 2011). Voor windturbines in deze categorie wordt uitgegaan van **10 slachtoffers per turbine per jaar**. In Windpark Halsteren is sprake van de aanwezigheid van een dijk die zowel in gebruik is als foerageergebied als migratieroute (hoofdstuk 7 en bijlage 6). Daarnaast ligt in het oostelijk deel het rietmoeras het Lange Water dat een verhoogde aantrekkingskracht op vleermuizen heeft als foerageergebied. Hierdoor zijn alle windturbinelocaties in Windpark Halsteren ingedeeld als locaties met een hoog risico op aantallen slachtoffers. Alle drie de alternatieven liggen in de directe nabijheid van de dijk. Hierdoor zijn de alternatieven in dit opzicht niet onderscheidend.

B. Locaties met een middelhoog aantal slachtoffers

In deze categorie worden windturbines opgenomen die (net) buiten een bos staan, maar wel nabij een grote bomenlaan, een brede watergang (met natuurvriendelijke oevers) of een moeras. Oftewel nabij locaties waar sprake kan zijn van een relatief hoge vleermuisactiviteit omdat het nabijgelegen habitat geschikte foerageeromstandigheden biedt. Voor windturbines in deze categorie wordt uitgegaan van **5 slachtoffers per turbine per jaar**. In Windpark Halsteren is sprake van een hoge mate aan activiteit. Hierdoor zijn geen turbinelocaties in Windpark Halsteren ingedeeld als locaties met een middelhoog risico op aantallen slachtoffers.

C. Locaties met een laag aantal slachtoffers

In intensief gebruikt grasland of akkers worden doorgaans weinig vleermuizen waargenomen. Slachtofferonderzoek leverde in dergelijke gebieden **1 slachtoffer per turbine per jaar** op (Limpens *et al.* 2013). In Windpark Halsteren is door de aanwezigheid van de overgang van buitendijks schor, via dijk naar agrarisch gebied geen sprake van de aanwezigheid van intensief gebruikte graslanden of akkers. In

Windpark Halsteren is sprake van een hoge mate aan activiteit. Hierdoor zijn geen turbinelocaties in Windpark Halsteren ingedeeld als locaties met een laag risico op aantallen slachtoffers.

Schatting van het aantal slachtoffers

Het totaal aantal vleermuisslachtoffers dat per inrichtingsalternatief van Windpark Halsteren per jaar naar schatting zal vallen is weergegeven in tabel 10.1. Het gaat per alternatief om ca. 40 vleermuisslachtoffers per jaar (alle soorten samen).

Tabel 10.1 Schatting van het aantal vleermuisslachtoffers op jaarbasis van het Windpark Halsteren.

Alternatief	risico	# turbines	# slachtoffers/	
	categorie		turbine/jaar	#slachtoffers
1a (min)	hoog	4	10	40
	middel	0	5	0
	laag	0	1	0
Totaal 50				
1b (max)	hoog	4	10	40
	middel	0	5	0
	laag	0	1	0
Totaal 50				
2a (min)	hoog	4	10	40
	middel	0	5	0
	laag	0	1	0
Totaal 40				
2b (max)	hoog	4	10	40
	middel	0	5	0
	laag	0	1	0
Totaal 40				
3a (min)	hoog	4	10	40
	middel	0	5	0
	laag	0	1	0
Totaal 40				
3b (max)	hoog	4	10	40
	middel	0	5	0
	laag	0	1	0
Totaal 40				

De getallen in tabel 10.1 moeten gelezen worden als een eerste schatting op basis van gegevens die een onzekerheidsmarge hebben. Het geeft een ordegrrootte aan, die gebruikt kan worden om effecten te duiden. In het plangebied komen drie soorten vleermuizen voor met een (relatief) grote kans om slachtoffer te worden van windturbines, namelijk gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis (zie §7.1.2). Op basis van hun voorkomen in het plangebied wordt

aangenomen dat *ca.* 2/3 van de slachtoffers gewone dwergvleermuizen zullen zijn (61%) en daarnaast *ca.* 1/3 ruige dwergvleermuizen (30%) en een kleiner aandeel rosse vleermuizen (9%).

11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

11.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

Er vinden geen werkzaamheden plaats binnen de grenzen van een Natura 2000-gebied en er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem of van verandering in grond- en oppervlaktewateren. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en gezien de ruime afstand tot het Natura 2000-gebied Oosterschelde en gevoelige habitattypen, is depositie in gebieden met gevoelige habitattypen als gevolg van dergelijke emissie verwaarloosbaar (zie ook hoofdstuk 4). Verslechtering van de kwaliteit van natuurlijke habitats in nabijgelegen Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Halsteren is met zekerheid uitgesloten. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

11.2 Beoordeling van effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn van het Natura 2000-gebied Oosterschelde zijn gebonden aan het betreffende Natura 2000-gebied en komen niet of niet ver buiten dit gebied voor (zie hoofdstuk 4). Er bestaat voor deze soorten geen relatie met het plangebied en verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in het Natura 2000-gebied Oosterschelde als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark Halsteren is op voorhand met zekerheid uit te sluiten. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

11.3 Beoordeling van effecten op broedvogels

Voor geen van de broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen vormt het plangebied een belangrijk foerageergebied (zie hoofdstukken 4, 6 en 9). Voor de broedvogels uit de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied kan een significant negatief effect in de vorm van sterfte en verstoring van Windpark Halsteren op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten worden (zie ook §4.2 en hoofdstuk 9).

11.4 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels

Van de niet-broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben alleen de soorten grauwe gans en brandgans afkomstig uit de Natura 2000-gebieden Zoommeer en/of Oosterschelde een binding met het plangebied (zie hoofdstukken 4 en 6). Het berekende aantal aanvaringssslachtoffers komt voor brandgans en grauwe gans voor alle inrichtingsalternatieven uit op <1 aanvaringssslachtoffer per jaar (hoofdstuk 9). Dit is te beschouwen als incidentele sterfte (oftewel 'een verwaarloosbaar kleine kans op sterfte als gevolg van het

project'). De omvang van het aantal aanvaringslachtoffers neemt tevens af ten opzichte van de bestaande situatie door een vermindering van het aantal turbines.

Voor alle niet-broedvogels uit de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied kan een significant negatief effect in de vorm van sterfte en versterking van Windpark Halsteren op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten worden (zie ook §4.2 en hoofdstuk 9).

11.5 Samenvatting effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

Tabel 11.1 bevat een samenvatting van de vergelijking van alternatieven ten aanzien van gebiedenbescherming in het kader van de Wet natuurbescherming. Ten opzichte van de huidige situatie is geen sprake van een additioneel negatief effect. Dit is vervolgens beoordeeld als een verwaarloosbaar effect. Bij de beoordeling is geen rekening gehouden met mitigerende maatregelen. Deze mogen alleen in een passende beoordeling in een effectbeoordeling betrokken worden.

Tabel 11.1 Overzicht van de effecten ten aanzien van gebiedenbescherming in het kader van de Wet natuurbescherming (zonder mitigatie) voor alle zes de inrichtingsalternatieven van Windpark Halsteren. 0 = geen effect; 0/- = verwaarloosbaar of zeer klein negatief effect; geen effect op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen; - = (klein) negatief effect, geen effect op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen; -- = negatief effect, mogelijk effect op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen.

Effectbeoordeling gebiedenbescherming Wnb (H2)						
Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Alle gebieden						
Habitattypen	0	0	0	0	0	0
Zoommeer						
Broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Niet-broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Markiezaat						
Broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Niet-broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Oosterschelde						
Soorten Bijlage II Habitatrichtlijn	0	0	0	0	0	0
Broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Niet-broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

11.6 Cumulatieve effecten en significantie van effecten

Omdat er geen effecten zijn op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen, is het niet nodig naar cumulatieve effecten onderzoek te doen en is het uitgesloten dat er significante effecten zijn.

12 Effectbeoordeling beschermde soorten

12.1 Broedende vogels

12.1.1 Aanlegfase

Vogels met jaarrond beschermde nestplaats

Voor de bouw van de beoogde turbines is het niet noodzakelijk om bomen of gebouwen te verwijderen. Vernietiging van jaarrond beschermde nesten in bomen of gebouwen is daarom uitgesloten. Ook is geen sprake van aantasting van het functionele leefgebied rondom jaarrond beschermde nestplaatsen (zie hoofdstuk 9).

Overige broedvogels

Werkzaamheden binnen het broedseizoen kunnen leiden tot het verstoren of vernietigen van nesten van vogels (strikt beschermd).

Beschadiging of vernietiging van (in gebruik zijnde) nesten van vogels is verboden (art. 3.1. lid 2) en moet voorkomen worden. Dit kan door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. De lengte en de aanvang van het broedseizoen verschilt per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot half augustus.

Verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels is onder de Wnb niet verboden, op voorwaarde dat de verstoring niet van wezenlijke invloed is op de populatie van de betrokken soorten.

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

12.1.2 Gebruiksfase

Verstoring

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels in de gebruiksfase worden verstoord. Door de versturende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbines c.q. het windpark mijden. De verstoringafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels het invloedgebied mijden, verschilt tussen soorten. In het kader van de Wet natuurbescherming zijn alleen verstoring van (in gebruik zijnde) nesten van broedvogels in de aanlegfase (zie hiervoor) en verstoring van jaarrond beschermde nesten relevant. In de directe omgeving van de beoogde windturbines komen geen soorten vogels met een jaarrond beschermde nestplaats voor. Er is voor soorten

vogels met een jaarrond beschermde nestplaats geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen genoemd in de Wet natuurbescherming. Effecten op de gunstige staat van instandhouding zijn uitgesloten.

Sterfte

Het gebruik van Windpark Halsteren kan leiden tot een totaal aantal aanvaringslachtoffers van naar schatting maximaal ca. 80 vogels (alle soorten tezamen).

Voor lokaal talrijke soorten, worden enkele aanvaringslachtoffers per soort voorspeld. Dit betreft soorten die in grote aantallen in het plangebied aanwezig zijn (o.a. meeuwen) of die in zeer grote aantallen passeren tijdens de seizoenstrek (o.a. lijsters) en die een hoge aanvaringskans hebben. De landelijke populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot honderdduizenden individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding nooit in het geding zal zijn. Voor alle betrokken soorten gaat het om minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevante populatie.

De aantallen aanvaringslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten (o.a. lepelaar en bruine kiekendief, zie § 9.3.2) is sprake van hooguit incidentele sterfte.

Noodzaak voor een ontheffing

Het doden van vogels als gevolg van de exploitatie van windturbines kan door het bevoegd gezag worden beschouwd als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in Wnb art. 3.1 lid 1.

Gezien het voorgaande raden wij aan om voor het gebruik van Windpark Halsteren ontheffing van Wnb art. 3.1 lid 1 aan te vragen voor de vogelsoorten waarvan één of meer slachtoffers per jaar worden voorzien.

De slachtoffers hebben voornamelijk betrekking op zangvogels op seizoenstrek. Omdat dit een zeer groot aantal soorten betreft, zal de sterfte voor de meeste soorten naar verwachting <1 slachtoffer per jaar bedragen, oftewel incidentele sterfte. Voor deze soorten hoeft dan ook geen ontheffing aangevraagd te worden.

Voor enkele vogelsoorten wordt meer dan incidentele sterfte voorzien (>1 slachtoffer per jaar) in het gehele windpark. Dit betreft wilde eend, kokmeeuw, kleine mantelmeeuw, stormmeeuw, zilvermeeuw, goudplevier, Kievit en zangvogels (zanglijster, koperwiek, kramsvogel, merel, roodborst en spreeuw). Aangezien geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, wordt aantasting van de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet voorzien. Dit zal in een later stadium, ter ondersteuning van de ontheffingsaanvraag, nader ecologisch onderbouwd moeten worden.

12.2 Vleermuizen

12.2.1 Aanlegfase

De werkzaamheden die gemoeid zijn met de aanleg van Windpark Halsteren hebben geen negatief effect op verblijfplaatsen van vleermuizen. Ten behoeve van de realisatie van het windpark worden geen bomen gekapt of gebouwen gesloopt. Ook hebben de werkzaamheden in de aanlegfase geen effect op foerageergebieden, vliegroutes en migratiegebied van vleermuizen.

12.2.2 Gebruiksfase

Aanvaringsslachtoffers

In hoofdstuk 10 zijn de effecten op vleermuizen in de gebruiksfase behandeld. In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van (bijna-)aanvaringen. Aangezien de sterfte voorzienbaar is, is sprake van een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.5.1 van de Wet natuurbescherming (Wnb).

De gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis lopen een reëel risico om slachtoffer te worden. Voor rosse vleermuis is dit risico beduidend lager, maar niet op voorhand verwaarloosbaar. Bij de overige in het plangebied vastgestelde soorten geldt dat sprake is van lage aantallen en/of lage vlieghoogten waardoor risico's ten aanzien van de soorten verwaarloosbaar klein zijn.

Op basis van berekeningen met ruime onzekerheidsmarges is een globale inschatting gemaakt van de jaarlijkse sterfte in de gebruiksfase per alternatief. Het aantal slachtoffers ligt voor alle vleermuissoorten samen op ongeveer 40 slachtoffers per jaar. Meer dan de helft hiervan ($\geq 60\%$) bestaat uit gewone dwergvleermuizen.

In het kader van de ontheffingsaanvraag voor Windpark Halsteren onder de Wnb is het volgende relevant. Onderdeel van het plan vormt de sloop van de acht bestaande windturbines aan de buitenzijde van de dijk. In voorliggende notitie is de sterfte bij de toekomstige vier windturbines (nog) niet verrekend met de sterfte bij de bestaande vier windturbines. Er heeft dus (nog) geen *saldering* plaatsgevonden.

Effecten op de gunstige staat van instandhouding van populaties

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en/of rosse vleermuis.

Staat van instandhouding

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten. Ter beoordeling van het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de populatie van iedere soort, is 1% van de gemiddelde jaarlijkse sterfte van de

populatie (1%-mortaliteitsnorm) toegepast als een eerste 'grove zeef' (Steunpunt Natura 2000, 2010). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm ligt, kan een effect op de GSI van de betreffende populatie met zekerheid worden uitgesloten. Wanneer de voorspelde sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt dient nader beoordeeld te worden of sprake kan zijn van een effect op de GSI van de populatie. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Populaties

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

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

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

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

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

De soortenstandaard voor de gewone dwergvleermuis geeft aan dat voor het beoordelen van het effect op de gunstige staat van instandhouding uitgegaan moet worden van de lokale populatie. Zij geven tevens aan dat het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast (Ministerie van EZ 2014a). Populaties van vleermuizen zijn moeilijk te begrenzen. Soorten als gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis (Ministerie van EZ 2014c) leven in netwerkpopulaties. De soortenstandaard van beide soorten gaat met name in op het beoordelen van effecten op de functionaliteit van voortplantingsplaatsen of vaste rust- of verblijfplaatsen. De populatie van ruige dwergvleermuis in Nederland bestaat uit permanent in ons land verblijvende mannetjes, terwijl vrouwtjes elke zomer tijdelijk ons land binnen trekken. De soortenstandaard vermeldt dat het in veel gevallen effectiever is om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie (Ministerie van EZ 2014b).

Deze laatste benadering lijkt ook geschikt om het effect van sterfte in het algemeen te beoordelen. Deze aanpak wordt daarom in dit rapport voor de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis toegepast.

De soortenstandaarden geven geen eenduidige indicatieve aantallen voor een populatie. Hieronder is daarom op basis van beschikbare literatuur voor relevante soorten beargumenteerd wat de omvang van de lokale populatie is voor het

beoordelen van effecten van additionele sterfte op de gunstige staat van instandhouding.

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke staat van instandhouding (Svl) wordt als gunstig beschouwd. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk aanzienlijk groter (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd april 2016).

Om inzicht te krijgen in het effect op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis, moet er in beeld gebracht worden hoe groot de populatie van de gewone dwergvleermuis ter plekke is (Ministerie van EZ 2014a). Hieronder wordt de populatie op basis van literatuur (zie kader) ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige catchment area.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader) is niet met zekerheid bekend, op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van c. 50 km (zie kader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake zal kunnen zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in hiervoor genoemde voorbeelden uit Duitsland, zal het totale gebied kleiner kunnen zijn. Voorzichtigheidshalve hanteren wij daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km (tabel 12.1). Binnen deze straal zijn voor vleermuizen ongeschikte gebieden (grote open wateren, zoals de Oosterschelde) niet meegerekend.

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

Populatiestructuur

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

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

Tabel 12.1 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de catchment area, waarbij rekening is gehouden met afwezigheid van vleermuizen boven grote open wateren, zoals de Oosterschelde. De additionele sterfte door de windturbines is ruimschoots minder dan de aangehouden 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is dan ook uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 12.1 Inschatting van de bijdrage van additionele sterfte van Windpark Halsteren aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (landoppervlak in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km².

	$r = 30$ km	$r = 40$ km	$r = 50$ km
Oppervlak (km ²)	2.228	4.088	6.349
Populatie gewone dwergvleermuizen	20.047	36.796	57.137
Jaarlijkse sterfte (20%)	4.009	7.359	11.427
1% mortaliteitsnorm	40	74	114
Maximale sterfte in WP Halsteren (alle alt.)	24	24	24

1%-mortaliteitsnorm

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

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

Ruige dwergvleermuis

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke staat van instandhouding (SvI) wordt als gunstig beschouwd. Ruige dwergvleermuizen staan niet op de Nederlandse rode lijst. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een negatieve trend. In Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al.* 2007). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (Limpens *et al.* 1997; bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd mei 2014). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

Het aantal aanwezige dieren varieert sterk in de loop van het jaar. In de eerste helft van de zomer is het aantal relatief laag. Er worden in Nederland (vrijwel) geen ruige dwergvleermuizen geboren. Er is de afgelopen 25 jaar slechts één kraamverblijfplaats van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn, 1995). De meeste kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis zijn bekend van de Baltische staten, alsmede het voormalige Oost-Duitsland, Polen en Wit-Rusland (Dietz *et al.* 2007). Aan het eind van de zomer en begin van de herfst trekken de dieren in zuidwestelijke richting. De ruige dwergvleermuizen die als slachtoffer zijn gevonden in Duitse windparken waren allen afkomstig uit Estland of Rusland (Voigt *et al.* 2012). Het is waarschijnlijk dat dit ook voor de Nederlandse slachtoffers zal gelden. Over Nederland vindt (massaal) trek plaats. Daarnaast overwinteren ook ruige dwergvleermuizen in Nederland. Slachtoffers in windparken zijn met name gevonden in het najaar, tijdens de balts- en trekperiode (Brinkmann *et al.* 2011). Dan passeren grote aantallen ruige dwergvleermuizen waarvan het grootste deel slechts korte tijd in Nederland verblijft. De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een in een brede zone (50-

100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van IJsselmeergebied en langs de grote rivieren naar zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland waaronder de grote meren.

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

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

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

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

Tabel 12.2 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de catchment area. De additionele sterfte door de windturbines is ruimschoots minder dan de aangehouden 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten. Effecten op de regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 12.2 *Inschatting van de bijdrage van additionele sterfte van Windpark Halsteren aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (landoppervlak in km) en een gemiddelde dichtheid van 3 vleermuizen / km².*

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Oppervlak (km ²)	2.228	4.088	6.349
Populatie ruige dwergvleermuizen	6.682	12.265	19.046
Jaarlijkse sterfte (33%)	2.205	4.048	6.285
1% mortaliteitsnorm	22	40	63
Maximale sterfte in WP Halsteren (alle alt.)	12	12	12

Rosse vleermuis

In Duitsland is de rosse vleermuis het meest frequent aangetroffen vleermuis-slachtoffer in windparken. Van de tientallen vleermuis-slachtoffers die tot op heden in Nederland zijn gevonden is er echter geen enkele een rosse vleermuis. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk.

De rosse vleermuis komt in grote delen van Nederland voor maar doorgaans in lage dichtheden. Op grond van een afname in de waargenomen verspreiding is de soort op de Nederlandse Rode Lijst (2006) geplaatst in de categorie kwetsbaar. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 4.000 en maximaal 6.000 voortplantende dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd 2014; Zoogdiervereniging VZZ, 2007).

In Nederland worden jongen geboren en vindt paring plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in ZZW richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuis slachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al.* 2014). Het lijkt aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de rosse vleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie van EZ, 2014c). De standaard geeft niet weer hoe die lokale groep afgebakend dient te worden. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

Rosse vleermuizen leggen in vergelijking met andere vleermuissoorten grote afstanden af. Ze foerageren tot op meer dan 10 km afstand van hun verblijfplaats (Kapteyn 1995) en wisselen regelmatig van verblijfplaats. Hierdoor worden gebieden zoals het Gooi en Kennemerland doorgaans als populatie benoemd waarbinnen tellingen simultaan uitgevoerd moeten worden om dubbeltellingen te voorkomen (Kapteyn 1995). Voor bijvoorbeeld het Gooi is de populatiegrootte geschat op 700 –

1.000 dieren aan de hand van zulke tellingen. Voor het grootste deel van Nederland is echter onduidelijk hoeveel dieren er verblijven.

Rosse vleermuizen verblijven in Nederland vrijwel uitsluitend in bomen (Limpens *et al.* 1997), de enige bekende uitzonderingen zijn een toren in Naarden (Kapteyn 1995) en een flatgebouw in Amersfoort (mond. Med. Zomer Bruijn 2014). Bij de verblijfplaatsen in bossen gaat het vrijwel uitsluitend om oude loofbomen (Limpens *et al.* 1997; Boonman 2000). Voorwaarde voor de aanwezigheid van een lokale populatie rosse vleermuizen vormt daarom de aanwezigheid van loofbos. De dichtheid van rosse vleermuizen is 40-60 dieren per km² voor het Gooi (Kapteyn 1995). Deze dichtheid wordt vermoedelijk alleen bereikt in gebieden waar voldoende foerageergebied (bosranden, moeras, waterrijke gebieden) beschikbaar is. Door de aanwezigheid van onder meer het Zoommeer en het Schelde-Rijnkanaal lijkt dit aannemelijk voor de omgeving van Windpark Halsteren.

Als schatting voor de lokale populatie hanteren wij het aantal dieren dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de catchment area. Gelet op de afstanden waarbinnen uitwisseling plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie. Het aantal rosse vleermuizen dat van het gebied van 30 km (en andere stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de oppervlakte loofbos en de eerder genoemde dichtheid van 40-60 dieren per km². De oppervlakte loofbos is bepaald met de Europese database Corine land cover. De database classificeert het landoppervlak in vlakken van 100 x 100 m. Het maakt geen onderscheid tussen oud en jong loofbos terwijl met name oud loofbos voor rosse vleermuizen geschikt is. Hier staat tegenover dat gemengd bos niet gebruikt is terwijl hier ook geschikte verblijfplaatsen voor rosse vleermuizen voorkomen. In de omgeving van het plangebied heeft de oppervlakte loofbos daadwerkelijk betrekking op diverse oude landgoederen en lanen die deel uitmaken van de Brabantse Wal.

De populatie van rosse vleermuizen binnen een straal van 30 km is op basis van de hiervoor behandelde methode berekend als 582 exemplaren (tabel 12.3). De gehanteerde methode is gebaseerd op generieke waarden uit literatuur omtrent dichtheden van rosse vleermuizen in loofbos in het Gooi (zie eerder). Indien de dichtheden van de populatie aan rosse vleermuizen in (loof)bossen op en rond de Brabantse Wal wezenlijk afwijken van de gebruikte waarden uit literatuur dan bestaat de kans dat verkeerde uitgangspunten worden gehanteerd om de populatiegrootte van rosse vleermuizen te classificeren. Wanneer het berekende aantal vergeleken wordt met daadwerkelijke vastgestelde aantallen op delen van de Brabantse Wal (hoofdstuk 7, tabel 7.1), dan ligt het berekende aantal van 582 exemplaren in lijn met de indicatieve gegevens (niet gebiedsdekkend en resultaten uit verschillende jaren) van daadwerkelijk vastgestelde aantallen dieren op de Brabantse Wal. De berekende aantallen vormen op dit moment de beste methode om de omvang van de populatiegrootte van rosse vleermuizen te duiden. De werkwijze betreft een conservatieve

aanpak en geeft eerder een ondergrens dan een bovengrens aan, waardoor in de effectbeoordeling sprake is van een worst case scenario.

De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 44% (Heise & Blohm 2003). Net als bij de andere soorten is gebruik gemaakt van het 1%-mortaliteitsnorm voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader). Tabel 12.3 laat zien dat bij een beperkt aantal slachtoffers, de 1%-norm al bereikt wordt.

Tabel 12.3 Inschatting van de bijdrage van additionele sterfte van Windpark Halsteren aan de totale sterfte van de rosse vleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 50 vleermuizen / km² loofbos.

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Oppervlak loofbos (km ²)	12	43	117
Populatie rosse vleermuizen	582	2.139	5.856
Jaarlijkse sterfte (44%)	256	941	2.577
1% mortaliteitsnorm	2,6	9,4	25,7
Maximale sterfte in WP Halsteren (alle alt.)	4	4	4

Deze inschatting van het effect op de lokale populatie is uitermate streng omdat het geen rekening houdt met het gegeven dat een flink aandeel van de slachtoffers in windparken geen lokale oorsprong heeft maar afkomstig is uit Oost-Europa (28% in Duitsland; Lehnert *et al.* 2014). Het effect op de lokale populatie wordt dus overschat in deze beoordeling. Realistischer is daarom om rekening te houden met een totaal van maximaal 3 slachtoffers onder rosse vleermuizen op jaarbasis (dit geldt voor alle alternatieven).

De globale inschatting is dus dat bij alle alternatieven voor de rosse vleermuis sprake kan zijn van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm waarmee effecten op de GSI van de lokale populatie niet op voorhand zijn uit te sluiten. Of effecten zich werkelijk voordoen staat daarmee niet vast maar het is verstandig om hier alvast rekening mee te houden, temeer omdat voorgaande beoordeling nog geen rekening houdt met cumulatieve effecten. Het aantal slachtoffers valt bij alle vleermuissoorten, waaronder de rosse vleermuis, goed te reduceren door middel van mitigerende maatregelen waarmee effecten op de GSI voor alle alternatieven met zekerheid kunnen worden vermeden. Als een dergelijke mitigerende maatregel, beschreven in § 14.2.2, wordt toegepast, is het aantal slachtoffers onder rosse vleermuizen in Windpark Halsteren terug te brengen tot incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark, dit geldt voor alle alternatieven). Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de rosse vleermuis is dan uitgesloten. Effecten op de regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Saldering met sterfte in het huidige windpark

Volledigheidshalve merken wij hierbij op dat in voornoemde effectbeoordeling nog geen rekening is gehouden met saldering. Voor de toekomstige situatie mag rekening gehouden te worden met de sanering van de acht bestaande turbines⁵. Deze worden verwijderd voordat de nieuwe windturbines in gebruik worden genomen. Een reductie van het aantal aanvaringsslachtoffers door het verwijderen van de oude windturbines zal dus op termijn gaan plaatsvinden. Uitgaande van een in orde grootte vergelijkbaar aantal slachtoffers bij de huidige windturbines als de toekomstige windturbines, te weten circa 10 slachtoffers per turbine per jaar (zie hoofdstuk 7), zal de beoogde sanering resulteren in een reductie van orde grootte 80 vleermuis slachtoffers, waaronder circa 49 gewone dwergvleermuizen, 24 ruige dwergvleermuizen en 7 rosse vleermuizen. Voor de eindsituatie, wanneer de bestaande turbines zijn verwijderd, kan een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van betrokken populaties met zekerheid worden uitgesloten, omdat de sterfte dan nog lager zal zijn dan in de hiervoor berekende toekomstige situatie zonder saldering.

Verstoring van leefgebied

Verstoring van vleermuizen, in de gebruiksfase, speelt bij windturbines geen rol. In uitzonderlijke gevallen kan het functioneren van een verblijfplaats negatief worden beïnvloed door een windpark. Voor Windpark Halsteren speelt dit met zekerheid geen rol. Er zijn in het plangebied geen vaste vliegroutes (langs bomenrijen, singels, begroeide watergangen e.d.) die door één van de alternatieven worden doorsneden.

12.3 Overige beschermde soorten

12.3.1 Flora

Recente waarnemingen van de kleine wolfsmelk ontbreken en optimaal habitat is in het plangebied niet aanwezig. Overtreding van verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming ten aanzien van de kleine wolfsmelk of andere beschermde flora is bij realisatie van Windpark Halsteren uitgesloten.

12.3.2 Amfibieën

Het plangebied heeft geen betekenis voor strikt beschermde amfibieën (Wet natuurbescherming artikel 3.5). Overtreding van verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming ten aanzien van strikt beschermde amfibieënsoorten bij realisatie van Windpark Halsteren is uitgesloten.

Wel vindt mogelijk een effect plaats op het landbiotoop van bruine kikker, gewone pad en/of kleine watersalamander (§8.2). Dit zijn soorten die behoren tot het 'Beschermsregime andere soorten' (Wet natuurbescherming artikel 3.10). Voor overtredingen ten aanzien van deze soorten geldt in de provincie Noord-Brabant een vrijstelling. Wel dient vanuit de zorgplicht zorgvuldig gehandeld te worden om effecten zo goed mogelijk te voorkomen dan wel te beperken.

⁵ Zie uitspraak ABRvS van 24 februari 2016 in zaaknr. 201504697/1/R6

12.3.3 Grondgebonden zoogdieren

Vaste rust- en verblijfplaatsen kleine marterachtigen

Het grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot vernietiging van verblijfplaatsen van de wezel (§8.3). Kleine marterachtigen maken gebruik van verschillende typen van verblijfplaatsen met een eigen functie (zie kader in §8.3). Gedurende het seizoen maken ze wisselend gebruik van deze plekken. Ze verblijven daar waar ze jagen of jongen hebben. In het voortplantingsseizoen verblijven de vrouwtjes met jongen voor een langere periode op één plek. De verblijfplaats is niet statisch maar het gebruik kan in de tijd variëren. Voor de levenscyclus van kleine marterachtigen is het van belang dat hun leefgebied gedurende het jaar altijd voldoende schuilplaatsen biedt. Wij beschouwen voortplantingsplaatsen 'vast' voor de periode in het jaar dat zij in gebruik zijn om de jongen groot te brengen. Om overtreding te voorkomen zullen voortplantingsplaatsen in de kwetsbare periode maart-augustus moeten worden ontzien. Buiten het voortplantingsseizoen zijn de dieren flexibel in hun gebruik van verblijfplaatsen, mits er voldoende aanbod aan verblijfplaatsen is.

Effecten op 'vaste' verblijfplaatsen van de wezel vinden alleen plaats als werkzaamheden plaats vinden in de kwetsbare periode maart-augustus. Per 1 oktober 2017 geldt voor de provincie Noord-Brabant dat een ontheffing moet worden aangevraagd voor het mogelijk aantasten van verblijfplaatsen van de wezel.

Foerageergebied kleine marterachtigen

Voor de wezel en mogelijk bunzing en hermelijn is beperkt geschikt leefgebied aanwezig in de vorm van potentieel foerageergebied. De beoogde turbinelocaties en bijbehorende infrastructuur beslaan een minimale oppervlakte van het totale foerageergebied (tot maximaal een halve hectare). De ingreep heeft daarmee betrekking op een zeer klein onderdeel van de totale beschikbaarheid aan potentieel foerageergebied in en rond het plangebied (zie kader in §8.3). Indien sprake is van het verloren gaan van foerageergebied van één of meerdere van deze soorten dan heeft dit vanwege de niet meer dan gemiddelde kwaliteit en de beperkte omvang van de ingreep geen betrekking op essentiële onderdelen van het foerageergebied van deze soorten. Het verdwijnen van een klein deel potentieel foerageergebied voor kleine marterachtigen heeft daarom geen invloed op de in de omgeving van het plangebied aanwezige verblijfplaatsen van wezel, bunzing en hermelijn. Er is geen sprake van overtredingen in het kader van de Wet natuurbescherming.

Overige soorten grondgebonden zoogdieren

Voor effecten op het leefgebied van de soorten bosmuis, ree, wezel, vos, rosse woelmuis en/of veldmuis geldt een vrijstelling voor ruimtelijke ingrepen. Wel dient vanuit de zorgplicht zorgvuldig gehandeld te worden om effecten zo goed mogelijk te voorkomen dan wel te beperken.

12.4 Samenvatting effectbeoordeling beschermde soorten

Tabel 12.4 bevat een samenvatting van de vergelijking van alternatieven in het kader van de soortenbescherming.

Tabel 12.4 Globaal overzicht van de effecten in het kader van soortbescherming voor alle zes inrichtingsalternatieven van Windpark Halsteren. 0 (groen) = geen effect, geen ontheffing nodig, 0/- = klein risico op overtreding verbodsbepalingen, mogelijk ontheffing nodig (geel = kleiner risico dan oranje), - (oranje) = (klein) effect, ontheffing zeker nodig.

Effectbeoordeling soortbescherming Wnb (H3)							
Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b	(Mogelijk) ontheffing nodig?
Flora - alle soorten	0	0	0	0	0	0	Nee
Ongewervelden - ale soorten	0	0	0	0	0	0	Nee
Vissen - alle soorten	0	0	0	0	0	0	Nee
Amfibieën - alle soorten	0	0	0	0	0	0	Nee
Reptielen - alle soorten	0	0	0	0	0	0	Nee
Grondgebonden zoogdieren - strikt beschermde soorten	0	0	0	0	0	0	Nee
Grondgebonden zoogdieren - overige soorten	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	Ja, art. 3.10.1
Vleermuizen - aantasting verblijfplaatsen	0	0	0	0	0	0	Nee
Vleermuizen - sterfte	-	-	-	-	-	-	Ja, art. 3.5.1
Vogels - broedvogels aanlegfase	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	Nee, door middel van het nemen van preventieve maatregelen worden negatieve effecten voorkomen
Vogels - jaarrond beschermde nesten	0	0	0	0	0	0	Nee
Vogels - sterfte	-	-	-	-	-	-	Ja, art. 3.1.1

13 Effectbepaling en –beoordeling NNN

13.1 Ruimtebeslag

Het plangebied van Windpark Halsteren overlapt in enige mate met het Natuurnetwerk Nederland (NNN) maar in alle drie inrichtingsalternatieven staan de geplande windturbines buiten het NNN (vergelijk figuur 2.2 met figuur 4.2). Er is geen sprake van ruimtebeslag.

13.2 Verstoring door geluid

Zoogdieren zijn niet aangewezen voor de natuurbeheertypen die in de directe omgeving van het plangebied voorkomen. Effecten op natuurbeheertypen waarvoor zoogdieren zijn aangewezen zijn op voorhand uitgesloten. Wel zijn diverse vogelsoorten aangewezen voor enkele natuurbeheertypen. In alle gevallen betreft het broedvogelsoorten (zie bijlage 3). De meeste aangewezen broedvogelsoorten broeden met zekerheid niet in de nabijheid van de zoeklocaties van de windturbines. Uitzonderingen gelden mogelijk voor de blauwborst, rietzanger, snor en sprinkhaanzanger die in het binnendijkse moerasgebied broeden (data NDFF, Bakker *et al.* 2015). In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkt versturende invloed op broedvogels (zie bijlage 4 en §4.2). Gezien het voorgaande en de beperkte omvang van de ingreep, waarbij maximaal twee turbines nabij de grens van het NNN-gebied geplaatst worden kan verstoring op natuurbeheertype N.05.01 moeras en daarmee de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN uitgesloten worden.

14 Conclusies en aanbevelingen

Innogy heeft het voornemen een bestaand windpark ten zuidwesten van Halsteren, in de gemeente Bergen op Zoom, met een opstelling met 8 kleine windturbines te vervangen door 4 windturbines (Windpark Halsteren). In voorliggende natuurtoets zijn de effecten op beschermde natuurwaarden van de verschillende inrichtingsalternatieven beschreven en beoordeeld in het kader van soortbescherming en gebiedenbescherming (beiden Wet natuurbescherming) en het Natuurnetwerk Nederland. Waar nodig worden in dit hoofdstuk de mogelijkheden voor mitigatie / compensatie van effecten beschreven, voor zover deze vanuit ecologisch perspectief binnen het huidige wettelijke kader noodzakelijk kan worden geacht.

14.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De realisatie van Windpark Halsteren heeft geen effect op habitattypen of soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen, waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten omdat deze soorten niet in het plangebied voorkomen. Voor de broedvogelsoorten visdief (Zoommeer, Oosterschelde), lepelaar (Markiezaat), bruine kiekendief (Oosterschelde) en de niet-broedvogels brandgans (Oosterschelde) en grauwe gans (Zoommeer, Oosterschelde) is het totaaleffect van Windpark Halsteren klein tot verwaarloosbaar klein. Significant negatieve effecten (inclusief sterfte en verstoring) op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden kan met zekerheid worden uitgesloten.

14.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

14.2.1 Conclusies

- Voor alle drie inrichtingsalternatieven (zowel de minimum als maximumvariant per alternatief) zijn effecten op beschermde soorten **planten, ongewervelden, vissen, amfibieën en reptielen** uitgesloten.
- Bij alle drie inrichtingsalternatieven (zowel de minimum als maximumvariant per alternatief) is sprake van een risico op aantasting van 'vaste' verblijfplaatsen van de wezel indien werkzaamheden plaatsvinden in de kwetsbare periode maart-augustus. Indien dit het geval is dient een ontheffing te worden aangevraagd van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.10 lid 1 van de Wet natuurbescherming.
- Bij alle drie inrichtingsalternatieven (zowel de minimum als maximumvariant per alternatief) is geen sprake van een risico op aantasting van vaste rust- en verblijfsplaatsen van **vleermuizen**.
- Voor alle drie inrichtingsalternatieven (zowel de minimum als maximumvariant per alternatief) is sprake van meer dan incidentele sterfte van **vleermuizen**

(voorzienbare sterfte). De meeste slachtoffers kunnen vallen onder de gewone dwergvleermuis, gevolgd door de ruige dwergvleermuis en in mindere mate de rosse vleermuis. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de rosse vleermuis zijn (zonder mitigerende maatregelen) niet uit te sluiten (maar zie §14.2.2). Ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming is voor alle alternatieven nodig.

- Bij alle drie inrichtingsalternatieven (zowel de minimum als maximumvariant per alternatief) is er een risico op aantasting van in gebruik zijnde nesten van **vogels** in de gebruiksfase van het windpark. Overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wet natuurbescherming kan voorkomen worden door het nemen van passende mitigerende maatregelen (zie §14.2.2).
- Voor alle drie inrichtingsalternatieven (zowel de minimum als maximumvariant per alternatief) is geen sprake van een risico op aantasting of verstoring van jaarrond beschermde nesten van **vogels**.
- Voor alle drie inrichtingsalternatieven (zowel de minimum als maximumvariant per alternatief) is sprake van meer dan incidentele sterfte van **vogels** (voorzienbare sterfte). De meeste slachtoffers kunnen vallen onder lokaal talrijke soorten niet-broedvogels of soorten die in zeer grote aantallen passeren tijdens de seizoenstrek. Hoe groter het aantal windturbines, hoe groter de sterfte in Windpark Halsteren. De verschillen tussen inrichtings-alternatieven zijn echter beperkt en leiden niet tot een andere effectbeoordeling. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten zijn uitgesloten. Wel is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 van de Wet natuurbescherming voor alle alternatieven nodig.

14.2.2 Mitigerende maatregelen

Broedvogels

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van soortbescherming geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

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

Vleermuizen

De meest effectieve methode om het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen te verlagen is door een windturbine bij lage windsnelheden stil te zetten. Concreet

houdt dat in dat de startwindsnelheid verhoogd wordt en dat voorkomen wordt dat de rotorbladen in vrijloop sneller draaien dan 1 rpm.

Vleermuizen zijn op gondelhoogte vrijwel alleen aanwezig bij lage windsnelheden. Boven de 5,5 m/s (op gondelhoogte) wordt in de regel minder dan 2% van de activiteit vastgesteld. Daarnaast blijkt uit verschillende onderzoeken vanuit de gondel dat vleermuizen daarnaast nauwelijks op dergelijke grotere hoogte actief zijn bij temperaturen onder de 10 graden Celsius, voor 15 juli en de periode na 1 oktober (o.a. Limpens *et al.* 2013).

Een stilstandvoorziening kan bestaan uit een vaste grenswaarde zoals het stilzetten van een windturbine beneden een bepaalde windsnelheid (bijvoorbeeld 5,5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geresulteerd in een reductie van 44% tot 93% van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst (op jaarbasis) van minder dan 1% (Bearwald *et al.* 2009, Arnett *et al.* 2009). Inmiddels bestaan echter meer geavanceerde methoden die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid. Deze methoden hebben tot dusver altijd geresulteerd in een reductie van slachtoffers van tenminste 80% met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De startwindsnelheid wordt berekend aan de hand van de tijd van het jaar, de tijd van de nacht en de temperatuur. Dit is niet hetzelfde voor alle locaties in de wereld en vereist daarom dat de activiteit van vleermuizen op gondelhoogte tenminste gedurende een geheel seizoen is gemeten. Die metingen worden vervolgens gebruikt om het algoritme te bepalen. Voorbeelden van zulke methoden zijn Chirotech van Biotope en ProBat (O. Behr universiteit Erlangen-Nürnberg). Chirotech rapporteert een reductie van 90% en 96% van het aantal slachtoffers en bijbehorend energieverlies van respectievelijk 0,27% en 0,6% (Lagrange *et al.* 2013). Het algoritme is niet openbaar. ProBat is gratis te downloaden. Met ProBat is het aantal slachtoffers te reduceren tot een vooraf ingestelde waarde. Bij 16 windturbines in Duitsland is met die methode het aantal slachtoffers succesvol teruggebracht van gemiddeld 12 naar de vooraf gekozen waarde (in dat geval 2 slachtoffers)⁶.

Met alle hierboven beschreven methoden is het mogelijk om een reductie van minimaal 80% te behalen, met de kanttekening dat met de genoemde twee methodes met een variabele startwindsnelheid een verdere optimalisatie mogelijk is (hogere reductie). Voor Chirotech en ProBat geldt dat de vleermuisactiviteit eerst een geheel seizoen gemeten dient te worden. Dat is pas mogelijk wanneer de windturbines gebouwd zijn. Een alternatief is voor het eerste jaar gebruik te maken van metingen vanuit oude (bestaande) turbines. Wij adviseren daarom om in eerste instantie een stilstandvoorziening te treffen met een vaste grenswaarde voor de startwindsnelheid (5,5 m/s). Een jaar na ingebruikname van de turbines kan deze stilstandvoorziening verfijnd worden met een variabele grenswaarde voor de startwindsnelheid. Indien blijkt dat de nieuwe turbines minder slachtoffers veroorzaken dan in voorliggende studie is bepaald dan kan de stilstandvoorziening bij bepaalde turbines achterwege blijven

⁶ Meer informatie op: http://www.windbat.techfak.fau.de/tools/probat_en.shtml

zonder de mortaliteitsnormen te overschrijden. Voor het eerste operationele jaar ziet de stilstandvoorziening er dan als volgt uit:

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

- tussen zonsondergang en zonsopkomst;
- tussen 15 juli en 1 oktober;
- bij droog weer;
- bij temperaturen boven de 10 graden Celsius.

Deze combinatie van omstandigheden is voorwaarde. Dat betekent dat indien één of meerdere van bovenstaande omstandigheden niet van toepassing zijn, de windturbine zonder beperkingen kan draaien.

14.3 Natuurnetwerk Nederland

Voor alle inrichtingsalternatieven geldt dat er geen windturbines binnen het Natuurnetwerk Nederland zijn gepland. Er is derhalve geen sprake van ruimtebeslag in het NNN. Ook is uitgesloten dat de geplande windturbines de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN aantasten, dit geldt voor alle drie inrichtingsalternatieven.

14.4 Overig provinciaal natuurbeleid

In de omgeving van het plangebied komen geen gebieden voor die beleidsmatig zijn aangewezen als overig provinciaal natuurbeleid. Effecten op dergelijke gebieden zijn uitgesloten.

15 Literatuur

- Arnett, E.B., M schirmacher, M. Huso and J.P. Hayes. 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the Bats and Wind energy Cooperative. Bat conservation International, Austin, TX.
- Bakker, T., J. Hogerwaard & R. Teixeira, 2015. Broedvogelinventarisatie Lange Water in 2011. *Veerkracht* 20 (1): 16 - 22.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Bearwald, E.F., J. Edworthy, M.Holder and R.M.R Barclay.2009. A Large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077-1081.
- Bels, L. 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. *Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg*,. Reeks V, Maastricht.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedselbeschikbaarheid. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boer, V. de, 2017. Broedvogels in de Auvergnepolder in 2017. Sovon-rapport 2017/56. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Boonman M. 2000. Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *J. Zool.* 251: 385-389.
- Boonman M, D. Beuker, M Japink, K.D. van Straalen, M van der Valk & R Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Bureau Waardenburg rapport 10-247.
- Brenninkmeijer, A., N. Beemster, & D. Bos, 2006. Foerageermogelijkheden voor kiekendieven en herbivore watervogels rond de Oostvaardersplassen □ en Lepelaarpassen. A&W-rapport 726. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. *Limosa* 60:169-182.
- Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2006. *Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas*. Kosmos naturfuhrer, Stuttgart.

- Dietz, C., O. Helversen & D. Nill. 2007. Handbuch der Fledermäuse Europas. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co.
- Dürr, T., 2015. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 16.12.2015. <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>
- 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.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijssen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97–116.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gyimesi, A., R.G. Verbeek, B. Engels, D. Beuker, J.W. de Jong, J.C. Kleyheeg-Hartman & C. Heunks, 2016. Natuuronderzoek windparken Zeewolde. Gebiedsgebruik en vliegbewegingen van watervogels, bruine kiekendieven & vleermuizen. Rapportnr. 16-046. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus* (N.F.) 9:3-13.
- Hellstedt, P., 2005. Behaviour, dynamics and ecological impact of small mustelids.(dissertatie) Dep. of Biological and Environmental Sciences Ecology and Evolutionary Biology, University of Helsinki. Helsinki.
- Hernández-Pliego, J., M. de Lucas, A-R Munoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in southern Spain. *Biological Conservation* 191: 452-458.
- Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, BioConsult SH. Berghusen, Berlin, Husum.
- Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Berghusen.
- Hut, R.G.M. van der, Kersten, M., Hoekema, F. & Brenninkmeijer, A. 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Jones, G.E., J.D. Altringham & R. Deaton, 1991. Distribution and population densities of seven species of bats in northern England. *J. Zool. Lond.* 240:788-798.
- Kapteyn K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem. ISBN 90 6097 392 5.
- Kleyheeg, J.C., M. van der Valk, K.L. Krijgsveld & J. van der Winden, 2014. Passende beoordeling Windpark Wieringermeer. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en overige gebiedsbescherming. Bureau Waardenburg, Rapportnr. 13-245. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwälden.
- Korsten E. 2001. Vleermuizeninventarisatie Zoommeer en omliggende terreinen De Molenplaat, Prinsesseplaat, Noordland en industriegebied Theodorushaven, ten behoeve van de MER "Nieuwe Buitenhaven Bergen op Zoom. VZZ Rapportnummer 2001.22. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ), Arnhem.
- Korsten. E. 2012. Inventarisatie biotopen, levenbarende hagedis en vleermuizen op de Brabantse Wal. Notitie met kenmerk 12-035/12.03917/EriKo. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Korsten E., B.W.R. Engels, D. Beuker & R. Lensink. 2017. Vleermuizen en watervogels rond Windpark Halsteren, veldonderzoek 2016/2017. Rapport 17-007. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH®. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2017. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 05. April 2017.
- Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, et al. (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106.
- Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie in project 12-278. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers. 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- LWVT/SOVON, 2002. Vogel trek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Ministerie van EL&I, 2010. Besluit Natura 2000-gebied Markiezaat, Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag.
- Ministerie van LNV, 2007. Concept-gebiedendocument Zoommeer. Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit, Den Haag.

- Ministerie van LNV, 2009a. Besluit Natura 2000-gebied Oosterschelde. Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit, Den Haag.
- Ministerie van EZ, 2014a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis. *Pipistrellus nathusii*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Ministerie van EZ, 2014c. Soortenstandaard rosse vleermuis *Nyctalus noctula*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43, 124-126.
- Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. *British Birds* 106, 405-408.
- Plonczkier, P. & I.C. Simms, 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. *Journal of Applied Ecology* 49: 1187-1194.
- Pondera Consult. 2010. Passende beoordeling Windpark Noordoostpolder. Pondera Consult, Hengelo.
- Provincie Noord-Brabant. 2015. Ontwerp Natuurbeheerplan 2016. Provincie Noord-Brabant. 's-Hertogenbosch.
- Provincie Noord-Brabant. 2017. Verordening ruimte 2014, geconsolideerde versie 01-01-2017. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Schmidt A. 1994. Phanologisch Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhauffledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5:77-100.
- Sendor T., M. Simon. 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. *Journal of Animal Ecology*. Volume 72, Issue 2, pages 308–320.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* Heft 77.
- Sleeman, P, 1989. Stoats and Weasels, Polecats and Martens. Whittet Books Ltd., London 119 p.
- Smits, R.R., J.C. Hartman, A. Gyimesi, M.P. Collier & H.A.M. Prinsen, 2010. Vliegbewegingen van lepelaars, steltlopers en nachtzwaluwen in het zoekgebied van hoogspanningsverbinding ZW380. Radaronderzoek rond het oostelijke deel van de Oosterschelde en de Brabantse Wal in het zomerhalfjaar van 2010. Rapport 10-169. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Speakman, J.R., P.A. Racey, C.M. Catto, P.I. Webb, S.M. Swift & A.M. Burnett (1991). Minimum summer populations and densities of bats in N.E. Scotland, near the northern borders of their distributions. *J. Zool.* 225:327-345.
- Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbescheringswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

- Todd, I, Macdonald, D.W and Tew, T.E (2004) 'The ecology of weasels (*Mustela nivalis*) on mixed farmland in southern England.' *Biologia*, 59 (2). pp. 235-241. ISSN 1336-9563
- Twisk, P., A. van Winden, R. Lange, & A. van Diepenbeek, 2003. Zoogdieren van West-Europa, 2de druk. Uitgeverij KNNV en VZZ, Utrecht.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Vliet, R. van der, W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. *Toets* 18(4): 6-10.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt. 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation* 153 (2012) 80–86.
- Winden, J. van der, Bonhof, G., Bak, A. & P.W. van Horssen. 2004. Leefgebieden van moerasvogels in agrarisch gebied. Ligging en kwaliteit van foerageergebieden van Lepelaar, Purperreiger en Zwarte stern. Rapport 03-055. 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., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006a. A review of the impacts of wind farms on Hen Harrier *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006b. Flight height in the Hen Harrier *Circus cyaneus* and its incorporation in wind turbine collision risk modelling. Natural Research Information Note 2. Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Zoogdierverseniging VZZ, 2007. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem

Bijlage 1 Kader wet natuurbescherming

1.1 Inleiding

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

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

1.2 Algemene bepalingen

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

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

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

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

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

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

1.3 Natura 2000-gebieden

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

Relevante wettelijke bepalingen

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

Beoordeling van plannen en projecten

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

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

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

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

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

Toelichting op begrippen

Habitattoets

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

Mitigerende maatregelen

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

Cumulatieve effecten

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

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

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht⁷.

Externe werking

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

Programma Aanpak Stikstof

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

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

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

1.4 Soorten

Verbodsbepalingen

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

⁷ Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

Art. 3.1 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
 2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
 3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
 4. Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 opzettelijk te storen.
 5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.
- Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd⁸. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

Art. 3.5 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

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

Art. 3.10 Beschermingsregime andere soorten

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

Ontheffingen en vrijstellingen

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2).

⁸ Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8)

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

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

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

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

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

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

1.5 Houtopstanden

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

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

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

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

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

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.

Bijlage 2 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden

2.1 Zoommeer

2.1.1 Gebiedsbeschrijving Zoommeer⁹

Het Zoommeer is een afgesloten zeearm van het Oosterschelde estuarium die via het kanaal de Eendracht in open verbinding staat met het Volkerak. Dit waterlichaam ontstond in april 1987 toen de Philipsdam werd voltooid. Het Zoommeer was al door de Markiezaatskade (1983) en de Oesterdam (1986) gescheiden van de Oosterschelde. Het zoute getijdenmilieu heeft plaats gemaakt voor een zoet milieu zonder getijde. Een watersysteem met geleidelijke overgangen tussen land en water werd hierbij vervangen door een milieu met scherpe grenzen. De lagere delen van het voormalige intergetijdengebied kwamen voorgoed onder water te staan en 640 ha schorren en 1134 ha getijdenplaten vielen permanent droog. Sinds 1996 wordt een meer natuurlijk peilbeheer gevoerd en fluctueert het peil ten gevolge van regen, verdamping en rivierafvoer. Er is een brede overgangszone tussen land en water ontstaan. De successie van de vegetatie van zout naar zoet is nog volop gaande en verschilt van plaats tot plaats, waardoor een grote afwisseling aan vegetaties aanwezig is.

2.1.2 Instandhoudingsdoelen en kernopgaven

Tabel B2.1 Soorten broedvogels waarvoor het Zoommeer aangewezen wordt en bijbehorende instandhoudingsdoelen (bron: concept-gebiedendocument Ministerie van LNV 2007).

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor ten minste)	Doelgebied populatie
Kluut	Behoud	Behoud	2.000 paar	Deltagebied
Strandplevier	Behoud	Behoud	220 paar	Deltagebied
Zwartkopmeeuw	Behoud	Behoud	400 paar	Deltagebied
Visdief	Behoud	Behoud	6.500 paar	Deltagebied

Tabel B2.2 Soorten niet-broedvogels waarvoor het Zoommeer aangewezen wordt en bijbehorende instandhoudingsdoelen (bron: concept-gebiedendocument Ministerie van LNV 2007).

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor seizoens-gemiddelde, tenzij anders vermeld)
Fuut	Behoud	Behoud	170 ex.
Grauwe gans	Behoud	Behoud	470 ex.
Rotgans	Behoud	Behoud	220 ex.

⁹ afkomstig uit concept-gebiedendocument Natura 2000-gebied Zoommeer, Ministerie van LNV 2007

Bergeend	Behoud	Behoud	200 ex.
Smient	Behoud	Behoud	800 ex.
Krakeend	Behoud	Behoud	180 ex.
Wintertaling	Behoud	Behoud	370 ex.
Pijlstaart	Behoud	Behoud	90 ex.
Slobeend	Behoud	Behoud	90 ex.
Kuifeend	Behoud	Behoud	850 ex.
Meerkoet	Behoud	Behoud	710 ex.
Kluut	Behoud	Behoud	-

Kernopgaven

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

1.12 Behoud en herstel ongestoorde hoogwatervluchtplaatsen.

1.19 Behoud en ontwikkeling kwaliteit binnendijkse brakke gebieden voor broedvogels (kluut A132, sterns) en als hoogwatervluchtplaats.

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt geen Sense of Urgency ten aanzien van waterkwaliteit. Wel geldt er een wateropgave (Ministerie van LNV 2006).

2.2 Markiezaat

2.2.1 Gebiedsbeschrijving Markiezaat¹⁰

Het Markiezaat vindt zijn oorsprong in de Sint-Felixvloed van 1530, die resulteerde in een landschap dat de naam “Verdronken land van het Markiezaat van Bergen op Zoom” kreeg. Nadat het in 1868 van het Kreekrak werd afgesloten, was het onderdeel van het getijdengebied van de Oosterschelde. Door de aanleg van de Markiezaatkade (en de Oesterdam) werd het daarvan in maart 1983 gescheiden. Daarna werd het gebied verder gecompartmenteerd door aanleg van de Bergse Plaat (1984) en de Binnenschelde (1988). Het overgebleven Markiezaatsmeer verzoette geleidelijk in de loop van enkele jaren. Het peil kan op natuurlijke wijze fluctueren. Het gebied bestaat uit voormalige getijdengeulen en -kreeken, slikken, schorren en hogere gronden met jonge stuifduintjes. Het Markiezaatsmeer ligt op de natuurlijke overgang van het Holocene getijdenlandschap naar het Pleistocene zandlandschap. Als gevolg van de grote verscheidenheid aan abiotische factoren heeft zich een groot aantal vegetatietypen kunnen ontwikkelen met een voor het gehele Deltagebied uitzonderlijke soortensamenstelling. Ter plaatse van de overgang tussen de hoger gelegen zandgronden en recente zoute opslibbingen doen zich kwelverschijnselen voor, waardoor een kenmerkende vegetatie is ontstaan met soorten uit meer brakke milieus. Het Natura 2000-gebied beslaat een oppervlakte van ongeveer 1.830 ha. De (voormalige) beschermde natuurmonumenten hebben gezamenlijk een omvang van ongeveer 1.830 ha en vallen geheel binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied.

¹⁰ afkomstig uit: aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Markiezaat, Ministerie van EL&I 2010

2.2.2 Instandhoudingsdoelen en kernopgaven

Tabel B2.3 Soorten broedvogels waarvoor Markiezaat is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen (bron: aanwijzingsbesluit Ministerie van EL&I 2010)

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor ten minste)	Doelgebied populatie
Dodaars	Behoud	Behoud	30 paar	Markiezaat
Lepelaar	Behoud	Behoud	20 paar	Markiezaat
Kluut	Behoud	Behoud	2.000 paar	Deltagebied
Bontbekplevier	Behoud	Behoud	105 paar	Deltagebied
Strandplevier	Behoud	Behoud	220 paar	Deltagebied

Tabel B2.4 Soorten niet-broedvogels waarvoor het Markiezaat aangewezen wordt en bijbehorende instandhoudingsdoelen (bron: aanwijzingsbesluit Ministerie van EL&I 2010).

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor seizoens-gemiddelde, tenzij anders vermeld)
Fuut	Behoud	Behoud	200 ex.
Geoorde fuut	Behoud	Behoud	50 ex.
Aalscholver	Behoud	Behoud	680 ex. (seizoensmaximum)
Lepelaar	Behoud	Behoud	50 ex.
Kleine zwaan	Behoud	Behoud	30 ex.
Grauwe gans	Behoud	Behoud	510 ex.
Brandgans	Behoud	Behoud	130 ex.
Bergeend	Behoud	Behoud	250 ex.
Smient	Behoud	Behoud	1.600 ex.
Krakeend	Behoud	Behoud	280 ex.
Wintertaling	Behoud	Behoud	700 ex.
Pijlstaart	Behoud	Behoud	480 ex. (seizoensmaximum)
Slobeend	Behoud	Behoud	150 ex.
Meerkoet	Behoud	Behoud	920 ex.
Kluut	Behoud	Behoud	140 ex.
Bontbekplevier	Behoud	Behoud	360 ex. (seizoensmaximum)
Zilverplevier	Behoud	Behoud	1.300 ex. (seizoensmaximum)
Kanoet	Behoud	Behoud	1.600 ex. (seizoensmaximum)
Bonte strandloper	Behoud	Behoud	6.400 ex. (seizoensmaximum)
Zwarte ruiter	Behoud	Behoud	210 ex. (seizoensmaximum)

Algemene instandhoudingsdoelen

Daarnaast gelden voor Markiezaat de volgende algemene instandhoudingsdoelen:

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

3. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied, inclusief de samenhang van de ecologische structuur en functies van de habitattypen en van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.
4. De op het gebied van toepassing zijnde ecologische vereisten van de habitattypen en soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

Kernopgaven

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

- 1.12 Behoud en herstel ongestoorde hoogwatervluchtplaatsen.
- 4.01 Nastreven van een meer evenwichtig systeem met goede waterkwaliteit voor waterplanten, vissen en schelpdieren, mede t.b.v. vogels zoals kleine zwaan A037.
- 4.02 Voldoende open water met ruiplaatsen en rustgebieden voor watervogels zoals fuut A005, ganzen, slobeend A056.

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

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt geen Sense of Urgency ten aanzien van waterkwaliteit. Wel geldt er een wateropgave (Ministerie van LNV 2006).

2.3 Oosterschelde

2.3.1 Gebiedsbeschrijving Oosterschelde¹¹

Het gebied Oosterschelde is een onderdeel van het voormalige estuarium van de Schelde. Het is een grootschalig getijdenlandschap met een grote mate van natuurlijkheid. In 1986 is de Oosterschelde van de zee afgesloten door een stormvloedkering, die de getijdenwerking nog in enige mate toelaat. Als gevolg van de getijdenstromen vinden erosie- en sedimentatieprocessen plaats die resulteren in een wisselend patroon van schorren, slikken en droogvallende platen (het intergetijdengebied) met een vaak grillige structuur, ondiep water en diepe getijdengeulen. In de monding van de Oosterschelde bevinden zich de diepste stroomgeulen die plaatselijk een diepte bereiken van 45 meter. Tussen deze stroomgeulen en in het gebied ten oosten van de Zeelandbrug bevinden zich uitgestrekte gebieden met ondiepe wateren met zandbanken. In het oosten en noorden van het gebied komen grote oppervlakten slikken voor. Binnendijs worden langs de oever een groot aantal karrevelden, inlagen, kreekrestanten en een tweetal eendenkooien tot het gebied gerekend. Deze gebieden bestaan voornamelijk uit vochtige graslanden en open water. Het water, het intergetijdengebied en de binnendijs gelegen gebieden vormen tezamen een grote variatie aan milieutypen. Deze variatie aan milieutypen wordt bepaald door factoren

¹¹ afkomstig uit: aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Oosterschelde, LNV 2009a

als getij, stroming, watertemperatuur, zoutgehalte, vochthuishouding, hoogteligging, waterkwaliteit en sedimentsamenstelling.

2.3.2 Instandhoudingsdoelen en kernopgaven

Tabel B2.5 *Habitattypen waarvoor Oosterschelde is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen (bron: aanwijzingsbesluit Ministerie van LNV 2009a).*

Naam		Doel omvang	Doel kwaliteit
H1160	Grote baaien	Behoud	Verbetering
H1310a	Zilte pionierbegroeiingen –subtype zeekraal	Uitbreiding	Behoud
H1320	Slijkgrasvelden	Behoud	Behoud
H1330a	Schorren en zilte graslanden –subtype buitendijks	Behoud	Behoud
H1330b	Schorren en zilte graslanden –subtype binnendijks	Uitbreiding	Behoud
H7140b	Overgangs- en trilveen –subtype veenmosrietlanden	Uitbreiding	Verbetering

Tabel B2.6 *Soorten van Bijlage II van de Habitatrictlijn waarvoor Oosterschelde is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen (bron: aanwijzingsbesluit Ministerie van LNV 2009a).*

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie
Noordse woelmuis*	Uitbreiding	Behoud	Uitbreiding
Gewone zeehond **	Behoud	Verbetering	Uitbreiding

* prioritaire soort (zie bijlage 1).

** instandhoudingsdoel is 200 en heeft betrekking op het gehele Delta-gebied

Tabel B2.7 *Soorten broedvogels waarvoor Oosterschelde is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen (bron: aanwijzingsbesluit Ministerie van LNV 2009a).*

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor ten minste)	Doelgebied populatie
Bruine kiekendief	Behoud	Behoud	19 paar	Oosterschelde
Kluut	Behoud	Behoud	2.000 paar	Deltagebied
Bontbekplevier	Behoud	Behoud	100 paar	Deltagebied
Strandplevier	Uitbreiding	Verbetering	220 paar	Deltagebied
Grote stern	Behoud	Behoud	4.000 paar	Deltagebied
Visdief	Behoud	Behoud	6.500 paar	Deltagebied
Noordse stern	Behoud	Behoud	20 paar	Oosterschelde
			30 - 60 paar	Deltagebied
Dwergstern	Behoud	Behoud	300 paar	Deltagebied

Tabel B2.8 *Soorten niet-broedvogels waarvoor Oosterschelde is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen (bron: aanwijzingsbesluit Ministerie van LNV 2009a).*

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor seizoens- gemiddelde, tenzij anders vermeld)
Dodaars	Behoud	Behoud	80 ex.
Fuut	Behoud	Behoud	370 ex.
Kuifduiker	Behoud	Behoud	8 ex.
Aalscholver	Behoud	Behoud	360 ex.
Kleine zilverreiger	Behoud	Behoud	20 ex.

Lepelaar	Behoud	Behoud	30 ex.
Kleine zwaan	Behoud	Behoud	--
Grauwe gans	Behoud	Behoud	2.300 ex.
Brandgans	Behoud	Behoud	3.100 ex.
Rotgans	Behoud	Behoud	6.300 ex.
Bergeend	Behoud	Behoud	2.900 ex.
Smient	Behoud	Behoud	12.000 ex.
Krakeend	Behoud	Behoud	130 ex.
Wintertaling	Behoud	Behoud	1.000 ex.
Wilde eend	Behoud	Behoud	5.500 ex.
Pijlstaart	Behoud	Behoud	730 ex.
Slobeend	Behoud	Behoud	940 ex.
Brilduiker	Behoud	Behoud	680 ex.
Middelste zaagbek	Behoud	Behoud	350 ex.
Slechtvalk	Behoud	Behoud	10 ex. (seizoensmaximum)
Meerkoet	Behoud	Behoud	1.100 ex.
Scholekster	Behoud	Behoud	24.000 ex.
Kluut	Behoud	Behoud	510 ex.
Bontbekplevier	Behoud	Behoud	280 ex.
Strandplevier	Behoud	Behoud	50 ex.
Goudplevier	Behoud	Behoud	2.000 ex.
Zilverplevier	Behoud	Behoud	4.400 ex.
Kievit	Behoud	Behoud	4.500 ex.
Kanoet	Behoud	Behoud	7.700 ex.
Drieteenstrandloper	Behoud	Behoud	260 ex.
Bonte strandloper	Behoud	Behoud	14.100 ex.
Rosse grutto	Behoud	Behoud	4.200 ex.
Wulp	Behoud	Behoud	6.400 ex.
Zwarte ruiter	Behoud	Behoud	310 ex.
Tureluur	Behoud	Behoud	1.600 ex.
Groenpootruiter	Behoud	Behoud	150 ex.
Steenloper	Behoud	Behoud	580 ex.

Algemene instandhoudingsdoelen

Daarnaast gelden voor Oosterschelde de volgende algemene instandhoudingsdoelen:

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

Kernopgaven

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

- 1.11 Behoud slikken en platen voor rustende en foeragerende niet-broedvogels zoals voor bonte strandloper A149, rosse grutto A157, scholekster A130, kanoet A143, steenloper A169 en rustgebieden voor gewone zeehond H1365
- 1.13 Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191, dwergstern A195, visdief A193
- 1.16 Herstel van schorren en zilte graslanden (buitendijks) 1330_A met alle successiestadia, zoet-zout overgangen. verscheidenheid in substraat en getijregime en mede als hoogwatervluchtplaats;
- 1.19 Behoud en ontwikkeling kwaliteit binnendijkse brakke gebieden voor noordse woelmuis *H1340, broedvogels (kluut A132, sterns), overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden) H7140_B, schorren en zilte graslanden (binnendijks) H1330_B (bijv. Yerseke Moer en als hoogwatervluchtplaats).

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

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt een Sense of Urgency ten aanzien van waterkwaliteit. Ook geldt er een wateropgave (Ministerie van LNV 2006).

Bijlage 3 Biotische kwaliteit van Natuurbeheertypen in NNN

Tabel B3 Kenmerkende soorten biotische kwaliteit van natuurbeheertypen die voorkomen in de omgeving van het plangebied (portaalnatuurenlanschap.nl).

Nr.	Beschrijving	Soortgroep	Kwalificerende soorten biotische kwaliteit
N.04.02	Zoete plas	Planten	brede waterpest, doorgroeid fonteinkruid, drijvende waterweegbree, drijvend fonteinkruid, fijn hoornblad, fijne waterranonkel, gesteeld sterrenkroos, glanzig fonteinkruid, groot blaasjeskruid, groot nimfkruid, grote waterranonkel, haaksterrenkroos, kikkerbeet, krabbenscheer, kransvederkruid, langstengelig fonteinkruid, oeverkruid, ongelijkbladig fonteinkruid, paarbladig fonteinkruid, plat fonteinkruid, puntig fonteinkruid, rond sterrenkroos, rossig fonteinkruid, spits fonteinkruid, stomp fonteinkruid, stomphoekig sterrenkroos, stijve waterranonkel, teer vederkruid, watergentiaan, waterviolier, zittende zannichellia
		Vissen	bittervoorn, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, kroeskarper, kwabaal, paling, rivierdonderpad, riviergrondel, ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars, vetje, zeelt
		Libellen	Prinsesseplaat: kanaaljuffer, plasrombout Lange Water: azuurwaterjuffer, bloedrode heidelibel, bruine glazenmaker, donkere waterjuffer, geelvlekheidelibel, gewone pantserjuffer, kleine roodoogjuffer, noordse winterjuffer, paardenbijter, smaragdlibel, tengere pantserjuffer, variabele waterjuffer, vuurlibel
N.04.04	Afgesloten zeearm	Planten	brede waterpest, doorgroeid fonteinkruid, fijne waterranonkel, glanzig fonteinkruid, groot nimfkruid, kransvederkruid, langstengelig fonteinkruid, plat fonteinkruid, puntig fonteinkruid, stomp fonteinkruid, stijve waterranonkel, zittende zannichellia
		Vissen	alver, baars, bittervoorn, blankvoorn, brasem, driedoornige stekelbaars, grote modderkruiper, karper, kleine modderkruiper, kolblei, kroeskarper, kwabaal, meerval, paling, pos, rivierdonderpad, riviergrondel, ruisvoorn, snoek, snoekbaars, tiendoornige stekelbaars, vetje, winde, zeelt
N.05.01	Moeras	Broedvogels	aalscholver, dwergmeeuw, kuifduiker, nonnetje, topper
		Planten	doorgroeid fonteinkruid, draadzegge, driekantige bies, echt lepelblad, galigaan, genadekruid, gevleugeld hertshooi, gewone dotterbloem, heemst, klein blaasjeskruid, kleine valeriaan, kleinste egelskop, krabbenscheer, lange ereprijs, lidsteng, moeraskartelblad, moeraslathyrus, moerasmelkdistel, moerasvaren, moeraswolfsmelk, poelruit, rietorchis, ruwe bies, rijstgras, selderij, slangenwortel, spindotterbloem, stijf struisriet, vleeskleurige orchis, voszegge, waterdrieblad, waterlepeltje, waterscheerling, zilt torkruid, zomerklokje
		Broedvogels	baardman, blauwborst, blauwe kiekendief, bruine kiekendief,

			buidelmees, grote karekiet, grote zilverreiger, klein waterhoen, kleinst waterhoen, kwak, lepelaar, porseleinhoen, purperreiger, rietzanger, roerdomp, snor, sprinkhaanzanger, waterral, woudaap
		Libellen	bruine korenbout, donkere waterjuffer, gevlekte glanslibel, gevlekte witsnuitlibel, glassnijder, noordse winterjuffer, sierlijke witsnuitlibel, vroege glazenmaker
N10.02	Vochtig hooiland	Planten	addertong, adderwortel, beemdooievaarsbek, bevertjes, bleke zegge, bosbies, brede orchis, draadrus, gevlekte orchis, gevleugeld hertshooi, gewone dotterbloem, grote pimpernel, gulden boterbloem, harlekijn, herfsttijloos, karwijselie, kleine valeriaan, klimopwaterranonkel, melkvioltje, moeraskartelblad, moerasstreekzaad, moesdistel, noords walstro, noordse zegge, platte bies, polei, rietorchis, rode ogentroost, trosdravik, verbrem, vleeskleurige orchis, waterkruiskruid, wilde herfsttijloos, weidekervel, weide-vergeet-mij-nietje, welriekende nachtorchis, wilde kievitbloem, zilte rus, zwartblauwe rapunzel
		Dagvlinders & sprinkhanen	aarbeivlinder, bont dikkopje, bruine vuurvlinder, donker pimpernel-blauwtje, moerasprinkhaan, pimpernelblauwtje, zilveren maan, zompsprinkhaan
N12.01	Bloemdijk	Planten	gele kwikstaart, grutto, kempaan, kwartelkoning, tureluur, watersnip aardaker, aarddistel, akkerdoornzaad, beemdkroon, beemd-ooievaarsbek, bevertjes, bitter barbarakruid, blauw walstro, bochtige klaver, brede ereprijs s.s., cipreswolfsmelk, dichte bermzegge, duifkruid, echte kruisdistel, geelhartje, gele morgenster, gestreepte klaver, glad parelzaad, graslathyrus, grote bevernel, grote centaurie, grote leeuwenklauw, grote pimpernel, harige ratelaar, karwijvarkenskervel, kattendoorn, klavervreter, kleinbloemige salie, kleine ratelaar, kluwenklokje, knopig doornzaad, knikkende distel, knolsteenbreek, liggende ereprijs, moeslook, oosterse morgenster, overblijvende hardbloem, paarse morgenster, rapunzelklokje, rivierduinzegge, rode bremraap, ruige anjer, ruige weegbree, spits havikskruid, tengere distel, tripmadam, veldsalie, vijfdelig kaasjeskruid, vroege zegge, weideklokje, wilde averuit, wilde marjolein, wollige distel, ijzerhard, zacht vetkruid, zandwolfsmelk, zeegroene zegge
		Dagvlinders	argusvlinder, bruin blauwtje, bruine vuurvlinder, bruin zandoogje, geelsprietdikkopje, groot dikkopje, hooibeestje, koninginnenpage, zwartsprietdikkopje
N12.02	Kruiden- en faunarijk grasland	Planten	bochtige klaver, echte koekoeksbloem, gewone brunel, gewone margriet, grote ratelaar, kamgras, karwijvarkenskervel, klavervreter, klein vogelpootje, knolvossenstaart, knoopkruid, moerasstruisgras, muizenoor, polei, spits havikskruid, waterkruiskruid, witte munt, zwarte zegge
		Dagvlinders	argusvlinder, bruin blauwtje, bruine vuurvlinder, bruin zandoogje,

N12.03	Glanshaverhooiland Planten	<p>geelsprietdikkopje, groot dikkopje, hooibeestje, kleine parelmoervlinder, zwartsprietdikkopje</p> <p>aardaker, akkerdoornzaad, beemdkroon, beemdooievaarsbek, bevertjes, bochtige klaver, borstelkrans, brede ereprijs s.s., dichte bermzegge, duifkruid, geel walstro, gele morgenster, gewone vogelmelk, goudhaver, grasklokje, graslathyrus, groot streepzaad, grote bevernel, grote centaurie, grote leeuwenklauw, karwij, karwijvarkenskervel, kattendoorn, klavervreter, kleinbloemige salie, kleine ratelaar, kluwenklokje, knolboterbloem, knolsteenbreek, liggende ereprijs, moeslook, oosterse morgenster, rapunzelklokje, ruige anjer, ruige weegbree, slanke sleutelbloem, spits havikskruid, stinkende ballote, tengere distel, veldsalie, weideklokje, wilde marjolein</p>
	Dagvlinders	<p>argusvlinder, bont dikkopje, hooibeestje, koevinkje, zwartsprietdikkopje</p>

Bijlage 4 Windturbines en vogels

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

4.1 Aanvaringen

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

Vliegintensiteit

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

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

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

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en 's nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen 's nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico's vastgesteld (Everaert *et al.* 2002, Krijgsveld *et al.* 2009, Langgemach & Dürr 2017). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

Aantal aanvaringen

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

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

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

Effecten op populatieniveau

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

4.2 Verstoring

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

Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten

De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, Kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Madsen & Boertmann 2008, Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Hötker *et al.* 2013, Stevens *et al.* 2013, Hale *et al.* 2014, Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder

verstoring effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Scheekerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

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

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

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

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

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen

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

verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006, Steinborn *et al.* 2011, Langgemach & Dürr 2017). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstoringsafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989, Hötker *et al.* 2006, Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewinning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertman 2008). Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeed ongeveer 75% van de kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

4.3 Barrièrewerking

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

Literatuurlijst

Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki, & T. Laaksonen, 2015. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. *Anim Conserv*, 19: 265–272.

- Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population, *Journal for Nature Conservation* 21(6): 394-400.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. *Ibis* 148: 76-89
- Erickson W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A Comprehensive Analysis of Small-Passerine Fatalities from Collision with Turbines at Wind Energy Facilities. *PLoS ONE* 9(9).
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study* 61(2): 220-230.
- Fijn, R.C., Krijgsveld, K.L., Tijssen, W., Prinsen, H.A.M. & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97-116.
- Garcia, D. A., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zamborn, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. *Renewable Energy* 80: 190-196.
- Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J. D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg, 89.
- Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.
- Hale A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. *The Condor* 116(3): 472-482.
- Hernández-Pliego J., M. de Lucas, A.R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in southern Spain. *Biological Conservation* 191: 452-458.
- 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.
- Hötter, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

- Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, BioConsult SH. Berghusen, Berlin, Husum.
- Klop E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2017. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 05. April 2017.
- 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.
- Morinha, F., Travassos, P., Seixas, F., Martins, A., Bastos, R., Carvalho, D., Magalhães, P., Santos, M., Bastos, E. & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. *Bird Study* 61, 255–259.
- Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. *British Birds* 106, 405-408.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Reichenbach, M., 2015. Gefährdung von Vögeln durch Windkraftanlagen. UVP-Report 29: 179-184.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar versterking van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Smallwood K.S. & B. Karas, 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. *J. Wildl. Manag.* 73: 1062–1070.
- Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später - wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? Positionen 06/2014. Arsu GmbH, Oldenburg.
- Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmermann, 2011. Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Arsu GmbH, Oldenburg.
- Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten, & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. *Biodiversity and Conservation* 22: 1755–1767.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation.* Quercus. Madrid.
- Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. *Ibis* 159(2): 366-373.

- Whalen, C.E., 2015. Effects of wind turbine noise on male Greater Prairie-Chicken vocalizations and chorus. M.S. thesis, University of Nebraska–Lincoln, Lincoln, NE, USA.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Flight height in the Hen Harrier *Circus cyaneus* and its incorporation in wind turbine collision risk modelling. Natural Research Information Note 2. Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.
- Zimmerling J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. *Avian Conserv. Ecol.* 8(2): 10.
- Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2016. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. *Behavioral Ecology* 27:101–108.

Bijlage 5 Effecten van luchtvaart- verlichting

In deze bijlage wordt een samenvatting gegeven van een overzicht van de kennis over effecten van luchtvaartverlichting op vogels en vleermuizen, opgesteld door Lensink & van der Valk (2013).

Vogels en verlichting

Inleiding

Vogels gebruiken verschillende natuurlijke fenomenen om zich tijdens de voorjaars- en najaarstrek te oriënteren en om te navigeren (zie voor overzicht Alerstam 1990, Berthold 1998): de sterrenhemel, het aardmagnetisch veld en zonsopkomst en zonsondergang in relatie tot daglengte. Verlichting ten behoeve van de luchtvaart zou kunnen interfereren met waarnemingen door vogels van de sterrenhemel en zo tot desoriëntatie kunnen leiden. Uit de literatuur zijn incidenten bekend waarbij rond verlichte objecten grote aantal slachtoffers onder vogels vallen. Deze onderzoeken kunnen worden gebruikt om het mogelijke risico voor vogels van luchtvaartverlichting op windturbines te duiden.

Waargenomen effecten

Uit de eerste helft van de twintigste eeuw zijn uit Europa (ook Nederland) verschillende nachten bekend waarin grote aantallen vogels zich dood vlogen tegen vuurtorens (Verheijen 1980, 1981). De kans op dergelijke incidenten is het grootst tijdens maanloze nachten (rond nieuwe maan). Door aanpassingen in de verlichting (afscherming tot begrensde bundel, plaatsen rekken rond de top (rustmogelijkheid) en bijlichten vanaf de grond) komen dergelijke incidenten in Nederland niet meer voor.

In de jaren negentig is aan het licht gekomen dat fel verlichte boorplatforms op de Noordzee tijdens donkere nachten grote aantallen trekvogels kunnen aantrekken en desoriënteren die vervolgens rondom het platform rondjes blijven vliegen (en door uitputting uiteindelijk in zee kunnen belanden) (Van de Laar 2007). Vervolgens is door gerichte experimenten aangetoond dat wanneer de verlichting wordt gedempt en wit licht wordt vervangen door groen licht, trekkende vogels boven de Noordzee niet meer worden gevangen door de platformverlichting (Poot et al. 2008).

Uit de Verenigde Staten is een groot aantal incidenten rond hoge zendmasten (TV) bekend waarbij tijdens één nacht grote aantallen slachtoffers onder trekkende vogels vallen (overzichten in Hebert et al. 1995, Trapp 1998). Deze masten variëren in hoogte tussen 100 en 600 m en zijn gemarkeerd door luchtvaartverlichting (rood). De aantallen slachtoffers variëren van enkele tot vele duizenden vogels. Uit Europa zijn geen opgaven van nachten met substantiële aantallen slachtoffers rond zendmasten bekend (samenvatting van alle gegevens te vinden in Lensink & Dirksen 1998).

Experimenteel is vervolgens aangetoond dat desoriëntatie onder vogels optreedt bij lichtsterktes boven 30kW; dit is vergelijkbaar met 36.000 candela of meer. Nachtverlichting op windturbines heeft in het algemeen slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

De meest voorkomende soorten in de lijsten met slachtoffers behoren tot de 'Amerikaanse zangers' en minder tot de 'vireo's' en 'Amerikaanse lijsters'. Deze drie groepen specifiek in de nacht trekkende vogelsoorten komen in Europa niet voor. Van eenden, ganzen en zwanen, die ook massaal 's nachts kunnen trekken, zijn veel minder slachtoffers vastgesteld. Enerzijds lijkt dit een gevolg van de talrijkheid van de verschillende soorten in de lucht (dichtheid) in de VS, anderzijds is een verband met een mogelijk verschil in gebruikte oriëntatie-mechanismen niet uitgesloten. Dit laatste zou kunnen verklaren waarom uit Europa (waar de drie eerdergenoemde families ontbreken) geen nachten met grote aantallen slachtoffers bekend zijn.

Een analyse van de nachten met grote aantallen slachtoffers (in de VS) leert dat deze samenvallen met gunstige omstandigheden voor het ondernemen van een trekvlucht in het gebied van herkomst waarbij de stroom vogels in de loop van de nacht een front ontmoet en vermoedelijk lager (onder de wolken) gaat vliegen. De meest waarschijnlijke hypothese is dat deze vogels zich dan door de luchtvaartverlichting laten misleiden en rond de zendmast blijven vliegen en verongelukken door aanvaring met een tuidraad. Ook hier geldt dat de grootste kans op aanvaringen gedurende donkere maanloze nachten is. Voorts komt uit de analyse bovendien dat slachtoffers vooral worden gevonden onder zendmasten die hoger dan 200 m zijn. Rond de eeuwwisseling heeft gericht onderzoek laten zien dat witte luchtvaartverlichting op zendmasten nauwelijks tot desoriëntatie leidt (Gauthreaux 1999).

Vleermuizen en verlichting

Inleiding

Er zijn twee typen reacties van vleermuizen op verlichting denkbaar:

- aantrekking;
- verstoring.

Het is mogelijk dat lichten insecten aantrekken, die als prooidieren voor vleermuizen aantrekkelijk zijn (Limpens et al. 2007). Het is ook mogelijk dat de (knipperende) lichten ultrasone geluiden produceren, die vleermuizen aantrekken (Arnett et al. 2008). Aantrekking zou kunnen leiden tot een hoger aantal vleermuislachtoffers onder vleermuizen.

Het is evengoed mogelijk dat vleermuizen worden afgestoten door de verlichting van windturbines, aangezien veel soorten vleermuizen geacht worden lichtschuw te zijn (Limpens et al. 1997, Kuijper et al. 2008). Ook ultrasone geluiden kunnen verstorend

zijn (Arnett et al. 2008). Afstoting dan wel verstoring zou kunnen leiden tot een lager aantal vleermuisslachtoffers maar ook tot verlies van foerageergebied en/of barrièrewerking.

Waargenomen effecten

Bij Amerikaans onderzoek is gezocht naar verschillen in aantallen vleermuisslachtoffers tussen windturbines zonder verlichting en turbines met knipperende witte, knipperende rode en continue rode verlichting. De verlichting was "aviation lighting", dus verlichting vanwege de vliegveiligheid. Daarbij werden geen statistisch significante verschillen gevonden in aantallen slachtoffers (Arnett et al. 2005, Arnett et al. 2008, GAO, 2005, Johnson et al. 2003, Winkelman et al. 2008). De auteurs geven zekerheidshalve aan dat continue witte verlichting niet is onderzocht. Er zijn geen aanwijzingen, dat een dergelijke verlichting wel van invloed zou zijn op de aantallen gedode vleermuizen dan wel het aanvaringsrisico van vleermuizen (Kunz et al. 2007a, b). Eurobats (Rodrigues et al. 2008) beveelt overigens wel aan hier nader onderzoek naar te doen. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat navigatieverlichting geen effect heeft op het aanvaringsrisico van vleermuizen. Er zijn ons geen Europese onderzoeken bekend waarin het effect van verlichting op het aanvaringsrisico van navigatieverlichting is onderzocht. Er zijn ons evenmin redenen bekend waarom de conclusie van het Amerikaanse onderzoek niet overgenomen zou kunnen worden.

Voor verlichting op betonning ten behoeve van de veiligheid van de scheepvaart geldt hetzelfde als voor verlichting ten behoeve van het vliegverkeer: deze zou kunnen aantrekken of afstoten. Hierbij geldt wel steeds dat scheepvaartverlichting zich juist boven de waterspiegel bevindt. Bij aantrekking blijven vleermuizen dan nog steeds weg uit het vlak van de rotor. Bij afstoten blijven de dieren op grotere afstand van de opstelling. Daarnaast is scheepvaartverlichting alleen relevant voor soorten die boven groot open water kunnen foerageren, zoals watervleermuis en meervleermuis.

Overige verlichting

Winkelman et al. (2008) wijzen nog op de mogelijke effecten van verlichting van windturbines, anders dan navigatieverlichting, zoals verlichting op gebouwen of langs onderhoudswegen. Deze verlichting zou geminimaliseerd moeten worden, om effecten op vleermuizen te minimaliseren. Hiermee zou mogelijk het risico voor vleermuizen verminderd kunnen worden, omdat verschillende soorten (waaronder de risicosoorten rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis) graag bij kunst-matige verlichting foerageren omdat deze insecten kan aantrekken.

Conclusies ten aanzien luchtvaartverlichting op windturbines

De luchtvaartverlichting wordt op windturbines meestal bovenop de as (topverlichting, deze is naar beneden toe afgeschermd) geplaatst, en aan de mast (mastverlichting).

De sterkte van de verlichting op de masten is vele malen zwakker dan die van een vuurtoren of een platform op zee (cf. Poot et al. 2008). Een risico zoals voorheen voor vuurtorens of platforms gold, is derhalve niet aan de orde. De masten zullen door hun relatief zwakke verlichting niet als een heldere ster functioneren die op tientallen kilometers afstand zichtbaar is in een verder donkere omgeving. Door Bruinzeel & Van Belle (2009) is voor grote goed verlichte platforms een effectafstand bij zeer goed zicht van 4.500 m becijferd en bij zeer slecht zicht van enkele honderden meters. Daarnaast zijn in de omgeving van de masten meestal nog vele verlichtingsbronnen langs wegen, op boerderijen en enkele bewoningskernen aanwezig, waardoor de focus op de masten wegvalt.

De verlichting op windturbines wordt aangebracht op een hoogte waarop ook uit de Verenigde Staten geen gevallen van massale incidenten met vogelslachtoffers bekend zijn. De kans op desoriëntatie van trekkende vogels door de verlichting aan de turbine, waardoor de vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de draaiende rotor, wordt minimaal geacht. De luchtvaartverlichting op windturbines heeft derhalve geen effect op vogels.

Uit de beschikbare onderzoeken en kennis komt naar voren dat luchtvaartverlichting op windturbines niet leidt tot extra risico's voor vleermuizen.

De conclusies is dat de aanwezigheid van verlichting op moderne windturbines geen negatieve effecten op vogels en vleermuizen teweeg brengt.

Literatuur

- Alerstam T. 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.
- Arnett E.B., W.P. Erickson, J.W. Horn & J. Kerns 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines A Summary of Findings from the Bats and Wind Energy Cooperative's 2004 Field Season. Bats and Wind Energy Cooperative (BWEC), Austin.
- Arnett E.B., W. K. Brown, W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B. L. Hamilton, T. H. Henry, A. Jain, G D. Johnson, J. Kerns, R. R. Koford, C. P. Nicholson, T. J. O'Connell, M. D. Piorkowski & R. D. Tankersley 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North-America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Berthold P. (ed.) 1993. Orientation and navigation in birds. Birkhausen Verlag, Basel.
- Bruinzeel L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Report 1439, Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.
- GAO (United States Government Accountability Office), 2005. WIND POWER Impacts on Wildlife and Government Responsibilities for Regulating Development and Protecting Wildlife. Report to Congressional Requesters. Rapportnr. GAO05-906. GAO, Washington, D.C.

- Gauthreaux S. jr. 1999. Presentation Cornell University september 1999. Windturbines and avian collision, Cornell, Ittica, USA.
- Hartman J.C., F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2012. Natuurtoets opschaling Windpark Wagendorp, Gemeente Hollands Kroon; Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 12-123, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hebert E., E. Reese & L. Mark. 1995. Avian collision and electrocution: an annotated bibliography. Report P700-95-001, California Energy Commission.
- Horn J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 123-132.
- Johnson G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332-342.
- Kunz T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and Environment* 5(6): 315-324.
- Kunz T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5 (6): 315-324.
- Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H.J.G.A. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*) *Lutra* 51 (1): 37-49.
- Lensink, R. & M. van der Valk 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie in project 12-278. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Lensink R. & S. Dirksen 1998. Hoge zendmasten en het aanvaringsrisico voor vogels. Notitie project 98-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens H., H. Huitema & J. Dekker 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.
- Poot H., B.J. Ens, H. de Vries, M.A.H. Donners, M.R. Wernand & J.M. Marquenie 2008. Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology & Society* 13(2): 47 online www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATs Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATs Secretariat, Bonn.
- Trapp J. 1998. Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998). Report, U.S. Fish and Wildlife Service, Virginia.
- Van de Laar F.J.T. 2007. Green light to birds; investigation into the effect of bird-friendly lighting. Report NAM lacatie L15-FA-1 . NAM Assen, The Netherlands.
- Verheijen F.J. 1978. Orientation based on directivity, a directional parameter of the animals radiant environment. In K. Schmidt-Koenig & W.T. Keeton (eds.). *Animal migration navigation and homing*, pp. 431-440. Springer Verlag, Berlin.

- Verheijen F.J. 1980. The moon: a neglected factor in studies on collision of nocturnal migrant birds with tall lighted structures and with aircraft. *Vogelwarte* 30: 305-320.
- Verheijen F.J. 1981. Bird kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-28 show similar lunar periodicity. *Ardea* 69: 199-203
- Winkelman J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe 2008. Ecologische en natuurbeschermings-rechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bijlage 6 Het Flux-Collision Model

(voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines)

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016

Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

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

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

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

Waarin:

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

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder wind-turbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_macro. De factoren h en a_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uit-wijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_macro 0 ingevuld worden.

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

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

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening ($b * h * (1 - a_{macro})$). Er hoeft hier dus niet

nogmaals gecorri-geerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

r en r_ref

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

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

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. Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

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

p_cor

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

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

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen Windpark (m²)

O_ref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m²)

p

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

Literatuur

- Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. *Birds and Wind Power*. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.
- Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v1-0.xls'. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft.

Bijlage 7 Windturbines en vleermuizen

7.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr, 2013). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn aerial hawkers, soorten die zijn aangepast aan het vliegen in open omgeving. Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij de niet migrerende soorten (Rydell *et al.* 2010a). Waarschijnlijk komen insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al.* 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar. De windparken met het grootste aantal slachtoffers liggen op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties (Boonman *et al.* 2010). In Nederland is echter nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

7.2 Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Bearwald *et al.* 2008; Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken.

Welke dieren lopen risico?

Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte en onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond. Slachtoffers betreffen met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) zijn echter zeldzaam en tot dusver nog niet als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen.

De meeste slachtoffers worden in de nazomer gevonden (Arnett *et al.* 2007; Brinkmann *et al.* 2011). Dit is waarschijnlijk de tijd van het jaar waarin insecten talrijker zijn op grotere hoogte (Rydell *et al.* 2010b). Daarnaast trekken in deze periode een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land.

Risicolocaties

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone. Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al.* 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen. In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004; Rydell *et al.* 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen in Nederland meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2010). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Cum effects). Ook moderne windturbines met een zeer grote ashoogte (zoals de Enercon E126) veroorzaken slachtoffers (eigen waarneming). Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de oppervlakte die door de rotorbladen bestreken wordt, sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben.

Populatie effecten

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen wordt, in navolging van bij vogels, uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Risicosoorten, zijn vleermuissoorten die een relatief hoge natuurlijke sterfte hebben (ruige dwergvleermuis 33% Schmidt 1994; rosse vleermuis 44% Heise & Blohm 2003). Populatie effecten zijn bij de migrerende soorten waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland. Ruige dwergvleermuizen en een deel van de rosse vleermuizen die in Duitsland (en naar alle waarschijnlijkheid ook in Nederland) slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012; Lehnert *et al.* 2014).

7.3 Bepaling van de omvang van het risico

In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al.* 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al.* 2013; Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine). Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risico soorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Wanneer we bossen buiten beschouwing laten, is de activiteit van vleermuizen namelijk in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte (Bach & Bach 2009; Brinkmann *et al.* 2011; Limpens *et al.* 2013; Rodrigues *et al.* 2012). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat. Dit geeft aan dat onderzoek vanaf grondhoogte bruikbaar kan zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark.

7.4 Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al.* 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Het verhogen van de startwindsnelheid kan naar een vaste waarde (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Baerwald *et al.* 2009; Arnett *et al.* 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur (Lagrange *et al.* 2013) zijn effectiever. In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009; Long *et al.* 2010). Geen van deze methodes is tot dusver effectief gebleken. In de V.S. wordt momenteel op grotere schaal een acoustic deterrent getest. De resultaten van dat onderzoek worden in het najaar van 2016 verwacht.

7.5 Literatuur

- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Arnett E.B., M. Schirmacher, M. Huso, J.P. Hayes 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment_2008_Final_Report
- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Bearwald E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18: 695-696.
- Baerwald E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Management* 73:1077-1081.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocolen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Rapport 13-186. Bureau Waardenburg / Zoogdierverseniging, Culemborg / Nijmegen.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk, R.G. Verbeek 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman M., M.P. Collier, M.J.M. Poot 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Cryan. P. M., P.M. Gorresen, C. D. Hein, M. R. Schirmacher, R. H. Diehl, M.M. Huso, D.T. S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behavior of bats at wind turbines. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111>.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt

- Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd, N.L. Walrath (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *J. Mammal.* 92(5): 917-925.
- Hein, C. D., J. Gruver, & E. B. Arnett. 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.
- Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus (N.F.)* 9:3-13.
- Heist, K. 2014. Assessing Bat and Bird Fatality Risk at Wind Farm Sites using Acoustic Detectors. A DISSERTATION SUBMITTED TO THE FACULTY OF THE UNIVERSITY OF MINNESOTA.
- Horn J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the maple ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. <http://www.batsandwind.org>
- Korner-Nievergelt F, Brinkmann R, Niermann I, Behr O (2013) Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. *PLoS ONE* 8(7): e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997
- Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH®. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Long C.V., J.A. Flint, P.A. Lepper 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildlife Res.* DOI 10.1007/s 10344-0100432-7.
- Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, Voigt CC (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- Nicholls, B. P.A. Racey 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – A possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS ONE* 4(7): e6246.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56: 823-827. at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhauffledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5:77-100.