

Beoordeling van effecten op beschermde soorten van windpark Kabeljauwbeek, Woensdrecht

Activiteitenplan Flora- en faunawet



K.D. van Straalen
F. van Vliet
H.A.M. Prinsen



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Beoordeling van effecten op beschermde soorten van windpark
Kabeljauwbeek, Woensdrecht

Activiteitenplan Flora- en faunawet

K.D. van Straalen
F. van Vliet
H.A.M. Prinsen



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

opdrachtgever: Eneco Wind bv

14 oktober 2014
rapport nr. 14-098

Status uitgave: Eindrapport

Rapport nr.: 14-098

Datum uitgave: 14 oktober 2014

Titel: Beoordeling van effecten op beschermde soorten van windpark Kabeljauwbeek, Woensdrecht

Subtitel: Activiteitenplan Flora- en faunawet

Samenstellers: ing. K.D. van Straalen
drs. F. van Vliet
drs. H.A.M. Prinsen

Aantal pagina's inclusief bijlagen: 70

Project nr.: 14-245

Projectleider: Drs. H.A.M. Prinsen

Naam en adres opdrachtgever: Eneco Wind bv
Postbus 19020
3001 BA Rotterdam

Referentie opdrachtgever: Email met opdrachtbevestiging, d.d. 14 oktober 2013

Akkoord voor uitgave: Drs. G. Smit
Teamleider

Paraaf:

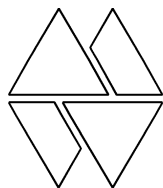


Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze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

© Bureau Waardenburg bv / Eneco Wind bv

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

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig BRL 9990:2001 / ISO 9001:2001.



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

Voorwoord

Eneco Wind bv (kortweg: Eneco) onderzoekt de mogelijkheden om een windpark van vijf windturbines te ontwikkelen langs de Kabeljauwbeek in de gemeente Woensdrecht. In dit kader heeft de Eneco Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om deze voorgenomen ingreep te toetsen aan de Flora- en faunawet. In voorliggend rapport zijn de effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten beoordeeld en zijn maatregelen opgenomen om negatieve effecten te voorkomen of te verzachten.

In een separate rapportage zijn de effecten van de voorgenomen ingreep getoetst aan de Natuurbeschermingswet 1998 en de Ecologische Hoofdstructuur (Prinsen & Heunks 2014).

Dit rapport kan worden gebruikt als onderbouwing van een ontheffingsaanvraag op grond van de Flora- en faunawet.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

K.D. van Straalen	veldwerk, rapportage
F. van Vliet	rapportage
H.A.M Prinsen	rapportage, projectleiding

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 van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Eneco werd het project begeleid door de heer A. Ouwens.

Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding en doel	7
1.2 Aanpak onderzoek Flora- en faunawet	7
2 Ingreep en plangebied.....	11
2.1 De ingreep	11
2.2 Het plangebied	11
2.3 Doel en belang	14
2.4 Planning	16
3 Betekenis plangebied voor beschermde soorten	17
3.1 Planten.....	17
3.2 Ongewervelden.....	17
3.3 Vissen	17
3.4 Amfibieën.....	18
3.5 Reptielen	18
3.6 Grondgebonden zoogdieren	18
3.7 Vleermuizen	19
3.8 Vogels.....	22
4 Effecten op beschermde soorten	24
4.1 Effecten van het windpark op beschermde soorten	24
4.2 Amfibieën.....	24
4.3 Grondgebonden zoogdieren	24
4.4 Vleermuizen	25
4.5 Vogels.....	32
4.6 Overige soorten.....	36
5 Conclusies en maatregelen	37
5.1 Conclusies	37
5.2 Maatregelen	38
5.3 Compensatie	39
5.4 Tijdstip en locatie maatregelen	39
5.5 Alternatieven	39
5.6 Zorgplicht, zorgvuldig handelen	40

6	Literatuur.....	41
Bijlage 1	Wettelijk kader.....	45
Bijlage 2	Vleermuizen, windturbines en de Flora- en faunawet.....	47
Bijlage 3	Windturbines en vogels.....	55

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Eneco Wind bv (kortweg: Eneco) onderzoekt de mogelijkheden om een windpark van vijf windturbines te ontwikkelen in de Vijdtpolder en de Nieuw Zuidpolder, langs de Kabeljauwbeek, nabij de landsgrens met België in de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant).

Bureau Waardenburg heeft in opdracht van Eneco deze voorgenomen ingreep getoetst aan de Flora- en faunawet (Ffwet). De centrale vraag van het onderzoek was: kan de voorgenomen ingreep leiden tot overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van krachtens de Ffwet beschermde soorten planten en dieren? Zo ja, zijn maatregelen nodig en mogelijk om overtreding te voorkomen of onder welke voorwaarden kan ontheffing ex artikel 75 van de Ffwet worden aangevraagd (zie bijlage 1 voor het wettelijk kader).

Deze rapportage kan worden gebruikt ter onderbouwing van de ontheffingsaanvraag ex art. 75 van de Ffwet.

1.2 Aanpak onderzoek 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 in 2004 en 2010 en 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 het windpark Kabeljauwbeek?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de ingreep?
- Kunnen de effecten een wezenlijke negatieve invloed op individuen of populaties van soorten hebben?
- Worden verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet overtreden? Zo ja, welke?
- Moet hiervoor ontheffing worden aangevraagd?
- Zijn er mogelijkheden voor mitigatie (vermindering) en compensatie van schade aan beschermde soorten?

Bronnenonderzoek

Het bronnenonderzoek gaat uit van bestaande en beschikbare gegevens. Op 25 maart 2014 is bij het Natuurloket nagegaan hoe volledig de drie kilometerhokken waarin het plangebied is gelegen, onderzocht zijn. Over het algemeen kan gesteld worden dat de betreffende kilometerhokken slecht of niet onderzocht zijn. Omdat met uitzondering van vogels geen waarnemingen bij het Natuurloket bekend zijn van strikt beschermde soorten, zijn geen gegevens opgevraagd bij het Natuurloket.

Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen zijn bronnen geraadpleegd die online beschikbaar zijn (telmee.nl, 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 (hoofdstuk 6).

Veldonderzoek overdag

Het bronnenonderzoek heeft geleid tot een lijst van in het veld te onderzoeken soorten planten en dieren. Het plangebied is in mei 2004, december 2010 en op 7 april 2014 overdag bezocht. Tijdens deze terreinbezoeken is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van beschermde soorten (zicht- en geluidswaarnemingen, sporenonderzoek naar de aanwezigheid van pootafdrukken, nesten, hollen, uitwerpselen, haren, etc). Op basis van terreinkenmerken is beoordeeld of het terrein geschikt is voor de in de regio voorkomende beschermde soorten.

Methodiek vleermuisonderzoek

Aanvullend op de terreinbezoeken overdag is op 29 augustus 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 turbinelocatie telkens circa 10 minuten continu opnames zijn verzameld. Daarnaast zijn opnames verzameld op locaties binnen en nabij het plangebied die voor vleermuizen aantrek- kelijk leken als foerageerlocatie of vliegroute, zoals het ruigtegebied ten zuiden van het plangebied en de boerderij aan de Nieuwe Dijk (zie figuren 3.1 en 3.2). 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 turbinelocatie 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.

2 Ingreep en plangebied

2.1 De ingreep

Eneco onderzoekt de mogelijkheden om een windpark te ontwikkelen in de Vijdpolder en de Nieuwe Zuidpolder, langs de Kabeljauwbeek, in de gemeente Woensdrecht. Dit windpark zal uit vijf turbines bestaan, die binnendijs langs de grens met België ten noorden van de Schelde-Rijnverbinding en ten westen van de A4 worden geplaatst (zie figuur 2.1). Alle windturbines zijn op intensief beheerde akkerbouwgronden voorzien. De onderlinge afstand tussen de turbines (driebladig) bedraagt ca. 400 meter. Afhankelijk van het turbinetype dat gekozen wordt bedraagt de ashoogte 85-125 meter en de rotordiameter 90-117 meter. De fundering van de turbines heeft een oppervlakte van ca. 15x15 meter. Bij één van de turbines wordt een inkoopstation geplaatst. Bij het oprichten van de turbines is direct naast de funderingen werkruimte nodig voor de opstelling van kranen en turbinedelen.

Aanlegfase

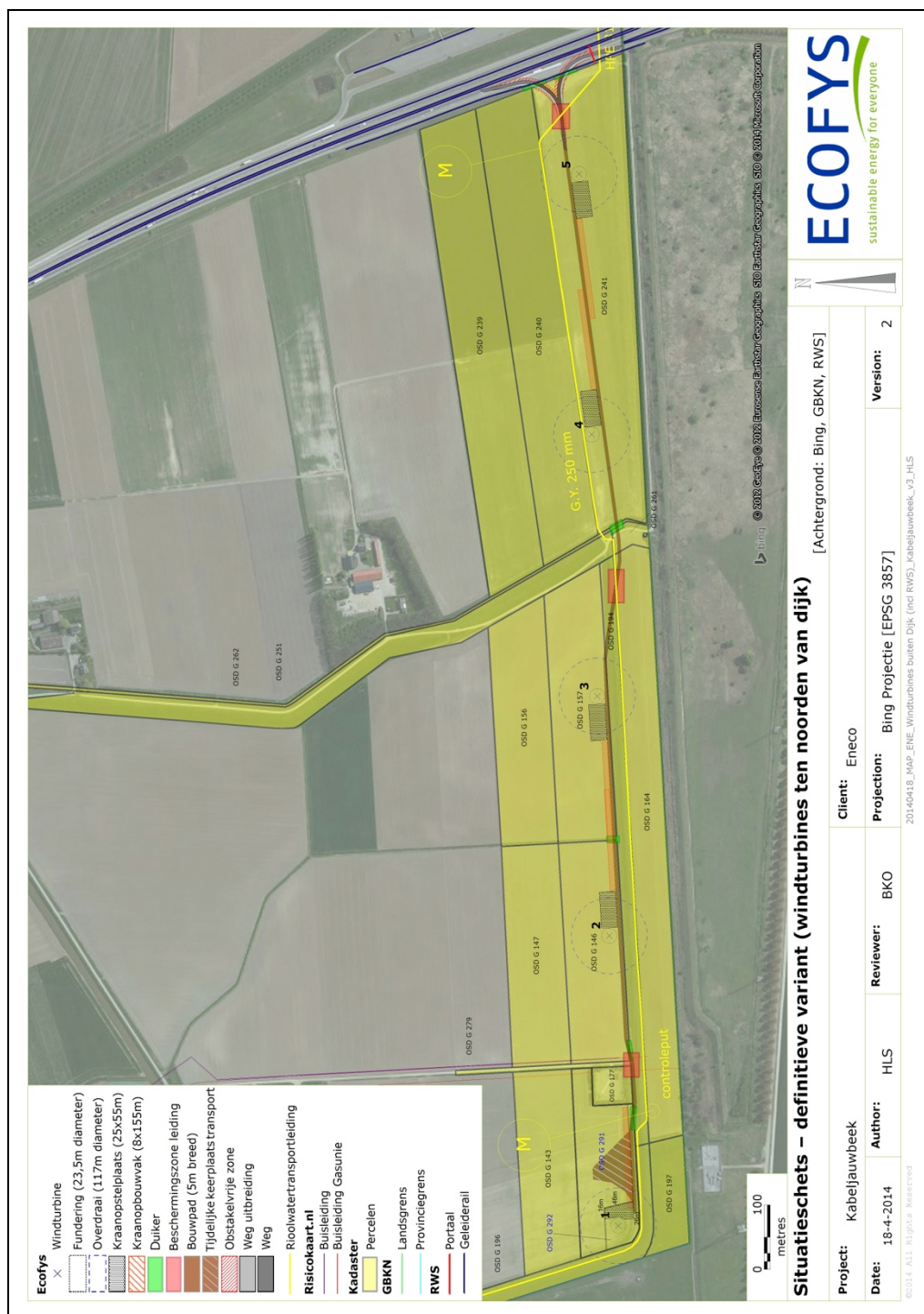
De ontsluiting van de turbines zal tijdens de bouw plaatsvinden via een nieuw te realiseren weg die aantakt op de bestaande. De aan te leggen weg zal parallel lopen aan de landsgrens. Bij elke turbine zal een kraanopstelplek worden gemaakt. De weg wordt gebruikt voor het transport van de windturbines en constructiemateriaal. De verharde ontsluitingswegen zullen 4 à 5 meter breed zijn. Overbrugging van watergangen zal gaan door middel van wegen met duikers. Er is geen permanente demping van watergangen nodig.

Er hoeven geen bomen te worden gekapt of gebouwen te worden gesloopt ten behoeve van de realisatie van het windpark.

Deze ingreep kan omschreven worden als ingreep in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Er bestaat geen door de minister goedgekeurde gedragscode voor deze werkzaamheden. Voor het uitvoeren van de ingreep geldt voor het overtreden van verbodsbepalingen van de Ffwet een vrijstelling van zogenoemde tabel 1 soorten (zie bijlage 1).

2.2. Het plangebied

Het geplande 'windpark Kabeljauwbeek' (kortweg: het plangebied) ligt in de gemeente Woensdrecht, in het westen van de provincie Noord-Brabant. Het is gelegen langs de Schelde-Rijnverbinding ten westen van de A4 (figuur 2.1). Het plangebied ligt op zeekelegebied.



Figuur 2.1 Locaties van de vijf geplande windturbines van windpark Kabeljauwbeek en bouwpaden en kraanopstelplaatsen.

Aan de zuidzijde wordt het plangebied begrensd door de Kabeljauwbeek, die tevens de grens met België vormt. De Kabeljauwbeek wordt onderbroken door de Nieuwe Dijk (figuur 2.1). Aan de oostzijde van de Nieuwe Dijk ligt een smalle poldersloot. Aan de westzijde van de Nieuwe Dijk is de Kabeljauwbeek ongeveer drie meter breed en één meter diep. Direct ten zuiden van het plangebied ligt een opgespoten terrein met een hoogte van naar schatting 6 meter (figuren 2.2 en 2.3). Dit terrein is verruigd met bosschages en gras- en rietruigte. Parallel ten zuiden van het opgespoten terrein staat een dubbele rij populieren van ongeveer 15-20 meter hoog (figuur 2.4) en loopt een hoogspanningslijn. Ten noorden van de geplande turbines ligt een agrarisch akkerbouwgebied, de Nieuwe Zuidpolder en de Vijdtpolder genaamd. Het westelijke deel van het plangebied bestaat uit een smalle bedijkte polder, met aan de zuidkant enkele elzenbosschages parallel aan de Kabeljauwbeek. Ten zuiden van de Schelde-Rijnverbinding ligt het grootschalig petrochemisch industriecomplex 'Doel' op Belgisch grondgebied. Ten oosten van het plangebied begint ter hoogte van Ossendrecht het Brabantse stuwwallengebied dat zich kenmerkt door een bosrijke omgeving op zandgrond. Ten westen van het plangebied ligt op enige afstand de Westerschelde.

Anno 2014 zijn de polders niet wezenlijk veranderd sinds het veldbezoek in 2010. Het verhoogd gelegen deel is wel veranderd: het oostelijk deel is verder verruigd, waarbij riet dominant aanwezig is. Het westelijk deel wordt begraasd door konikpaarden, waardoor een gevarieerder landschap is ontstaan met grazige delen, rietruigte en struweel.



Figuur 2.2 Uitzicht over het plangebied in westelijke richting vanaf de Nieuwe Dijk met links op de foto het verhoogde opgespoten terrein op Belgisch grondgebied en rechts een lage met gras begroeide polderdijk die net ten zuiden van de drie westelijk gelegen windturbines loopt. Deze windturbines staan vanaf dit punt gezien dus achter dit dijkje. Op de achtergrond rechts de windturbines van windpark Anna Mariapolder.



Figuur 2.3 Uitzicht over het plangebied in oostelijke richting vanaf de Nieuwe Dijk met rechts op de foto het verhoogde opgespoten terrein op Belgisch grondgebied, met daaronder de Kabeljauwbeek en links het intensief agrarische bouwland waarop de twee oostelijk gelegen windturbines komen te staan.



Figuur 2.4 Populierenrij langs buitendijk ten zuiden van plangebied.

2.3 Doel en belang

Dit windenergieproject heeft de volgende doelen (integraal overgenomen uit: voorontwerp Bestemmingsplan windpark Kabeljauwbeek):

- Ten eerste wordt schone electriciteit geproduceerd. Hierdoor wordt uitstoot van schadelijke stoffen en CO₂ vermeden, wat de gezondheid van mens en milieu ten goede komt. De vijf windturbines produceren samen 'groene' stroom voor ongeveer 10.000 à 12.000 huishoudens en dragen in grote mate bij aan het gemeentelijke klimaatbeleid.

- Ten tweede wordt met de realisatie en exploitatie van het windpark inkomen voor lokale agrariërs en initiatiefnemers gegenereerd, hetgeen indirect ten goede komt van de lokale economie van Woensdrecht.
- Daarnaast is het geïnstalleerde vermogen van de windturbines van belang voor het realiseren van de provinciale doelstelling van 420 MW windenergievermogen in 2020.
- Het windpark draagt bij aan de transitie naar een duurzame, schone en betrouwbare energievoorziening in Nederland en Europa.

Deze ingreep kan omschreven worden als ingreep in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Er bestaat geen door de minister goedgekeurde gedragscode voor deze werkzaamheden. Voor het uitvoeren van de ingreep geldt een vrijstelling voor overtreding van verbodsbepalingen in het kader van de Ffwet van zogenoemde tabel 1 soorten (zie bijlage 1).

Dwingende reden van groot openbaar belang

(Onderstaande tekst is integraal overgenomen uit: voorontwerp Bestemmingsplan windpark Kabeljauwbeek)

“Nederland heeft zich gecommitteerd aan een aanzienlijke inspanning op klimaatgebied: 16% van de gebruikte energie moet in 2020 duurzaam worden opgewekt. In de derde energienota van het ministerie van economische zaken en het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP 3) van het ministerie van volkshuisvesting, ruimtelijke ordening en milieubeheer (tegenwoordig Infrastructuur en Milieu (I&M)) heeft de rijksoverheid vast- gelegd dat de toepassing van windenergie in belangrijke mate bijdraagt aan het behalen van de klimaatdoelstellingen en de besparing van fossiele brandstoffen.

De groei van hernieuwbare energie komt de komende jaren vooral uit windenergie, afval- en biomassacentrales. Om de doelen te halen heeft het kabinet Rutte II zich uitgesproken voor totaal 6.000 MW aan windenergie op land in 2020. Dat is ongeveer een verdrievoudiging van het huidige opgesteld vermogen. Nieuwe locaties worden ontwikkeld en bestaande locaties met kleine, oude windmolens worden mogelijk vernieuwd.

In de Structuurvisie Wind op Land worden drie soorten beleid gepresenteerd:

- De visie van het kabinet op de principes volgens welke ruimte voor windenergie gevonden moet worden. Dit zijn de principes: bundeling in gebieden die geschikt zijn voor plaatsing van grote turbines, en bij het ruimtelijk ontwerp van windturbineprojecten aansluiten bij de hoofdkenmerken van het landschap.
- Concrete gebieden die geschikt zijn voor zeer grootschalige windturbineparken. Het kabinet zal initiatieven voor windturbineparken met een omvang van ten minste 100 MW toetsen aan deze gebieden. Om de doelstelling van 6.000 MW te halen is het noodzakelijk dat ook buiten deze gebieden ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen of hebben dit reeds gedaan.
- De taakverdeling tussen Rijk en provincies bij het ruimtelijk mogelijk maken van windenergie, en de prestatieafspraken die daarover met het IPO zijn gemaakt.

Begin 2013 hebben het Rijk en de Provincies overeenstemming bereikt over de verdeling van de 6.000MW op land onder de provincies. Noord-Brabant heeft zich in het overleg tussen Rijk en IPO over wind op land van 22 januari 2013 gecommitteerd aan 420 MW.

In de Nota Ruimte is over windenergie o.a. het volgende opgenomen: “Realisering van windvermogen op land geschiedt om dwingende redenen van groot openbaar belang. De provincies kiezen een plaatsingsstrategie van grootschalige dan wel kleinschalige bundeling van windturbines, afhankelijk van de mogelijkheden per landschapstype en de mogelijkheden tot combinatie met infrastructuur en bedrijventerreinen.”

Het voorgenomen windpark Kabeljauwbeek is een lijn van 5 turbines langs de Schelde- Rijnverbinding in de directe nabijheid (kortste afstand circa 600 meter) van de grootschalige haventerreinen van Antwerpen en de snelweg A4. Deze kleinschalige bundeling van windturbines vindt plaats nabij infrastructuur en bedrijventerrein en voldoet dus aan hetgeen in bovenstaande alinea is vermeld.

De locatie past niet binnen de randvoorwaarden van de Verordening Ruimte 2012 van de Provincie Noord-Brabant, maar de provinciale commissie voor Ruimtelijke Ordening en Wonen is van mening dat het voornemen wel past binnen de algemene beleidskaders van de Structuurvisie Ruimtelijke Ordening, hetgeen deel uitmaakt van het bod windenergie van de Regio West-Brabant en daarmee een belangrijke bijdrage levert aan de provinciale doelstelling voor windenergie. Daarom zal gebruik gemaakt worden van het instrument van de proactieve aanwijzing.

Binnen de gemeente Woensdrecht is de locatie Kabeljauwbeek de meest geschikte voor windenergie. Het windpark bevindt zich in de nabijheid van een groot aantal andere windturbines en vormt daarmee één landschappelijk cluster.

2.4 Planning

De planning voor het windpark is als volgt:

Start bouw	1 juli 2015
Oplevering windpark	1 november 2015
20 jaar operationeel	2035
Afbraak windpark	Na eerste kwartaal 2035

De bouw van het windpark bestaat uit het aanleggen van de toegangswegen, verharding voor kraanopstelplaatsen en het maken van het fundament voor de windturbine. Deze voorbereidende werkzaamheden nemen circa drie maanden in beslag. Daarna wordt elke windturbine in circa 14 dagen geplaatst, waarna de interne afwerking gaat plaatsvinden en de testprocedures. Dit neemt circa 2 maanden in beslag waarna de windturbine volledig operationeel is.

3 Betekenis plangebied voor beschermde soorten

Bij toepassing van de Flora- en faunawet worden conform de AmvB art. 75 vier 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.

3.1 Planten

Bij het veldbezoek op 7 april 2014 zijn geen beschermde soorten planten aangetroffen in het plangebied, noch geschikte biotopen voor beschermde planten. Het voorkomen van beschermde soorten wordt op grond hiervan uitgesloten.

Het plangebied bestaat uit open polders met een functie als landbouwgrond. Aan de zuidkant wordt het plangebied begrensd door een opgespoten terrein en een dijk. Het opgespoten terrein is ruig begroeid met algemeen voorkomende soorten, zoals duinriet, riet, dauwbraam, sleedoorn en meidoorn (allen niet beschermd). De slootkanten en dijken in het plangebied zijn begroeid met witbol, grote brandnetel, berenklaauw, fluitenkruid en paardenbloem. Dit zijn kenmerkende vegetaties op bodems van voedselrijke klei.

3.2 Ongewervelden

Bij het veldbezoek op 7 april 2014 zijn geen beschermde soorten ongewervelden aangetroffen in het plangebied, noch geschikt leefgebied voor beschermde ongewervelden. Binnen het plangebied zijn algemeen voorkomende, niet beschermde soorten van agrarisch landschap langs dijken en poldersloten, zoals bruin zandoogje, kleine vos, paardenbijter en lantaarntje te verwachten.

3.3 Vissen

Op grond van het aanwezige biotoop, resultaten van het veldonderzoek en regionale verspreidingsgegevens (Brouwer *et al.* 2010, www.telmee.nl), wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde vissoorten. Tijdens het veldonderzoek zijn geen beschermde vissoorten gevangen, enkel soorten die niet beschermd zijn zoals snoek, blankvoorn en tiendoornige stekelbaars. De sloten in het plangebied groeien vol met riet en kennen een laag waterpeil.

3.4 Amfibieën

Op grond van het aanwezige biotoop en regionale verspreidingsgegevens (van Delft & Schuitema 2005, www.telmee.nl), wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde soorten amfibieën van tabel 2 en 3. Het voorkomen van amfibieën van tabel 2 en 3 in Noord-Brabant is vooral gebonden aan de hogere zandgronden. Zeekleigebieden worden over het algemeen gemeden door deze soorten (van Delft & Schuitema 2005). Daarbij bieden de wateren in het plangebied onaantrekkelijk voortplantingsbiotoop voor soorten van tabel 2 en 3, vanwege de aanwezigheid van vis en het ontbreken van zonlicht door rietbegroeiing).

De wateren in het plangebied bieden wel potentieel voortplantingsbiotoop voor algemeen voorkomende soorten van tabel 1, zoals gewone pad, kleine watersalamander, bastaardkikker en bruine kikker, die minder kritisch zijn wat betreft hun biotoop dan de soorten van tabel 2 en 3. Deze soorten van tabel 1 komen vrij algemeen verspreid in de regio voor. Landhabitat dat een geschikt overwinteringsgebied vormt voor deze amfibieën van tabel 1 komt slechts in zeer beperkte mate voor binnen het plangebied, in de vorm van slootkanten. Met name het opgespoten terrein en de dijken hebben een functie als landbiotoop.

3.5 Reptielen

Op de (zee)kleigebieden van Noord-Brabant ontbreken reptielen. Deze diergroep is in Noord-Brabant geheel beperkt tot de zandgronden (van Delft & Schuitema 2005). Tijdens het veldbezoek op 7 april 2014 zijn geen geschikte biotopen voor reptielen aangetroffen. De terreinen binnen het plangebied zijn intensief in gebruik voor agrarische doeleinden en zijn als leefgebied daarom ongeschikt voor reptielen. Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor reptielen.

3.6 Grondgebonden zoogdieren

Bij het veldbezoek op 7 april 2014 zijn geen (sporen van) beschermde soorten grondgebonden zoogdieren van tabel 2 en 3 aangetroffen in het plangebied, noch geschikt leefgebied voor deze soorten. Op grond hiervan wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor grondgebonden zoogdieren van tabel 2 en 3.

De bermen rondom de akkers, de bermen langs de A4 en de slootkanten zijn in potentie geschikt als leefgebied voor soorten van tabel 1 zoals bosmuis, veldmuis, woelrat, aardmuis, dwergmuis, dwergspitsmuis, bosspitsmuis, huisspitsmuis en mol. Vanuit de omliggende terreinen zullen de akkers vermoedelijk iedere zomer en najaar tot het oogsten van de gewassen deels gekoloniseerd worden door muizen (o.a. bosmuis, veldmuis). Soorten als konijn, haas, egel, ree, vos, wezel, bunzing en hermelijn (allen tabel 1) zullen vermoedelijk vanuit de omliggende omgeving op de

akkers foerageren. De bosschages en struwelen rond het plangebied bieden geschikte dekking voor deze soorten. Het plangebied heeft slechts een beperkte betekenis voor genoemde soorten.

3.7 Vleermuizen

In de regio komen de volgende soorten vleermuizen voor: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis (allen tabel 3) (Limpens *et al.* 1997, Bekker *et al.* 2010).

Verblijfplaatsen

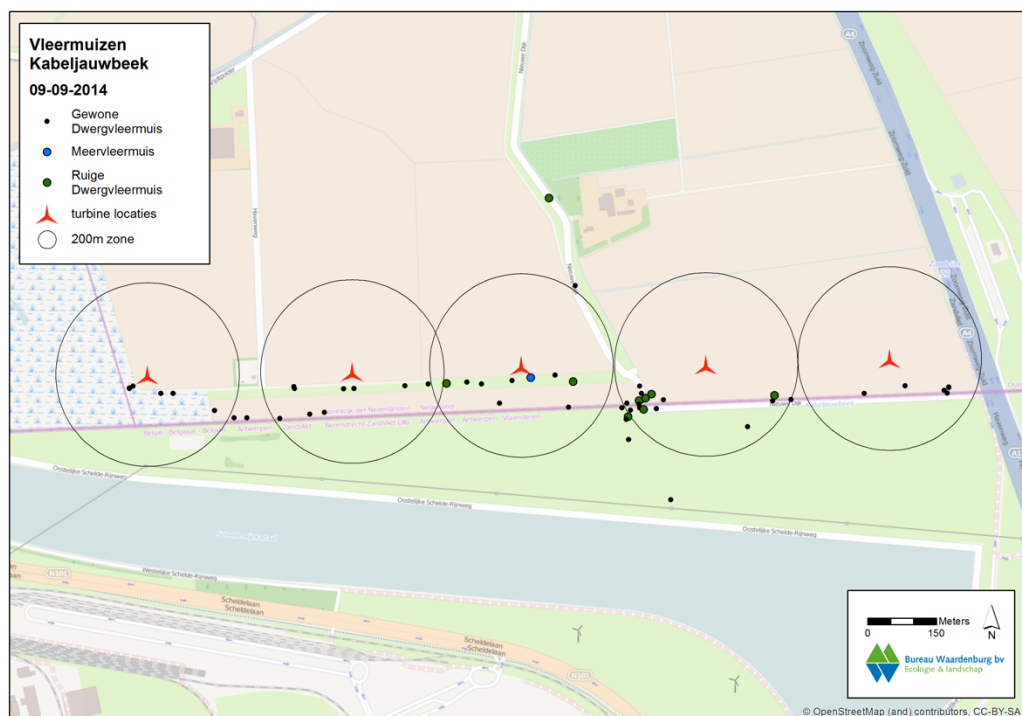
In het plangebied zijn geen gebouwen aanwezig, zodat de aanwezigheid van verblijfplaatsen van gebouwbewonende soorten vleermuizen, zoals laatvlieger en gewone dwergvleermuis, op grond hiervan kan worden uitgesloten. De dichtstbijzijnde mogelijke verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuizen bevinden zich in de boerderijen op meer dan 400 m ten noord van het plangebied. Door het open agrarische karakter van het landschap en het ontbreken van opgaande lijnvormige structuren (bomenrijen) zal het aantal vleermuizen in deze boerderijen laag zijn. Tijdens de avondbezoeken zijn bij de dichtstbijzijnde boerderij aan de Nieuwe Dijk alleen individuen van ruige- en gewone dwergvleermuis vastgesteld. De dorpen Ossendrecht, Zandvliet en Stadshoek, allen op meer dan 2 km van het plangebied gelegen, herbergen naar alle waarschijnlijkheid wel kolonies van gebouwbewonende vleermuizen (laatvlieger en gewone dwergvleermuis).

Op grond van het veldbezoek op 7 april 2014 is ingeschat dat in de populierenrij ten zuiden van het plangebied, op ongeveer 150 meter afstand van het geplande windpark, verblijfplaatsen van ruige dwergvleermuizen kunnen voorkomen. Lijnvormige populierenrijen zijn in het Deltagebied met name tijdens het migratieseizoen van vrouwelijke ruige dwergvleermuizen in trek als baltslocatie voor mannelijke exemplaren (van Straalen & van der Valk 2013). Mannelijke ruige dwergvleermuizen baltsen in bomen achter loszittende stukken schors, in scheuren en in holtes. Naar inschatting ligt het plangebied in of nabij een migratieroute van ruige dwergvleermuizen. De kans op aanwezigheid van baltsende ruige dwergvleermuizen in de maanden augustus tot oktober is aannemelijk, maar tijdens de twee avondbezoeken, op 29 augustus en 9 september 2014, zijn tijdens steekproefsgewijze bezoeken aan deze populierenrij alleen foeragerende individuen van gewone dwergvleermuis waargenomen (figuur 3.1 en 3.2).

De rosse vleermuis bewoont oude bomen, zoals eiken en beuken. Deze bevinden zich op de oostelijk gelegen Brabantse zandgronden op meer dan 2,5 km van het plangebied. In het plangebied zijn geen geschikte verblijfplaatsen voor rosse vleermuizen aanwezig (op basis van veldbezoek 7 april 2014). De soort is ook niet vastgesteld tijdens de twee avondbezoeken met een Batlogger in nazomer 2014.



Figuur 3.1 Waarnemingen van vleermuizen in en nabij het plangebied van windpark Kabeljauwbeek tijdens veldonderzoek met een Batlogger op de avond van 29 augustus 2014.



Figuur 3.2 Waarnemingen van vleermuizen in en nabij het plangebied van windpark Kabeljauwbeek tijdens veldonderzoek met een Batlogger op de avond van 9 september 2014.

Foerageergebieden en vliegroutes

Ten zuiden van het geplande windpark bevindt zich een opgespoten terrein met ruigtevegetatie en struiken. Parallel ten zuiden van dit terrein staat een dubbele rij populieren (figuur 2.4), samen met het ruigteterrein vormt dit mogelijk een geschikt foerageergebied voor vleermuizen. Het geplande windpark ligt op ongeveer 85 meter afstand van dit potentiële foerageergebied in open agrarisch landschap en op ongeveer 150 meter van de populierenrij. De betekenis van dit terrein voor vleermuizen is niet goed bekend, maar aangenomen mag worden dat vleermuizen gebruik maken van de bosschages en lijnvormige beplanting met populieren. Zeker gezien de verder grootschalige open omgeving, mag verwacht worden dat hier vleermuizen (gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis) komen foerageren. Mogelijk dat rosse vleermuizen en laatvlieger sporadisch hier komen foerageren. Gezien eerdere onderzoeksresultaten (van Straalen & van de Valk 2013) is het aannemelijk dat foeragerende vleermuizen zich met name dichtbij (+/- 50 meter) de populieren zullen bevinden en in mindere mate boven het ruige terrein. Tijdens de twee veldbezoeken met een Batlogger zijn korte insteken gemaakt in het ruigteterrein tot aan de populierenrij. Op de avond van 29 augustus 2014 gebeurde dit aan de westzijde van het terrein en werd één foeragerende gewone dwergvleermuis geregistreerd bij de populieren langs het Schelde-Rijnkanaal (figuur 3.1). Op de avond van 9 september 2014 is ter hoogte van de Nieuwe Dijk een lusvormige insteek in het ruigteterrein gemaakt tot aan de populierenrij en zijn drie gewone dwergvleermuizen geregistreerd boven het terrein (figuur 3.2). De vleermuisactiviteit boven het ruigteterrein en nabij de populierenrij was op deze avonden relatief gering ten opzichte van de activiteit die langs de noordrand van het terrein werd vastgesteld (figuren 3.1 en 3.2). Het is waarschijnlijk dat het talud aan de noordrand van dit terrein, waarop ook veel struiken aanwezig zijn (zie figuur 2.4), bij zuidelijke winden een luwe zone vormt, die een geschikt foerageergebied voor vleermuizen vormt. Dit verklaart waarschijnlijk de relatief hoge vleermuisactiviteit die hier is vastgesteld tijdens de twee avondbezoeken.

In open agrarisch gebied en langs kale dijken foerageren in de regel slechts weinig vleermuizen. Langs dijken zonder boombeplanting worden echter soms wel passerende vleermuizen aangetroffen op de route van en naar de verblijfplaatsen en/of foerageergebieden. Dergelijke opgaande lijnvormige elementen worden door vleermuizen dan gebruikt als oriëntatiemiddel. 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 het plangebied worden dergelijke dijken door vleermuizen mogelijk gebruikt als vliegroute. Tijdens het avondbezoek op 9 september 2014 zijn relatief veel vleermuizen (vooral gewone dwergvleermuizen) waargenomen boven het dijkje ten zuiden van de drie westelijke windturbines (zie figuur 2.3 voor impressie). Boven de open agrarische gebieden zijn daarentegen slechts enkele vleermuizen waargenomen (figuren 3.1 en 3.2).

In totaal zijn op beide avonden 8 respectievelijk 77 waarnemingen gedaan van foeragerende of passerende vleermuizen. Het grootste deel hiervan bestond uit

gewone dwergvleermuizen (n= 75). Daarnaast zijn ruige dwergvleermuis (n= 9) en meervleermuis (n= 1) waargenomen. Het merendeel van deze waarnemingen zijn verricht binnen 200 m van de windturbines (figuren 3.1 en 3.2).

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, waaronder ook dijken, dammen en waterkeringen (Dietz *et al.* 2009; Bach *et al.* 2005).

In het najaar zijn ruige dwergvleermuizen in grote delen van Laag Nederland (inclusief de rivierdalen) veel talrijker dan in de rest van het jaar. Dit geldt voor grote delen van het Deltagebied, vermoedelijk ook voor de locatie rondom het geplande windpark. Op basis van deskundigenoordeel is het gebied rondom de populierenrij onderdeel van deze migratiezone en kunnen hier in het najaar hogere aantallen baltende mannetjes ruige dwergvleermuizen worden aangetroffen.

3.8 Vogels

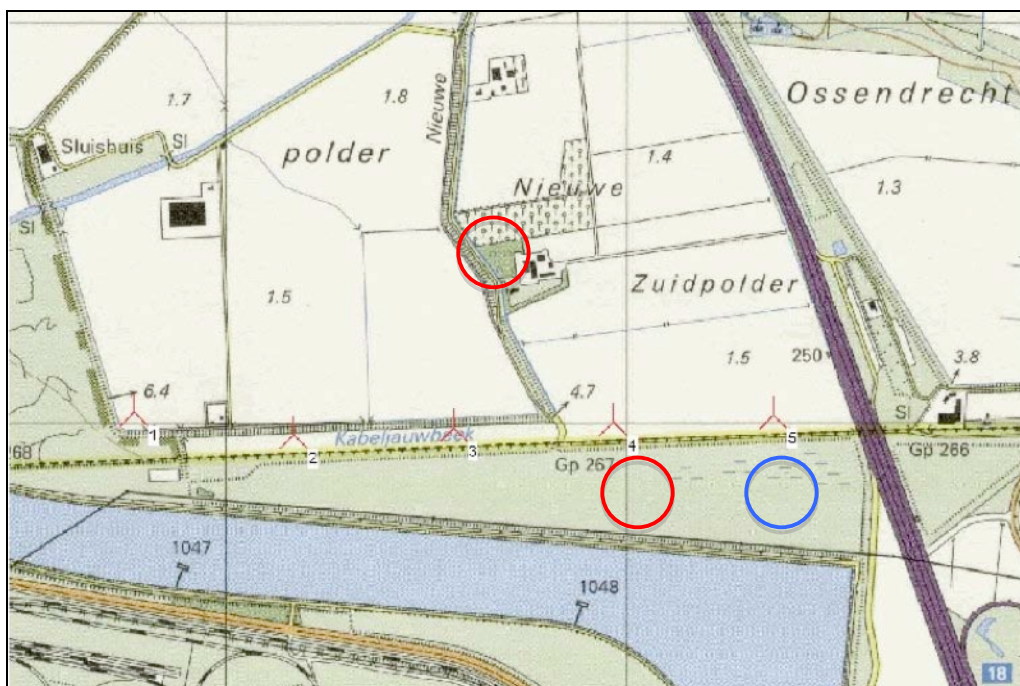
In het verhoogde deel ten zuiden van het plangebied is een nest van een buizerd aanwezig in de rij populieren, een ander buizerdhorst bevindt zich in de polder ten noorden van het plangebied (zie figuur 3.3; waarneming veldonderzoek 7 april 2014). Buizerds maken hun nesten in relatief grote bomen en maken soms jarenlang gebruik van hetzelfde nest. De nesten van de buizerd zijn jaarrond beschermd¹. Nesten van andere soorten die jaarrond beschermde verblijfplaatsen hebben zijn niet vastgesteld tijdens het veldonderzoek op 7 april 2014 en zijn daarmee uitgesloten.

Het plangebied is anno 2014 (nog steeds) geschikt als broedbiotoop van **algemene vogels** als zwarte kraai, gele kwikstaart, kievit, putter, graspieper, bergeend, krakeend, kneu, bosrietzanger, kleine karekiet, bosrietzanger en scholekster (gegevens 2003 Provincie Noord-Brabant). In de populierenrij aan de zuidkant van het plangebied bevinden zich nestholtes van de grote bonte specht (eigen waarnemingen).

¹ Op grond van door het 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.

Vermoedelijk broedt ook de **bruine kiekendief** in de rietruigte op het hoge deel van het plangebied (Agentschap Natuur en Bos, afdeling Antwerpen in litt.). Een baltsend paartje was aanwezig in dit gebied tijdens het veldbezoek op 7 april 2014 (figuur 3.3).

Het grootste deel van het windpark komt in een smalle polder te liggen die voor foeragerende **ganzen, eenden, steltlopers** of **meeuwen** niet aantrekkelijk is, o.a. vanwege het ontbreken van overzicht. De aangrenzende polders ten noorden van het plangebied hebben wel een functie voor o.a. foeragerende zwartkopmeeuwen, kokmeeuwen en grauwe ganzen.



Figuur 3.3 Nestplaatsen buizerd (rode cirkels) en locatie van baltsend paartje bruine kiekendief (blauwe cirkel) in de omgeving van het plangebied Windpark Kabeljauwbeek (op basis van waarnemingen 7 april 2014).

Seizoenstrek treedt het hele jaar op, maar vertoont hoge pieken in het voor- en najaar. Op grond van de positie ten opzicht van de kust mag over de planlocatie ongestuwde breedfronttrek worden verwacht. Op lokale schaal kunnen vogels zich daarbij overdag laten leiden door landschapselementen, zoals bossen en wateren, maar ook bebouwde gebieden. Radaronderzoek in en rond het havengebied van Antwerpen (o.a. op de buitendijk in het plangebied van windpark Kabeljauwbeek) heeft aangetoond dat vogels, zowel 's nachts als overdag het havengebied mijden (Poot & Lensink 2008, Poot *et al.* 2008). Vogels op seizoenstrek vliegen dus grotendeels om het havengebied van Antwerpen heen, dit is ook vastgesteld voor de locatie van het windpark Kabeljauwbeek. De aantallen passerende vogels op seizoenstrek over het plangebied zijn daarom laag ten opzichte van locaties gelegen op of nabij gestuwde trekbanen, zoals langs de kust.

4 Effecten op beschermde soorten

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 werkstroken, materieel-opslag 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 Amfibieën

Indien de aanwezige wateren (deels) worden gedempt, kan dit leiden tot een zeer beperkt verlies van leefgebied en vernietiging van winterverblijfplaatsen van bruine kikker, bastaardkikker, gewone pad en kleine watersalamander (allen Tabel 1). Hiermee kunnen verbodsbepalingen (artikel 9 en 11) worden overtreden voor deze soorten. Voor betreffende soorten van Tabel 1 geldt een vrijstelling voor overtreding van verbodsbepalingen bij ruimtelijke ingrepen. Er is voor deze soorten dus geen ontheffing van de Ffwet nodig. De ingreep heeft geen invloed op de gunstige staat van instandhouding van de genoemde soorten, omdat de ingreep te beperkt is en het aantal dieren dat hiermee gemoeid is relatief klein is.

4.3 Grondgebonden zoogdieren

De ingreep kan leiden tot vernietiging van verblijfplaatsen van bosmuis, veldmuis, woelrat, aardmuis, dwergmuis, dwergspitsmuis, bosspitsmuis, huisspitsmuis, mol, konijn, wezel, bunzing en hermelijn (allen Tabel 1). Hiermee zullen verbodsbepalingen (artikel 9 en 11) worden overtreden voor deze soorten. Voor betreffende soorten van Tabel 1 geldt een vrijstelling voor overtreding van verbodsbepalingen bij ruimtelijke ingrepen. Er is voor deze soorten dus geen ontheffing van de Ffwet nodig. De ingreep zal verder leiden tot een verwaarloosbaar verlies aan oppervlakte leefgebied voor soorten als ree, vos, haas en egel. De ingreep heeft geen invloed op de gunstige staat van instandhouding van de genoemde soorten, omdat de ingreep te beperkt is en het aantal dieren dat hiermee gemoeid is relatief klein is.

4.4 Vleermuizen

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

Aanlegfase

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

Gebruikfase

Paarplaatsen

Effecten op de vermoedelijke paarplaatsen van de ruige dwergvleermuis in de populieren ten zuiden van het plangebied zijn uitgesloten. De verblijfsfunctie van 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 mannetjes van de ruige dwergvleermuizen, die in populieren verblijven en een territorium verdedigen een groot risico op aanvaring met turbinebladen. Dit geldt ook voor vrouwtjes die deze paarplaatsen bezoeken. Voor de geplande windturbines is de afstand van de tip van de rotor naar de paarplaatsen meer dan 100 m, effecten zijn dus uitgesloten.

Aanvaringsslachtoffers

De exploitatie van windpark Kabeljauwbeek heeft mogelijk een negatief effect op vleermuizen in de vorm van aanvaringsslachtoffers. Evenals elders in Noordwest-Europa worden in Nederland vooral ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis slachtoffer van windturbines en in mindere mate ook laatvlieger (Rydell *et al.* 2010). In windparken in open gebieden in Noordwest-Europa, waar de soortensamenstelling en het landschapstype vergelijkbaar is met die van het plangebied (laaglandgebied in kustzone), vallen gemiddeld ca. 0-3 slachtoffers per turbine per jaar (Rydell *et al.* 2010, Brinkmann *et al.* 2011). Recent onderzoek in windparken in open gebieden in Nederland (Wieringermeer, Flevoland, Goeree-Overflakkee) wijst op een vergelijkbaar aantal slachtoffers van ca. 1 (0-3) per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013).

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. Dit wordt geïllustreerd door de uitkomsten van een onderzoek in windpark Sabinapolder, een windpark van zes windturbines met een vergelijkbare ligging, aan de dijk van een groot water in het Deltagebied, waar ca. 11 slachtoffers per turbine per jaar werden vastgesteld (Boonman *et al.* 2011).

Schatting aantal aanvaringsslachtoffers in gebruiksfase

Een aantal factoren heeft invloed op het geschatte aantal slachtoffers onder vleermuizen:

- De directe omgeving van het windpark wordt mogelijk intensief gebruikt door vleermuizen als foerageergebied.
In het Deltagebied leiden combinaties in het landschap met water, buitendijken, populierenrijen en ruigte (of natuur) altijd tot een bovengemiddeld aantal foeragerende vleermuizen. Bovendien zijn foeragerende vleermuizen langdurig in zo'n gebied aanwezig, hetgeen bijdraagt tot een verhoging van het aantal slachtoffers wanneer de windturbines zich in of dichtbij de foerageergronden bevinden. Het open polderlandschap van het plangebied zelf is marginaal geschikt als foerageergebied. Ondanks de ligging op circa 85 meter van geschikt foerageergebied zal het aantal slachtoffers daarom niet bovengemiddeld zijn.
- De aanwezigheid van lijnvormige landschapselementen nabij het plangebied.
Op 150 meter ten zuiden van de windturbines bevindt zich een populierenrij evenwijdig aan de turbineopstelling. Het daartussen gelegen verhoogde ruige terrein ligt op ongeveer 85 meter afstand van de windturbines. Vanwege de luwte worden de meeste vleermuizen tot op 100 meter van de populierenrij (boven de verhoogde ruigte) verwacht. Aan de noordrand van dit opgehoogde terrein bestaat echter ook een luwe zone, doordat het agrarisch gebied hier circa 6 meter lager ligt dan het opgespoten terrein met ruigte (zie figuren 2.3 en 2.4). Het talud, waarop bovendien veel struiken aanwezig zijn, vormt bij wind uit zuidelijke richtingen daarom een geschikt foerageergebied in de luwte voor vleermuizen. Dit wordt bevestigd door de relatief hoge aantallen waarnemingen van vleermuizen langs de noordrand van dit terrein (figuren 3.1 en 3.2).
Direct ten zuiden van de drie westelijke turbines bevindt zich een lage kale grasdijk. Tijdens het bezoek op 9 september 2014 toen er bijna geen wind stond, zijn boven deze dijk meerdere gewone dwergvleermuizen en enkele ruige dwergvleermuizen waargenomen.
De locatie van een turbine ten opzichte van een lijnvormig element is medebepalend voor het verwachte risico op slachtoffers onder vleermuizen. Windturbines die dicht op een lijnvorm staan geven meer risico op slachtoffers bij matige en lage windsnelheden, terwijl windturbines die ver van een lijnvorm staan alleen bij lage windsnelheden risicovol zijn. Voor alle vijf de windturbines geldt dat binnen een straal van 200 meter een of meerdere van dergelijke lijnelementen aanwezig zijn, waarbij tijdens het veldonderzoek ook verhoogde activiteit van vleermuizen is vastgesteld (figuren 3.1 en 3.2).
- Het plangebied ligt nabij een migratiezone en/of overwinteringsgebied van de ruige dwergvleermuis. De afstand van de turbines tot aan de baltslocaties in de populieren is echter minimaal 150 meter, de negatieve invloed op de voortplantingsactiviteiten van ruige dwergvleermuizen zal hierdoor gering zijn.

Deze factoren tezamen leiden ertoe dat bij de windturbines in het plangebied een gemiddeld of in een *worst case* scenario (vanwege aanwezigheid van lijnvormige elementen met relatief hoge vleermuisactiviteit) een iets boven gemiddeld aantal

slachtoffers zal vallen. Op basis van deze overwegingen wordt ingeschat dat per turbine jaarlijks 2 tot 5 vleermuisslachtoffers (ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis) per turbine per jaar zullen vallen. Dus in totaal 10 tot maximaal 25 vleermuisslachtoffers voor het gehele windpark, waarbij op basis van de waargenomen aantallen hier is aangenomen dat dit circa 25% ruige dwergvleermuizen (oftewel maximaal circa 5 slachtoffers op jaarbasis in het hele windpark) en 75% gewone dwergvleermuizen (oftewel maximaal circa 20 slachtoffers op jaarbasis in het hele windpark) betreft.

Laatvlieger en rosse vleermuis worden vanwege hun geringe aanwezigheid niet of hooguit incidenteel slachtoffer van de geplande windturbines in windpark Kabeljauwbeek (<1 slachtoffer per jaar in het hele windpark). Laatvliegers lopen vanwege hun vlieggedrag sowieso veel minder risico om slachtoffer te worden dan gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Binnen het plangebied zijn hooguit sporadisch rosse vleermuizen te verwachten, aangezien de dichtstbijzijnde geschikte verblijfplaatsen zich op ruime afstand bevinden (>3 kilometer). Meervleermuis (één exemplaar waargenomen tijdens het veldonderzoek) wordt vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soort kan het optreden van aanvaringsslachtoffers in windpark Kabeljauwbeek worden uitgesloten.

Effect op de staat van instandhouding

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

De staat van instandhouding van een populatie wordt volgens de Habitatrichtlijn als gunstig beschouwd als:

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

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de talrijkste vleermuis. Er zijn geen recente gegevens over de omvang van de Nederlandse populatie gewone dwergvleermuizen. De driejaarlijkse rapporten aan het secretariaat van de Eurobats Agreement (Lina in serie) grijpt bijvoorbeeld terug op de Vleermuizenatlas, waarvoor het veldwerk is verricht in de periode 1989 - 1993 (Limpens *et al.* 1997). Toen werd de populatie geschat op 300.000 - 600.000 exemplaren. Er zijn geen harde gegevens over de ontwikkeling van deze populatie. Wel kan het volgende worden gesteld. De trend voor "alle vleermuizen" in de CBS berekening voor het NEM-Meetnet wintertellingen is zeer positief. De index is op 100 gesteld in het jaar 2000. Midden jaren '80, toen de tellingen in het NEM begonnen, was de index onder de 50. De laatste jaren is de index boven de 200 (www.compendium-voordeleefomgeving.nl;

CBS, PBL & Wageningen UR). Dat wijst op een verviervoudiging van het aantal vleermuizen in bijna 30 jaar tijd. In hoeverre dat ook geldt voor de gewone dwergvleermuis is onzeker, omdat van deze soort te weinig exemplaren in de wintertellingen worden waargenomen om een betrouwbare index te berekenen.

Aangezien echter het aantal gebouwen in Nederland toeneemt, het areaal bos toeneemt en het bos ouder en natuurlijker wordt, de kwaliteit van het oppervlaktewater sinds het dieptepunt begin jaren '70 is verbeterd en het gebruik van schadelijke insecticiden is afgenomen, is de veronderstelling gerechtvaardigd dat het aantal gewone dwergvleermuizen sinds de Atlasperiode eveneens is toegenomen. Een Nederlandse populatie van 500.000 - 1.000.000 is dan reëel. Met andere woorden: het leidt geen twijfel dat de gewone dwergvleermuis in Nederland in een gunstige staat van instandhouding verkeert, zoals gedefinieerd in de Habitatrichtlijn.

De Soortenstandaard (Dienst Regelingen 2011a) stelt (zonder bronverwijzing):

“De gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis komt permanent of tijdelijk in het geding als de *lokale* populatie niet in een gunstige stand van instandhouding kan blijven door de uit te voeren activiteiten. De gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis wordt aangetast wanneer meer dan 50% van de theoretische groei van 8 – 18 % van de populatie wordt aangetast. Daar het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast, is het in veel gevallen effectief om in plaats van uitgebreid en daardoor duur onderzoek uit te voeren, uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie.”

De Soortenstandaard geeft geen bronverwijzing voor deze theoretische groei, geeft niet aan hoe een lokale populatie zinvol kan worden afgebakend en geeft evenmin een onderbouwing voor de grenswaarde van 50%. Hieronder wordt toegelicht hoe Bureau Waardenburg invulling geeft aan het begrip lokale populatie, rekening houdend met het netwerkkarakter van de populatie.

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur aan elkaar verbonden.

In voorliggende studie wordt de lokale populatie op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd. Dit wordt als volgt onderbouwd. De lokale kraamgroepen zijn (genetisch) met elkaar verbonden door de dispersie van de mannetjes en door de concentraties van paarverblijven. De populaties in Midden-Europa zijn gestructureerd rond grote overwinterings- (en dus ook: paar-) verblijven. De dieren zijn afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Dietz *et al.* 2011, Simon *et al.* 2004). Simon *et al.* (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (grotere

afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er geregeld genetische uitwisseling plaatsvindt, dus dat deze vleermuizen tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. In voorliggende studie is aangenomen dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat. Ook in Nederland zijn massa-overwinteringsverblijven bekend, o.a. in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Hieronder is als *worst case* gerekend met een straal van 20 km.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen is niet met zekerheid bekend. Bij de inschatting van de bijdrage van additionele sterfte als gevolg van het windpark Kabeljauwbeek aan de totale sterfte van de lokale populatie gewone dwergvleermuis wordt daarom gerekend met verschillende stralen van een cirkelvormig *catchment area* (tabel 4.1). Bij de berekening wordt verder uitgegaan van een dichtheid van negen gewone dwergvleermuizen per vierkante kilometer (op basis van Simon *et al.* 2004 en Davidson-Watts & Jones 2006 en de Nederlandse populatiegrootte). De populatie van gewone dwergvleermuizen in Nederland bestaat uit ongeveer 500.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. twaalf vleermuizen per vierkante kilometer. De dichtheden in plangebied liggen echter lager vanwege gebrek aan geschikte verblijfplaatsen (weinig bebouwing) en geschikt foerageergebied (open polderlandschap), daarom is 9/km² aangehouden. Tot slot is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 31 – 37% (Dietz *et al.* 2011) ofwel ongeveer een derde.

Tabel 4.1 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark Kabeljauwbeek aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km². In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.*

	$r = 20$	$r = 30$	$r = 40$	$r = 50$
Oppervlak (km ²)	1.257	2.828	5.028	7.856
Populatie gewone dwergvleermuizen	11.313	25.452	45.252	70.704
Jaarlijkse sterfte (33%)	3.733	8.399	14.933	23.332
1% grens	37	84	150	233
Max. sterfte in windpark Kabeljauwbeek	20	20	20	20
Sterfte in windpark Kabeljauwbeek t.o.v. 1% grens	0,54	0,24	0,13	0,09

De sterfte van gewone dwergvleermuizen in windpark Kabeljauwbeek bedraagt dus *maximaal* ca. 0,54% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de ecologisch relevante populatie. Dit is te beschouwen als een verwaarloosbare bijdrage aan de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is dan ook uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is een trekkende soort, waarvan de mannetjes en vrouwtjes een verschillende verspreiding in tijd en ruimte hebben. De vrouwtjes krijgen hun

jongen in, onder meer, Duitsland, Polen, Baltische staten, Scandinavië. Ze komen in het najaar massaal naar Nederland om te paren en trekken dan verder. Mannetjes trekken over kleinere afstanden of blijven in Nederland. Dit trekpatroon treedt ook in Duitsland op.

Ruige dwergvleermuizen verblijven in zowel bomen als gebouwen, vooral in laag Nederland (West-Nederland, rivierdalen in Oost-Nederland), maar ook, in lagere dichtheden, op de hogere zandgronden. Ze foerageren vooral in waterrijke en open gebieden, maar ook in bosrijke agrarische en urbane gebieden. De ruige dwergvleermuis is na de gewone dwergvleermuis de meest talrijke vleermuis, in ieder geval in het najaar. Het is moeilijk te schatten hoeveel ruige dwergvleermuizen er in het najaar in Nederland verblijven of doortrekken. Volgens de Atlas (en de daarop gebaseerde schattingen in de Eurobats Rapporten (Lina in serie, Limpens *et al.* 1997) bedraagt het aantal 50.000 - 100.000 exemplaren. Recent is duidelijk geworden dat in het najaar alleen al over de Afsluitdijk 30.000 exemplaren trekken (Zwerver 2012). Het totaal aantal ruige dwergvleermuizen dat Nederland aandoet is hiervan waarschijnlijk een veelvoud. Voor de periode waarin de meeste slachtoffers vallen, lijkt een schatting van 100.000 - 200.000 meer realistisch.

Het is niet bekend hoe dit aantal zich ontwikkeld heeft. Net als voor de gewone dwergvleermuis, geldt voor de ruige dwergvleermuis dat het habitat voldoende groot is (vrijwel geheel Nederland), dat het aantal mogelijke verblijfplaatsen eerder toe- dan afneemt, dat de kwaliteit en het areaal aan foerageergebied toeneemt of in ieder geval niet afneemt. Net als bij andere vleermuizen zou men een toenemende populatietrend verwachten.

Met andere woorden: het leidt geen twijfel dat de ruige dwergvleermuis in Nederland in een gunstige staat van instandhouding verkeert, zoals gedefinieerd in de Habitatrichtlijn.

De Soortenstandaard (Dienst Regelingen 2011b) stelt dat de effecten beoordeeld moeten worden in relatie tot de lokale populatie, zonder aan te geven hoe deze moet worden gedefinieerd. Uit het bovenstaande mag worden afgeleid dat het niet goed mogelijk is om de relevante lokale populatie af te bakenen. Net als bij vogels op seizoenstrek zou de Noord-Atlantische flyway-populatie de meest logische eenheid zijn. Als alternatief kan gekozen worden voor een populatie op een schaal analoog aan gewone dwergvleermuis.

Bij de inschatting van de bijdrage van de additionele sterfte als gevolg van het windpark Kabeljauwbeek aan de totale jaarlijkse sterfte van de populatie ruige dwergvleermuis wordt dus analoog aan gewone dwergvleermuis gerekend met verschillende stralen van een cirkelvormig catchment area (tabel 3.2). Bij de berekening wordt verder uitgegaan van een dichtheid van 2,9 ruige dwergvleermuizen per vierkante kilometer (d.w.z. 100.000 dieren gelijkmatig over Nederland verspreid). Tot slot, wordt uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van 33% (Schmidt 1994).

Tabel 4.2 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark Kabeljauwbeek aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 2,9 vleermuizen / km². In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.*

	$r = 20$	$r = 30$	$r = 40$
Oppervlak (km ²)	1.257	2.828	5.028
Populatie ruige dwergvleermuizen	3.645	8.288	14.581
Jaarlijkse sterfte (33%)	1.202	2.735	4.811
1% grens	12	27	48
Max sterfte in windpark Kabeljauwbeek	5	5	5
Sterfte in windpark Kabeljauwbeek t.o.v. 1% grens	0,42	0,19	0,10

De sterfte van ruige dwergvleermuizen in windpark Kabeljauwbeek bedraagt dus *maximaal* ca. 0,42% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de beschouwde populatie. Op het kleinste schaalniveau is dit te beschouwen als verwaarloosbare bijdrage aan de jaarlijkse natuurlijke sterfte.

Daarbij dient het volgende te worden opgemerkt. Vanwege het feit dat het gaat om een grote doortrekkende populatie met een enorm herkomst gebied, achten wij het begrip “lokale populatie” eigenlijk niet zinvol om te hanteren in de effectbeoordeling.

Effecten en verbodsbepalingen

Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden (artikel 9 Ffwet). 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 maat is 1 slachtoffer per soort per turbine per jaar (‘voorzienbare sterfte’). Bij het hanteren van deze maat is in onderhavige studie sprake van overtreding van artikel 9 Ffwet ten aanzien van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis, waarvoor een ontheffing nodig is. Andere soorten komen zo weinig voor dat er geen sprake kan zijn van meer dan incidentele sterfte.

Mitigerende maatregelen

De meer dan incidentele sterfte kan worden voorkomen het treffen van mitigerende maatregelen. Mogelijkheden voor mitigatie staan beschreven in paragraaf 5.2. Indien deze mitigerende maatregelen integraal onderdeel vormen van het project en bijvoorbeeld worden vastgelegd in het projectplan is met zekerheid sprake van incidentele slachtoffers onder vleermuizen. Een ontheffing ex artikel 9 Ffwet is dan niet nodig.

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

4.5 Vogels

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

Verstoring

In gebruik zijnde nesten van vogels zijn beschermd en mogen *tijdens de aanlegfase* niet vernield of verstoord worden. In § 5.2 zijn preventieve maatregelen opgenomen om verstoring van in gebruik zijnde nesten te voorkomen.

Ten gevolge van het geluid, de bewegingen en of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels *in de gebruiksfase* verstoord worden. Door de versturende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbines c.q. het windpark verlaten. De verstoringafstand 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 verstoring van broedvogels en jaarrond beschermde nesten relevant. Verstoringseffecten op niet-broedvogels worden, in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, beschreven in Prinsen & Heunks (2014).

Ten noorden en ten zuiden van het te realiseren windpark is een buizerdnest aanwezig. In de aanlegfase blijven deze nesten behouden. Bij jaarrond beschermde nesten is het van belang om ook de functionaliteit van het nest/territorium van de soort te behouden. Er is geen sprake van noemenswaardige afname van functioneel leefgebied als gevolg van het geplande windpark. De functionele leefomgeving rond het nest van een buizerd bedraagt minimaal enkele kilometers (Dienst Regelingen, 2011). Winkelman *et al.* (2008) classificeren de buizerd in de broedtijd als niet tot licht verstoringsgevoelig voor windturbines, er wordt geen verstoringafstand voor broedende buizerds gegeven. Wel geven Winkelman *et al.* (2008) een gemiddelde verstoringafstand van 50 m voor de buizerd buiten de broedtijd. Beide nesten bevinden zich op meer dan 50 m afstand van de te realiseren turbines. Zelfs indien deze afstand van 50 m als worst case wordt gehanteerd in de broedtijd is nog steeds sprake van een verwaarloosbaar areaal (mogelijk) verlies van leefgebied: 5 turbines x verstoringscirkel van 50 m rondom beslaat minder dan een 0,5% van het functioneel leefgebied bij een actieradius van 2 kilometer rondom een nest. Het is uitgesloten dat de functionaliteit van het territorium als voortplantingsplaats, foerageergebied of vaste rust- en verblijfplaats voor de buizerd wordt aangetast. Het aanvragen van een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet wordt daarom niet nodig geacht.

Aanvaringsslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor windpark Kabeljauwbeek 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, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker

2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het aanbod 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).

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor windpark Kabeljauwbeek is anderhalf tot twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook iets groter is. Tegelijkertijd is er bij de nu geplande turbines door de relatief hoge ashoogte relatief veel ruimte onder de rotorbladen, 30 - 65 m. Daardoor zullen veel van de lokale vliegbewegingen onder het rotoroppervlak plaats kunnen vinden en dus buiten de 'risicozone'. Daarnaast is de ruimte tussen grotere turbines ook groter, waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen en zodoende een passage van het rotorvlak kunnen vermijden. Het is niet met zekerheid te zeggen in hoeverre het samenspel van bovengenoemde factoren zal leiden tot een stijging of afname van het aantal vogelslachtoffers per turbine in windpark Kabeljauwbeek ten opzichte van turbines waarbij eerdergenoemde onderzoeken in Nederland en België hebben plaatsgevonden. Op basis van deskundigenoordeel wordt voor windpark Kabeljauwbeek 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, namelijk achtergrondverlichting, en het aanbod aan vogels.

Achtergrondverlichting

Relatief veel slachtoffers vallen in de nacht, vooral onder omstandigheden met slecht zicht. Dit laatste effect kan kleiner worden indien de achtergrond van de locatie verlicht is. Het plangebied is op de avonden van 1 juli 2004, 1 oktober 2007, 22 oktober en 31 oktober 2007 bezocht om de achtergrondverlichting in te schatten. Het industrieterrein van Antwerpen ten westen van Zandvliet is een zeer dominante lichtbron op relatief korte afstand van het geplande windpark. In relatie tot de optredende nachtelijke vliegbewegingen die voornamelijk oost-west v.v. gericht zullen zijn, is nog een tweede lichtbron aanwezig, namelijk de snelwegverlichting over een lengte van een paar honderd meter ter hoogte van de Nieuwe Zuidpolder, ten oosten van het locatiegebied. Deze lichtbronnen zorgen ervoor dat bij realisering van het plan bij de windturbines van twee kanten enige achtergrondverlichting aanwezig is, waarmee de turbines als silhouetten beter zichtbaar zullen zijn dan in een volkomen donkersituatie. Bij de schatting van het aantal aanvaringsslachtoffers is hiermee rekening gehouden.

Aanbod vogels en totaal aantal slachtoffers over soortgroepen

Ten opzichte van voornoemde studies, vliegen binnen en nabij het plangebied van windpark Kabeljauwbeek gemiddeld duidelijk minder vogels (met name tijdens seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in windpark Kabeljauwbeek onder het voornoemde 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 vijf turbines van windpark Kabeljauwbeek wordt voorspeld ligt in de ordegrootte van maximaal 50 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 Prinsen & Heunks 2014), is het aannemelijk dat in windpark Kabeljauwbeek ook vooral meeuwen, eenden en zangvogels slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines.

Meeuwen blijken zowel overdag als 's nachts gevoelig te zijn voor aanvaringen met windturbines. In de ruime omgeving zijn grote broedkolonies aanwezig van kokmeeuw en zwartkopmeeuw (Prinsen & Heunks 2014). Buiten het broedseizoen foerageren ook relatief grote aantallen (ordegrootte honderden) meeuwen in de ruime omgeving van het windpark. Met name tijdens voedselvuchten in het broedseizoen en tijdens slaaptrek in de rest van het jaar kunnen veel lokale vliegbewegingen van meeuwen plaatsvinden. Bij passage van het windpark kunnen deze vogels slachtoffer worden van een aanvaring. Voor windpark Kabeljauwbeek gaat het naar schatting om enkele slachtoffers onder meeuwen (alle meeuwensoorten samen) op jaarbasis.

Ook verblijven relatief grote aantallen (ordegrootte honderden) **eenden** in de ruime omgeving van het windpark. De meeste eenden vliegen pas in de schemering of in het donker vanaf de dagrustplaatsen (hier: o.a. de Kil in de Vijdtpolder, Schor van Ossendrecht en Schelde-Rijnkanaal, zie Prinsen & Heunks 2014), naar de foerageergebieden in binnendijkse agrarische gebieden en hebben bij passage van het windpark dan een relatief hoog risico om met een windturbine in het windpark te botsen. Voor windpark Kabeljauwbeek gaat het naar schatting om enkele slachtoffers onder eenden (alle eendensoorten samen) op jaarbasis.

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 Kabeljauwbeek gaat het naar schatting om enkele tientallen vogels onder seizoenstrekters op jaarbasis. Deze slachtoffers zijn overigens verdeeld over tientallen soorten (o.a. lijsters en spreeuw). Ten opzichte van de enorme populaties van betrokken soorten zijn de aantallen slachtoffers van zangvogels echter zeer laag. Onderzoek naar windturbineslachtoffers bij windturbines nabij Zandvlietluis (België) op ongeveer twee kilometer van het plangebied, heeft geen enkel slachtoffer onder trekvogels opgeleverd (Schaut *et al.* 2008).

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).

Specifiek voor de bruine kiekendief, een relatief schaarse broedvogelsoort in Nederland en België, wordt opgemerkt dat het enkele broedpaar in het ruigtegebied direct ten zuiden van het plangebied, geen hinder zal ondervinden van windpark Kabeljauwbeek. De geplande turbines worden ontwikkeld op circa 85 meter of meer van de noordelijke begrenzing van dit gebied. Het merendeel van het natuurgebied Grensstrook (inclusief de rietruigten die geschikt zijn als nestlocatie) ligt buiten de verstoringzone van de windturbines, aannemende dat die voor broedende kiekendieven beperkt is tot hooguit 100 m.

Kiekendieven zijn weinig verstoringgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onderzocht, zijn geen statistisch aantoonbaar effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageeractiviteit en -areaal (Whitfield & Madders 2006, Grajetzky *et al.* 2008, Joest *et al.* 2008, Hernandez-Pliego *et al.* 2013, Robinson *et al.* 2013). Ook in de Wieringermeer, een bolwerk van de bruine kiekendief in Nederland, broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines, overigens zonder dat dit zover bekend tot aanvaringen met de aanwezige windturbines heeft geleid (Hartman *et al.* 2013).

Kiekendieven worden, in tegenstelling tot sommige andere roofvogelsoorten, zelden als aanvaringsslachtoffer van windturbines gevonden (Hötter *et al.* 2006, Hernandez-Pliego *et al.* 2013). Mogelijk omdat kiekendieven maar een beperkt deel van de tijd op 'rotorhoogte' vliegen (Oliver 2013) en sterk uitwijkingsgedrag vertonen in de nabijheid van windturbines (Whitfield & Madders 2006), waardoor kiekendieven een relatief lage aanvaringskans hebben. Aanvaringen van een bruine kiekendief met een van de geplande windturbines van windpark Kabeljauwbeek vinden niet of incidenteel (minder dan 1 exemplaar op jaarbasis in het gehele windpark) plaats. Negatieve effecten op de populatieomvang zijn uitgesloten.

Conclusie aanvaringsslachtoffers vogels

Zoals hierboven beargumenteerd bestaat in de exploitatiefase van windpark Kabeljauwbeek een risico op aanvaringsslachtoffers onder vogels. Voor het hele windpark gaat het in ordegrootte om maximaal 50 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 en overwinterende eenden. Dit leidt voor alle soorten tot additionele sterfte van (zeer) beperkte omvang, het gaat op jaarbasis om minder dan een enkel exemplaar per soort. Dit is te beschrijven 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 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.

4.6 Overige soorten

Effecten van de voorgenomen ingreep op strikt beschermde soorten planten, ongewervelden, vissen, amfibieën, reptielen en grondgebonden zoogdieren zijn uitgesloten. Het plangebied heeft namelijk geen betekenis voor deze beschermde soorten (zie H3).

5 Conclusies en maatregelen

5.1 Conclusies

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

Aanlegfase

- De watergangen, oevers en akkers in het plangebied vormen leefgebied van algemene soorten amfibieën en zoogdieren van Tabel 1. Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.
- In de beplanting zijn algemene broedvogels aanwezig. In de aanlegfase moet verstoring van in gebruik zijnde nesten voorkomen worden (zie paragraaf 5.2).
- Het aanleggen van het windpark heeft geen negatief effect op vleermuizen. Als gevolg van de ingreep gaan geen verblijfplaatsen verloren. Ook heeft de ingreep in de aanlegfase geen effect op foerageergebieden, vliegroutes en migratiegebied van vleermuizen.
- Ten aanzien van beschermde soorten planten, ongewervelde dieren, vissen en reptielen worden in de aanlegfase geen verbodsbepalingen overtreden.
- Mits onderstaande mitigerende maatregel wordt overgenomen (bijvoorbeeld in het projectplan) is een ontheffing ex artikel 75 van de Flora- en faunawet voor de aanlegfase niet noodzakelijk.

Gebruiksphase

- Voor vogels wordt op jaarbasis een ordegrootte van maximaal 50 aanvaringsslachtoffers in het windpark verwacht. Dit betreft vooral zangvogels op seizoenstrek (o.a. lijsters en spreeuw) en zeer kleine aantallen (hooguit enkele) meeuwen en eenden. Dit leidt voor alle soorten tot additionele sterfte van (zeer) beperkte omvang, het gaat op jaarbasis om minder dan een enkel exemplaar per soort, die daarmee te beschrijven is als incidentele sterfte. Dit brengt de instandhouding van populaties van de betrokken soorten met zekerheid niet in het geding.
- Voor vleermuizen worden op jaarbasis maximaal 25 aanvaringsslachtoffers in het gehele windpark verwacht. Hier is, op basis van veldonderzoek in het plangebied, aangenomen dat dit 25% ruige dwergvleermuizen en 75% gewone dwergvleermuizen betreft. Indien onderstaande mitigerende maatregelen worden toegepast kan deze additionele sterfte worden teruggebracht tot hooguit een enkel slachtoffer per soort. Dit is te beschouwen als incidentele sterfte.
- Naar inschatting van Bureau Waardenburg kan de voorspelde sterfte onder vogels en, mits onderstaande maatregelen worden toegepast, ook vleermuizen als incidenteel beoordeeld worden. Omdat er sprake is van incidentele sterfte is in vergelijkbare situaties geconcludeerd dat er geen sprake is van overtreding van artikel 9 van de Flora- en faunawet. Een ontheffing van de Ff-wet voor het in gebruik zijn van de windturbines wordt daarom niet nodig geacht.

5.2 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 of in struweel broedende 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).

Mitigatie vleermuizen in gebruiksfase

In de gebruiksfase kan het windpark sterfte veroorzaken bij de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen. Indien onderstaande mitigerende maatregel wordt toegepast kan deze additionele sterfte worden teruggebracht tot een enkel slachtoffer per soort. Dit is te beschouwen als incidentele sterfte.

Stilzetten van windturbines op risicovolle momenten, dat wil zeggen in perioden met relatief hoge dichtheden aan vleermuizen / relatief hoge vleermuisactiviteit.

Het aantal vleermuisslachtoffers kan met 80% omlaag gebracht kan 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. 1 april tot ca. 15 oktober).

Volgens recent onderzoek in Duitsland (Behr *et al.* 2013) en Frankrijk (Lagrange *et al.* 2013) kan een dergelijke stilstandsvoorziening zodanig worden afgesteld dat zelfs een afname van 90% van de sterfte kan worden gerealiseerd. Het opbrengstverlies is dan niet groter dan ca. 1%.

5.3 Compensatie

Door uitvoering van de hierboven beschreven mitigerende maatregelen zijn effecten op de staat van instandhouding van gewone en ruige dwergvleermuis te voorkomen. Het uitvoeren van compenserende maatregelen is daarom niet nodig.

5.4 Tijdstip en locatie maatregelen

De in 5.2 beschreven maatregelen worden ingebouwd in de te plaatsen windturbines. De periode waarin de maatregelen van kracht zijn is daarom gelijk aan de periode wanneer de turbines operationeel zijn.

Het terrein waar de turbines geplaatst worden, wordt buiten het broedseizoen bouwrijp gemaakt.

5.5 Alternatieven

5.5.1 Afweging locatie

Met de wijziging van de Verordening Ruimte in 2012 past deze locatie niet meer in het provinciale beleid terwijl dit eerder wel het geval was. De commissie voor ruimtelijke Ordening en Wonen van de Provincie Noord-Brabant is echter wel van mening dat het voornemen wel past binnen de algemene beleidskaders van de Structuurvisie Ruimtelijke Ordening, hetgeen deel uitmaakt van het bod windenergie van de Regio West-Brabant en daarmee een belangrijke bijdrage levert aan de provinciale doelstelling voor windenergie. Om windenergie mogelijk te maken op de voorgenomen locatie zal de provincie Noord-Brabant middels het instrument proactieve aanwijzing de locatie mogelijk maken.

Binnen de gemeente Woensdrecht is de locatie Kabeljauwbeek de meest geschikte voor windenergie. Het windpark bevindt zich in de nabijheid van een groot aantal andere windturbines en vormt daarmee één landschappelijk cluster.

Daarnaast is de planlocatie van windpark Kabeljauwbeek één van de windrijkste gebieden van Noord-Brabant nog beschikbaar voor windenergie, zodat andere locaties in Noord-Brabant zorgen voor hogere kosten voor windenergie. Het Rijk stimuleert de goedkoopste oplossing voor duurzame energie door middel van de Stimuleringsregeling Duurzame Energie.

5.5.2 Wijze van uitvoering

Zoals beargumenteerd in paragraaf 5.5.1 zijn er in dit kader geen gunstiger alternatieven. Op minder windrijke locaties zijn meer turbines nodig om dezelfde energieopwekking te behalen.

5.6 Zorgplicht, zorgvuldig handelen

De in paragraaf 5.2 genoemde mitigerende maatregelen vormen de kern van het zorgvuldig handelen.

6 Literatuur

- Bach, L., C. Meyer-Cords, & P. Boye, 2005. Wanderkorridore für Fledermäuse. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bonn, 17: 59–69.
- Bach, L., 2009. Möglichkeiten und Erkenntnisse zum Stand der Fledermausabwehr an Windenergieanlagen. Vortrag Conf. Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30-03-2009.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Bekker, J.P. e.a. (red.), 2010. Zoogdieren in Zeeland. Fauna Zeelandica deel 6. Zoogdierwerkgroep Zeeland & Het Zeeuwse Landschap.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman, M., 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.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & 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.
- Brouwer T, M. Dorenbosch, R. van Eekelen & J. Spier, 2010. Vissenatlas Noord-Brabant. Uitgeverij Profiel, Bedum.
- Davidson-Watts, I. & G. Jones, 2006. Differences foraging behaviour between *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). J. of Zool.
- van Delft, J.J.C.W. & W. Schuitema, 2005. Werkatlas amfibieën en reptielen in Noord-Brabant. RAVON Noord Brabant, Tilburg Stichting RAVON, Nijmegen.
- Dienst Regelingen, 2011a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis, *Pipistrellus pipistrellus*. Ministerie van EL&I, Den Haag.
- Dienst Regelingen, 2011b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis, *Pipistrellus nathusii*. Ministerie van EL&I, Den Haag.
- Dienst Regelingen, 2011c: Soortenstandaard Buizerd, *Buteo buteo*. Ministerie van EL&I, Den Haag.
- Dietz, M., O. Helversen & D. Nill, 2009. Bats of Britain, Europe & Northwest Africa. A&C Black, London.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. Biologie - Kenmerken - Bedreigingen. De Fontein/Tirion Uitgevers bv, Utrecht.
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Insituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Furmankiewicz, J. & M. Kucharska, 2009. Migration of bats along a large river valley in Southwestern Poland. Journal of Mammology, 90(6).

- Grajetzky, B., M. Hoffmann & G. Nehls, 2008. Montagu's Harriers and wind farms: Radio telemetry and observational studies. Presentation at: 'Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions', International Workshop organized by NABU in Berlin 21th-22nd October 2008.
- Hartman, J.C., M. van der Valk, F. van Vliet, M. Boonman, J. van der Winden & K.L. Krijgsveld, 2013. Natuuronderzoek Windplan Wieringermeer. Natuurtoets en passende beoordeling van voorkeursalternatief. Rapport 12-162. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hernández-Pliégo, J., M. de Lucas, A-R Muñoz & M. Ferrer, 2013. Effects of wind farms on Montagu's Harrier population in Southern Spain. Presentatie op 'Conference on Wind Power and Environmental Impacts, Stockholm 5-7 February 2013'. Samenvatting in Book of Abstracts, Naturvardsverket Rapport 6546, Stockholm.
- 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.
- Joest, R., L. Rasran & K-M Thomsen, 2008. Are breeding Montagu's Harriers displaced by wind farms? Presentation at: 'Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions', International Workshop organized by NABU in Berlin 21th-22nd October 2008.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea* 97: 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers (red.), 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12. Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- 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.
- Ministerie van LNV, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.
- Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van LNV, 2005b. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van LNV & IPO (2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43, 124-126.
- Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. *British Birds* 106, 405-408.

- Poot, M.J.M. & R. Lensink, 2008. Ruimtelijke patronen en fluxen van nachtelijke vogeltrek in het rechterscheldeoever havengebied van Antwerpen in het voorjaar van 2008. Veldonderzoek met radar in relatie tot grote windturbines. Rapport 08-099, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Poot, M.J.M., R. Lensink & R.R. Smits, 2008. Vogels in het luchtruim van het havengebied van Antwerpen in relatie tot grote windturbines. Veldonderzoek in najaar 2007. Rapport 07-221, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Prinsen, H.A.M. & C. Heunks, 2014. Windpark Kabeljauwbeek en de effecten op beschermde natuurgebieden. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998 en EHS toets. Rapport 13-200, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Robinson, C., G. Lye, J. Forrest. C. Hommel, C. Pendlebury & R. Walls, 2013. Flight activity and breeding success of Hen Harriers at Paul's Hill Wind Farm in North East Scotland. Presentatie en poster op 'Conference on Wind Power and Environmental Impacts, Stockholm 5-7 February 2013'. Samenvatting in Book of Abstracts, Naturvardsverket Rapport 6546, Stockholm. Schaut, C., K. Aper, K. & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapportnr: 2088-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- 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.
- Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhaufledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5: 77-100.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of bats villages and towns. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* Heft 77.
- Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Steunpunt Natura 2000 (2007). Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdokument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Steunpunt Natura 2000 (2008). Aanvulling op 'Toepassing begrippenkader Nb-wet '98' • Bestaand gebruik • Externe Werking. Intern werkdokument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- van Straalen, K.D. & M. van der Valk, 2013. Vleermuisonderzoek windpark Martina Corneliapolder, Goeree-Overflakkee. Veldinventarisatie en effectbeoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 13-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. A review of the impacts of wind farms on Hen Harrier *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Winkelman, J., 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.

Zwerver, R., 2012. Vleermuizentrek over de Afsluitdijk. Lezing VLEN-dag 27 oktober 2012. Buro Bakker, Assen.

www.ravon.nl

www.zoogdieratlas.nl

www.wetten.nl.

www.omgevingsvergunning.vrom.nl/

www.vrom.nl/pagina.html?id=3410 (*nota ruimte*)

Bijlage 1 Wettelijk kader

1.1 Flora- en faunawet

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

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

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

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.

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

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

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

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

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

Vogels

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

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

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

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

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).

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

⁵ Zie vorige voetnoot.

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

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 vleermuisslachtoffers (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, BWEK 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 golf lengten 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 vleermuisslachtoffers 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. Niemann, 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. Niemann, 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. Niemann & 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 Fledermäusen 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 Totfundnachsue – 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 natuurbeschermings-rechtelijke 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 (1992b) 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 verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte 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 verstorend effect tot 200 meter gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meer studies 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 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; 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. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs Grus grus. Ornithologische Mitteilungen(52): 410-415.
- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, accessed 25-11-2010.
- Hötter, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn
- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- 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.
- 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, Kopenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdiijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 32: 243-259.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar versterking van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. *Natur und Landschaft*(25): 133-139.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation*. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

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