

**Voorblad**

Plaats en datum  
Houten, 17 januari 2017

Referentienummer  
SWNL 203719

Kenmerk  
Windpark Hulteweg

Titel  
Bijlage 4, documenten t.b.v. Wet natuurbescherming (soortensbescherming)

Inhoudsopgave :

1. Oplegnotitie Waardenburg, toelichting aanvraag Wnb Windpark Coevorderkanaal, 16 december 2016
2. Waardenburg rapport, effecten van drie windturbines ten zuiden van Coevorden op beschermde soorten, beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet, 19 mei 2016



Windunie Development  
D. Truijens  
Postbus 4098  
3502 HB Utrecht

ons kenmerk 16-671/16.09020/HeiPr  
datum 16 december 2016  
onderwerp Toelichting aanvraag Wnb windpark Coevorderkanaal  
uw kenmerk  
aantal blz. 3

Geachte heer Truijens,

Windunie Development B.V. en Kwind B.V. onderzoeken de mogelijkheid om een drietal windturbines nabij het Coevorderkanaal, te ontwikkelen in de gemeente Coevorden in de provincie Drenthe. Bureau Waardenburg heeft de voorgenomen ingreep getoetst aan de vigerende Natuurbeschermingswet (Nbwet) en Flora- en faunawet (Ffwet). Per 1 januari 2017 wordt de Wet Natuurbescherming (Wnb) van kracht waarin de Nbwet en de Ffwet worden samengevoegd met de Boswet. Windunie heeft Bureau Waardenburg verzocht in een oplegnotitie na te gaan of de Wnb de conclusies in voornoemde rapporten doet wijzigen. Dit wordt hieronder toegelicht.

### **Gebiedsbescherming**

In de Nbwet notitie (Prinsen 2016) wordt geconcludeerd dat negatieve effecten van de aanleg en het gebruik van dWindpark Weijerswold op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen in de Natura 2000-gebieden in de omgeving van de geplande windturbines op voorhand met zekerheid zijn uit te sluiten. Uit het onderzoek blijkt dat geen vergunning op basis van artikel 19d e.v. van de Nbwet nodig is. Dit geldt evenmin voor het equivalent daarvan onder de Wnb die per 1 januari 2017 in werking treedt.

### **Soortenbescherming**

Op basis van het onderzoek gerapporteerd in het Ffwet rapport (Boonman & Prinsen 2016), is uit te sluiten dat in het plangebied van Windpark Coevorderkanaal soorten aanwezig zijn, die na 1 januari 2017 een strengere beschermende status krijgen, zodat de effectbepaling / -beoordeling in het voornoemde rapporten niet wijzigt. Provincie Drenthe verleent na 1 januari 2017 bij ruimtelijke ingrepen en bestendig beheer of onderhoud een vrijstelling voor een aantal soorten, waaronder soorten genoemd in de huidige zogenoemde Tabel 1 van de AmvB behorende bij de Ffwet (o.a. algemene amfibieën, grondgebonden zoogdieren, etc).



De conclusies van het Ffwet rapport (Boonman & Prinsen 2016) veranderen niet, maar om de tekst beter aan te sluiten op de Wnb, stellen wij voor om de conclusies uit dat rapport integraal te vervangen door hierna volgende tekst:

#### *Aanlegfase*

- De watergangen, oevers en akkers in het plangebied vormen leefgebied van algemene soorten amfibieën en grondgebonden zoogdieren in bijlage IV van de Provinciale Verordening. Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.
- In de beplanting en op de akkers zijn algemene broedvogels aanwezig. In de aanlegfase moet verstoring van in gebruik zijnde nesten voorkomen worden wanneer dit leidt tot een wezenlijke invloed op de staat van instandhouding van de betreffende vogelsoort.
- Het aanleggen van het windpark heeft geen negatief effect op verblijfplaatsen van vleermuizen. Als gevolg van de ingreep gaan namelijk 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.

#### *Gebruiksfase*

- Er worden op jaarbasis naar schatting in totaal ca. 30 aanvaringslachtoffers onder vogels verwacht. Het gaat hierbij vooral algemene zangvogelsoorten, zoals lijsters, en o.a. duiven, zwaluwen. De aanvaringslachtoffers betreffen vooral soorten op seizoenstrek. Deze soorten hebben geen binding met het plangebied. Op jaarbasis wordt per soort verwacht dat <1 exemplaar slachtoffer wordt van een aanvaring met een windturbine in het geplande windpark. Voor deze soorten is de additionele sterfte niet voorzienbaar (minder dan één exemplaar per jaar) en is als incidenteel beschouwd. Van het opzettelijk doden van deze vogels is geen sprake. Er wordt voor deze soorten geen ontheffing aangevraagd.
- Van lokaal verblijvende vogels (4 soorten) zullen naar verwachting aanvaringslachtoffers vallen van wilde eend, kokmeeuw, kauw en roek. Het gaat hierbij om hooguit enkele aanvaringslachtoffers per jaar voor het windpark. Voor deze vogelsoorten geldt dat additionele sterfte van meer dan één exemplaar op jaarbasis niet is uit te sluiten. Voor deze 4 vogelsoorten kan sprake zijn van opzettelijk doden en wordt een ontheffing aangevraagd. Voor alle 4 vogelsoorten kan een effect van de additionele sterfte veroorzaakt door de drie windturbines op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende populaties op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Een ontheffing wordt op voorhand verleenbaar geacht.
- Voor vleermuizen worden op jaarbasis maximaal vijftien aanvaringslachtoffers in het gehele windpark verwacht. Hier is, op basis van veldonderzoek in het plangebied, aangenomen dat dit voor driekwart uit gewone dwergvleermuizen en een kwart uit ruige dwergvleermuizen bestaat. Voor deze 2 vleermuissoorten kan sprake zijn van opzettelijk doden en wordt een ontheffing aan- gevraagd. Voor beide vleermuissoorten kan een effect van de additionele sterfte veroorzaakt door de drie windturbines op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende populatie met zekerheid uitgesloten worden. Een ontheffing wordt op voorhand verleenbaar geacht.



### *Maatregelen*

Tijdens de werkzaamheden dient vernietiging van in gebruik zijnde nesten van vogels tijdens het broedseizoen te worden voorkomen. Ook mogen geen (nesten van) vogels worden verstoord wanneer dit leidt tot een wezenlijke invloed op de staat van instandhouding van de betreffende vogelsoort. 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 die een ongunstige staat van instandhouding hebben worden verstoord of worden vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in ruigte 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).

Gelet op bovenstaande wordt geconcludeerd dat de Flora- en faunawet en evenmin het equivalent daarvan onder de Wet natuurbescherming die per 1-1-2017 in werking treedt niet aan de uitvoerbaarheid van het plan in de weg staat.

Met vriendelijke groet,  
Bureau Waardenburg bv

drs. H.A.M. Prinsen

# **Effecten van drie windturbines ten zuiden van Coevorden op beschermde soorten**

Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet

M. Boonman  
H.A.M. Prinsen



Effecten van drie windturbines ten zuiden van Coevorden op  
beschermde soorten

Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet

M. Boonman  
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](mailto:wbb@buwa.nl) website: [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)

opdrachtgever: Windunie Development

19 mei 2016  
rapport nr. 16-076

Status uitgave: Eindrapport  
Rapport nr.: 16-076  
Datum uitgave: 19 mei 2016  
Titel: Effecten van drie windturbines ten zuiden van Coevorden op beschermde soorten  
Subtitel: Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet  
Samenstellers: drs. M. Boonman  
drs. H.A.M. Prinsen  
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 62  
Project nr.: 16-295  
Projectleider: drs. H.A.M. Prinsen  
Naam en adres opdrachtgever: Windunie Development  
Postbus 4098  
3502 HB Utrecht  
Referentie opdrachtgever: E-mail met opdrachtbevestiging, d.d. 13 april 2016  
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv  
drs. H.A.M. Prinsen  
Paraaf:

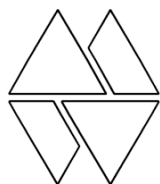


Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze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

© Bureau Waardenburg bv / Windunie Development

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](mailto:wbb@buwa.nl) website: [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)



# Voorwoord

Windunie Development en Kwind onderzoeken de mogelijkheid om een drietal windturbines nabij het Coevorderkanaal, te ontwikkelen in de gemeente Coevorden in de provincie Drenthe. Het windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren.

Windunie Development en Kwind hebben aan Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de voorgenomen ingrepen 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.

Deze rapportage is opgesteld ter onderbouwing van de ontheffingsaanvraag ex art. 75 van de Flora- en faunawet.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Robert Jan Jonkvorst	veldwerk
Dirk van Straalen	veldwerk
Martijn Boonman	rapportage
Hein Prinsen	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 Windunie werd de opdracht begeleid door D. Truijens. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.



# Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding .....	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Aanpak onderzoek Flora- en faunawet .....	7
2 Inrichting windpark en plangebied .....	11
2.1 Inrichting windpark .....	11
2.2 Het plangebied .....	12
3 Betekenis plangebied voor beschermde soorten .....	13
3.1 Planten.....	13
3.2 Ongewervelden .....	13
3.3 Vissen .....	13
3.4 Amfibieën.....	13
3.5 Reptielen.....	14
3.6 Grondgebonden zoogdieren .....	15
3.7 Vleermuizen.....	16
3.8 Vogels .....	20
4 Effecten op beschermde soorten.....	25
4.1 Effecten van het windpark op beschermde soorten .....	25
4.2 Vleermuizen.....	25
4.5 Vogels .....	33
5 Conclusies en maatregelen.....	39
5.1 Conclusies .....	39
5.2 Maatregelen.....	40
6 Literatuur.....	41
Bijlage 1 Wettelijk kader .....	45
Bijlage 2 Windturbines en vleermuizen .....	47
Bijlage 3 Windturbines en vogels.....	53



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

Windunie Development en KWind onderzoeken de mogelijkheid om een drietal windturbines nabij het Coevorderkanaal, te ontwikkelen in de gemeente Coevorden in de provincie Drenthe. Dit kan effecten hebben op soorten planten en dieren die worden beschermd door de Flora- en faunawet (kortweg: Ffwet).

In dit rapport wordt verslag gedaan van een onderzoek uitgevoerd naar de betekenis van het plangebied voor beschermde soorten. Doel van het onderzoek was om te bepalen of de bouw en het gebruik van de geplande windturbines kan leiden tot overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van krachtens de Ffwet beschermde soorten flora en fauna.

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, de bepaling van de effecten op beschermde soorten planten en dieren en, indien nodig, mogelijkheden voor mitigatie van de effecten.

Deze rapportage is opgesteld 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 2014 en 2015 uitgevoerde veldwerk, de huidige ter beschikking staande kennis en deskundigenoordeel.

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 de geplande turbines?
- 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 Ffwet overtreden? Zo ja, welke?
- Zijn er mogelijkheden voor mitigatie (vermindering) van schade aan beschermde soorten?

### *Bronnenonderzoek*

Bij het bronnenonderzoek is gebruik gemaakt van de rapportage ten aanzien van het gebiedsgebruik door vleermuizen (van Vliet & Jonkvorst 2015). Voor de meest actuele bestaande informatie over het voorkomen van overige beschermde soorten dan vleermuizen in het plangebied is op 8 april 2016 de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) geraadpleegd. De verkregen gegevens zijn in deze rapportage gepresenteerd onder verwijzing naar de NDFF als bron. Tenslotte is gebruik gemaakt van verspreidingsatlassen en ecologische onderzoeksrapporten, etc. Een volledige lijst van bronnen is te vinden in de literatuurlijst (hoofdstuk 6).

### *Veldonderzoek vleermuizen*

Tijdens de zomer en nazomer van 2014 en het voorjaar van 2015 is het gebruik van het plangebied door vleermuizen geïnventariseerd. Deze inventarisatie bestond uit drie onderzoeksronden, waarbij gebruik is gemaakt van een batlogger (Elekon). Het vleermuizenonderzoek richtte zich op het kraamseizoen (juni) en het paar- en migratieseizoen (augustus - september). Tijdens het onderzoek zijn foeragerende en op vliegroute passerende vleermuizen gelokaliseerd en geïdentificeerd. De batlogger neemt automatisch de geluiden van vleermuizen op en legt daarbij de locatie vast. Het onderzoek kan hierdoor op gestandaardiseerde manier worden uitgevoerd en achteraf worden vergeleken met andere studies.

De resultaten van het onderzoek zijn gepresenteerd in een afzonderlijke notitie (van Vliet & Jonkvorst 2015). In voorliggend rapport wordt volstaan met een samenvatting van de werkwijze en de belangrijkste resultaten. Het onderzoek geeft een goed en representatief beeld van het gebiedsgebruik van vleermuizen in het plangebied van de turbines.

### *Overige soorten*

Aanvullend op het veldonderzoek naar vleermuizen is het plangebied begin mei 2016 onderzocht op het mogelijke voorkomen van overige beschermde soorten dieren en planten. Voor zover de aan- of afwezigheid niet direct kon worden vastgesteld, is het terrein onderzocht op de geschiktheid of de aanwezigheid van sporen en geschikt habitat.

### *Toetsingskader: Effect op de staat van instandhouding*

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten.

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.

Voor de landelijke staat van instandhouding is gebruik gemaakt van het European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>. De rapportage geeft tevens de omvang van referentiepopulaties weer. Dit is te beschouwen als de minimale populatieomvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigen oordeel. De lokale instandhouding is in de voorliggende rapportage gebaseerd op de landelijke referentiepopulatie. Bij de betreffende soorten (Hoofdstuk 4) weergegeven hoe deze is bepaald.

Om een eerste indicatie te krijgen voor de effecten van sterfte op populaties wordt vaak de 1%-mortaliteitsnorm gebruikt (zie kader). In de voorliggende rapportage zijn de berekende/geschatte risico's gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken met 1% van de natuurlijke sterfte bij de lokale populatie.

#### 1%-mortaliteitsnorm

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

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





## 2 Inrichting windpark en plangebied

### 2.1 Inrichting windpark

Het initiatief bestaat uit 3 windturbines. Twee van deze turbines zijn gepland op het bedrijventerrein aan de zuidrand van Coevorden. De derde turbine ligt net ten zuiden van het bedrijventerrein (figuur 2.1). Voor de hoogte van de as is gerekend met minimaal 99 meter en maximaal 122 meter en de diameter van de rotor minimaal 100 meter en maximaal 136 meter. De windturbines zijn voorzien op braakliggende terreinen en intensief beheerde landbouwgronden. De fundering van de turbines heeft een diameter van maximaal 26 meter. Per turbine wordt maximaal één inkoopstation geplaatst met een afmeting van maximaal 10x5 m<sup>2</sup>, en 3,5 meter hoog. Bij het oprichten van de turbines is direct naast de funderingen werkruimte nodig van maximaal 70x50 m<sup>2</sup> voor de opstelling van kranen en turbinedelen. In het plangebied is reeds sprake van een uitgebreide infrastructuur. Nieuwe toegangswegen zijn daarom slechts in beperkte mate (tientallen meters) nodig.



*Figuur 2.1* Locatie van de drie geplande windturbines ten westen van het Coevorderkanaal (Kwind1 & 2 en VdScheerB) en al bestaande windturbines (rode stippen) ten oosten van het Coevorderkanaal. Ten zuiden van het plangebied (de meest zuidelijke plas op de kaart) ligt het Laarsches Bruch in Duitsland, een slaapplaats voor zwanen en ganzen, waarnaar in hoofdstuk 3 regelmatig wordt verwezen.

#### *Aanlegfase*

De ontsluiting van de turbines zal tijdens de bouw plaatsvinden via enkele korte stukken nieuw te realiseren wegen die aantakken op de bestaande infrastructuur. Bij elke turbine zal een kraanopstelplek worden gemaakt. De wegen worden 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).

#### *Gebruiksfase*

De exploitatie van het windpark zal naar schatting gedurende 25 jaar plaatsvinden.

## **2.2. Het plangebied**

Het plangebied ligt in het zuidoosten van de provincie Drenthe, aan de zuidrand van Coevorden. Het windpark is gepland langs de Hulteweg en het Coevorderkanaal. Twee van de drie turbines zijn gepland op het bedrijventerrein Coevorder Mars. Het bedrijventerrein bestaat uit loodsen, braakliggend terrein en opslag van puin of grond. De percelen worden gescheiden door sloten. Langs de Hulteweg is de enige opgaande begroeiing aanwezig in de vorm van jonge loofbomen. De derde turbine komt op intensief gebruikte landbouwgrond te staan net ten zuiden van het bedrijventerrein.



*Figuur 2.2 Toegangsweg naar de meest noordelijke turbinelocatie.*

## **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 onderstaande tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen. In de tekst wordt ingezoomd op beschermde soorten die in het plangebied aanwezig zijn en waarop het geplande windpark mogelijk effecten heeft.

### **3.1 Planten**

Tijdens het veldbezoek zijn binnen het zoekgebied geen beschermde plantensoorten aangetroffen. De intensieve agrarische gronden en braakliggende terreinen binnen het zoekgebied bieden geen geschikte groeiplaatsen voor beschermde plantensoorten. Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd dat het zoekgebied geen betekenis heeft voor beschermde plantensoorten.

### **3.2 Ongewervelden**

Op grond van verspreidingsgegevens (NDFF, [www.vlinderstichting.nl](http://www.vlinderstichting.nl), [www.libellennet.nl](http://www.libellennet.nl), [www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl) d.d. mei 2016) en het aanwezige biotoop (intensief gebruikt agrarisch gebied, het ontbreken van waterbiotoop) wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde soorten vlinders, libellen en andere ongewervelden.

### **3.3 Vissen**

Omdat werkzaamheden aan watergangen niet zijn voorzien, is visonderzoek niet uitgevoerd. Het plangebied heeft ook geen betekenis voor beschermde vissoorten.

### **3.4 Amfibieën**

In de regio komen de heikikker, de rugstreeppad en de poelkikker (allen Tabel 3) op ruime afstand van het zoekgebied voor ([www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl); Creemers & Van Delft 2009). De rugstreeppad komt onder andere voor in het Noordsleenveld ten NW van Emmen (waarneming 2012). De heikikker en de poelkikker komen voor in de natuurgebieden ten noorden van Coevorden (o.a. Katshaar, Boswachterijen Gees en Sleenerzand).

De intensieve landbouwgronden vormen ongeschikt biotoop voor bovengenoemde amfibieënsoorten van Tabel 2 en 3. Tijdens het veldbezoek zijn deze soorten van Tabel 2 (dan ook) niet waargenomen in het zoekgebied. Er zijn geen waarnemingen bekend van amfibieënsoorten van Tabel 2 en 3 van de Ffwet in het plangebied (bron: NDFF 8 april 2016). Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd dat het zoekgebied geen betekenis heeft voor amfibieënsoorten van Tabel 2 en 3.

Het zoekgebied vormt wel leefgebied voor algemeen voorkomende soorten amfibieën van Tabel 1, waaronder de gewone pad, de bruine kikker, de bastaardkikker en de kleine watersalamander.



*Figuur 3.1 Impressie van de meest zuidelijke turbinelocatie.*

### **3.5 Reptielen**

In de regio komen de volgende beschermde reptielensoorten voor: de hazelworm, de levendbarende hagedis en de zandhagedis (allen Tabel 3; [www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl); Creemers & Van Delft 2009). Deze soorten zijn gebonden aan bos- en/of heideterreinen, zoals de Katshaar en de Boswachterijen Gees en Sleenerzand ten noorden van Coevorden. De intensieve landbouwgronden vormen ongeschikt biotoop voor genoemde reptielensoorten. Er zijn ook geen waarnemingen bekend van reptielensoorten van Tabel 2 en 3 van de Ffwet in het plangebied (bron: NDFF 8 april 2016). Op grond hiervan wordt geconcludeerd dat het zoekgebied geen betekenis heeft voor beschermde reptielen.

### 3.6 Grondgebonden zoogdieren

In de directe omgeving van Coevorden komen de volgende strikt beschermde grondgebonden zoogdieren voor: veldspitsmuis (Tabel 3), das (Tabel 3), boommarter (Tabel 3), steenmarter (Tabel 2) en eekhoorn (Tabel 2) (Verspreidingsatlas van de Zoogdieren van Drenthe, Werkatlas sept 2010; [www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl)).

De veldspitsmuis is gebonden aan kleinschalig agrarisch cultuurlandschap dat niet te intensief beheerd wordt. De soort komt voor in overgangsvegetaties, lintvormige landschapselementen, opgaande kruidenvegetaties en overhoekjes. En ook in aanliggende, braakliggende of niet begraasde kruidenvegetaties, zoals boomgaarden, kan de soort worden aangetroffen (Verspreidingsatlas van de Zoogdieren van Drenthe, Werkatlas sept 2010). De veldspitsmuis is recent (na 2010) in de omgeving van het plangebied waargenomen nabij Coevorden (NDFF 8 april 2016). Het aanwezige habitat (intensieve landbouwgrond) biedt geen geschikt habitat voor de veldspitsmuis. Op grond hiervan wordt geconcludeerd dat het zoekgebied geen betekenis heeft voor de veldspitsmuis.

De dichtstbijzijnde waarneming van de boommarter is bekend op enkele kilometers ten noorden van zoekgebied (NDFF 8 april 2016). Het gaat om een waarneming nabij de N334, mogelijk een verkeersslachtoffer. Overige waarnemingen van de boommarter in de regio zijn vrijwel uitsluitend gebonden aan bosgebied ten noorden van Coevorden (ten noorden van de A37/N37). Boommarters hebben hier een voorkeur voor naaldbos of gemengd bos. Soms ook in meer open terrein, mits voldoende bosjes en lijnvormige elementen als heggen en houtwallen aanwezig zijn (Verspreidingsatlas van de Zoogdieren van Drenthe, Werkatlas sept 2010). De intensieve agrarische gronden en het bedrijventerrein binnen het zoekgebied bieden geen geschikt habitat voor de boommarter. Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd dat het zoekgebied geen betekenis heeft voor de boommarter.

Steenmarters komen zowel in dorpen/boerderijen als ook nabij grote steden voor, zo ook in Coevorden. Voedsel wordt gezocht langs lijnvormige landschapselementen zoals groenstroken, heggen, bosjes, greppels en bermen. Binnen hun leefgebied kunnen ze tientallen schuilplaatsen hebben in takkenhopen, boomholtes, dichte struwelen, zolders etc. hebben (Verspreidingsatlas van de Zoogdieren van Drenthe, Werkatlas sept 2010). Op grond van het aanwezige habitat (intensieve landbouwgrond; geen kleinschalige/lijnvormige landschapselementen) en verspreidingsgegevens wordt geconcludeerd dat het zoekgebied geen betekenis heeft voor de steenmarter.

Er is één recente (na 2000) waarneming van das bekend aan de zuidwestkant van Coevorden; een dood exemplaar gevonden langs het Coevorderkanaal in februari 2006 (NDFP 8 april 2016). Waarschijnlijk ging het om een zwervend dier. Overige waarnemingen zijn bekend op ruimere afstand (> 5 km) van het zoekgebied ten noorden en westen van Coevorden. Kraamburchten in de gemeente Coevorden zijn onder andere bekend van Dalerpeel en Schoonoord. Dassen komen in diverse biotooptypen voor maar hebben een voorkeur voor kleinschalig akker- en weidelandschap met verspreide bosjes, heggen en houtwallen (Verspreidingsatlas van de Zoogdieren van Drenthe, Werkatlas sept 2010). Op grond van het aanwezige habitat (intensieve landbouwgrond; geen kleinschalige/lijnvormige landschapselementen) en verspreidingsgegevens wordt geconcludeerd dat het zoekgebied geen betekenis heeft voor de das.

Eekhoorns zijn gebonden aan bosgebied/boomrijke parken. Het open agrarisch gebied en het bedrijventerrein biedt geen geschikt habitat voor de eekhoorn. Het plangebied heeft dan ook geen betekenis voor eekhoorn. Dit wordt tevens onderstreept door het ontbreken van waarnemingen van de soort in de directe omgeving van het zoekgebied.

Het zoekgebied maakt deel uit van het leefgebied van algemeen voorkomende soorten van Tabel 1. Het gaat (naar verwachting) om soorten als mol, veldmuis, wezel, haas, vos en ree.

## **3.7 Vleermuizen**

### **3.7.1 Soorten in het plangebied**

In Coevorden en ruime omgeving komen, voor zover bekend, de volgende soorten voor: watervleermuis, meervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en gewone grootoorvleermuis (van der Sluis & Veeman 2009; Verspreidingsatlas van de Zoogdieren van Drenthe. Werkatlas sept. 2010; [www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl)). Tijdens het veldonderzoek in 2014 en 2015 zijn watervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis in het plangebied vastgesteld.

De meervleermuis en de gewone grootoorvleermuis zijn tijdens het veldonderzoek niet vastgesteld. Het is bekend dat meervleermuizen (enkele tientallen exemplaren) het aangrenzende Coevorden-Vechtkanaal gebruiken als dagelijkse vliegrouete (van der Sluis & Veeman 2009; Verbeek *et al.* 2015). We gaan er daarom vanuit dat de meervleermuis ook binnen de invloedssfeer van de meest noordelijke turbine voorkomt.

De gewone grootoorvleermuis is bekend van een winterverblijfplaats in het natuurgebied Klinkenvliet ten oosten van Coevorden (mond. med. dhr. Roel Hein). In het plangebied ontbreekt geschikt foerageergebied voor de gewone grootoorvleermuis (met name in bosrijke omgeving en plantsoenen, boven bospaden, in lanen en langs

bosranden). Op grond van de resultaten van het veldonderzoek en het aanwezige habitat, wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de gewone grootoorvleermuis.

Tabel 3.1 geeft aan hoeveel registraties van vleermuizen er tijdens het veldonderzoek in 2014 en 2015 zijn gedaan in het plangebied en de directe omgeving. Hierbij is aangegeven hoeveel waarnemingen er binnen de invloedssfeer (<200m) van de geplande windturbines zijn verricht (figuren 3.2 t/m 3.4). Het aantal registraties (opnames) komt niet precies overeen met het aantal vastgestelde vleermuizen. Meerdere registraties kunnen betrekking hebben op één dier en tijdens een opname kunnen meerdere dieren tegelijkertijd zijn opgenomen.

*Tabel 3.1 Het aantal geregistreerde vleermuizen met een batlogger tijdens drie bezoeken in 2014 en 2015. Weergegeven is het aantal registraties binnen 200 m van de drie turbinelocaties en het totaal aantal waarnemingen in het gehele plangebied (Bron: van Vliet & Jonkvorst 2015).*

<b>soort</b>	<b>KWind1</b>	<b>KWind2</b>	<b>ScheerB</b>	<b>hele plangebied</b>
gewone dwergvl.	8	10	7	214
ruige dwergvl.	0	1	5	37
rosse vleermuis	0	1	0	8
laatvlieger	0	2	1	8
watervleermuis	3	0	1	14
<i>myotis spec.</i>	0	0	0	1
<b>Totaal</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>282</b>

Verreweg de meeste waarnemingen hadden betrekking op de gewone dwergvleermuis, gevolgd door de ruige dwergvleermuis. Van de laatvlieger, de rosse vleermuis en watervleermuis / myotis spec. zijn de aantallen registraties beperkt (enkele procenten van het totaal). Op grond van deze waarnemingen wordt geconcludeerd dat de gewone dwergvleermuis redelijk talrijk en verspreid in het plangebied voorkomt. De ruige dwergvleermuis komt schaars en redelijk verspreid in het plangebied voor. Op basis van het aantal registraties is de gewone dwergvleermuis ongeveer 3-5 keer zo talrijk in het plangebied als de ruige dwergvleermuis. De overige soorten zijn zeldzaam in het plangebied.

### **3.7.2 Betekenis plangebied voor vleermuizen**

#### *Verblijfplaatsen*

In het plangebied zijn geen verblijfplaatsen van vleermuizen aangetroffen. Ten behoeve van het windpark worden geen gebouwen gesloopt of bomen gekapt. In de directe omgeving van de turbinelocaties staan geen gebouwen of bomen met holtes, zodat de aanwezigheid van verblijfplaatsen op korte afstand van de geplande turbines kan worden uitgesloten. Effecten op verblijfplaatsen (vernietiging / verstoring) kunnen daarom op voorhand worden uitgesloten. Om die reden is niet specifiek onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van verblijfplaatsen in het plangebied. Indien een verblijfplaats van vleermuizen op korte afstand van het plangebied aanwezig is, dan

kan dit mogelijk tot een grotere kans op aanvaringslachtoffers leiden. Die grotere kans zou dan tot uiting moeten komen in een hogere activiteit van vleermuizen die gemeten is in het windpark (zie hierna).

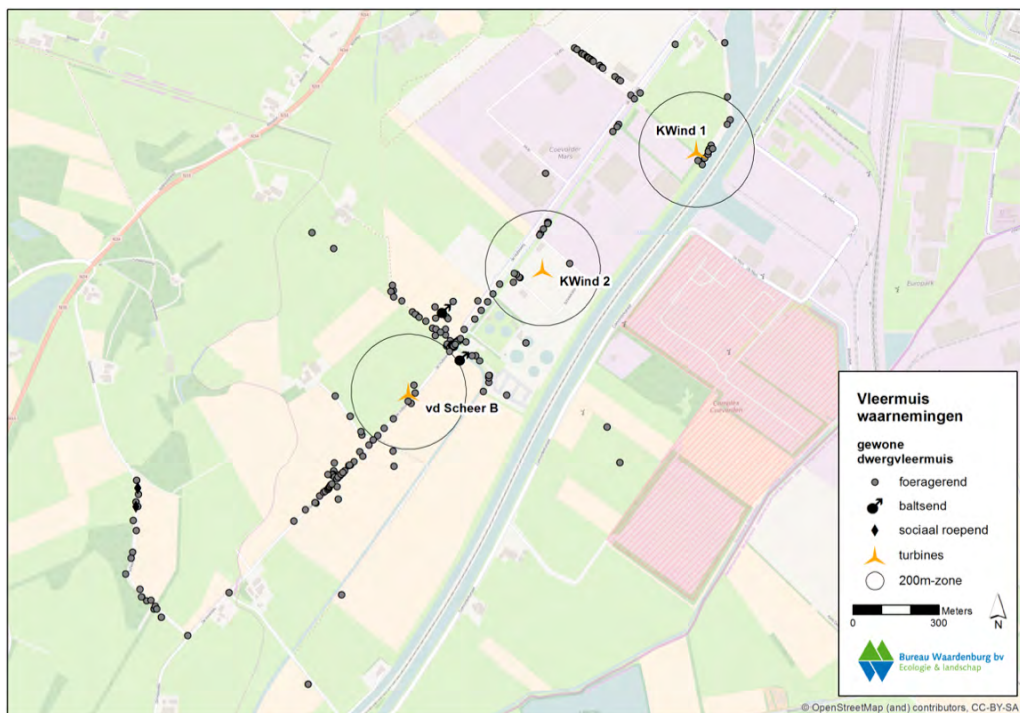
#### *Foerageergebieden en vliegroutes*

Het onderscheid tussen foerageren of verplaatsen is in het veld vaak moeilijk te maken. Vleermuizen verplaatsen zich namelijk vaak al foeragerend van en naar foerageergebieden en/of verblijfplaatsen.

In het plangebied zijn enkele watergangen en bomenrijen waar sprake is van een verhoogde activiteit van vleermuizen:

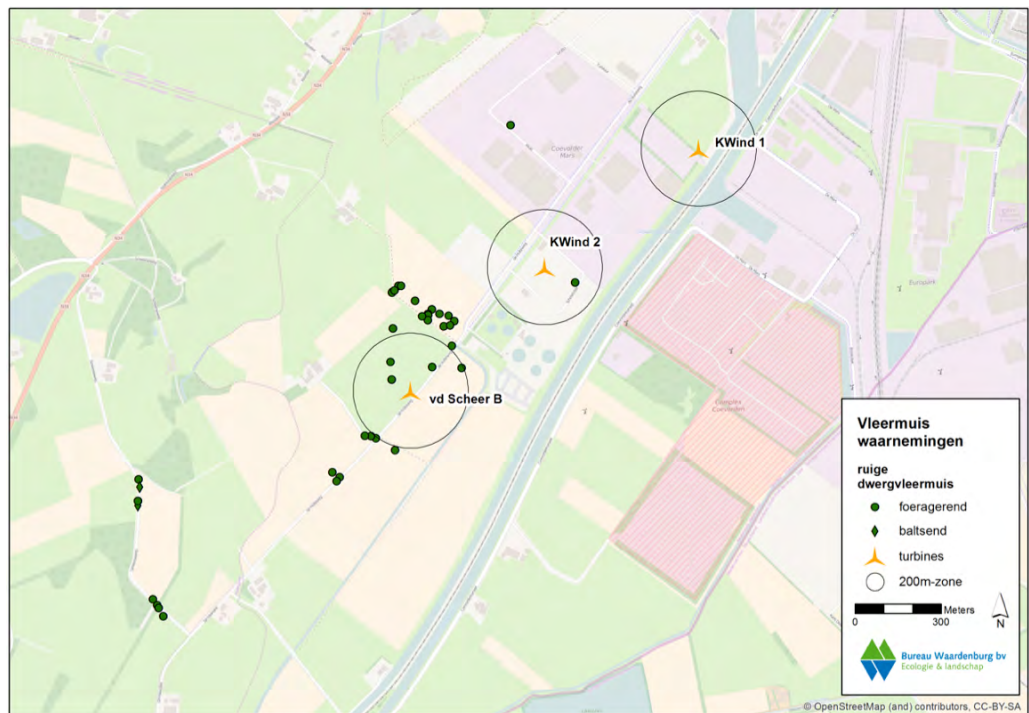
- Het Coevorderkanaal: watervleermuis, meervleermuis, gewone dwergvleermuis.
- Bomenrij langs de Hulteweg: gewone dwergvleermuis.
- Watergang haaks op de Hulteweg: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis.

Het Coevorderkanaal ligt binnen de invloedssfeer (<200 m) van de meest noordelijke turbinelocatie (figuur 3.2). De bomenrij langs de Hulteweg valt binnen de invloedssfeer van de middelste en meest zuidelijke turbinelocatie (figuur 3.2). De hierboven-genoemde watergang ligt op meer dan 200 m afstand van de turbinelocaties.

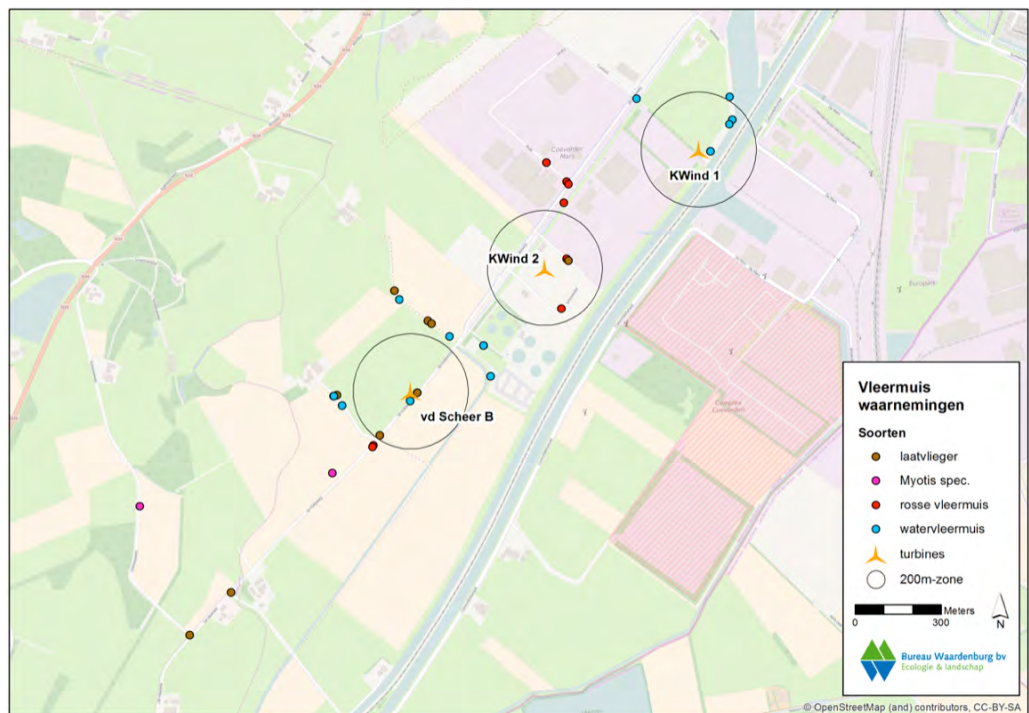


**Figuur 3.2** Waarnemingen van gewone dwergvleermuizen tijdens drie bezoeken in en nabij het plangebied tijdens veldonderzoek met een batlogger in 2014 en 2015.





Figuur 3.3 Waarnemingen van ruige dwergvleermuizen tijdens drie bezoeken in en nabij het plangebied tijdens veldonderzoek met een batlogger in 2014 en 2015.



Figuur 3.4 Waarnemingen van overige vleermuissoorten tijdens drie bezoeken in en nabij het plangebied tijdens veldonderzoek met een batlogger in 2014 en 2015.

### *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 gefoerageerd (Dietz *et al.* 2011, Bach *et al.* 2005). Geconstateerde verschillen in vliegrichtingen (Furmankiewicz & Kucharska 2009) en de concentraties van paarplaatsen op verschillende afstanden van rivieren (Meschede *et al.* 2002), alsmede de voorkeur voor natte gebieden als foerageergebied wijzen in die richting. Ruige dwergvleermuizen kunnen daarbij grote open gebieden oversteken, maar volgen waar mogelijk wel lijnvormige elementen (Dietz *et al.* 2011; Bach *et al.* 2005). In Oost Nederland zijn dichtheden van ruige dwergvleermuizen in het algemeen lager dan in het westen langs de kuststrook en langs de oevers in het IJsselmeergebied. Op basis van het beperkt aantal registraties van de migrerende soorten (ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis) (zie onder 'mate van activiteit'), is het zeer onwaarschijnlijk dat het zoekgebied en omgeving deel uitmaakt van een (belangrijke) migratieroute van de ruige dwergvleermuis of de rosse vleermuis.

## **3.8 Vogels**

### *Broedvogels*

Het plangebied bestaat voornamelijk uit bedrijventerreinen en intensief gebruikte agrarische gronden. In het plangebied komen mogelijk een aantal soorten broedvogels van de Nederlandse Rode Lijst voor. Gedurende het vleermuiswerk in 2014 en 2015 is waargenomen dat in de bebouwing en erven langs de Hulteweg de huismus voorkomt. Ook is de bebouwing en erven mogelijk geschikt voor de boerenzwaluw, huiszwaluw, ringmus, ransuil en kerkuil ([www.sovon.nl/vogelatlas](http://www.sovon.nl/vogelatlas)). De graslanden en akkers zijn mogelijk geschikt voor gele kwikstaart, graspieper en patrijs ([www.sovon.nl/vogelatlas](http://www.sovon.nl/vogelatlas)).

In de bebouwing en erven van het plangebied zijn vaste rust- en verblijfplaatsen aanwezig van huismus. Het voorkomen van steenuil en kerkuil is niet uit te sluiten. De steenuil en kerkuil zijn recent ten zuiden van Coevorden als broedvogel vastgesteld ([www.sovon.nl/vogelatlas](http://www.sovon.nl/vogelatlas)), maar zijn niet bekend uit het plangebied zelf (sovon.nl 2015, waarneming.nl 2015). In de omgeving van het plangebied broedt waarschijnlijk buizerd ([www.sovon.nl/vogelatlas](http://www.sovon.nl/vogelatlas)). Tijdens het veldbezoek in mei 2016 zijn geen buizerdnesten aangetroffen in de directe omgeving van de turbinelocaties. Voor andere soorten vogels met vaste rust- en verblijfplaatsen is geen geschikt leefgebied aanwezig of deze soorten komen in de regio niet voor.

In de splitsing van het Coevorderkanaal, ten zuiden van de windturbinelocaties, ligt een bebost eilandje waarin zich een roekenkolonie bevindt met enkele honderden broedparen (gegevens NDFF april 2016). Andere roekenkolonies nabij de geplande windturbine liggen op het landgoed Grootte Scheere (enkele honderden broedparen) en enkele kleinere kolonies langs de Vecht in de omgeving van het dorp Laar (Prinsen

*et al.* 2006, NDFP april 2016). Rond Coevorden komen in totaal circa 2.500 broedparen voor (avifaunadrenthe.nl 2015). De foerageergebieden van deze vogels liggen naar verwachting binnen een straal van hooguit enkele kilometers rond de kolonie, vooral in graslanden en wegbermen.

#### *Vogels buiten het broedseizoen*

Een groot aantal agrarische gebieden rond Coevorden maken deel uit van een complex van gebieden waar in de winter verschillende soorten ganzen en zwanen verblijven. In de regio rond Coevorden komen vooral toendrarietgans, kleine zwaan en wilde zwaan in aantallen van betekenis voor. Deze drie soorten foerageren in de winter vooral op bouwland en grasland en slapen 's nachts op het water, op gemeenschappelijke slaappleatsen. Een aantal gebieden in ZO-Drenthe en aangrenzend Overijssel worden door de drie soorten in de winter als slaappleats benut. In de ruime omgeving van het plangebied liggen slaappleatsen in het Laarsches Bruch (Duitsland, zie figuur 2.1), in de vloeivelden van De Krim, in de Engbertsdijkvenen en bij hoge waterstanden langs de Vecht. De bijbehorende foerageergebieden liggen in de omliggende landbouwgebieden. Voor een gedetailleerde beschrijving en verspreidingskaarten wordt verwezen naar Prinsen *et al.* (2006).

Gebaseerd op Gyimesi *et al.* (2013) en Prinsen *et al.* (2006) zijn op de percelen direct rond de meest zuidelijke windturbinelocatie 's winters tot enkele honderden toendrarietganzen en een honderdtal kleine zwanen en wilde zwanen te verwachten. Naast voornoemde soorten komt de kolgans in het plangebied in aantallen van enige omvang voor. De taigarietgans is in recente seizoenen nauwelijks meer in Nederland aanwezig en geheel niet in het plangebied (sovon.nl 2015, waarneming.nl 2015).

In het winterhalfjaar kunnen grote aantallen ganzen en zwanen over het plangebied vliegen tussen foerageergebieden en slaappleatsen. In relatie tot plaatsing van de drie windturbines ten zuiden van Coevorden is de slaappleats in het Laarsches Bruch met omliggende foerageergebieden de meest relevante. Door Prinsen *et al.* (2006) en Gyimesi *et al.* (2013) zijn in winter 2005/2006 respectievelijk in februari 2012 de vliegroutes van ganzen en zwanen in de omgeving van het plangebied in kaart gebracht. Deze onderzoeken richtten zich op vliegbewegingen van zwanen en ganzen die op de plas Laarsches Bruch sliepen en overdag in de omgeving foerageerden. Hieronder worden de belangrijkste resultaten besproken. Voor methode, verspreidingskaarten en kaarten met vliegroutes wordt verwezen naar beide rapporten.

Ganzen en zwanen foerageren voornamelijk overdag, terwijl eenden, zoals smienten en wilde eenden, voor het grootste deel 's nachts actief zijn. De vogels rusten op open water en wisselen meestal rond zonsopkomst en zonsondergang tussen slaappleatsen en foerageergebieden (graslanden en akkers). Tijdens het foerageren worden zowel door ganzen als eenden regelmatig drinkvluchten gemaakt.

Grasetende soorten moeten veel drinken om het ingenomen gras goed te kunnen verteren en ze verkiezen daarom om te foerageren in graslanden met plas-dras situaties of met open water in de nabijheid. Wanneer 's winters sloten zijn dichtgevroren, zullen de vogels op en neer moeten pendelen tussen open water (drinken) en de graslanden (foerageren). Ook tijdens de veldbezoeken in 2005 en 2012 zijn overdag dergelijke drinkvluchten van zwanen en ganzen (in relatief kleine groepen) van en naar het open water van het Laarsches Bruch waargenomen.

Vliegroutes van toendrarietganzen van en naar de slaappleats Laarsches Bruch lagen in de winter van 2012 voornamelijk zuidelijk van het plangebied. De ganzen waren voornamelijk uit foerageergebieden in Duitsland afkomstig. Vliegroutes van kleine en wilde zwanen passeerden wel regelmatig het plangebied. De aantallen op de slaappleats Laarsches Bruch kunnen oplopen tot 1.500 ganzen en een hondertal zwanen. De slaappleats werd in de periode 2001/02 - 2005/06 door gemiddeld 321 kleine zwanen en 1.152 rietganzen gebruikt (zie Prinsen *et al.* 2006). De ligging van de vliegroutes is afhankelijk van de ligging van de gebruikte foerageergebieden alsmede de weersomstandigheden (zwanen gebruiken bijvoorbeeld bij het landen graag tegenwind en vliegen de slaappleats soms zo aan dat ze optimaal gebruik kunnen maken van tegenwind). Omdat er geen noemenswaardige veranderingen hebben plaatsgevonden in de omstandigheden van de foerageergebieden, is de ligging van de belangrijkste vliegroutes vandaag de dag nog gelijk aan de situatie in 2012 en daarvoor. Er is geen reden om te twijfelen aan de bruikbaarheid van de gegevens.

Op de plas Laarsches Bruch zijn overdag noemenswaardige aantallen wilde eenden (tot 1.400 ex.) en kleine aantallen smienten (tot een kleine honderd ex.) aanwezig. Deze vogels foerageren 's nachts op akkers en graslanden in de ruime omgeving van de slaappleatsen. Gedurende het veldonderzoek in 2012 en daarvoor zijn geen vliegbewegingen van deze soorten waargenomen, maar het onderzoek richtte zich ook vooral op ganzen en zwanen. Omdat de wilde eenden en smienten verspreid foerageren, zullen geen vliegroutes aanwezig zijn die door grote aantallen worden gebruikt.

Ook komen enkele tot vele tientallen exemplaren van kuifeend, krakeend en wintertaling op Laarsches Bruch voor en deze vogels foerageren ten dele ook in de omgeving van Laarsches Bruch.

Van overige vogelsoorten is tijdens het veldonderzoek in en nabij het plangebied slaaptrek van relatief grote aantallen kokmeeuwen, kauwen en roeken waargenomen. Deze soorten vlogen vrijwel zonder uitzondering van zuid naar noord parallel aan beide kanten van het kanaal. Het ging om circa 2.000 kauwen en roeken en maximaal 200 meeuwen.

### *Seizoenstrek*

In het voorjaar en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en vice versa). Tijdens de seizoenstrek passeren tientallen miljoenen vogels Nederland. Onder bepaalde omstandigheden treedt er een concentratie van de stroom trekvogels op boven bepaalde lijnvormige landschapselementen. In Nederland treedt dit fenomeen met name op langs de kust. Over de locatie van het plangebied zal geen sprake zijn van gestuwde seizoenstrek (zie bijvoorbeeld Lensink *et al.* 2002).



## 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 (potentiële) leefgebied als gevolg van de plaatsing van de windturbines met bijbehorende voorzieningen;
- sterfte van vleermuizen<sup>1</sup> en vogels door aanvaringen met de windturbines.

De strikt beschermde soorten die in het plangebied voorkomen behoren tot de soortgroepen vogels en vleermuizen. Strikt beschermde soorten van andere soortgroepen komen in het plangebied niet voor (zie hoofdstuk 3) en deze soortgroepen worden hieronder daarom buiten beschouwing gelaten.

### 4.2 Vleermuizen

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

#### 4.2.1 Aanlegfase

Ten behoeve van het windpark worden geen gebouwen gesloopt of bomen gekapt. In de directe omgeving van de turbinelocaties staan geen gebouwen of bomen met holtes, zodat de aanwezigheid van verblijfplaatsen op korte afstand van de geplande turbines kan worden uitgesloten. Effecten op verblijfplaatsen (vernietiging / verstoring) kunnen daarom op voorhand worden uitgesloten.

#### 4.2.2 Gebruiksfase

##### *Verstoring*

Verstoring van vleermuizen, in de gebruiksfase, speelt bij windturbines geen rol, er is juist sprake van een aantrekkende werking. Alleen in uitzonderlijke gevallen kan het functioneren van een verblijfplaats negatief worden beïnvloed door een windpark. Voor de drie turbinelocaties speelt dit met zekerheid geen rol. Er zijn nabij de

---

<sup>1</sup> In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma bij bijna-aanvaringen. Barotrauma zijn meestal interne verwondingen als gevolg van grote drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad. In de tekst wordt bij aanvaringen voor vleermuizen beide doodsoorzaken bedoeld.

geplande windturbines geen belangrijke vliegroutes (langs bomenrijen, singels, begroeide watergangen, etc.) die door de windturbines doorsneden worden. Sterfte van vleermuizen wordt hieronder nader uitgewerkt.

#### *Aanvaringslachtoffers*

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2013, Limpens *et al.* 2013). Soorten die vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer worden gevonden zijn: *myotis* en *plecotus* soorten. Recent onderzoek in windparken in open gebieden in Nederland (Wieringermeer, Flevopolder, Goeree-Overflakkee) wijst op een aantal slachtoffers van ca. 1 (0-3 exemplaren) per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In half open (extensief) agrarisch landschap in Noordwest-Europa vallen doorgaans 2-5 slachtoffers op jaarbasis (Rydell *et al.* 2010). De hoogste aantallen slachtoffers worden gevonden in de kustzone en in bossen.

#### Aanwezigheid risicosoorten in plangebied

In het plangebied komen vier vleermuissoorten voor die risico lopen om als aanvaringslachtoffer te vallen bij windturbines, te weten: de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en de laatvlieger (zie ook hoofdstuk 3). Overige vleermuissoorten die in het plangebied voorkomen, worden hier buiten beschouwing gelaten, omdat ze niet als risicosoorten worden beschouwd (zie bijlage 2).

#### Schatting van het aantal slachtoffers

Het aantal aanvaringslachtoffers onder vleermuizen in het plangebied wordt bij benadering bepaald, zoals gebruikelijk is voor dit soort onderzoek; exacte berekeningen zijn op grond van de beschikbare gegevens en de huidige kennis niet mogelijk. De schattingen van het aantal slachtoffers zijn gebaseerd op aantallen vleermuislachtoffers die gevonden zijn in windparken in Noordwest-Europa op vergelijkbare locaties en zijn *worst case* te noemen.

De turbinelocaties liggen niet in een open, intensief gebruikt agrarisch gebied. Er is een bomenrij in de buurt aanwezig (Hulteweg) en ook het bedrijventerrein biedt luwte rond de gebouwen. Het Coevorderkanaal en enkele kleine watergangen zorgen naar verwachting voor een hogere dichtheid aan insecten waar vleermuizen gebruik van maken. Het plangebied ligt echter niet op een locatie waar een hoog aantal slachtoffers verwacht kan worden zoals in bossen of langs de kust. Op grond hiervan lijkt het gerechtvaardigd om uit te gaan van een middelmatig aantal slachtoffers zoals dat voorkomt in half open landschap (2-5 slachtoffers per turbine per jaar).



Voor iedere turbinelocatie is gekeken naar het aantal vleermuiswaarnemingen binnen 200 m afstand. De zone van 200 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman *et al.* 2008, Rodrigues *et al.* 2008). De zone is een soort veiligheidszone, die rekening houdt met een de aantrekking van vleermuizen door de windturbines. De resultaten van het vleermuisonderzoek laten geen duidelijke verschillen tussen de turbinelocaties zien. Op alle plaatsen is ongeveer dezelfde mate van activiteit van vleermuizen vastgesteld. In vergelijking met andere studies is het aantal waarnemingen binnen de invloedssfeer matig en vrijwel volledig beperkt tot één soort (gewone dwergvleermuis). Het aantal waarnemingen is echter ook niet laag te noemen. Binnen de invloedssfeer van alle turbinelocaties zijn structuren aanwezig waar sprake is van een verhoogde activiteit van vleermuizen (Coevorderkanaal & bomerij Hulteweg).

Op basis van bovenstaande gegevens gaan we er in deze studie vanuit dat voor ieder van de drie turbinelocaties op jaarbasis het maximum van 5 vleermuislachtoffers per jaar per turbine valt.

Het totaal aantal vleermuislachtoffers dat voor de drie locaties per jaar is berekend, komt daarmee op ongeveer 15 exemplaren.

Op basis van hun voorkomen in het plangebied wordt aangenomen dat driekwart van de slachtoffers (11-12 exemplaren) gewone dwergvleermuizen zijn en een kwart (3-4 exemplaren) ruige dwergvleermuizen. Laativlieger en rosse vleermuis komen zo weinig voor dat sterfte bij deze soorten slechts incidenteel (niet jaarlijks) zal zijn.

#### Effecten op de gunstige staat van instandhouding van populaties

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

#### *Staat van instandhouding*

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten. Zie paragraaf 1.2 Toetsingskader.

#### *Populaties*

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

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

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

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

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

De vleermuizen die in het plangebied voorkomen, met uitzondering van de ruige dwergvleermuis, kennen in Nederland een populatiestructuur als volgt. Vrouwtjes vormen in de zomer kraamgroepen, variërend in grootte van enkele exemplaren tot vele honderden. In die groepen worden de jongen groot gebracht tot ze vliegvlug zijn. Kraamgroepen maken gedurende een jaar gebruik van verschillende verblijven, die kilometers uiteen kunnen liggen. In de nazomer vallen de kraamgroepen uiteen, waarna het paringsseizoen begint. De vrouwtjes blijven vaak in dezelfde kraamgroep, bij sommige soorten is dat het sterk het geval, bij andere veel minder (Dietz *et al.* 2011). De jonge mannetjes zwermen meer uit. De mannetjes zitten soms in hetzelfde leefgebied of op kleine afstand van de kraamgroepen. In het najaar bezetten de mannetjes van soorten territoria, waarin ze een paarverblijf hebben. Deze paarverblijven liggen soms in concentraties. Bij andere soorten wordt er vermoedelijk vooral gepaard in of bij zwermlocaties, die niet zelden ook dienst doen als winterverblijf.

Zoals hierboven beschreven zijn vleermuispopulaties aldus netwerkpopulaties, waarbij lokale kraamgroepen meer of minder sterk verbonden zijn met andere kraamgroepen in het netwerk. Het is vaak niet goed mogelijk om daarin duidelijk grenzen te trekken. Binnen een netwerkpopulatie zijn er doorgaans delen waar meer (vliegvlugge) jongen geproduceerd worden dan nodig is voor de instandhouding (sources) en plekken waar er minder jongen groot komen dan nodig om de groep in stand te houden (sinks). Dit wordt gecompenseerd door uitwisseling (emigratie/immigratie).

Voor de genetische uitwisseling zijn vooral de concentraties van paarverblijven c.q. de zwermlocaties van belang. Dieren die dezelfde paargebieden delen, hebben een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van waaruit vleermuizen naar zo'n paargebied trekken (de “*catchment area*”) is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Dit gebied kan aanzienlijk groter zijn dan dat van de lokale kraamgroep.

De soortenstandaarden voor de hier besproken vleermuizen geven aan dat voor het beoordelen van het effect op de gunstige staat van instandhouding uitgegaan moet worden van de lokale populatie. Zij geven tevens aan dat het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast (Ministerie van EZ 2014a,b). Populaties van vleermuizen zijn moeilijk te begrenzen. Soorten als gewone dwergvleermuis en rosse vleermuizen leven in netwerkpopulaties. De soortenstandaard van beide soorten gaat met name in op het beoordelen van effecten op de functionaliteit van voortplantingsplaatsen of vaste rust- of verblijfplaatsen.

De populatie van ruige dwergvleermuis in Nederland bestaat uit permanent in ons land verblijvende mannetjes, terwijl vrouwtjes elke zomer tijdelijk ons land binnen trekken. De soortenstandaard vermeldt dat het veel gevallen het effectiever is uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie (Ministerie van EZ 2014b). Deze laatste benadering lijkt ook geschikt om het effect van sterfte in het algemeen te beoordelen. Deze aanpak wordt daarom in dit rapport voor alle drie de soorten toegepast.

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

#### *Het effect van additionele sterfte als gevolg van de drie windturbinelocaties*

Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') betekent een afname van het aantal individuen. Echter, door de sterfte van het ene individu, zullen de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatiedynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

#### **Gewone dwergvleermuis**

De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke staat van instandhouding (Svl) wordt als gunstig beschouwd. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk aanzienlijk groter.

(bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>).

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

#### Populatiestructuur

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van vrouwtjes. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur met elkaar verbonden. In voorliggende notitie wordt de lokale populatie op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd. Dit wordt als volgt onderbouwd. De lokale kraamgroepen zijn (genetisch) met elkaar verbonden door uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al.* 2004), dispersie van jonge dieren en door genetische uitwisseling in de overwinterings/paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. De dieren zijn afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Dietz *et al.* 2011, Simon *et al.* 2004). Simon *et al.* (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, dus dat deze vleermuizen tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat. Ook in Nederland zijn massa-overwinteringsverblijven bekend, o.a. in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader) is niet met zekerheid bekend, op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van circa 50 km (zie kader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit echter in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake zal kunnen zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in hiervoor genoemde voorbeelden uit Duitsland, zal het totale gebied kleiner kunnen zijn. Voorzichtigheidshalve hanteren wij daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km (tabel 4.1).

Bij de berekening wordt verder uitgegaan van de eerder genoemde schatting van de Nederlandse populatiegrootte van minimaal 300.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. 9 vleermuizen per vierkante kilometer (landoppervlak). Dit komt aardig overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid is in Marburg, Duitsland (landschappelijk gezien vergelijkbaar met Zuid-Limburg) door middel van uitgebreid ringonderzoek bepaald op 24 adulten / km<sup>2</sup> (Simon *et al.* 2004). De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten / km<sup>2</sup> in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991; Jones *et al.* 1991). Er is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 20% (Sendor & Simon 2003) ofwel ongeveer een vijfde. Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn is tenslotte gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm (zie toetsingskader in paragraaf 1.2).

Tabel 4.1 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark Coevorderkanaal aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen  $r$  van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km<sup>2</sup>.*

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828	5.028	7.850
Populatie gewone dwergvleermuizen	25.452	45.252	70.704
Jaarlijkse sterfte (20%)	5.090	9.050	14.141
1% grens	51	91	141
Maximale sterfte van de drie locaties	11-12	11-12	11-12

Tabel 4.1 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de catchment area. De additionele sterfte door de windturbine bedraagt ongeveer een zevende deel van de 1% grens. 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**

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke staat van instandhouding (SvI) wordt als gunstig beschouwd. Ruige dwergvleermuizen staan niet op de Nederlandse rode lijst. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een negatieve trend. In Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al.* 2011). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (Limpens *et al.* 1997; bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd in april 2016). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

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

De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een in een brede zone (50 – 100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van IJsselmeergebied en langs de grote rivieren naar zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland waaronder de grote meren.

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

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

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

Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van 100.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per km<sup>2</sup> (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33% (Schmidt 1994). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1%-mortaliteitsnorm voor het bepalen van een mogelijk effect.

De jaarlijkse sterfte als gevolg van de drie windturbinelocaties wordt geschat op 3-4 ruige dwergvleermuizen. De berekening is ter vergelijking uitgevoerd voor verschillende stralen (afstanden tot het plangebied) om een inzicht te geven op welk schaalniveau het windpark een effect zou kunnen hebben (tabel 4.2).

Samengevat: deze berekening laat zien dat effecten op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km of meer van het plangebied zijn uitgesloten. Effecten op de regionale of landelijke populatie zijn uitgesloten.

Tabel 4.2 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van de drie locaties aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 3,0 vleermuizen / km<sup>2</sup>.*

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Oppervlak (km <sup>2</sup> )	2.828	5.028	7.850
Populatie ruige dwergvleermuizen	8.484	15.084	23.550
Jaarlijkse sterfte (33%)	2.828	5.028	7.850
1% grens	28	50	79
Maximale Sterfte in WP Coevorderkanaal	3-4	3-4	3-4

## 4.5 Vogels

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

### 4.5.1 Aanlegfase

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

Het plangebied kan deel uitmaken van het leefgebied van de steenuil, kerkuil en buizerd (soorten waarvan de nestplaatsen en de daarbij behorende functionele leefomgeving jaarrond beschermd zijn). Het oppervlaktebeslag van de windturbines ten opzichte van de (grote) actieradius van de desbetreffende vogelsoorten is dusdanig klein dat van aantasting van het functionele leefgebied van deze soorten geen sprake is. Effecten op deze soorten in de aanlegfase zijn daarom uitgesloten.

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

### 4.5.2 Gebruiksfase

#### *Verstoring*

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.

In de directe omgeving van het plangebied van het te realiseren windpark zijn geen nesten van soorten aanwezig die jaarrond beschermd zijn. Hierdoor is geen sprake van afname van functioneel leefgebied als gevolg van het geplande windpark. Het aanvragen van een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet wordt daarom niet nodig geacht.

#### **4.5.2 Aanvaringslachtoffers**

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België vallen in een windpark gemiddeld ongeveer 20 slachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989; Winkelman 1992; Musters *et al.* 1996; Baptist 2005; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Beuker & Lensink 2010; Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het aanbod van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar. In het kader van de Ffwet dient te worden onderzocht of in de gebruiksfase van het windpark sprake kan zijn van meer dan incidentele sterfte, waarvoor een ontheffing van artikel 9 van de Ffwet vereist is (zie bijlage 1).

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn in het plangebied is anderhalf tot twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook iets groter is. Tegelijkertijd is bij een grotere rotordiameter in het algemeen ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint. Daarnaast is er bij de nu geplande turbines door de hoge ashoogte relatief veel ruimte onder de rotorbladen, 31 - 65 m, afhankelijk van het te kiezen turbintype. 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 het plangebied ten opzichte van turbines waarbij eerdergenoemde onderzoeken in Nederland en België hebben plaatsgevonden. Op basis van deskundigenoordeel wordt voor een lager aantal slachtoffers per turbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Dit heeft te maken met het relatief beperkte aanbod aan vogels.

#### **Aanbod vogels en totaal aantal slachtoffers over soortgroepen**

Ten opzichte van voornoemde studies, vliegen binnen en nabij het plangebied gemiddeld duidelijk minder vogels (met name tijdens seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het aantal slachtoffers zal daarom onder het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per turbine per jaar liggen, in ordegrootte 10 vogels per turbine per jaar (deskundigenoordeel). Het totaal aantal vogelslachtoffers dat bij



de turbines wordt voorspeld ligt daarmee in de orde grootte van 30 slachtoffers per jaar.

### **Verdeling totaal aantal slachtoffers over soort(groep)en**

De eerder genoemde schatting van totaal aantal aanvaringsslachtoffers (orde grootte circa 30 exemplaren op jaarbasis voor het gehele windpark) voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de turbines van een windpark in het plangebied.

Tijdens slachtofferonderzoeken 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 kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie §3.8) is het aannemelijk dat vooral wilde eend, kokmeeuw, kraaiachtigen en zangvogels slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines. Voor zwanen en ganzen worden op jaarbasis geen slachtoffers voorzien. Beide soortgroepen kennen lage aanvaringskansen en vertonen sterk uitwijkgedrag (Gyimesi *et al.* 2013). Per soort (kleine zwaan, wilde zwaan, toendrarietgans, kolgans) is de sterfte als incidenteel te beschouwen (minder dan één slachtoffer per jaar bij de drie windturbines tezamen).

Hoewel de **wilde eend** ook in het plangebied broedt, zijn de grootste aantallen buiten het broedseizoen in de omgeving van het plangebied aanwezig (o.a. op het Laarsches Bruch) en heeft deze soort dan ook buiten het broedseizoen het grootste risico om slachtoffer te worden van een aanvaring met een turbine van het windpark. Omdat dit dagelijkse vliegbewegingen door het windpark betreft, in de schemering, worden voor de wilde eend jaarlijks maximaal enkele aanvaringsslachtoffers in het windpark verwacht.

De **kokmeeuw** verblijft buiten het broedseizoen in groepen in het agrarische gebied in de omgeving van het windpark om daar te foerageren. Het betreft naar schatting maximaal honderden exemplaren per dag. Dit zijn in relatieve zin (ten opzichte van veel andere gebieden in Nederland) lage aantallen. Deze meeuwen slapen over het algemeen op open water in de ruime omgeving. Er vinden van deze meeuwensoorten in het winterhalfjaar dagelijks, in orde grootte, vele tientallen tot enkele honderden vliegbewegingen overdag over het plangebied plaats, waarbij de vogels het risico lopen om in aanvaring te komen met de turbines van het windpark. Vliegbewegingen komen voornamelijk in de lichtperiode voor. Op jaarbasis worden hooguit enkele exemplaren slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het windpark.

**Kraaiachtigen (roek en kauw)** gebruiken in de omgeving van Coevorden een gezamenlijke slaappleaats. Tijdens twee avonden in februari 2012 is tijdens veldonderzoek bijvoorbeeld slaaptrek van 1.500 - 2.000 kauwen en roeken vastgesteld (Gyimesi *et al.* 2013). In het algemeen worden kraaiachtigen zelden als aanvaringsslachtoffer bij windturbines gevonden. Op jaarbasis worden van beide soorten hooguit enkele exemplaren slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het windpark.

**Zangvogels** worden voornamelijk slachtoffer tijdens de seizoenstrek. Aangezien tijdens de seizoenstrek relatief grote aantallen zangvogels over het plangebied kunnen trekken, kunnen er in absolute zin relatief veel slachtoffers onder deze (grote) soortgroep vallen. Voor de drie locaties 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 de betrokken soorten zijn de aantallen slachtoffers van zangvogels echter zeer laag. Per soort is de sterfte als incidenteel te beschouwen (minder dan één slachtoffer per jaar in het gehele windpark).

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 per soort voor het gehele windpark).

#### **Beoordeling effect op gunstige staat van instandhouding**

Voor de vier soorten waar meer dan incidentele sterfte wordt voorzien dient het effect van de voorspelde sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties bepaald en beoordeeld te worden. Hiervoor is 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie (1%-mortaliteitsnorm) toegepast als een eerste 'grove zeef'. Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijkt kan een effect op de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. Wanneer de voorspelde sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt, dient nader beoordeeld te worden of er sprake kan zijn van een effect op de GSI van de betrokken populatie.

De voorziene sterfte van de vier lokaal verblijvende soorten is getoetst aan de Nederlandse populatie van de soort. Van alle vier soorten worden de meeste slachtoffers voorzien onder vogels die buiten het broedseizoen in het plangebied verblijven. Van deze soorten is de voorspelde sterfte getoetst aan de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie.

In tabel 4.3 is voor de vier soorten waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien de populatiegrootte, de 1%-mortaliteitsnorm en de voorspelde sterfte weergegeven.

*Tabel 4.3 Populatiegrootte, 1%-mortaliteitsnorm en voorspelde sterfte (in klassen; deskundigenoordeel) voor vier lokale vogelsoorten als gevolg van de drie windturbines. Voor de mortaliteit van de soorten is gebruik gemaakt van de gegevens van [www.bto.org](http://www.bto.org). Bij wijze van worst case scenario is alleen de (relatief lage) sterfte van adulte vogels gehanteerd. 1 = [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl); maximaal in Nederland aanwezige niet-broedvogelpopulatie op basis van gemiddelde winterpopulatie 2005-2010, 2 = [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl); gemiddelde broedpopulatie (\*2 voor aantal volwassen individuen).*

soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	voorspelde sterfte
wilde eend	600.000 <sup>1</sup>	2.238	1-2
kokmeeuw	580.000 <sup>1</sup>	580	1-2
kauw	400.000 <sup>2</sup>	1.224	1-2
roek	106.000 <sup>2</sup>	223	1-2

Voor alle vier soorten ligt de voorspelde sterfte onder de 1%-mortaliteitsnorm en kan een effect van de additionele sterfte op de GSI van de betrokken populaties van de soorten op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.



## 5 Conclusies en maatregelen

### 5.1 Conclusies

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

#### Aanlegfase

- De watergangen, oevers en akkers in het plangebied vormen leefgebied van algemene soorten amfibieën en grondgebonden 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 en op de akkers 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 verblijfplaatsen van vleermuizen. Als gevolg van de ingreep gaan namelijk 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.

#### Gebruiksfase

- Er worden op jaarbasis naar schatting in totaal ca. 30 aanvaringslachtoffers onder **vogels** verwacht. Het gaat hierbij vooral om algemene zangvogelsoorten, zoals lijsters, en o.a. duiven, zwaluwen. De aanvaringslachtoffers betreffen vooral soorten op seizoenstrek. Deze soorten hebben geen binding met het plangebied. Op jaarbasis wordt per soort verwacht dat <1 exemplaar slachtoffer wordt van een aanvaring met een windturbine in het geplande windpark. Voor deze soorten is de additionele sterfte niet voorzienbaar (minder dan één exemplaar per jaar) en is als incidenteel beschouwd.
- Van lokaal verblijvende vogels (4 soorten) zullen naar verwachting aanvaringslachtoffers vallen van wilde eend, kokmeeuw, kauw en roek. Het gaat hierbij om hooguit enkele aanvaringslachtoffers per jaar voor het windpark.
- Voor deze soorten vogelsoorten geldt dat additionele sterfte van meer dan één exemplaar op jaarbasis niet is uit te sluiten.
- Voor alle 4 vogelsoorten kan een effect van de additionele sterfte veroorzaakt door de drie windturbines op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende populaties op voorhand met zekerheid uitgesloten worden.
- Voor **vleermuizen** worden op jaarbasis maximaal vijftien aanvaringslachtoffers in het gehele windpark verwacht. Hier is, op basis van veldonderzoek in het

- plangebied, aangenomen dat dit voor driekwart uit gewone dwergvleermuizen en een kwart uit ruige dwergvleermuizen bestaat.
- Voor beide vleermuissoorten kan een effect van de additionele sterfte veroorzaakt door de drie windturbines op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende populatie met zekerheid uitgesloten worden.

## 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. 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 ruigte 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).

## 6 Literatuur

- Bach, L., C. Meyer-Cords, & P. Boye, 2005. Wanderkorridore für Fledermäuse. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bonn, 17: 59–69.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringssslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Biezenaar, P. & A. Brenninkmeijer, 2006. Ecologisch onderzoek van het olieproductieveld Schoonebeek en externe leidingtracées. A&W-rapport 763. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter. 2014. Demographic variation in the U.K. serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecology and Evolution. Volume 4, Issue 19, pages 3820–3829.
- Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON) (redactie), 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. Biologie - Kenmerken - Bedreigingen. De Fontein/Tirion Uitgevers bv, Utrecht.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. [www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka\\_fmaus.xls](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls).
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Furmankiewicz, J. & M. Kucharska, 2009. Migration of bats along a large river valley in Southwestern Poland. Journal of Mammology, 90(6).
- Gyimesi, a., F. van Vliet, R.R. Smits & H.A.M. Prinsen, 2012. Natuurtoets windturbine Coevorden, Drenthe. Rapport 12-130, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Hötker, H., K.M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Jones, G.E., J.D. Altringham & R. Deaton, 1991. Distribution and population densities of seven species of bats in northern England. J. Zool. Lond. 240: 788-798.
- Jonkvorst R.J. & H.A.M. Prinsen, 2016. Orientatiefase Windpark Weijerswold, provincie Drenthe. Toetsing in het kader van de Natuurbescheringswet 1998. Rapportnr. 16-063. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Kapteyn, K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs BV / Provincie Noord-Holland, Haarlem.

- 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. Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.
- Meschede, A., K.-G. Heller & P. Boye, 2002. Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 71. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg.
- Ministerie van EZ, 2014a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis. *Pipistrellus nathusii*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- 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.
- Prinsen, H.A.M., S. Dirksen & E. van der Velde, 2006. Risicoanalyse van effecten op vogels van windturbines bij Coevorden. Analyse van bestaande gegevens en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 06-042, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- 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.
- Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J. Kyed Larsen, J. Pettersson & M. Green, 2012. The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- Sendor, T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. *Journal of Animal Ecology* 72: pp 308-320.
- Schmidt A. 1994. Phanologisch 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.
- Sluis, M. van der & I. Veeman (2009). Ecologisch werkprotocol sloop voormalige aardappelmeelfabriek Coevorden. Rapport 09-090. EcoGroen Advies, Zwolle.
- Smits, R.R & H.A.M Prinsen. 2015. Vliegbewegingen van ganzen en zwanen in en nabij windpark Coevorden-Oost. Veldonderzoek in winter 2014/2015. Conceptversie. Rapport 15-117, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Speakman, J.R., P.A. Racey, C.M. Catto, P.I. Webb, S.M. Swift & A.M. Burnett, 1991. Minimum summer populations and densities of bats in N.E. Scotland, near the northern borders of their distributions. *J. Zool.* 225:327-345.



- Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Vliet, F. van & R.J. Jonkvorst, 2015. Vleermuizenonderzoek Windpark Coevorderkanaal, notitie met kenmerk 14-570/14.06738/FleVI, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek, R.G., F. Van Vliet & M. Boonman, 2015. Natuurtoets voor een extra windturbine bij Windpark Coevorden. Rapport nummer 15-189 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.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt. 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation* 153 (2012) 80–86.
- 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., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.
- Zoogdierversamenleving VZZ, 2007. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdierversamenleving VZZ, Arnhem



# 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).

<b>Verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (verkort)</b>	
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 verblijfsplaatsen 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. 75<sup>2</sup>).

### 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.

<sup>2</sup> 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 zijn<sup>3</sup>.

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 grond<sup>4</sup>.

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 beschermd<sup>5</sup>.

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).

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Zie vorige voetnoot.

<sup>5</sup> Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

## Bijlage 2 Windturbines en vleermuizen

### 2.1 Algemeen

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

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

### 2.2 Aanvaringsrisico

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

#### *Welke dieren lopen risico?*

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

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

#### *Risicolocaties*

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

#### *Populatie effecten*

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

## 2.3 Bepaling van de omvang van het risico

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

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

## 2.4 Maatregelen

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

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

## 2.5 Literatuur

- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Arnett E.B., M. Schirmacher, M. Huso, J.P. Hayes 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. [http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment\\_2008\\_Final\\_Report](http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment_2008_Final_Report)
- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Bearwald E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18: 695-696.
- Baerwald E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Management* 73:1077-1081.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocolen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Rapport 13-186. Bureau Waardenburg / Zoogdierverseniging, Culemborg / Nijmegen.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk, R.G. Verbeek 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman M., M.P. Collier, M.J.M. Poot 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Cryan. P. M., P.M. Gorresen, C. D. Hein, M. R. Schirmacher, R. H. Diehl, M.M. Huso, D.T. S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behavior of bats at wind turbines. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111>.



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

- Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhaufledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5:77-100.
- Suba, J. 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. *Environmental and Experimental Biology* (2014) 12: 7–14.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. *Biological conservation* 153: 80-86.

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

### *Vliegintensiteit*

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

### *Aantal aanvaringen*

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

### *Effecten op populatieniveau*

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringssslachtoffer 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 locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

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

De afstand (de zogenoemde 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, maar dat de aantallen lager zijn 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 (Hötker *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 (Hötker *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 verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende Kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstrend effect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

#### *Foeragerende vogels buiten het broedseizoen*

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

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de Kieviten vermeerde 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 verstoringafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötker *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 een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

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

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

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

### Literatuurlijst

- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- Von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. *Ornithologische Mitteilungen*(52): 410-415.
- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, [http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel\\_wea.pdf](http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf) accessed 25-11-2010.



- Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, 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. Røskaft & 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 vogelvliegedrag 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 verstoring 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. Ruge, 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.

