

Effecten beschermde soorten Windpark Bijvanck, gemeente Zevenaar

Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet



F. van Vliet
H.A.M. Prinsen



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Effecten beschermde soorten Windpark Bijvanck, gemeente Zevenaar

Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet

F. van Vliet
H.A.M. Prinsen



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

opdrachtgever: Raedthuys Windenergie B.V.

5 december 2014
rapport nr. 14-160, versie 2

Status uitgave: Eindrapport
Rapportnummer: 14-160, versie 2
Datum uitgave: 5 december 2014
Titel: Effecten beschermde soorten Windpark Bijvanck, gemeente Zevenaar
Subtitel: Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet
Samenstellers: drs. F. van Vliet
drs. H.A.M. Prinsen
Foto's omslag: Dennis Wansink / Bureau Waardenburg bv
Project nr.: 14-452
Projectleider: drs. H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever: Raedthuys Windenergie b.v.
Postbus 3141, 7500 DC Enschede
Referentie opdrachtgever: Uw mail van 3 juni 2014
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
drs. T.J. Boudewijn
Paraaf:



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

© Bureau Waardenburg bv / Raedthuys Windenergie B.V.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaelvoudigd 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

Raedthuys Windenergie bv onderzoekt de mogelijkheden om een windpark van vier windturbines in de gemeente Zevenaar. Deze ingreep kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren.

Raedthuys heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde soorten in beeld te brengen. In dit rapport wordt verslag gedaan van de bevindingen.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

drs. F. van Vliet	veldbezoek, rapportage
drs. R.R. Smits	veldonderzoek vleermuizen
drs. H.A.M. Prinsen	projectleiding, eindrapportage
drs. H. Soomers	GIS

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

Vanuit Raedthuys werd het project begeleid door de heer D.J. Matthijsse.

Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding en doel	7
1.2 Aanpak toetsing Flora- en faunawet.....	7
2 Ingreep en plangebied.....	9
2.1 De ingreep.....	9
2.2 Het plangebied	10
3 Voorkomen van beschermde soorten planten en dieren.....	11
3.1 Bronnenonderzoek	11
3.2 Methodiek veldonderzoek	11
3.3 Resultaten	12
4 Effecten op beschermde flora en fauna	19
4.1 Effecten van het windpark op beschermde soorten	19
4.2 Vleermuizen	19
4.3 Vogels.....	21
4.4 Overige beschermde soorten.....	24
5 Conclusies en aanbevelingen.....	25
5.1 Conclusies.....	25
5.2 Aanbevelingen	26
6 Literatuur	29
Bijlage 1 Wettelijke kader Ffwet.....	31
Bijlage 2 Vleermuizen, windturbines en de Flora- en faunawet.....	33
Bijlage 3 Windturbines en vogels.....	43

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Raedthuys Windenergie bv (kortweg: Raedthuys) is voornemens om in de gemeente Zevenaar vier windturbines (windpark Bijvanck) te plaatsen ten zuiden van Angerlo.

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde soorten planten en dieren (in het kader van de Flora- en faunawet) en mogelijkheden voor mitigatie en eventueel compensatie van de effecten.

Het doel is om te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet (kortweg Ffwet). Als dat het geval is, wordt bepaald of er maatregelen mogelijk zijn om overtreding te voorkomen, of onder welke voorwaarden ontheffing kan worden aangevraagd en verkregen.

Parallel aan dit Ffwet onderzoek is een Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998 uitgevoerd (Verbeek & Prinsen 2014) en heeft een toets in het kader van het nieuwe omgevingsbeleid Gelders Natuur Netwerk plaatsgevonden (Buizer 2014).

1.2 Aanpak toetsing Flora- en faunawet

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

De beoordeling van het voorkomen van en effecten op beschermde soorten is opgesteld op basis van het op 12 juni 2014 uitgevoerde veldwerk, de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen.

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

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

Deze rapportage kan dienst doen bij de onderbouwing van een ontheffingsaanvraag ex art. 75 Ffwet.

2 Ingreep en plangebied

2.1 De ingreep

De ingreep bestaat uit het realiseren en exploiteren van een windpark van vier windturbines. De windturbines zullen worden geplaatst in een lijnopstelling (oost-west georiënteerd) langs de Didamsche Wetering, waarbij de onderlinge afstand tussen de turbines circa 400 m bedraagt (zie figuur 2.1). De afstand tot de Didamsche Wetering bedraagt circa 60 meter. Er wordt uitgegaan van een ashoogte van 99 - 124 m en een rotordiameter van 100 - 122 m.



Figuur 2.1 Locatie plangebied Windpark Bijvanck. De locaties van de geplande windturbines zijn aangeduid als groene stippen met de nummers 1 t/m 4 (Bron: Bosch & Van Rijn 2014).

Bij de plaatsing van de windturbines wordt plaatselijk de vegetatie verwijderd en de grond vergraven. Ook zullen er toegangswegen en kraanopstelplaatsen nodig zijn en wordt er met groot materieel gereden. Uitgangspunt bij de ingreep is dat er geen gebouwen worden gesloopt, er geen bomen worden gekapt en dat watergangen onaangetast blijven.

2.2. Het plangebied

Het plangebied voor Windpark Bijvanck ligt ten zuiden van Angerlo, in de gemeente Zevenaar (zie figuur 2.1). Aan de zuidzijde wordt het gebied begrensd door de Didamsche Wetering. Aan de noordzijde worden de percelen waarop de windturbines zijn gepland begrensd door de Angerlose Wetering. Deze weteringen maken geen deel uit van het plangebied. Middendoor het plangebied loopt van noord naar zuid de Ganzepoelweg die overgaat in de Doesburgseweg.

Het plangebied bestaat uit open intensief gebruikt agrarisch gebied (akker- en grasland). Langs de randen van de agrarische percelen zijn enkele houtwallen en bosschages gelegen. De watergangen tussen de agrarische percelen stonden ten tijde van het veldbezoek alle (vrijwel) droog. De Didamsche Wetering en de Angerlose Wetering zijn beide brede waterlopen van enkele meters (3 - 10 m) breed met goed ontwikkelde watervegetaties. Langs beide zijden van de Didamsche Wetering loopt een schouwpad. Het schouwpad is begroeid met ruigtekruiden als fluitenkruid, brandnetel, zuring en distels.

Ten westen van de Ganzepoelweg is langs de zuidelijke oever van de Angerlose Wetering een houtwal aanwezig. Ten oosten van de Ganzepoelweg ontbreken bosschages langs de Angerlose Wetering. Langs de zuidrand van de Didamsche Wetering is zowel aan de oost- als westzijde van de Ganzepoelweg een houtwal aanwezig van ca. 200 m lang. Verder liggen er ten westen van de Ganzepoelweg, aan de noordzijde van de Didamsche Wetering, nog een tweetal bosschages. Op ruim 300 m ten oosten van het plangebied ligt een bosperceel met een plas.



Foto: Grasland in het plangebied Windpark Bijvanck

3 Voorkomen van beschermde soorten planten en dieren

3.1 Bronnenonderzoek

Het bronnenonderzoek gaat uit van bestaande en beschikbare gegevens. Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen zijn online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder waarneming.nl. De lijst van beschermde soorten en de verspreiding daarvan is door ons aangevuld op grond van recente onderzoeksrapporten en kennis aanwezig bij de uitvoerders van het onderzoek. Een volledige lijst van bronnen is te vinden in de literatuurlijst achteraan in dit rapport. De beschikbare informatie was voldoende voor de analyse van de meeste soortgroepen, met uitzondering van vleermuizen (zie daar).

3.2 Methodiek veldonderzoek

Veldonderzoek overdag

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

Het plangebied is op 12 juni 2014 overdag bezocht. Tijdens het terreinbezoek is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van beschermde soorten flora en fauna (groeiplaatsen, zicht- en geluidswaarnemingen, sporenonderzoek naar de aanwezigheid van pootafdrukken, nesten, hollen, uitwerpselen, haren, etc). Op basis van terreinkenmerken is beoordeeld of het terrein geschikt is voor de in de regio voorkomende beschermde soorten. De watergangen zijn steekproefsgewijs bemonsterd op vissen en amfibieën.

Methodiek vleermuisonderzoek

Aanvullend op het terreinbezoek overdag is op 3 en 9 september 2014 in de avond onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid en aantallen vleermuizen in het plangebied. Tijdens deze twee avondbezoeken is vanaf een half uur na zons- ondergang het plangebied stelselmatig doorzocht op de aanwezigheid van rond- vliegende vleermuizen. Hiertoe is met een Batlogger (automatische batdetector) rustig door het plangebied gelopen, zodat op beide avonden voor iedere windturbinelocatie telkens minimaal 10 minuten continu opnamen zijn verzameld. Daarnaast zijn opnames verzameld op locaties binnen en nabij het plangebied die voor vleermuizen aantrekkelijk leken als foerageerlocatie of vliegroute, zoals de bomenrij langs de Ganzepoelweg die het plangebied doorsnijdt, enkele kleine bosschages langs de

Didamsche Wetering en nabij het bosperceel met plas ten oosten van het plangebied (zie figuren 3.2 en 3.3). In totaal zijn op beide avonden telkens ruim een uur continu opnames verzameld in het plangebied. Het veldwerk vond plaats onder voor vleermuizen gunstige omstandigheden; relatief warme droge avonden met weinig wind.

De in het veld verzamelde opnames zijn op kantoor geanalyseerd met het programma BatScope. Met dit programma is het goed mogelijk om geluiden van vleermuizen van andere (achtergrond)geluiden te filteren en op soort te determineren. Van iedere op deze manier gedetecteerde vleermuis is door de Batlogger ook de GPS locatie vastgesteld.

Door de gestandaardiseerde manier van verzamelen van veldwaarnemingen van vleermuizen, kunnen deze worden omgerekend in dichtheden per windturbinelocatie en/of vijf windturbines samen en vergeleken worden met andere locaties waarop dezelfde manier informatie is verzameld. Bij herhaling van dit onderzoek in latere jaren kunnen zo eventuele veranderingen in vleermuisactiviteit worden beschreven. Dit onderzoek geldt dan als een nulmeting.

3.3 Resultaten

Bij toepassing van de Flora- en faunawet worden conform de art. 75 van de AmvB drie beschermingsregimes onderscheiden. Voor soorten uit 'Tabel 1' geldt vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor vogels en soorten van 'Tabel 2 of 3' geldt geen vrijstelling en kan aanvraag van een ontheffing aan de orde zijn bij overtreding van verbodsbepalingen. In de tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen.

3.3.1 Vegetatietypen en planten

Tijdens het veldbezoek zijn *binnen* het plangebied geen beschermde plantensoorten aangetroffen. Het is bekend dat langs de oevers van de Didamsche Wetering plaatselijk de beschermde zwanenbloem (Tabel 1) groeit (Boedeltje 2008). De oevers en het talud van de Didamsche Wetering vallen echter buiten de invloedssfeer van de werkzaamheden. De intensieve agrarische gronden binnen het plangebied bieden geen geschikte groeiplaatsen voor beschermde plantensoorten. Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde plantensoorten.

3.3.2 Ongewervelden: dagvlinders, libellen, platte schijfhoren

In de omgeving van het plangebied komen voor zover bekend geen beschermde ongewervelden voor (www.waarneming.nl; www.libellennet.nl; www.vlindernet.nl). De intensieve landbouwgronden in het plangebied vormen ongeschikt biotoop voor beschermde soorten ongewervelden. Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde ongewervelden.

3.3.3 Vissen

Met uitzondering van de Didamsche Wetering en de Angerlose Wetering zijn er geen wateren van betekenis in het plangebied. De overige watergangen in het plangebied staan (vrijwel) droog en/of zijn dichtgegroeid. De visfauna van de Didamsche Wetering is soortenrijk en bestaat uit veertien soorten, waaronder drie beschermde soorten, namelijk de bittervoorn (Tabel 3), de kleine modderkruiper (Tabel 2) en de rivierdonderpad (Tabel 2) (Boedeltje 2008). Met name de bittervoorn en de kleine modderkruiper kunnen ook in de Angerlose Wetering voorkomen. De Didamsche Wetering en de Angerlose Wetering vallen buiten het plangebied. Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor vissen.

3.3.4 Amfibieën

In de gemeente Zevenaar komt de rugstreeppad (Tabel 3) voor in de Rhederlaag en de recreatieplas ten noorden van Angerlo (www.waarneming.nl). Direct ten zuiden van Angerlo komt de rugstreeppad voor zover bekend niet voor. De wateren in en aangrenzend aan het plangebied bieden ook geen geschikt voortplantingsbiotoop voor deze soort. Voortplantingswateren van de rugstreeppad zijn doorgaans ondiepe, meestal geheel vegetatieloze, visarme en tijdelijke watertjes. Zowel de Didamsche Wetering als de Angerlose Wetering zijn brede watergangen die rijk zijn aan vis. De overige watergangen in het plangebied staan (vrijwel) droog en/of zijn dichtgegroeid. Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de rugstreeppad.

Op grond van verspreidingsgegevens (www.waarneming.nl) en het aanwezige biotoop (intensieve agrarische gronden) wordt ook het voorkomen van andere amfibieënsoorten van Tabel 2 en 3 in het plangebied uitgesloten.

Het plangebied vormt wel leefgebied voor algemeen voorkomende soorten amfibieën van Tabel 1, waaronder de gewone pad, de bruine kikker, de bastaardkikker en de kleine watersalamander. Tijdens het veldbezoek zijn grote aantallen bastaardkikkers vastgesteld op de oevers en in het water van de Didamsche Wetering.

3.3.5 Reptielen

In (de directe omgeving van) het plangebied komen geen beschermde reptielensoorten voor (www.waarneming.nl). De intensieve landbouwgronden vormen ongeschikt biotoop voor genoemde reptielensoorten. Op grond hiervan wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde reptielen.

3.3.6 Grondgebonden zoogdieren

In omgeving van het plangebied komt de steenmarter (Tabel 2) voor (Huizinga 2011). Binnen hun leefgebied kunnen steenmarters tientallen schuilplaatsen hebben in takkenhopen, boomholtes, dichte struwelen, zolders etc. Voedsel wordt gezocht langs lijnvormige landschapselementen zoals groenstroken, heggen, bosjes, greppels en bermen. Met name de houtwallen en bosschages langs de randen van het plangebied bieden potentieel geschikte schuilplaatsen en foerageergebied voor de steenmarter. De open weilanden en akkers binnen het plangebied hebben geen wezenlijke betekenis voor de steenmarter.

Op grond van verspreidingsgegevens (www.waarneming.nl; Huizinga 2011), het aanwezige habitat (intensief agrarisch gebied) en de resultaten van het veldbezoek (geen sporen of zichtwaarnemingen) wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor overige beschermde grondgebonden zoogdieren van Tabel 2 en 3.

Het plangebied maakt deel uit van het leefgebied van algemeen voorkomende soorten van Tabel 1, waaronder de ree, de haas en de mol (alle vastgesteld tijdens het veldbezoek). Maar ook soorten als egel, veldmuis, bosmuis en kleine marterachtigen komen potentieel (langs de randen van) het plangebied voor.

3.3.7 Vleermuizen

Betekenis plangebied in de aanlegfase

Ten behoeve van de realisatie van het windpark hoeven geen bomen gerooid te worden of gebouwen gesloopt te worden. Aantasting van verblijfplaatsen van vleermuizen (alle Tabel 3) zijn in de realisatiefase dan ook niet aan de orde en dit aspect wordt in het vervolg van voorliggende rapportage dan ook buiten beschouwing gelaten.

Foerageergebieden en vliegroutes

Met name de randen van het plangebied, namelijk de Didamsche Wetering en de Angerloze Wetering en de houtwallen daarlangs bieden geschikt foerageergebied voor vleermuizen. De open akker- en graslanden bieden weinig aantrekkelijk foeragebiotoop voor vleermuissoorten. In het plangebied wordt de Didamsche Wetering door vleermuizen mogelijk gebruikt als vliegroute. De Didamsche Wetering en de Ganzepoelweg vormen de opvallendste lijnvormige landschappelijke elementen in het plangebied. Dergelijke lijnvormige elementen worden in de regel door vleermuizen

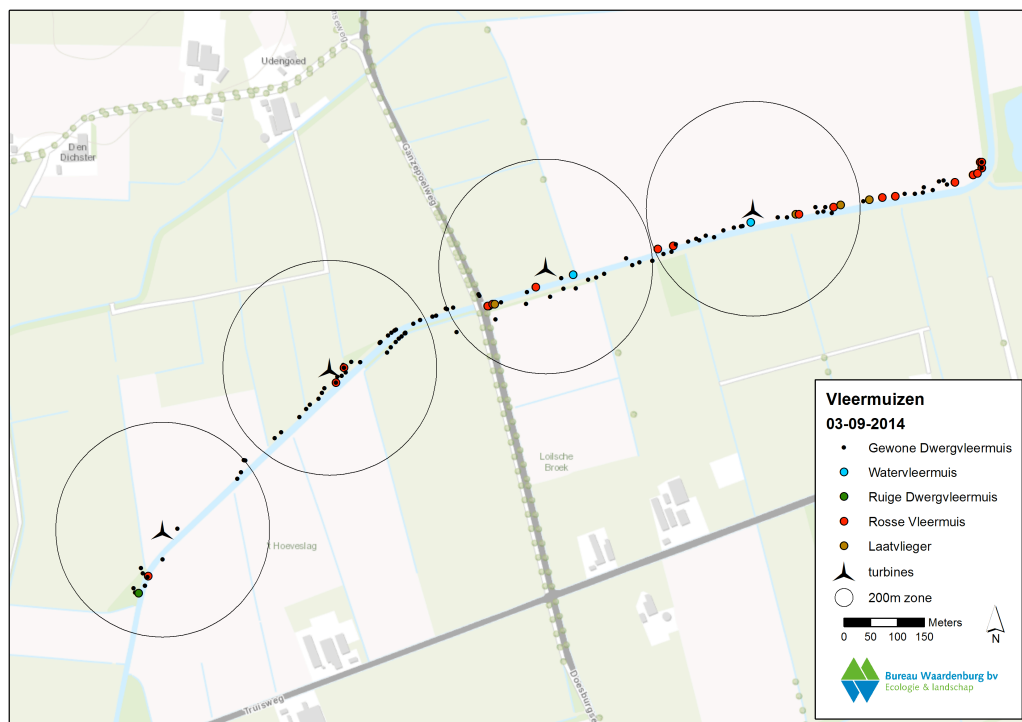
gebruikt als oriëntatiemiddel. Dit wordt bevestigd door de resultaten van het veldonderzoek op 3 en 9 september 2014 (figuur 3.1 en 3.2). Het onderscheid tussen foerageren of verplaatsen is in het veld moeilijk te maken. Vleermuizen verplaatsen zich namelijk vaak al foeragerend van en naar foerageergebieden en/of verblijfplaatsen.

In totaal zijn op beide avonden 159 respectievelijk 69 registraties gedaan van foeragerende of passerende vleermuizen (tabel 3.1). Nadrukkelijk moet vermeld worden dat de tabel de mate van activiteit weergeeft en het aantal registraties toont en niet per se aantallen vastgestelde vleermuizen. Meerdere registraties kunnen betrekking hebben op één dier. Het grootste deel van de registraties (70-75%) betrof gewone dwergvleermuizen. De gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis zijn soorten van half open landschap. Ze foerageren bij voorkeur nabij bomen (bos, bomenlanen, houtwallen etc.) en water. Daarnaast zijn enkele tientallen registraties van rosse vleermuis verzameld. Rosse vleermuizen foerageren bij voorkeur boven water. Ze worden in Nederland vooral aangetroffen boven open water, moeras en natte weilanden. Omdat rosse vleermuizen tijdens het foerageren grote afstanden afleggen, bestrijken ze grote delen van de provincie. Tenslotte zijn enkele individuen van ruige dwergvleermuis, watervleermuis en laatvlieger waargenomen. De watervleermuis foerageert met name boven water. De laatvlieger foerageert zowel in besloten en halfopen als open landschap, afhankelijk van het weer. In open landschap foerageren laatvliegers in beschutting van opgaande beplanting (bomenrijen, houtwallen, erven, etc.).

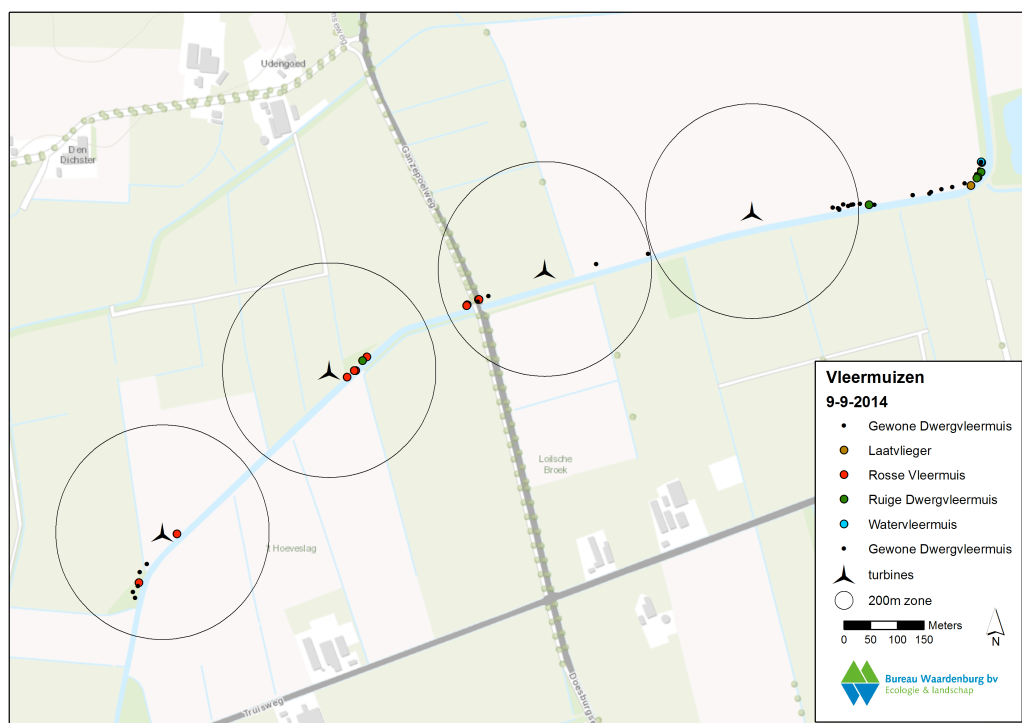
Het merendeel van de waarnemingen op 3 september 2014 is verricht binnen 200 m van de geplande windturbines, terwijl op 9 september 2014 de helft van de registraties buiten deze zones zijn verzameld (figuren 3.1 en 3.2 en tabel 3.1). Deze buffer van 200 m is een veiligheidsmarge die geadviseerd wordt door Winkelman et al. (2008). Volgens hen zouden windturbines op minimaal 200 m afstand van voor vleermuizen aantrekkelijke landschapselementen geplaatst moeten worden, om het aantal aanvaringslachtoffers onder vleermuizen te beperken.

Tabel 3.1 Vleermuiswaarnemingen binnen en buiten 200 m van de geplande windturbines op 3 en 9 september 2014 in het plangebied van Windpark Bijvanck (zie ook figuren 3.2 en 3.3).

soort	3 september 2014			9 september 2014		
	<200 m	>200 m	totaal	<200 m	>200 m	totaal
gewone dwergvleermuis	97	23	120	21	28	49
ruige dwergvleermuis	1	0	1	1	4	5
watervleermuis	2	0	2	0	2	2
laatvlieger	4	3	7	0	1	1
rosse vleermuis	12	17	29	12	0	12
totaal	116	43	159	34	35	69



Figuur 3.1 Registraties van vleermuizen in en nabij het plangebied van Windpark Bijvanck tijdens veldonderzoek met een Batlogger op de avond van 3 september 2014.



Figuur 3.2 Registraties van vleermuizen in en nabij het plangebied van Windpark Bijvanck tijdens veldonderzoek met een Batlogger op de avond van 9 september 2014.

Migratiegebied

De exacte ligging van migratiegebieden en -routes van door Nederland trekkende vleermuizen is niet goed bekend. De meest talrijke trekkende soort, de ruige dwergvleermuis, vertoont in het najaar in Europa een noord-zuid en noordoost-zuidwest migratie. Ze lijkt daarbij kuststreken en rivierdalen te volgen, waarbij in natte, voedselrijke gebieden wordt gevoerageerd (Dietz *et al.* 2009, Bach *et al.* 2005). Geconstateerde verschillen in vliegrichtingen (Furmankiewicz *et al.* 2009) en de concentraties van paarplaatsen op verschillende afstanden van rivieren (Meschede *et al.* 2002), alsmede de voorkeur voor natte gebieden als foerageergebied wijzen in die richting. Ruige dwergvleermuizen kunnen daarbij grote open gebieden oversteken, maar volgen waar mogelijk wel lijnvormige elementen (Dietz *et al.* 2009; Bach *et al.* 2005). In Oost-Nederland zijn dichtheden van ruige dwergvleermuizen in het algemeen lager dan in het westen langs de kuststrook en langs de oevers in het IJsselmeergebied. Dit beeld wordt hier bevestigd door het relatief lage aantal waargenomen ruige dwergvleermuizen.

3.3.8 Vogels

Aanlegfase

In het plangebied Windpark Bijvanck broeden verschillende soorten vogels. Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van art. 11 en 12 Ffwet overtreden worden. Dergelijke effecten zijn goed te voorkomen, bijvoorbeeld door de bouwwerkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren, en deze effecten zijn daarom niet in voorliggende rapportage betrokken.

Vogels met jaarrond beschermde nestplaats¹

In en rond het plangebied kunnen vogelsoorten broeden waarvan de nestplaatsen jaarrond beschermd zijn (o.a. kerkuil, steenuil, boomvalk, buizerd, havik, sperwer, gierzwaluw, huismus, roek) (bron: www.waarneming.nl, gegevens Vogelwerkgroep Stad en Ambt Doesborgh per brief via B & W Gemeente Zevenaar). De agrarische gronden binnen het plangebied kunnen deel uit maken van het foerageergebied van voornoemde soorten.

De bescherming van de nestplaatsen en de daarbij horende functionele omgeving valt in de zwaarste beschermingscategorie, Tabel 3 van de Ffwet. Vogels waarvan de nestplaatsen jaarrond beschermd zijn, zijn voor hun nestplaats alle afhankelijk van bomen of gebouwen. Ten behoeve van de realisatie van het windpark hoeven geen bomen gerooid te worden of gebouwen gesloopt te worden. Aantasting van nesten die jaarrond beschermd zijn is daarom niet aan de orde. Ook de functionele leefomgeving rond dergelijke nesten wordt door het windpark niet noemenswaardig aangetast. De actieradius van de desbetreffende vogelsoorten is namelijk groot ten opzichte van het

¹ 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.

ruimtebeslag van een windturbine. Daarnaast bedraagt de verstoringsscontour van een windturbine voor deze vogelsoorten hooguit tientallen meters (bijlage 3).

Gebruiksfase

In de gebruiksfase is er met name een risico op aanvaringsslachtoffers. Dit kan leiden tot sterfte van vogels, o.a. op seizoenstrek en van lokale vogels, zoals eenden, meeuwen en de spreeuw.

Seizoenstrek

In het voorjaar en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en *vice versa*) en passeren dan met tientallen miljoenen over Nederland. Aangezien seizoenstrek een zeer groot aantal vogels omvat kan op locaties met *gestuwde* trek bij weersomstandigheden waarbij de vogels laag vliegen, in absolute zin een groot aantal aanvaringsslachtoffers in een windpark vallen. Over de locatie Windpark Bijvanck is echter geen sprake van gestuwde seizoenstrek (zie bijvoorbeeld Lensink *et al.* 2002). Het totaal aantal slachtoffers onder vogels op seizoenstrek zal daarom per betrokken soort laag zijn.



Foto: Didamsche Wetering ten oosten van de Ganzepoelweg.



Foto: akkerland in het plangebied Windpark Bijvanck.

4 Effecten op beschermde flora en fauna

4.1 Effecten van het windpark op beschermde soorten

Er kan onderscheid worden gemaakt tussen tijdelijke en permanente effecten in de aanlegfase respectievelijk gebruiksfase van het windpark. Tijdelijke effecten treden op tijdens de bouw van de nieuwe turbines. Het gaat bijvoorbeeld om:

- verstoring door de aanwezigheid en beweging van mensen en materieel;
- verstoring door geluid, licht en trillingen;
- tijdelijke onbereikbaarheid van leefgebied (door aanleg toegangswegen, opstelplaatsen, materiaalopslag en dergelijke).

Bij permanente effecten kan gedacht worden aan:

- oppervlakteverlies van het (potentiele) leefgebied als gevolg van de plaatsing van de windturbines met bijbehorende voorzieningen;
- sterfte van vleermuizen en vogels door aanvaringen met de windturbines.

4.2 Vleermuizen

Voor achtergrondinformatie over de effecten van windturbines op vleermuizen wordt verwezen naar bijlage 2.

4.2.1 Aanlegfase

De werkzaamheden die gemoeid zijn met de aanleg van het windpark hebben geen negatief effect op (potentiële) verblijfplaatsen van vleermuizen. Ten behoeve van de realisatie van het windpark hoeven geen bomen gerooid te worden of gebouwen gesloopt te worden. Ook hebben de werkzaamheden in de aanlegfase geen effect op foerageergebieden, vliegroutes en migratiegebied van vleermuizen.

4.2.2 Gebruiksfase

Paarplaatsen

Effecten op paarplaatsen zijn niet te verwachten. In de directe omgeving van de geplande windturbines zijn geen paarplaatsen aanwezig.

De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. In dat geval lopen bijvoorbeeld mannetjes van de ruige dwergvleermuizen, die in bomen verblijven en een territorium verdedigen, een groot risico op aanvaring met turbinebladen. Dit geldt ook voor vrouwtjes die deze paarplaatsen bezoeken.

Aanvaringsslachtoffers

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken in Noordwest-Europa bekend (Rydell *et al.* 2010, Dürr 2011, Limpens *et al.* 2013).

Omdat deze soorten in het plangebied zijn waargenomen, is het optreden van aanvaringsslachtoffers voor de vier geplande windturbines niet op voorhand uit te sluiten. In windparken in half open gebieden in Noordwest-Europa, waar de soorten-samenstelling en het landschapstype vergelijkbaar is met die van het plangebied, vallen gemiddeld ca. 2-5 slachtoffers per turbine per jaar (Rydell *et al.* 2010).

Afhankelijk van factoren met betrekking tot bijvoorbeeld de structuur van het gebied, de functie van het gebied voor vleermuizen en verschillende weersomstandigheden kunnen ook meer of minder slachtoffers vallen, al is het gewicht van deze factoren vaak nog onbekend en zijn de afhankelijkheidsrelaties complex.

Op basis van het veldonderzoek kan worden geconcludeerd dat binnen het plangebied de Didamsche Wetering een belangrijke vliegroute en/of foerageergebied voor vleermuizen vormt. Er is hier een bovengemiddeld aantal vleermuizen waargenomen in vergelijking tot andere windparklocaties in Nederland waar in dezelfde periode door Bureau Waardenburg met dezelfde methode en vergelijkbare intensiteit vleermuisonderzoek is uitgevoerd. De windturbines zijn gepland op circa 60 meter vanaf de Didamsche Wetering en daarmee in zones met verhoogde vleermuis-activiteit (figuren 3.1 en 3.2). Dit leidt tot de schatting dat bij de windturbines in het plangebied een boven gemiddeld aantal slachtoffers kan vallen; per windturbine jaarlijks enkele vleermuisslachtoffers.

Voor het gehele geplande windpark van vier turbines komt dit neer op maximaal een aantal in de orde van grootte van 20 vleermuisslachtoffers per jaar. Op grond van de gemeten activiteit tijdens het veldonderzoek en het gedrag van de betrokken soorten, zal het merendeel hiervan uit gewone dwergvleermuis bestaan met daarnaast kleine aantallen slachtoffers onder de rosse vleermuis. Voor gewone dwergvleermuis gaat het dan naar schatting om maximaal 15-20 exemplaren op jaarbasis in het gehele windpark, voor de rosse vleermuis om enkele (1-3) exemplaren op jaarbasis in het gehele windpark. Voor ruige dwergvleermuis wordt op basis van het schaarse voorkomen op jaarbais minder dan een slachtoffer verwacht. Laatvliegers lopen vanwege hun vlieggedrag veel minder risico om slachtoffer te worden dan de drie hiervoor genoemde soorten. Watervleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze drie soorten kan het optreden van aanvaringsslachtoffers in het Windpark Bijvanck worden uitgesloten of als niet voorzienbare incidenten worden beschouwd.

Overtreding van verbodsbepalingen?

Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden (art. 9 Ffwet). Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijvoorbeeld door windturbines) wordt ook beschouwd als een overtreding van art. 9. Dat geldt niet als slechts sprake is van incidentele sterfte (zie uitspraak rechtsbank Breda inzake Windpark Sabinapolder²). Het is echter niet duidelijk wanneer volgens het bevoegd gezag sprake is van meer dan incidentele sterfte. Een praktische benadering is een jaarlijkse sterfte (één of meer slachtoffer per soort per windpark per jaar) te beschouwen als 'voorzienbare sterfte'. Dat wil zeggen dat er van meer dan incidentele sterfte sprake is als voorzien kan worden dat er van een soort jaarlijks één of meer slachtoffers vallen.

Bij het hanteren van deze maat kan voor Windpark Bijvanck sprake zijn van overtreding van artikel 9 Ffwet ten aanzien van de gewone dwergvleermuis en mogelijk ook rosse vleermuis, waarvoor een ontheffing nodig is. Bij het aanvragen van een ontheffing zal moeten worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding (GSI) van beide soorten niet in het geding is. Andere soorten komen zo weinig voor dat er geen sprake kan zijn van meer dan incidentele sterfte.

4.3 Vogels

Voor achtergrondinformatie over de effecten van windturbines op vogels wordt verwezen naar bijlage 3.

4.3.1 Aanlegfase

Ten behoeve van de realisatie van het windpark hoeven geen bomen gerooid te worden of gebouwen gesloopt te worden. Aantasting van nesten die jaarrond beschermd zijn in de realisatiefase is daarom uitgesloten.

De agrarische gronden binnen het plangebied kunnen deel uit maken van het foerageergebied van de kerkuil, de boomvalk, de buizerd, de havik, de sperwer en de roek (soorten waarvan de nestplaatsen en de daarbij behorende functionele leefomgeving jaarrond beschermd is). Het oppervlaktebeslag van de windturbines ten opzichte van de (grote) actieradius van de desbetreffende vogelsoorten is dusdanig klein, dat van aantasting van het functionele leefgebied van deze soorten geen sprake is. Effecten op deze soorten in de realisatiefase zijn daarom uitgesloten.

Voor overige vogels die in het plangebied en omgeving broeden zijn effecten in de realisatiefase met gepaste preventieve maatregelen (bijvoorbeeld niet bouwen in het broedseizoen, zie paragraaf 5.2) goed te voorkomen.

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

4.3.2 Gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de bewegingen en of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels *in de gebruiksfase* verstoord worden. Door de verstorende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbines c.q. het windpark verlaten. De verstoringssafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten (zie bijlage 3). In het kader van de Flora- en faunawet is alleen verstoring van broedvogels in de aanlegfase en jaarrond beschermde nesten relevant (zie hiervoor). Verstoringseffecten op niet-broedvogels worden, in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, beschreven in Verbeek & Prinsen (2014).

Aanvaringsslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor Windpark Bijvanck 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 slachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, Winkelman 1992a, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het aanbod van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar. In het kader van de Ff-wet dient te worden onderzocht of in de gebruiksfase van het windpark sprake kan zijn van meer dan incidentele sterfte, waarvoor een ontheffing ex artikel 9 van de Ff-wet vereist is (zie bijlage 1). Dat onderzoek wordt hieronder beschreven.

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark Bijvanck een lager aantal slachtoffers per turbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Dit heeft te maken met locatiespecifieke omstandigheden nabij het plangebied, met name het aanbod aan vogels.

Aanbod van vogels

Ten opzichte van de hiervoor genoemde studies, die merendeels in kustzones van Noordzee en IJsselmeer en in de Delta zijn uitgevoerd, vliegen binnen en nabij het plangebied van Windpark Bijvanck gemiddeld duidelijk minder vogels (met name tijdens seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Bijvanck onder het genoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per turbine per jaar zal liggen, in ordegrootte maximaal een tiental per turbine per jaar (deskundigenoordeel). Het totaal aantal vogelslachtoffers dat bij de vier turbines van Windpark Bijvanck wordt voorspeld ligt in de ordegrootte van maximaal 40 slachtoffers per jaar. Deze schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers bevat geen onderscheid in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen

van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soortgroepen die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een windpark in het plangebied.

Tijdens slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral meeuwen, eenden en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie ook Verbeek & Prinsen 2014), is het aannemelijk dat in Windpark Bijvanck vooral meeuwen en zangvogels slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines. Er zijn in dit project op eenden geen effecten te verwachten (Verbeek & Prinsen 2014).

Meeuwen blijken zowel overdag als 's nachts gevoelig te zijn voor aanvaringen met windturbines. In de ruime omgeving zijn geen broedkolonies aanwezig van meeuwen (bron: Sovon.nl). Buiten het broedseizoen kunnen gemiddeld wel tientallen meeuwen (vooral kok- en stormmeeuw) in de ruime omgeving van het windpark foerageren. Met name tijdens slaaptrek kunnen lokale vliegbewegingen van meeuwen plaatsvinden. Bij passage van het windpark kunnen deze vogels slachtoffer worden van een aanvaring. Voor Windpark Bijvanck gaat het naar schatting om maximaal enkele slachtoffers onder meeuwen (alle meeuwensoorten samen) op jaarbasis. Per meeuwenoot gaat het om gemiddeld minder dan één slachtoffer per jaar voor het hele windpark. Dit is te beschouwen als incidentele sterfte.

Zangvogels worden voornamelijk slachtoffer tijdens de seizoenstrek. Aangezien tijdens de seizoenstrek relatief grote aantallen zangvogels over het plangebied kunnen trekken (maar gemiddeld veel minder dan op locaties langs de kust, zie hiervoor), kunnen er in absolute zin relatief veel slachtoffers onder deze soortgroep vallen. Voor Windpark Bijvanck gaat het naar schatting om enkele tientallen vogels onder seizoenstrekken op jaarbasis. Deze slachtoffers zijn overigens verdeeld over tientallen soorten (o.a. lijsters en spreeuw). Ten opzichte van de enorme populaties van betrokken soorten zijn de aantallen slachtoffers van zangvogels echter zeer laag.

Overige soorten

Van andere soortgroepen op seizoenstrek dan zangvogels (o.a. ganzen, zwanen, roofvogels en steltlopers) vinden geen grote aantallen vliegbewegingen over het plangebied plaats en zijn op jaarbasis hooguit incidenteel aanvaringsslachtoffers te verwachten (<1 exemplaar per jaar voor het gehele windpark).

In Verbeek & Prinsen (2014) wordt het voorkomen en gebiedsgebruik van watervogels (met name kolgans) in en rond het plangebied beschreven. Hoewel sprake is van relatief veel vliegbewegingen van kolganzen in het winterhalfjaar over en nabij het plangebied, is door Verbeek & Prinsen (2014) berekend dat op jaarbasis sprake is van hooguit incidentele (<1 individu/soort/jaar) sterfte voor deze soort. Dit geldt ook voor andere soorten watervogels (bijvoorbeeld eenden, steltlopers).

Conclusie aanvaringsslachtoffers vogels

Zoals hierboven beargumenteerd bestaat in de gebruiksfase van Windpark Bijvanck een risico op aanvaringsslachtoffers onder vogels. Voor het hele windpark gaat het in ordegrootte om maximaal 40 slachtoffers op jaarbasis. Deze slachtoffers zijn verspreid over een groot aantal soorten, het betreft vooral algemene soorten zangvogels op seizoenstrek die geen binding hebben met het plangebied, en in beperkte mate lokaal aanwezige meeuwen. Dit leidt voor alle soorten tot additionele sterfte van (zeer) beperkte omvang, het gaat gemiddeld om minder dan een enkel exemplaar per soort op jaarbasis, die te beschrijven is als incidentele sterfte. Dit brengt de instandhouding van populaties van de betrokken soorten met zekerheid niet in het geding. Omdat er per soort uitsluitend sprake is van incidentele sterfte wordt geconcludeerd dat er geen sprake is van overtreding van artikel 9 van de Flora- en faunawet. Een ontheffing van de Flora- en faunawet voor het in gebruik zijn van de turbines wordt voor vogels daarom niet nodig geacht.

4.4 Overige beschermde soorten

Het plangebied vormt leefgebied van algemeen voorkomende soorten amfibieën en grondgebonden zoogdieren van Tabel 1. Voor ruimtelijke ingrepen geldt een vrijstelling voor overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van deze soorten van Tabel 1 en is dus geen ontheffing nodig. De gunstige staat van instandhouding van betreffende soorten komt niet in het geding als gevolg van de voorgenomen ingreep. Het gaat om in Nederland algemeen voorkomende soorten. Daarbij is het aantal dieren dat potentieel getroffen wordt door de ingreep nihil. Het gaat om soorten die weinig gevoelig zijn voor verstoring van bijvoorbeeld windturbines en waarvoor, door rekening te houden met deze soorten tijdens de bouwfase van het windpark, de effecten eenvoudig te minimaliseren zijn.

Effecten op overige beschermde soorten (planten, ongewervelden, vissen en reptielen) zijn uitgesloten. Deze soorten komen namelijk niet voor binnen het plangebied Windpark Bijvanck.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Deze conclusies zijn gebaseerd op basis van de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen.

Aanlegfase

- Ten behoeve van de realisatie van het windpark hoeven geen bomen gerooid te worden of gebouwen gesloopt te worden. Directe aantasting van verblijfplaatsen van vleermuizen of vogelnesten die jaarrond bescherming genieten is in de aanlegfase dan ook niet aan de orde. Ook hebben de werkzaamheden in de aanlegfase geen direct of indirect effect op foerageergebieden, vliegroutes en migratiegebied van vleermuizen of functioneel leefgebied van vogelsoorten met een jaarrond beschermd nest.
- Voor overige vogels die in het plangebied en omgeving broeden zijn effecten in de aanlegfase met gepaste preventieve maatregelen (bijvoorbeeld niet bouwen in het broedseizoen, zie paragraaf 5.2) goed te voorkomen.
- Grondwerkzaamheden kunnen leiden tot overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van algemeen voorkomende amfibieën en kleine zoogdieren (Tabel 1). Voor werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling geldt een vrijstelling ten aanzien overtreding van verbodsbepalingen voor soorten van Tabel 1.

Gebruiksfas

- Voor vleermuizen worden op jaarbasis maximaal 20 aanvaringsslachtoffers in het gehele windpark verwacht. Hier is, op basis van veldonderzoek in het plangebied, aangenomen dat het 15-20 gewone dwergvleermuizen en 1-3 rosse vleermuizen betreft. Indien onderstaande mitigerende maatregelen worden toegepast kan deze additionele sterfte worden teruggebracht tot een enkel slachtoffer op jaarbasis in het hele windpark onder gewone dwergvleermuis en incidentele slachtoffers (<1 / jaar / windpark) onder de overige soorten vleermuizen.
- Aanbevolen wordt ontheffing aan te vragen voor het overtreden van artikel 9 van de Ffwet ten aanzien van het doden/verwonden van gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis.
- Voor vogels wordt op jaarbasis een ordegrootte van maximaal 40 aanvarings-slachtoffers in het windpark verwacht. Dit betreft vooral zangvogels op seizoenstrek (o.a. lijsters en spreeuw) en zeer kleine aantallen (hooguit enkele) meeuwen. Dit leidt voor alle soorten tot additionele sterfte van (zeer) beperkte omvang, het gaat gemiddeld om minder dan een enkel exemplaar per soort op jaarbasis, die daarmee te beschrijven is als incidentele sterfte. Dit brengt de instandhouding van populaties van de betrokken soorten met zekerheid niet in het geding.
- Omdat er per vogelsoort uitsluitend sprake is van incidentele sterfte wordt in vergelijkbare situaties geconcludeerd dat er geen sprake is van overtreding van artikel 9 van de Flora- en faunawet. Een ontheffing van de Flora- en faunawet

voor het in gebruik zijn van de turbines wordt voor vogels daarom niet nodig geacht.

5.2 Aanbevelingen

5.2.1 Maatregelen

Preventie van verstoring van broedende vogels in aanlegfase

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

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

Maatregelen voor beperking van aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen

Wanneer men het wenselijk acht het aantal slachtoffers te verlagen dan bestaan hiervoor geschikte voorzieningen. Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogd en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

De startwindsnelheid kan verhoogd worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk. In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de Delta. Sommige windparken laten een tweepiekig activiteitspatroon gedurende de nacht zien, anderen alleen een piek in de eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober).
- Bepalen van het algoritme.
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

Een dergelijke stilstandsvoorziening is (in Nederland) alleen nodig tussen een half uur na zonsondergang en een half uur voor zonsopkomst, bij temperaturen boven de 10°C en droog weer en in de periode dat de vleermuizen actief zijn (in de meeste delen van Nederland: ca. 1 april tot ca. 15 oktober).

6 Literatuur

- Arnett, E.B., M. Schirmacher, M. M. P. Huso, J. P. Hayes, 2010. Effectiveness of Changing Wind Turbine Cut-in Speed to Reduce Bat Fatalities at Wind Facilities.. Annual Report Prepared for the Bats and Wind Energy Co-operative and the Pennsylvania Game Commission.
- Bach, L., C. Meyer-Cords, & P. Boye, 2005. Wanderkorridore für Fledermäuse. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bonn, 17: 59–69.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. Journal of Wildlife Management 73: 1077–1081.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boedeltje, G., 2008. Waterplanten- en vissenonderzoek in waterlichamen van Waterschap Rijn en IJssel in 2008. Bemonstering en toetsing volgens de Kaderrichtlijn Water. In opdracht van Waterschap Rijn en IJssel. Bureau Daslook, Lochem.
- Bosch, G. & S. Velthuisen, 2014. Windpark Bijvanck. Notitie van uitgangspunten. Rapport Bosch & van Rijn, Utrecht.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niemann & M. Reich (red.), 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduction des Kollisionsrisikos von Fledermäuse an Onshore-Windkraftanlagen. Umwelt und Raum, Band 4. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Buizer, J.D., 2014. Effecten van windpark Bijvanck op de EHS. Notitie 14-061/14.00777/JanBu, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON) (redactie), 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Dietz, M., O. Helversen & D. Nill, 2009. Bats of Britain, Europe & Northwest Africa. A&C Black, London.
- Dürr, T., 2011. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01.2011. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- 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.
- Furmankiewicz, J. & M. Kucharska, 2009. Migration of bats along a large river valley in Southwestern Poland. Journal of Mammology, 90(6).
- Hartman, J.C., M. van der Valk, F. van Vliet, M. Boonman, J. van der Winden & K.L. Krijgsveld, 2013. Natuuronderzoek Windplan Wieringermeer. Natuurtoets en passende beoordeling van voorkeursalternatief. Rapport 12-162, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Huizenga, N., 2011. Werkatlas Zoogdieren van Gelderland.

- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea* 97: 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lensink, R., H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner- Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12. Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.
- Meschede, A., K.-G. Heller & P. Boye, 2002. Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 71. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg.
- 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.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12(2): 261-274.
- Verbeek, R.G. & H.A.M. Prinsen, 2014. Oriëntatiefase Windpark Bijvanck, gemeente Zevenaar. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 14-138, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Voslamber, B., E. van Winden & K. Koffijberg, 2004. Atlas van ganzen, zwanen en Smienten in Nederland. SOVON-onderzoeksrapport 2004/08. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Winkelman, J., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bijlage 1 Wettelijke kader Ffwet

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

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

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

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

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

Tabel 2. De overige beschermde soorten

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

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

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

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

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

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

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

Vogels

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

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

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

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

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

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

⁵ Zie vorige voetnoot.

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

Bijlage 2 Vleermuizen, windturbines en de Flora- en faunawet

Inleiding

Vleermuizen kunnen door windturbines verstoord en/of gedood worden. Daarmee zouden artikelen 9 (doden), 10 (verstoren) en 11 (beschadigen vaste rust- en verblijfplaatsen) van de Flora- en faunawet kunnen worden overtreden.

Recentelijk is veel gepubliceerd over vleermuizen en windturbines (zie literatuurlijst). In Nederland is nog maar weinig over veldonderzoek naar aanvaringen van vleermuizen gepubliceerd (Limpens *et al.* 2007, Winkelman *et al.* 2008, Van der Valk *et al.* 2010, Boonman *et al.* 2011). Op grond van vooral Duits en Amerikaans onderzoek (Arnett *et al.* 2007, Brinkmann *et al.* 2009, Brinkmann *et al.* 2011, Rodrigues *et al.* 2008) kan het volgende beeld worden geschetst.

Vleermuizen kunnen gedood worden door een aanvaring met een rotorblad of door de drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad (Bearwald *et al.* 2008). Tussen windparken bestaan grote verschillen en op sommige locaties worden aanzienlijke aantallen dode vleermuizen gevonden.

Het aanvaringsrisico wordt mede bepaald doordat windturbines een aantrekkende werking op vleermuizen kunnen hebben. Hoe en waarom die aantrekking ontstaat is onduidelijk (Arnett *et al.* 2007, Cryan & Barclay 2009).

Aanvaringsrisico

Uit studies in het buitenland (zie voor een overzicht bijv. Rodriguez *et al.* 2008) blijkt dat op sommige locaties aanzienlijke aantallen dode vleermuizen worden gevonden. In Duitsland zijn ruim 1.400 dode vleermuizen gevonden, in heel Europa tenminste 2.100 (stand januari 2011, zie Dürr 2009, 2011).

In Duitsland worden de rosse vleermuis, de ruige dwergvleermuis en de gewone dwergvleermuis het meeste waargenomen met batdetectors die aan de gondels van windturbines zijn geplaatst. Deze soorten worden ook het meeste dood gevonden (Brinkmann *et al.* 2009 en 2011, Dürr 2007, 2009, 2011). Soorten van het geslacht *Myotis* worden maar zeer zelden gevonden (Dürr 2009, 2011).

De gewone dwergvleermuis is ook in Duitsland veruit de meest talrijke soort, met de ruige dwergvleermuis waarschijnlijk als goede tweede. Het feit dat desalniettemin de rosse vleermuis en de ruige dwergvleermuis vaker als slachtoffer worden gevonden, wijst erop dat deze soorten een hoger (intrinsiek) aanvaringsrisico hebben dan de gewone dwergvleermuis. Ook laatvlieger en tweekleurige vleermuis lopen meer risico omdat ze relatief veel in (half) open landschappen foerageren.

Op grond van bovengenoemd onderzoek mag verwacht worden dat ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis ook in Nederland het vaakst slachtoffer zullen zijn (Limpens *et al.* 2007). Omdat het aantal in Nederland levende en doortrekkende rosse vleermuizen relatief klein is, zou het aandeel van eventuele slachtoffers in ons land ook relatief klein kunnen zijn. Het aandeel ruige dwergvleermuizen zou daarentegen juist groter kunnen zijn. Deze soort trekt in het najaar talrijk door laag Nederland en volgt daarbij mogelijk grote wateren en oevers. Ook laatvliegers kunnen geregeld als slachtoffer worden verwacht.

Periode

De periode waarin de meeste slachtoffers worden gevonden is van half juli tot eind september. Voor de rosse vleermuis en de ruige dwergvleermuis lijkt er daarbij een verband te bestaan met het optreden van (lange afstands-)trek.

Weersomstandigheden

De belangrijkste externe risicofactor voor aanvaringen is de windsnelheid. Bij windsnelheden boven de 4-6 m/s neemt de activiteit van vleermuizen op gondelhoogte zeer sterk af (Niermann *et al.* 2009, Bach & Bach 2009). Na nachten met sterke winden worden dan ook weinig tot geen slachtoffers gevonden. In warme nachten met weinig wind lopen de vleermuizen het grootste risico.

Standplaatsfactoren

Er zijn geen standplaatsfactoren bekend waarvan zeker is dat deze tot een verhoogd (of verlaagd) risico leiden. De nabijheid van bos of bomen kan een factor zijn die het risico verhoogt, maar het is niet zeker of dit plaatsvindt (Dürr 2007, Seiche *et al.* 2007a, b, Brinkmann *et al.* 2009, Brinkmann *et al.* 2011, Arnett *et al.* 2007).

Aannemelijk is dat de nabijheid van kraamkolonies leidt tot een verhoogd risico, maar zelfs dat is nooit aangetoond (Brinkmann, *pers. med.*).

Het aantal vleermuizen in de kustprovincie van Nedersachsen (dus aan de Duitse Noordzeekust) is relatief laag en daar worden weinig slachtoffers gevonden (Niermann *et al.* 2009, Dürr 2011, Dürr *pers. med.*). De rosse vleermuizen worden overwegend in het oosten en zuiden van Duitsland dood bij turbines gevonden (Dürr 2007). Waarschijnlijk lijkt de situatie in Nedersachsen relatief veel op die in Nederland.

Trek

Er is weinig bekend over de exacte trekbewegingen van vleermuizen, in Nederland noch in het buitenland. Uit waarnemingen (o.a. met radar op zee, Ahlén *et al.* 2007, ruige dwergvleermuizen trekkend over de Afsluitdijk, van der Winden *et al.* 1999) lijkt te volgen dat trek zich zowel op zeer lage hoogte (kruin van de dijk) als aanzienlijk hoger kan afspelen. Het is niet duidelijk in welke mate de trek (met name die boven de 50 m) gebonden is aan landschappelijke structuren. Het is niet bekend of er in Nederland “trekbanen” bestaan waarin de aantallen trekkende vleermuizen wezenlijk

hoger of lager liggen dan elders in Nederland.

Voorspellen van risico's op slachtoffers

Het Duitse onderzoek heeft aangetoond dat systematische metingen van vleermuisactiviteit op gondelhoogte een goede voorspelling kan geven van de te verwachten aantallen slachtoffers (Behr *et al.* 2009, Behr *et al.* 2007, Brinkmann *et al.* 2011). Op basis van onderzoek met de batdetector op de grond kunnen veel minder goed voorspellingen van het aantal slachtoffers worden gegeven. Dat betekent dat onderzoek vanaf de grond voorafgaand aan de plaatsing van de windturbine relatief weinig houvast geeft voor het *a priori* bepalen van het risico op vleermuis-slachtoffers (zie ook Bach & Bach 2009a, Grunwald & Schäfer 2007).

Metingen op de gondel geven een beter inzicht in de kans op slachtoffers, maar kunnen vanzelfsprekend pas worden uitgevoerd na plaatsing. Daarin speelt ook mee dat windturbines een aantrekkende werking op vleermuizen kunnen hebben. Hoe en waarom die aantrekking ontstaat is onduidelijk. Mogelijk raken insecten – prooidieren voor vleermuizen – gevangen in de wervelingen of worden die op hun beurt aangetrokken door de warmteontwikkeling van de turbine.

Risico's samengevat

Samengevat: in Nederland lijkt de kans het grootst dat ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. De kans op slachtoffers is naar verwachting het grootste in de periode eind juli – eind september, in warme, relatief windstille nachten of op locaties in de directe nabijheid van kraamkolonies.

Doden van vleermuizen (art. 9)

Overall in Nederland bestaat het risico dat vleermuizen het slachtoffer worden van aanvaringen met in gebruik zijnde windturbines. Hoe hoog dit risico is, is niet bekend. Er zijn geen standplaatsfactoren bekend, waarvan zeker is dat deze leiden tot een verhoogd risico op aanvaringsslachtoffers. Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat het niet zeker is of en waar in Nederland mogelijk gestuwde trek van vleermuizen optreedt, waardoor lokaal verhoogde risico's kunnen bestaan.

Wel mag verwacht worden dat er relatief meer vleermuizen aanwezig zijn in de nabijheid van voedselrijk water en beschutting in de vorm van bomen, zeker als water en/of bomen deel uitmaken van een lijnvormig landschapselement. Ook dijken kunnen gezien worden als structuren waarlangs meer vleermuizen te vinden zijn dan op andere locaties.

Niet ieder slachtoffer kan beschouwd worden als het overtreden van art. 9 Ffwet (Handreiking Ffwet, DLG 2008). Als men voldoende voorzorg heeft genomen om slachtoffers te voorkomen, bijvoorbeeld door de keuze van een locatie waarvan door onderzoek is komen vast te staan dat daar geen sprake is van intensieve vleermuisactiviteit, worden een incidenteel slachtoffer beschouwd als een ongeluk. Beoordeeld moet dus worden of een windturbine locatie een meer dan gemiddeld risico op aanvaringsslachtoffers heeft.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 9 (doden van beschermde dieren) moet het volgende onderzocht of beoordeeld worden:

- Welke soorten komen voor in de omgeving van de windturbine?
- Lopen deze soorten door hun gedrag of door de locatie van de geplande turbine gevaar in aanvaring te komen?
- Is de flux van het aantal vleermuizen hoger of lager dan gemiddeld in Nederland?
- Kan het aantal slachtoffer worden geschat? Kan er gesproken worden van een bovengemiddeld aantal slachtoffers?
- Kan de eventuele extra sterfte effect hebben op de lokale, regionale en/of landelijke populatie van de betreffende soort(en)?

Verstoring (art 10)

Vleermuizen lijken niet snel verstoord te worden door in gebruik zijnde windturbines (Bach & Rahmel 2004). Eerder lijkt sprake te zijn van een zekere aantrekking (zie boven). Verstoring van verblijfplaatsen van vleermuizen door de aanleg van windturbines is in theorie niet uitgesloten, maar zal in Nederland praktisch niet voorkomen, aangezien windturbines altijd op ruime afstand van gebouwen en bomen worden geplaatst. Bovendien vinden de werkzaamheden doorgaans bij daglicht plaats, als de vleermuizen niet actief zijn.

Vaste rust- en verblijfplaatsen (art. 11)

In theorie is het niet uitgesloten dat de aanleg van windturbines leidt tot de directe vernietiging of beschadiging van vaste rust- of verblijfplaatsen. In de praktijk zal dit in Nederland niet voorkomen, omdat altijd ruime afstand wordt gehouden tot gebouwen en bomen. Evenmin is uitgesloten dat het functioneren van vaste rust- en verblijfplaatsen wordt belemmerd, doordat een essentiële vliegroute van/naar het foerageergebied wordt doorsneden door de aanleg van een windpark. Dat is eigenlijk alleen mogelijk als er een bomenrij wordt doorsneden of een watergang wordt gedempt, ten behoeve van de aanleg van een windturbine, die exact op de vliegroute wordt geplaatst. Praktisch zal dat in Nederland niet voorkomen. Wel is het mogelijk dat een of meer windturbines zodanig worden geplaatst (bijvoorbeeld langs een vliegroute), dat er regelmatig vleermuizen het slachtoffer van aanvaringen worden, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats op de lange duur in gevaar kan komen.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 11 (verbod op het beschadigen of vernielen van vaste rust- of verblijfplaatsen) moet het volgende beoordeeld worden:

- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste rust- en verblijfplaatsen in bomen of gebouwen direct aangetast?
- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste vliegroutes tussen dagverblijven en foerageergebieden doorsneden en aangetast, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?
- Worden door in gebruik zijnde windturbines bestaande vliegroutes zodanig verstoord dat deze voor vleermuizen niet langer goed te gebruiken zijn, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?

Mitigatie

Een mitigatiestrategie om het aantal slachtoffers onder vleermuizen te voorkomen of te beperken (Rydell *et al.* 2012; zie ook concept handreiking Flora- en faunawet, ministerie van LNV 2006) kan worden opgebouwd met twee effectieve maatregelen.

Maatregel 1. Niet plaatsen van turbines op locaties met een hoog verwacht aantal slachtoffers. Al is deze maatregel beter te duiden als een planaanpassing met preventieve werking.

Maatregel 2. Stilzetten van turbines op risicovolle momenten.

Maatregel 2 wordt toegepast als vermijden van locaties met hoog verwacht aantal slachtoffers niet mogelijk is (bijv. bij opschaling) en op locaties met middelmatig risico.

Andere effectieve mitigerende maatregelen dan bovengenoemde zijn tot op heden niet bekend. In de literatuur worden de volgende mitigerende maatregelen gesuggereerd, die in sommige gevallen ook op kleine schaal getest zijn:

- *Verjagen met ultrasoon geluid.* Eerder onderzoek gaf aan dat dit niet effectief is, en zelfs kan leiden tot het aantrekken van vleermuizen (Bach 2009). Meer recent hebben Arnett en medewerkers (Arnett *et al.* 2011, BWEC 2011) veldproeven uitgevoerd met geavanceerde apparatuur om ultrasoon lawaai in het rotorvlak te produceren. Dit leverde een vermindering van het aantal slachtoffers op, die varieerde van 2% tot 64%. Dit spoor biedt dus perspectief, maar is nog in een experimenteel stadium. Het is niet zeker of de apparatuur over een reeks van jaren kan blijven werken. Bovendien is de apparatuur relatief duur.
- *Verjagen met licht.* Eerder onderzoek heeft geen effecten van verlichting van windturbines laten zien (Arnett *et al.* 2008). Mogelijk kan met geavanceerde LED-verlichting op voor vleermuizen goed zichtbare, maar voor mensen vrijwel onzichtbare golflengten wel een vermindering van het aantal slachtoffers worden behaald. Dit is nog speculatief. Bovendien is het de vraag of het zichtbaar maken van de rotoren wel invloed heeft op het gedrag van de vleermuizen.

- *Verjagen met radar.* Nicholls & Racey (2007, 2009) stellen vast dat rond radarinstallaties er significant minder vleermuisactiviteit is. In theorie zou dat gebruikt kunnen worden om het aantal slachtoffers te verminderen. Maar waarschijnlijk zou dat zeer krachtige radarinstallaties vergen, die ook gezondheidseffecten kunnen hebben. De praktische toepasbaarheid lijkt dus afwezig.
- *Aanpassen van landschappelijke structuren.* In sommige landschappen kunnen landschappelijke aanpassingen, zoals het verleggen van lanen, houtwallen en waterlopen mogelijk leiden tot ander terreingebruik door vleermuizen, waardoor ze minder in een gepland windpark aanwezig zullen zijn. Wij kennen geen voorbeelden waarbij de effectiviteit hiervan is onderzocht.
- *Aanpassen van de kleur van windturbines.* Long *et al.* (2010) hebben onderzocht hoeveel insecten afkomen op verschillend gekleurde rotorbladen. Paars gekleurde bladen werden (overdag) significant minder door insecten bezocht dan witte. Het is geheel niet duidelijk of dit verschil gebruikt kan worden om de effecten te mitigeren.

Het aantal vleermuislachtoffers kan met 50 – 80% verminderd worden door de volgende maatregelen te treffen (Arnett *et al.* 2010, Baerwald *et al.* 2009).

- Verhogen van de startwindsnelheid (tot 4 à 6 m/s).
- Voorkomen van vrijloop beneden de startwindsnelheid.

Tezamen betekent dit dat de rotoren bij windsnelheden onder de 4 à 6 m/s nagenoeg stil staan (max. 1 omwenteling per minuut; tipsnelheid ca. 20 km/uur). Deze maatregelen zijn (in Nederland) alleen nodig tussen een half uur na zonsondergang en een half uur voor zonsopkomst, bij temperaturen boven de 10 °C en droog weer en in de periode dat de vleermuizen actief zijn (in de meeste delen van Nederland: ca. 20 maart tot ca. 20 oktober).

Volgens recent onderzoek in Duitsland (Behr *et al.* 2013) en Frankrijk (Lagrange *et al.* 2013) kan een dergelijke stilstandsvoorziening zodanig worden gefinetuned dat zelfs een afname van **90%** van de sterfte kan worden gerealiseerd.

Literatuur

- Ahlén, I., L. Bach, H. J. Baagøe & J. Pettersson, 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *Journal of Wildlife Management* 72: 61-78.
- Bach, L. & P. Bach, 2009a. 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.
- Bach, L. & P. Bach, 2009b. Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. *Nyctalus (NF)* Band 14: 3-13.

- Bach, L. & U. Rahmel, 2004. "Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung." *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 245-252.
- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, Vol 18: R695-R696.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077–1081.
- Behr, O., D. Eder, U. Marckmann, H. Mette-Christ, N. Reisinger, V. Runkel & O. von Helversen, 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Problemen beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus* 12: 115-127.
- Behr, O., F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann, J. Mages & I. Niermann, 2009. Einsatz akustischer Aktivitätsmessungen zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Brinkmann, R., 2005. Untersuchung zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Südbaden (Regierungsbezirk Freiburg). Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege. Regierungspräsidium, Freiburg.
- Brinkmann, R., I. Niermann, O. Behr, J. Mages, F. Korner-Nievergelt & M. Reich, 2009. Zusammenfassung der Ergebnisse für die Planungspraxis und Ausblick. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windkraftanlagen. Bericht eines Forschungsvorhabens. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy* 90: 1330-1340.
- DLG, 2008. Handreiking Flora- en faunawet. Voor werkzaamheden en activiteiten in het kader van bestendig gebruik, bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Versie 1.1 (intern werkkader, 31 oktober 2008). Dienst Landelijk Gebied, Den Haag.
- Dürr, T., 2007. Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. *Nyctalus* (N.F.) 12: 108-114.
- Dürr, T., 2009. Beeinträchtigung von Fledermäusen durch Windenergieanlagen - Erkenntnisse aus der zentralen Fundkartei. Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

- Dürr, T., 2011. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01.2011. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- Everaert, J., J. Peymen & D. van Straaten, 2011. Risico's voor vogels en vleermuizen bij geplande windturbines in Vlaanderen: Dynamisch beslissingsondersteunend instrument. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.R.2011.32. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), Brussel.
- Grunwald, T. & F. Schäfer, 2007. Aktivität von Fledermäuse im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. *Nyctalus (N.F.)* 12: 182-198.
- Horn, J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz, 2007. Behavioural responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72: 123-132.
- Kunz, T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson, 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and Environment* 5: 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: 315-324.
- Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Ministerie van LNV, 2009a. Wijziging beoordeling ontheffing Flora- en faunawet bij ruimtelijke ingrepen. Brief van 26 augustus 2009. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van LNV, 2009b. Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Niermann, I., R. Brinkmann, O. Behr, F. Korner-Nievergelt & J. Mages, 2009. Systematische Totfundnachsuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007a. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.
- Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007b. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. *Nyctalus (N.F.)* 12: 170-181.
- Simon, M., S. Hüttenbügel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns. Bundesamt für Naturschutz, Berlin.
- Van der Valk, M., D. Beuker, F.L.A. Brekelmans, M. Japink & D.B. Kruijt, 2010. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2009. Tussenrapport. Rapport 10-002, Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Winden, J. van der, A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen, 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk. Onderdeel Vleermuizen. Provincie Noord-Holland, Haarlem. Rapport 99-002, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe (2008). Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra rapport 1780, Alterra, Wageningen.

Bijlage 3 Windturbines en vogels

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

3.1 Aanvaringen

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

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend is voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992c) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,09%. Voor nachttactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Deze lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Bovendien hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen, terwijl lokale vogels vaak juist laag, op windturbinehoogte vliegen. Bovendien, elke individuele vogel die vaker het windpark passeert (dus vooral lokale vogels) vergroot zijn eigen cumulatieve aanvaringskans.

Vliegintensiteit

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

wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meermaal daags en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

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

Effecten op populatieniveau

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

3.2 Verstoring

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

Factoren die een rol spelen bij effecten

De afstand (de zogenaamde verstoringafstand) en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringafstanden verdwijnen, alleen de aantallen zijn lager in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötter *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötter *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder 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 (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

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

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringafstanden veelal <50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld de dichtheid van broedende kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstoringseffect tot 200 meter gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

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

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

Rustende vogels buiten het broedseizoen

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

3.3 Barrièrewerking

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

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

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

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

Literatuurlijst

- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. in (Ed.). *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4*. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.

- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. Ornithologische Mitteilungen.(52): 410-415.
- Devereux, C.L., M.J.H. Denny & M.J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. in I.M. de Lucas, G.F.E. Janss & M.F. (eds) (Ed.). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*.(69): 145-155.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.
- Hoefsloot, G., R. Lensink & G.J. Brandjes, 2012. Inventarisatie beschermde natuurwaarden doortrekking A15. Update verspreiding beschermde natuurwaarden in het plangebied voor de doortrekking van de A15. Rapport 12-128. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hötter, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.

- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. in PNAWPPM-III (Ed.). *Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998*. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn
- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- 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.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*.(74): 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Auteur, Jaar. Titel.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.

- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Copenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvliegedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft- anlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reitsma, J.M., L.S.A. Anema, F.L.A. Brekelmans, D.J. ten Brink, D. Emond, G. Hoefsloot, R. Lensink & M. van der Valk, 2009. Effecten doortrekking A15-A12 op beschermde natuurwaarden. Met Passende Beoordeling Veluwe en Gelderse Poort. Rapport 09-196. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft.(25): 133-139.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. in (Ed.). *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4*. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. in M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (Ed.). *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation*. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- van Straalen, K.D., F. van Vliet & H.A.M. Prinsen, 2014. Beoordeling van effecten op beschermde soorten van windpark Kabeljauwbeek, Woensdrecht. Activiteitenplan Flora- en faunawet. Rapport 14-098. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. in (Ed.). *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4*. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie & landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

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