

Natuureffect vervanging windturbine Borssele

Kruisland, 1 juli 2010
Rapport 2010/07
Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist
Brugweg 6
4756 SM Kruisland
0167 533272
henk@natuurbeschermingswet.nl



Aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus

Inhoud

0	Samenvatting en conclusies	3
1	Inleiding	4
2	Juridische uitgangspunten	5
2.1	Natuurbeschermingswet	
2.2	Flora- en Faunawet	
3	De aanwijzingsbeschikking Westerschelde	10
4	Windturbines en vogels	13
4.1	Aanvaringsrisico	
4.2	Verstoring	
4.3	Barrièrewerking	
4.4	Effecten van grotere windturbines	
5	Toetsing Natuurbeschermingswet 1998	17
5.1	Voortoets	
5.2	Verslechteringstoets	
6	Toetsing Flora- en faunawet	18
7	Literatuur	19

0 Samenvatting en conclusies

Het initiatief bestaat uit het vervangen van een bestaande turbine met een ashoogte van 55 m en een diameter van 44 meter, door een turbine met ashoogte van circa 80m en dito rotordiameter.

In dit rapport is dit initiatief getoetst aan de bepalingen de Natuurbeschermingswet1998 en de Flora- en faunawet.

Natuurbeschermingswet 1998

Het initiatief is gesitueerd buiten het Natura2000 gebied. Er is wel sprake van mogelijke externe werking. De afstand tot het Natura2000 gebied Westerschelde bedraagt circa 100 meter.

Flora- en faunawet.

Soorten uit de tabellen 2 en 3 komen op deze locatie niet voor, met uitzondering van een langstreckende vleermuis.

Er is vooralsnog geen reden een ontheffing van de Flora- en faunawet aan te vragen.

1 Inleiding

Aan de binnenzijde van de Westerscheldedijk, binnen de gemeente Borsele, nabij de zogenoemde Totalsteiger staat één windturbine.

Het initiatief bestaat uit het vervangen van de bestaande turbine met een ashoogte van 55 m en een diameter van 44 meter, door een turbine met ashoogte van circa 80m en dito rotordiameter.



Fig. 1 : Het initiatief

Door de initiatiefnemer, Zeeuwind, is verzocht na te gaan of natuurwaarden door deze plaatsing niet onevenredig worden geschaad.

Dit verzoek is opgevat als een toetsing aan de bepalingen van de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet.

In dit rapport wordt niet ingegaan op landschappelijke aspecten.

2 Juridische uitgangspunten

2.1 Natuurbeschermingswet

In de Natuurbeschermingswet 1998 (hierna NB-wet), die in werking is getreden op 1 oktober 2005, zijn de toepasselijke regels over gebiedsbescherming van de Vogelrichtlijn (Richtlijn 79/409/EEG) en de Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG) geïmplementeerd. Het doel van deze richtlijnen is het instandhouden van de biologische diversiteit in Europa. De Vogelrichtlijn heeft tot doel de bescherming van gebieden en het beheer van alle vogels die op het grondgebied (i.e. zogeheten communautair grondgebied) van de EU in het wild leven en hun habitats. De Habitatrichtlijn heeft als doel de biologische diversiteit in de EU in stand te houden en richt zich op de bescherming van natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna, kortweg habitattypes en soorten.

Om deze doelen te realiseren worden door de lidstaten van de EU Speciale Beschermingszones (SBZs) aangewezen. Deze gebieden samen vormen het Natura2000 netwerk.

De toepasselijke bepalingen in de Natuurbeschermingswet 1998 vormen de uitvoering van de EG Vogel- en Habitatrichtlijn en moeten dan ook in het licht van deze Europese regels worden beschouwd en begrepen. De twee richtlijnen zijn, wat de gebiedsbescherming aangaat, nagenoeg geheel omgezet in Nederlands recht. Daarnaast heeft de Nederlandse regering de werking van de NB-wet uitgebreid met nationale doelen, waaronder de instandhoudingsdoelen van de vroeger aangewezen natuurmonumenten.

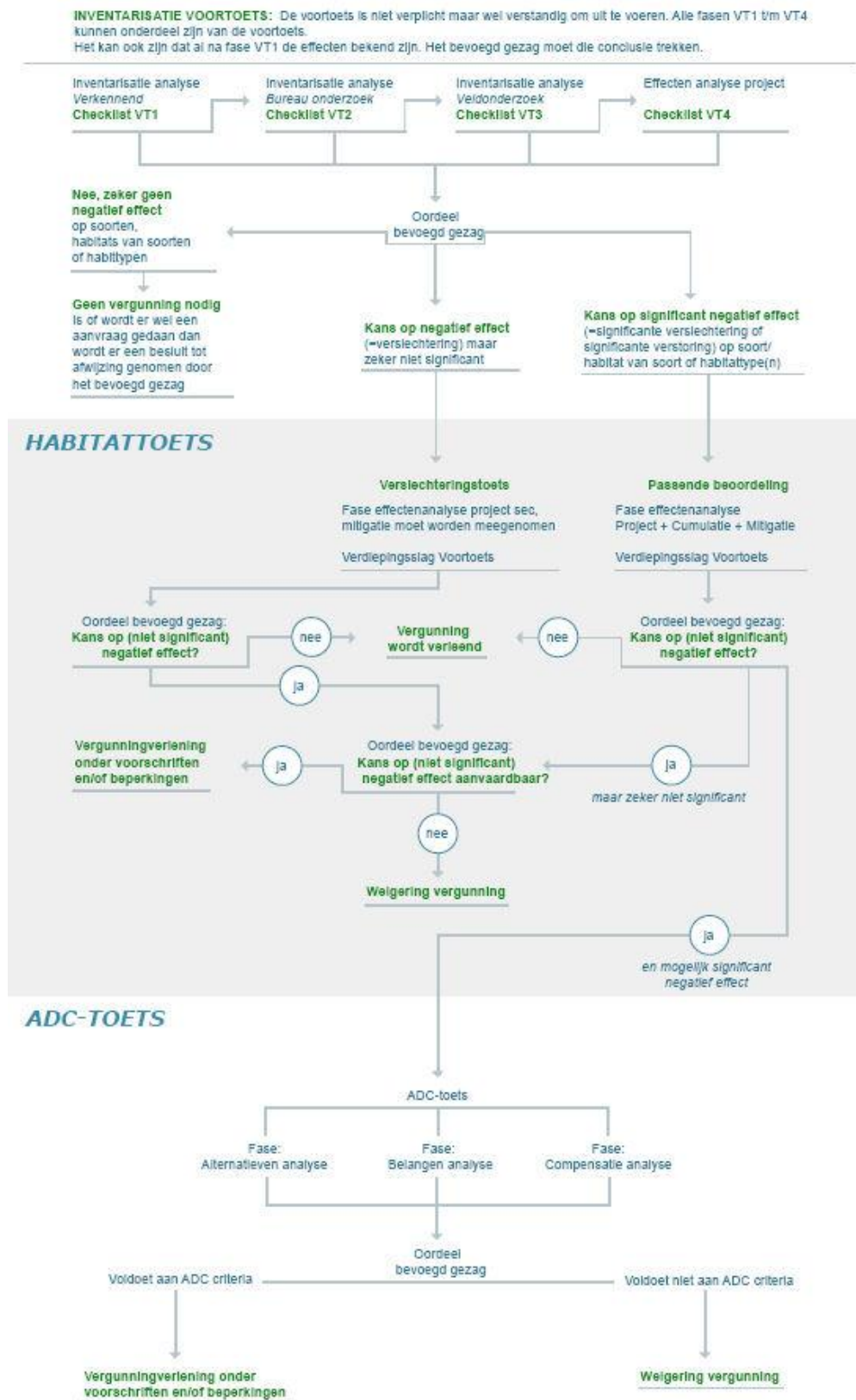
De basis voor de gebiedsbescherming wordt gevormd door artikel 19d van de Natuurbeschermingswet 1998.

Het is verboden zonder vergunning, of in strijd met aan die vergunning verbonden voorschriften of beperkingen, van gedeputeerde staten of, ten aanzien van projecten of andere handelingen als bedoeld in het derde lid, van Onze Minister, projecten of andere handelingen te realiseren onderscheidenlijk te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een op grond van artikel 10a, eerste lid, aangewezen gebied of een gebied waarvan de aanwijzing als zodanig in overweging is genomen als bedoeld in artikel 12, derde lid, kunnen verslechteren of een verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Uit artikel 19d volgt dat de Nederlandse regering heeft gemeend dat elke handeling die een negatief effect kan hebben op instandhoudingsdoelstellingen vergunningplichtig is.

Het kernbegrip uit dit artikel is de zogenaamde **instandhoudingsdoelstelling**. Hiermee wordt bedoeld de soorten en/of habitats waarom een gebied als SBZ of Natura2000-gebied is of wordt aangewezen. Let wel: de strikte bepalingen van de NB-wet en de richtlijnen gelden slechts voor de aangewezen soorten en of habitats. Voor andere soorten of habitats gelden de strikte gebiedsbeschermingsbepalingen dus niet.

Andere soorten of habitats kunnen wel bescherming genieten uit andere wetgeving, bijvoorbeeld de Nota Ruimte of de Flora- en faunawet.



Figuur 1 Schema checklist vergunningverlening (bron LNV).

Het ministerie van LNV heeft voor de beoordeling van de aard van de vergunningplicht een schema ontworpen (figuur 1).

De Voortoets

De hoofdvraag tijdens de voortoets is of er een kans is op een negatief effect bestaat en of dit effect significant kan zijn.

Op deze vraag zijn drie antwoorden mogelijk:

1. Er is met zekerheid geen negatief effect. Dit betekent dat er geen vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 nodig is.
2. Er is een mogelijk negatief effect, maar dit is met zekerheid geen significant negatief effect. Dit betekent dat vergunningverlening aan de orde is. Omdat het effect zeker niet significant is, volstaat daarvoor de zogenoemde verslechteringstoets.
3. Er is een kans op een significant negatief effect. Dit betekent dat vergunningverlening aan de orde is. Omdat er een kans op een significant negatief effect bestaat, is een passende beoordeling vereist.

De Habitattoets

Voor het uitvoeren van een plan, project of activiteit dat negatieve effecten kan hebben op een Natura2000-gebied is een vergunning ingevolge de Natuurbeschermingswet 1998 noodzakelijk. Voor deze vergunningverlening moet een habitattoets van het plan of project worden gemaakt.

Om de Habitattoets succesvol te doorlopen, is veel informatie nodig die door de vergunningverlener dan wel de initiatiefnemer van een project of een andere handeling zal moeten worden gegenereerd. Wat betreft de taakverdeling tussen de initiatiefnemer en de vergunningverlener luidt de hoofdregel: de initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het leveren van de informatie over de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen. Het bevoegd gezag toetst deze informatie en kijkt of de gegevens de conclusies wel kunnen dragen. Voor zover het gaat om een passende beoordeling moet het bevoegd gezag op grond daarvan de zekerheid verkrijgen dat er geen significante negatieve gevolgen zijn, wil het de vergunning kunnen verlenen.

Het bevoegd gezag voor de verlening van de Natuurbeschermingswetvergunning is ofwel Gedeputeerde Staten ofwel de Minister van LNV.

Voorzorgbeginsel

Het in de habitattoets vastgelegde voorzorgbeginsel (artikel 19d en 19f) is heel belangrijk, omdat hiermee aantasting van beschermd gebieden op efficiënte wijze kan worden voorkomen. Dit voorzorgbeginsel houdt in dat voordat aan een plan of project toestemming wordt verleend, op basis van de beste wetenschappelijke kennis ter zake, alle aspecten daarvan die op zichzelf of in combinatie met andere plannen of projecten de instandhoudingsdoelstellingen van een beschermd gebied in gevaar kunnen brengen, moeten worden onderzocht. Zo kan worden vastgesteld of de kwaliteit van de natuurlijke habitats van soorten verslechtert of dat soorten worden verstoord, of dat de natuurlijke kenmerken worden aangetast.

2.2 Flora- en faunawet

De Flora- en faunawet heeft tot doel in het wild levende planten en dieren te beschermen met het oog op de instandhouding van soorten. Van de circa 40.000 plant- en diersoorten in Nederland, vallen er circa 1000 onder de Flora- en Faunawet.

De wet is mede de implementatie van de soortbeschermingsartikelen uit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn in de nationale wetgeving.

Om de instandhouding van de wettelijk beschermde soorten te waarborgen, zijn een aantal voor planten en dieren schadelijke handelingen als verbodsbepalingen in de Flora- en Faunawet opgenomen.

- Het is verboden beschermde planten te vernielen, te beschadigen, te ontwortelen of op enigerlei wijze van hun groeiplaats te verwijderen (artikel 8);
- Het is verboden beschermde dieren te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen (artikel 9);
- Het is verboden beschermde dieren opzettelijk te verontrusten (artikel 10);
- Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde dieren te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren (artikel 11);
- Het is verboden eieren van beschermde dieren te zoeken, te rapen, uit het nest te nemen, te beschadigen of te vernielen (artikel 12).

Praktisch overal komen beschermde soorten voor. Bij de meeste projecten, zoals bedrijventerreinen, nieuwbouwwijken, uitbreiding van kantoorruimte, de aanleg en verbetering van infrastructuur, wordt dus 'ruimte' gebruikt waar beschermde soorten voorkomen. De verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet zijn daarom vrijwel altijd van toepassing.

Wanneer uit de inventarisatie blijkt dat beschermde soorten in of rond het projectgebied of -locatie aanwezig zijn, moeten de effecten van de voorgenomen ingreep op de soorten beoordeeld worden.

Alle aspecten van de voorgenomen ontwikkeling die invloed hebben op de beschikbaarheid van voedsel, voortplantingsmogelijkheden, veiligheid en verspreidingsmogelijkheden voor dieren zijn van belang. Ook voor planten moet een vergelijkbare beoordeling worden gemaakt.

De (negatieve) invloed op de soorten moet gerelateerd worden aan de 'staat van instandhouding' van de soorten. Daarbij wordt naar het duurzaam voortbestaan van de populaties gekeken.

Niet elke aantasting van (het leefgebied van) een soort leidt tot significante negatieve effecten op die duurzame instandhouding. Drie aspecten zijn hierbij van belang: de populatieomvang, het verspreidingsgebied en de natuurlijkheid van de situatie. Bij effectvoorspellingen moeten deze aspecten zo veel mogelijk worden geconcretiseerd en gekwantificeerd. Wanneer de populatieomvang en het verspreidingsgebied niet significant afnemen en wanneer de soort op een natuurlijke manier kan overleven, kan een ingreep worden toegestaan. Er moet dan wel eerst een ontheffing verleend worden. De status van een soort op de (huidige) 'rode lijst' geeft een indicatie van de kwetsbaarheid van de soort. Afname van de populatieomvang en het verspreidingsgebied zal bij kwetsbare soorten eerder tot significante effecten op de 'staat van instandhouding' leiden dan bij algemene soorten. De rode lijsten hebben echter geen wettelijke betekenis.

Bij de beoordeling van effecten moet onderscheid gemaakt worden tussen streng beschermde soorten en andere beschermde soorten.

De **strikt beschermde soorten, ook tabel 3 soorten genoemd**, zijn de soorten die

- in de Europese Habitatrichtlijn in bijlage IV staan vermeld,
- alle vogels aangewezen onder de Europese Vogelrichtlijn
- bij Algemene Maatregel van Bestuur aangewezen inheemse dier- en plantensoorten.

De **overige beschermde soorten, ook tabel 2 soorten genoemd** zijn alle andere soorten die als beschermde soort zijn aangemerkt in de Flora- en faunawet en de regelingen die daarbij horen. Voor deze soorten geldt een reeks van vrijstellingen.

De **algemene soorten, ook tabel 1 soorten genoemd** vallen onder een groot aantal vrijstellingsregelingen.

Een overzicht van de lijsten met beschermde soorten is te vinden op de internetsite van het Ministerie van LNV.

In het kader van dit rapport is met name relevant dat alle soorten vleermuizen behoren tot de strikt beschermde soorten.

Ontheffingen

De wet kent een uitgebreid stelsel van mogelijkheden tot ontheffingen, echter de uitvoeringsbevoegdheid ligt bij verschillende instanties al naar gelang de aard van de problematiek.

Indien er bij het uitvoeren van een bepaalde activiteit een overtreding van de verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet niet voorkomen kan worden, moet van tevoren een ontheffing verleend zijn.

Bij een ontheffingsaanvraag zal het maatschappelijk belang van de activiteit duidelijk moeten worden aangetoond.

Voor **strikt beschermde soorten** kunnen negatieve effecten slechts gerechtvaardigd worden wanneer met het project ‘dwingende redenen van groot openbaar belang’ gemoeid zijn.

Vogels worden beschouwd als strikt beschermde soorten. De Vogelrichtlijn is wat betreft de redenen om ontheffing te verlenen wat strikter dan de Habitatrichtlijn. Dit komt ook tot uitdrukking in de toepassing van de Flora- en faunawet.

Negatieve effecten op **overige beschermde soorten** kunnen gerechtvaardigd worden wanneer sprake is van een ‘redelijk doel of een maatschappelijk geaccepteerde activiteit. Deze criteria geven iets meer ruimte dan de strikte belangen van sociale of economische aard. Indien exemplaren van deze categorie in of nabij de locatie voorkomen, zal een ecologische beoordeling moeten worden gemaakt over de mate waarin de projectrealisatie een negatief effect zal hebben op de gunstige staat van instandhouding van de lokale, regionale en landelijke populatie.

3 De aanwijzingsbeschikking Westerschelde

Op 23 december 2009 is de Westerschelde aangewezen als Natura2000 gebied. Dit nieuwe aanwijzingsbesluit vervangt een aantal aanwijzingen en aanmeldingen uit het verleden. Hierdoor is juridisch duidelijkheid ontstaan over het beschermingsregiem.

Bij de aanwijzing zijn de volgende instandhoudingsdoelen aangewezen.

H1110 Permanent overstroomde zandbanken

Doel Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit.

H1130 Estuaria

Doel Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit

H1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia* en andere zoutminnende planten.

Doel Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit

H1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*)

Doel Behoud oppervlakte.

H1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)

Doel Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit schorren en zilte graslanden, *buitendijks* (subtype A) en behoud oppervlakte en kwaliteit schorren en zilte graslanden, *binnendijks* (subtype B).

H2110 Embryonale wandelende duinen

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

H2120 Witte duinen

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

H2160 Duindoornstruwelen

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

H2190 Vochtige duinvalleien

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit vochtige duinvalleien, kalkrijk (subtype B).

H1014 Nauwe korfslak

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.

H1095 Zeeprik

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.

H1099 Rivierprik

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.

H1103 Fint

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.

H1365 Gewone zeehond

Doel Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie ten behoeve van een regionale populatie van tenminste 200 exemplaren in het Deltagebied.

H1903 Groenknolorchis

Doel Behoud omvang en kwaliteit biotoop voor behoud populatie.

Broedvogels

A081 Bruine kiekendief

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 20 paren.

A132 Kluut

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied als bijdrage aan de draagkracht

voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 2.000 paren.

A137 Bontbekplevier

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied als bijdrage aan de draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 100 paren.

A138 Strandplevier

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied als bijdrage aan de draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 220 paren.

A176 Zwartkopmeeuw

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied als bijdrage aan de draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 400 paren.

A191 Grote stern

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied als bijdrage aan de draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 4.000 paren.

A193 Visdief

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied als bijdrage aan de draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 6.500 paren.

A195 Dwergstern

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied als bijdrage aan de draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 300 paren.

A272 Blauwborst

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 450 paren.

Niet-broedvogels

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld vogels (seizoensgemiddelde).

A005 Fuut	100 vogels (seizoensgemiddelde).
A026 Kleine zilverreiger	40 vogels (seizoensgemiddelde).
A034 Lepelaar	30 vogels (seizoensgemiddelde).
A041 Kolgans	380 vogels (seizoensgemiddelde).
A043 Grauwe gans	16.600 vogels (seizoensgemiddelde).
A048 Bergeend	4.500 vogels (seizoensgemiddelde).
A050 Smient	16.600 vogels (seizoensgemiddelde).
A051 Krakeend	40 vogels (seizoensgemiddelde).
A052 Wintertaling	1.100 vogels (seizoensgemiddelde).
A053 Wilde eend	11.700 vogels (seizoensgemiddelde).
A054 Pijlstaart	1.400 vogels (seizoensgemiddelde).
A056 Slobeend	70 vogels (seizoensgemiddelde).
A069 Middelste zaagbek	30 vogels (seizoensgemiddelde).
A075 Zeearend	2 vogels (seizoensmaximum).
A103 Slechtvalk	8 vogels (seizoensmaximum).
A130 Scholekster	7.500 vogels (seizoensgemiddelde).
A132 Kluut	540 vogels (seizoensgemiddelde).
A137 Bontbekplevier	430 vogels (seizoensgemiddelde).
A138 Strandplevier	80 vogels (seizoensgemiddelde).
A140 Goudplevier	1.600 vogels (seizoensgemiddelde).
A141 Zilverplevier	1.500 vogels (seizoensgemiddelde).
A142 Kievit	4.100 vogels (seizoensgemiddelde).
A143 Kanoet	600 vogels (seizoensgemiddelde).

A144 Drieteenstrandloper	1.000 vogels (seizoensgemiddelde).
A149 Bonte strandloper	15.100 vogels (seizoensgemiddelde).
A157 Rosse grutto	1.200 vogels (seizoensgemiddelde).
A160 Wulp	2.500 vogels (seizoensgemiddelde).
A161 Zwarte ruiter	270 vogels (seizoensgemiddelde).
A162 Tureluur	1.100 vogels (seizoensgemiddelde).
A164 Groenpootruiter	90 vogels (seizoensgemiddelde).
A169 Steenloper	230 vogels (seizoensgemiddelde).

De grens van het Natura2000 loopt over de kruin van de dijk. De turbine staat dus niet in het Natura2000 gebied, maar op circa 60 meter van deze grens. Hierdoor kan sprake zijn van de zogenaamde externe werking en dient een habitattoets te worden gemaakt om te bezien of er sprake is van een kans op negatieve effecten.



Figuur 2 Uitsnede uit de kaart die behoort bij het aanwijzingsbesluit Natura 2000 Westerschelde.

4 Windturbines en vogels

In het algemeen worden bij onderzoeken naar de relatie van windturbines en vogels de volgende mogelijke effecten onderscheiden: aanvaringsrisico, verstoring en barrièrewerking. De kennis is echter gebaseerd op de reeds geplaatste turbines, die vaak kleiner zijn dan de nieuwe turbines. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de verschillende aspecten, waarbij tevens wordt bediscussieerd welke effecten de nieuwere, grotere turbines zullen hebben.

4.1 Aanvaringsrisico

Vogels kunnen met de rotor, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Dit gevaar is voor de meeste soorten 's nachts het grootst, met name in donkere nachten, mistige nachten of nachten met slecht weer (regen) (Winkelman 1992a). Dit geldt natuurlijk uitsluitend voor vogels die 's nachts vliegen en wanneer ze 's nachts vliegen. Doch ook overdag kunnen slachtoffers vallen, met name onder roofvogels en meeuwen.

Het aantal vogels dat om het leven komt, is uitsluitend met zeer gericht onderzoek te bepalen. Kleinere vogels zijn zeer moeilijk te vinden en verdwijnen snel door predatoren. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat het aantal slachtoffers zeer verschillend is per locatie en lijkt af te hangen van zowel de vogelbevolking als de turbines en hun opstelling. In Nederland zijn geen bestaande turbines bekend met een extra hoge sterfte. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het zorgvuldig plaatsingsbeleid.

Bij onderzoeken in Nederland varieert het aantal slachtoffers sterk. In het windpark nabij Urk werd het aantal slachtoffers geschat op 7 tot 18 per turbine per jaar (Winkelman 1989). In het windpark bij Oosterbierum werden per turbine 18 tot 37 vogels/jaar berekend (Winkelman 1992a).

Bij het windpark nabij de Kreekraksluizen lagen de aantallen bijna tien keer zo laag met 3,7 vogels/turbine/jaar (Musters *et al.* 1991).

In België is het aantal slachtoffers bij de Oostdam te Zeebrugge berekend als <4 tot 58 slachtoffers/turbine/jaar. Dit is een locatie nabij meeuwen en sternkolonies. Als gevolg van aanvaringen met turbines bij het Boudewijnkanaal sterven 11 tot 22 vogels/turbine/jaar. Bij een windturbine locatie langs de Schelde waren dit 3,7 slachtoffers/turbine/jaar (Everaert *et al.* 2002).

In Spanje en de Verenigde Staten werden soms grote aantallen roofvogels slachtoffer (Barrios 1995, Lekuona 2001, Hunt 1998). Dit zijn situaties met turbines op berghellingen en zwevende roofvogels, die in Nederland niet voorkomen.

Kleine aantallen slachtoffers onder de vogels zijn onvermijdbaar, net als bij hoogspanningsleidingen en verkeer, en als zodanig maatschappelijk aanvaardbaar. Middels zorgvuldige plaatsing moet er zorg voor worden gedragen dat de turbines niet worden geplaatst op locaties waar de kans op vogelaanvaringen met kwetsbare soorten extra groot is.

4.2 Verstoring

Het effect van verstoring door windmolens kan veel groter zijn dan het aanvaringsrisico. In het algemeen uit verstoring zich door het vaststellen van lagere aantallen in de omgeving van de turbines.

Verstoringsreacties kunnen zich ook subtiel voordoen middels veranderingen in fysiologie en gedrag, waardoor uiteindelijk de reproductie en/of de overleving kan worden beïnvloed.

De verstoringssafstand verschilt per soort en per locatie. Door de versturende werking gaat een bepaald oppervlak voor gebruik door vogels verloren. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ten dele ook voor foeragerende watervogels.

De uitgevoerde studies leveren geen eenduidig beeld. Soms blijken vogels een bepaalde zone geheel te mijden, soms is er sprake van een soort van gradiënt. Ook blijken soorten in verschillende situaties verschillend te reageren.

Voor pleisterende ganzen en zwanen zijn in verschillende studies versturende effecten vastgesteld binnen 400 m van windturbines. Dit betekent niet dat er geen vogels voorkomen binnen die afstand, maar het terreingebruik is er minder (Winkelman 1989, Petersen & Nohr 1989, Kruckenberg & Jaene 1999).

Bij het windpark in de Noordoostpolder (Winkelman 1989) werd voor vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 100 m uit de kust (150 m van de windturbines) voor Kuifeend, Tafeleend, Brilduiker en mogelijk Meerkoet. Een negatief effect van de turbines op de verspreiding tot 250 m uit de kust (300 m van de windturbines) werd vastgesteld voor Fuut, Wilde Eend en mogelijk voor Tafeleend en Stormmeeuw. Er werden geen negatieve effecten vastgesteld voor Toppereend en Kokmeeuw. De vermindering in aantallen verschilde tussen soorten, maar bedroeg steeds 50% tot 95%.

Plaatsing van windturbines nabij (150 - 300 m) hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) van steltlopers (Zilverplevier, Wulpen en Bonte Strandloper) te Cuxhaven, Duitsland, had een sterk negatief effect op het gebruik hiervan (Clemens & Lammen 1995).

Er zijn tot nu toe geen sterke aanwijzingen gevonden voor een versturende werking van windturbines op de aantallen of verspreiding van broedvogels buiten een straal van enkele honderden meters.

In Duitsland vonden Bach *et al.* (1999) geen versturend effect van windturbines op broedende Veldleeuwerik en Graspieper. Voor Kieviten werden effecten tot 100 meter afstand van de turbine niet uitgesloten. Gerjets (1999) nam bij broedende Kieviten versturende effecten door windturbines waar. Vogelsoorten van open landschappen lijken gevoelig te zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken.

Lowther (1996) vermeldt verschillende (langlopende) studies in Groot-Brittannië waarbij geen effecten op broedvogels werden aangetoond. Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld waarbij verstoringssafstanden veelal < 50 m bedroegen (Sinning 1999, Walter & Brux 1999, Reichenbach *et al.* 2000, Bergen 2001, Kaatz 2001).

4.3 Barrièrewerking

Dit effect kan zich voordoen bij alle vormen van vogeltrek, zowel seizoenstrek, slaaptrek als getijdentrek. In het algemeen betekent het dat vogels hun trekroute verleggen. Vaak is het effect hiervan gering, maar bij frequent optredende bewegingen als slaaptrek en getijdentrek kan dit betekenen dat rust- of voedselgebieden onbereikbaar worden of energetisch niet meer interessant zijn.

Het effect op de seizoentrek is meestal moeilijk te voorspellen en is ten opzichte van deze trek van incidentele betekenis.

Grotere opstellingen in gebieden waar dagelijks trek optreedt, moeten worden vermeden. In Duitsland werd een lijnopstelling van 10 windturbines tussen de foerageergebieden in de Waddenzee en rust- en/of foerageergebieden binnendijs nauwelijks gepasseerd (Clemens & Lammen 1995).

4.4 Structurele effecten van grotere turbines

De ontwikkelingen bij de windturbines gaan zeer snel. De meeste onderzoeken zijn uitgevoerd met turbines van circa 25 meter ashoogte en 25 meter rotordiameter.

Op het moment van dit schrijven worden ‘standaard’ turbines geplaatst van 80-105 meter ashoogte en 90 meter rotordiameter. Er zijn ontwikkelingen van turbines met een rotordiameter van 125 meter.

Het effect van deze nieuwe turbines is nog onvoldoende onderzocht. Het onderzoek blijft achter de feiten aanlopen. Op grond van gevoel en theorie (Tucker 1996a, 1996b) worden ten aanzien van de effecten de volgende gevolgen voorzien (Baptist 2004).

Verstoring

Er is nog geen duidelijkheid welke effecten de grotere hoogte en het rustiger beeld hebben op de mogelijke verstoring. Vogels die normaal op (groot) open gebied leven, ondervinden mogelijk meer effect van de hoogte en de meer tolerante soorten zullen mogelijk positief reageren op het rustiger beeld.

Barrièrewerking.

In het algemeen staan turbines 4-5 maal de rotordiameter uiteen. Als de ruimte beperkend is, wat in Nederland vaak het geval is, dan is het aantal turbines op lijn bij gebruik van grotere windturbines dus veel minder en het beeld rustiger. Er zal een afstand zijn waarbij er voor vele vogels geen sprake meer is van een barrière, maar waarbij de vogels tussen de turbines door vliegen.

Vogelslachtoffers

Uit het meest recente onderzoek (Krijgsveld et al. 2009) blijkt dat een 1,65 MW windturbine ongeveer evenveel slachtoffers maakt als de 300 kW turbines uit het onderzoek van Winkelman (1992).

De aanvaringskansen voor vogels zijn niet recht evenredig met de oppervlakte. Het voorspellen van aantallen slachtoffers is problematisch en kan alleen middels een model. In de literatuur zijn (nog) geen duidelijke rekenmodellen aangetroffen.

De relatie tussen turbinegrootten is beschreven door Tucker (1996), doch niet op een wijze dat de resultaten direct kunnen worden toegepast. Verschillende auteurs hebben de resultaten van Tucker ingeschat.

In van Mameren en Voet (2001) wordt gesteld dat een 1,5 MW turbine een bestreken rotoroppervlak heeft dat 5 maal zo groot is als de (referentie) turbines bij Oosterbierum, maar dat, naar analogie van Van der Winden et al. (1999), een groottefactor 3 wordt aangehouden. Vervolgens zijn door hen 2 en 3 MW turbines verder opgeschaald door de factoren 1.17, resp 1.67 ten opzichte van de 1.5 MW turbine. Samengevat is een factor 3/5 (60 %) van de oppervlakte van grote turbines aangenomen.

In Koolstra & Cappelle (2002) wordt met vermelding van Tucker (1996) en de MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk, aangegeven dat het rotoroppervlak zeven maal zo groot is als in Oosterbierum maar dat een factor 4 wordt aangehouden. Dit is 57%.

In Baptist (2004) is met een eenvoudig rekenmodel gewerkt waarin de eigenschappen van de turbine, zoals bladbreedte en windsnelheden met daarbij behorende toerentallen zijn verwerkt. Ook hier wordt de conclusie getrokken dat voor de moderne turbines met een reductiefactor ten opzichte van de oppervlakte mag worden gerekend die voor de kleinere vogels (seizoentrekkers) 0.72 bedraagt en voor de grotere vogels (meeuwen) 0.64.

Als voorbeeld. Dit zou betekenen dat als bij een rotoroppervlak van 50m^2 er 5 slachtoffers vallen, er bij een rotoroppervlak van 100m^2 $2 * 0,64 * 5 = 6,4$ slachtoffers en bij een rotoroppervlak van 150m^2 $3 * 0,64 * 5 = 9,6$ slachtoffers vallen.

Discussie

Het resultaat van het meest recente onderzoek (Krijgsveld et al. 2009) geeft aan dat bij een rotoroppervlak van 3400 m^2 ongeveer evenveel slachtoffers vallen als bij een rotoroppervlak van 700 m^2 . Men moet echter zeer voorzichtig zijn met het trekken van conclusies uit deze cijfers. De auteurs geven aan dat het risico drie maal zo laag was als verwacht uit een oppervlakte- en hoogtevergelijking. Globaal dus in plaats van $3400/700 = 4,86$ dus $4,86/3 = 1,62$. In termen zoals hierboven gebezigd dus een reductiefactor van 0,33.

De grote onzekerheid zit echter in de vergelijking van de locaties. Winkelman (1992) vond 18-37 slachtoffers per turbine per jaar. Musters et al. (1996) vonden in het Kreekrakgebied 4 slachtoffers per jaar per turbine.

Wanneer deze waarde als uitgangspunt wordt genomen (4 slachtoffers bij 1300 m^2) dan zou er bij de onderzochte turbines sprake zijn van een toename van het aantal slachtoffers met een factor 2,77. $(29 / 4) / (3400 / 1300) = 7,25 / 2,62 = 2,77$. Ook dit lijkt niet reëel.

Een reductiefactor van rond 0.6 voor de oppervlaktevergelijking is daarom de meest redelijke aanname.

5 Toetsing Natuurbeschermingswet 1998

Toetsing zal plaatsvinden aan de aanwijzing Natuurbeschermingswet 1998 van de Westerschelde op basis van externe werking.

Een toetsing volgens de richtlijnen bestaat uit een voortoets al of niet gevolgd door een verslechteringstoets dan wel een passende beoordeling. De voortoets is om te bepalen of er kans is op een negatief effect, waarbij tevens wordt bepaald of dit mogelijk effect significant is of niet.

5.1 Voortoets

De locatie van de windturbine ligt op 60 meter van het Natura 2000 gebied in een gebied met een industrieel gebruik.

Effecten op habitats en terreestische soorten.

Een vervanging van de windturbine heeft geen enkel effect op de habitats die zijn aangewezen noch op de terreestische soorten die in deze habitats leven.

Deze habitats en soorten zijn:

H1110 Permanent overstroomde zandbanken

H1130 Estuaria

H1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia* en andere zoutminnende planten.

H1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*)

H1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)

H2110 Embryonale wandelende duinen

H2120 Witte duinen

H2160 Duindoornstruwelen

H2190 Vochtige duinvalleien

H1014 Nauwe korfslak

H1903 Groenknolorchis

Effecten op aquatische soorten

Niet zozeer de aanwezigheid van de turbines, maar vooral het heien bij de aanleg kan een effect hebben op de aangewezen aquatische soorten. Gezien de afstand tussen de turbines en het leefgebied van deze soorten kan dit nimmer een significant effect zijn.

Deze soorten zijn:

H1095 Zeeprrik

H1099 Rivierprrik

H1103 Fint

H1365 Gewone zeehond

Effecten op broedvogels

Uit eigen kennis en literatuur (Meininger et al. in reeks, Strucker et al. in reeks, Arcadis 2006) is bekend dat het aangrenzende strand nauwelijks van betekenis als broedgebied voor kustbroedvogels. Het habitat is potentieel geschikt biotoop doch de recreatiedruk is te hoog. Enig effect is uit te sluiten.

Effecten op niet-broedvogels

Binnen het kader van het MWTL worden tellingen verricht tijdens hoog water (Meininger et al. in reeks, Berrevoets et al. in reeks) . Deze geven de foerageerfunctie van een gebied echter niet goed weer.

Op circa 220 meter van de beoogde locatie bevindt zich intergetijdengebied dat bij laagwater een foerageerfunctie heeft voor vogels.

Er bevinden zich geen hoogwatervluchtplaatsen tussen dit foerageergebied en gebied achter de windturbine, zodat niet behoeft te worden gevreesd voor barrièrewerking of extra slachtoffers.

Het is zeker niet aannemelijk dat door de vervanging van de kleine windturbine door een grotere de verstoring significant zal toenemen. Uit ervaringen in de Oosterschelde waar grote turbines op 115 m (Kats, St Annaland) van het intergetijdengebied staan blijkt dat geen negatief effect. Het gebruik van het intergetijdengebied door vogels op deze afstand wijkt niet af van dat op grotere afstand (bijv. 300 meter).

Een effect op de niet-broedvogels kan worden uitgesloten.

Conclusie voortoets

Enig effect kan alleen niet worden uitgesloten op de aquatische soorten. Hiervoor dient een verslechteringstoets te worden uitgevoerd.

5.2 Verslechteringstoets

Onderwatergeluid

Door heiwerkzaamheden kan onderwater geluidsoverlast ontstaan voor de zeezoogdieren en vissen. Dit is als een probleem onderkend bij heiwerkzaamheden voor de windmolenparken die momenteel voor de Nederlandse kust in aanbouw zijn. Op zee wordt in het water geheid en wordt geluid direct in het water opgewekt. Bij dit project is dit niet het geval; er wordt slechts op het land geheid. Op zee is sprake van het heien van één zware monopaal. Hier worden meerdere kleine palen geheid.

Door TNO is geluidonderzoek verricht bij de aanleg van een windturbinepark in de Eemshaven (Blacquiere et al. 2008). Voor een beschrijving van de methode wordt hiernaar verwezen.

De situatie bij de Eemshaven en die bij de Kaloot zijn vergelijkbaar.

De studie van Blacquiere et al. (2008) kent de (strikt wetenschappelijke) beperking dat de verkregen meetresultaten slechts gelden voor de heilocaties waarbij is gemeten. Aangenomen mag worden dat als heistellingen worden ingezet op grotere afstand van de dijk, de geluidsniveaus in het water zullen afnemen. Andersom geldt ook: als heistellingen worden ingezet dicht bij de dijk, dan zullen de geluidsniveaus in het water toenemen.

De resultaten van de metingen in de Eemshaven zijn al door Blacquiere et al. (2008) omgezet in effecten op de zeehond en Bruinvis. Zij onderscheiden de volgende effecten:

- Gehoordrempel; daaronder hoort het dier niets want het geluid is dan te zwak; daarboven is het wel in staat om het te horen, maar het dier ondervindt er geen klaarblijkelijke hinder van.
- Irritatiegrens; het dier neemt het geluid duidelijk waar, vindt het klaarblijkelijk storend, want het probeert het gebied waarin dit geluidsniveau (of hoger) heerst te mijden c.q. te verlaten.
- Paniek; het dier raakt volledig in de war en gedesoriënteerd.
- Permanente gehoorschade; na blootstelling aan dit niveau zijn de gehooreigenschappen van het dier permanent verslechterd.

In het rapport van Blacquiere et al. (2008) worden de volgende conclusies getrokken.

- De invloed van de heiwerkzaamheden op het geluidsniveau onderwater is het grootst in de nabijheid van de heiwerkzaamheden; op ongeveer 2,5 km à 3,5 km afstand tot de heistelling is de invloed zodanig afgenomen dat deze onder de heersende omstandigheden gemaskeerd werd door ruis ten gevolge van andere bronnen (scheepvaart, golven, wind, verkeer, industrie).
- Op enkele meetlocaties, tot ongeveer 1 km vanaf de heistelling, wordt onderwater de irritatiegrens van de zeehond overschreden. Dat wil zeggen dat de zeehonden deze locaties vermoedelijk zullen trachten te mijden.
- Voor de Bruinvis hebben de heiwerkzaamheden vermoedelijk geen effect op hun gedrag. In alle gevallen blijft de dosis onder de irritatiegrens. Ook voor de Bruinvis is alleen het onderwatergeluid van belang.

Uit de gepresenteerde meetresultaten blijkt dat in de Eemshaven de paniekgrens en de grens van permanente gehoorschade niet zijn overschreden.

Toetsing

De Gewone Zeehond en enkele beschermde vissen komen als instandhoudingsdoel in de Westerschelde voor.

De situatie is vergelijkbaar met die in de Eemshaven waar ook op enige afstand binnendijks turbines zijn geplaatst. Uit onderzoek in de Eemshaven (Blacquiere et al. 2008) blijkt dat de kans op significante effecten, te definiëren als een kans op permanente gehoorschade, is uit te sluiten.

Significante effecten zijn in ieder geval te vermijden door de gevoelige dieren de kans te geven uit de gevarenzone te zwemmen. Hier is enige tijd voor nodig. Onder gevarenzone wordt verstaan de afstand tot de heiwerkzaamheden waarbij zodanig letsel kan optreden dat dit op korte of langere termijn de dood tot gevolg heeft. Dit betreft permanente gehoorschade bij zeezoogdieren of zwemblaasbeschadiging bij vissen.

Wanneer er zorg voor wordt gedragen dat de heiwerkzaamheden elke morgen bij aanvang van het heien worden begonnen op een laag niveau (slow start) en pas na langer dan 15 minuten de volledige sterkte bereikt, kunnen de gevoelige dieren uitwijken. Bij een snelheid van 4 km/uur wordt in een kwartier 1 kilometer afgelegd. Dit is ruim voldoende. Het is uitermate onwaarschijnlijk dat de dieren even snel terugzwemmen als de werkzaamheden even stoppen (bijvoorbeeld nieuwe paal).

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen onder de zeezoogdieren en vissen van de Westerschelde kunnen daardoor worden uitgesloten.

6 Toetsing Flora- en faunawet

De effecten zullen bestaan uit het aanbrengen van een fundering, fysiek ruimtebeslag, tijdelijke effecten van de bouwwerkzaamheden en het eventueel vervaardigen van toegangen tot de bouwlocaties middels (half)verharde wegen alsmede het risico van aanvaringen met vogels en vleermuizen.

Het voorkomen van strikt beschermde plantensoorten (tabel 3) is zeker niet aan de orde. Ten aanzien van de beschermde dieren zijn behalve de vogels alleen de vleermuizen aan de orde. Andere soorten van tabel 2 of 3 kunnen worden uitgesloten.

Er broeden op de dijk of in het nabij gelegen gebied altijd wel enige vogels, met name Graspiepers, Heggenmussen en in de sloot Kleine Karekiet.

Er dient zorg voor te worden gedragen dat de broedvogels niet worden verstoord. Dit kan door de werkzaamheden buiten het broedseizoen van 1 maart tot half juli uit te voeren of er preventief zorg voor te dragen dat zich geen broedvogels vestigen. Dit kan door het voor aanvang van het broedseizoen plaatsen van afschrikmiddelen. In dit geval zijn wapperende linten afdoende.

Het voorkomen van vleermuizen wordt als zeer laag ingeschat. Het gebied is te open om een geschikt foerageergebied te vormen.

Er komen geen hoogwatervluchtplaatsen in de omgeving voor.

Conclusie

Mits er maatregelen worden genomen de broedvogels niet te verstoren is er geen reden een ontheffing van de Flora- en faunawet aan te vragen.

7 Literatuur

Bach L., K. Handke & F. Sinning 1999. Einfluss von windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland - Erste Auswertung verschiedener Untersuchungen. In: Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4 Themenheft "Vogel und Windkraft", pp. 107-121. BUND, Bremen.

Barrios L. 1995. Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar region. Summary of the final report. R. Martí (ed). Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife), Madrid.

Bergen F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum.

Clemens T. & C. Lammen 1995. Windkraftanlagen und Rastplätze von Küstenvogel in ein Nutzungskonflikt. Seevögel Zeitschrift Verein Jordsand, Hamburg: 34-38.

Everaert J., I. Devos & E. Kuiken 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Gerjets D., 1999. Annäherung wiesenbrutender Vögel an Windkraftanlagen. Ergebnisse einer Brutvogeluntersuchung in Nahbereich des Windparks Drochterssee. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4: 49-52.

Kaatz J., 2001. Zum Empfindlichkeit von Singvögeln und Weissstorch gegenüber Windkraftanlagen. Vortrag auf der Fachtagung "Windenergie und Vogel - Ausmass und Bewältigungen eines Konfliktes" am 29/30-11-2001 in Berlin.

Koolstra B.J.H. & Cappelle H.M.P.M., 2002. Windpark Delfzijl-Zuid. Effectenstudie in het kader van de Flora- en faunawet. Alterrapport 515b. Wageningen.

Krijgsveld K.L., Akershoek K., Schenk F., Dijk F. & Dirksen S. 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea, 97 (3), p.357-366.

Kruckenbergh H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). Natur und Landschaft 74:420-424.

Lekuona J. Ma 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. Dirección General de Medio Ambiente. Departamento de medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, Gobierno de Navarra.

Limpens H., Mostert K. & Bongers W. 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. KNNV-Uitgeverij, Utrecht.

Lowther S., 1996. Impacts, mitigation and monitoring: a summary of current knowledge. in proceedings of the Birds and Windturbines: can they co-exist? Seminar, Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon, Cambs.

Mameren B.A. van & Voet P.C.W. 2001. Projectnota/MER Interprovinciaal Project Windpark Afsluitdijk (IPWA). Rapport Royal Haskoning

Musters C.J.M. , van Zuylen G.J.C. & ter Keurs W., 1991. Vogels en windmolens bij de Kreekraksluizen. Rapport Milieubiologie R.U.Leiden.

Petersen B.S. & H. Nohr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmoller. Rapport. Ornis Consult, Kopenhagen.

Reichenbach M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluss von Windkraftanlagen auf Brutvögel - Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stiftung für Bildung und Behindertenförderung GmbH

Sinning F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Bd. 4: 61-70.

Tucker V.A. 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors. Journal of solar energy engineering, vol. 118: 253-262.

Tucker V.A. 1996. Using a collision model to design safer wind turbine rotors for birds. Journal of solar energy engineering, vol. 118: 263-269.

Winkelman, J.E. 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

Winkelman J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 2: nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapport 92/3. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

Winkelman J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 3: aanvliegedrag overdag. RIN-rapport 92/4. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

Winkelman J.E., 1992d. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 4: verstoringsonderzoek. RIN-rapport 92/5. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem

Winkelman J.E., Kistenkas F.H. & Epe M.J., 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780, Wageningen.