

Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet windturbines de Grift A15

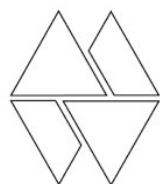
Toets in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

R.G. Verbeek
R. Lensink

Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet windturbines de Grift A15

Toets in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

R.G. Verbeek
R. Lensink



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

opdrachtgever: Gemeente Nijmegen

27 september 2013
rapport nr. 13-151

Status uitgave: eindrapport
Rapport nr.: 13-151
Datum uitgave: 27 september 2013
Titel: Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet windturbines de Grift A15
Subtitel: Toets in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998
Samenstellers: ing. R.G. Verbeek
drs. ing. R. Lensink
Foto's omslag: xxx
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 55
Project nr.: 13-282
Projectleider: drs. ing. R. Lensink
Naam en adres opdrachtgever: Gemeente Nijmegen, Directie Stadsbedrijven
G772 Ontwerp en Advies Groen
mevrouw T. Martens
Postbus 9105, 6500 HG Nijmegen
Referentie opdrachtgever: brief dd. 5 juni 2013 met kenmerk PM20/13.0008109
Akkoord voor uitgave: drs. T.J. Boudewijn
teamleider vogelecologie
Paraaf:

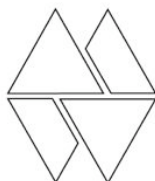


Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze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

© Bureau Waardenburg bv / Gemeente Nijmegen

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd 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 ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

Voorwoord

De gemeente Nijmegen wil het mogelijk maken dat langs de A15 ten westen van Knooppunt Ressen een windpark wordt gerealiseerd onder de naam De Griff A15. Deze ingreep kan effecten hebben op beschermde natuurgebieden.

De gemeente Nijmegen heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurgebieden (Natuurbeschermingswet 1998) in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt en/of gecompenseerd. In een separaat rapport is een toetsing in het kader van de Flora- en faunawet en Ecologische Hoofdstructuur opgenomen (Verbeek & Lensink 2013).

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Natuurbeschermingswet 1998 (artikelen 19d t/m 19j).

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

R.G. Verbeek	rapportage
R. Lensink	projectleiding

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

Vanuit de gemeente Nijmegen werd de opdracht begeleid door mevrouw T. Martens. Binnen Bureau Waardenburg voorzag T. Boudewijn een eerdere versie van commentaar. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord 3

1	Inleiding	7
1.1	Aanleiding en doel.....	7
1.2	Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998	7
1.3	Bronnenonderzoek.....	8
2	Plangebied en ingreep	11
2.1	Het plangebied	11
2.2	De ingreep	12
3	Plangebied en Natura 2000-gebieden.....	15
3.1	Ligging Natura 2000-gebieden.....	15
3.2	Uiterwaarden Waal	15
3.3	Gelderse Poort	19
3.4	Het plangebied en Natura 2000-gebieden	23
4	Windturbines en vogels	27
4.1	Aanvaringen	27
4.2	Verstoring	28
4.3	Barrièrewerking	30
5	Bepaling en beoordeling van de effecten op Natura 2000-gebieden	33
5.1	Sterfte van vogels.....	33
5.2	Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied van vogels	35
5.3	Effecten op habitattypen en soorten van Bijlage II.....	35
5.4	Cumulatieve effecten	35
5.5	Significantie van effecten	36
5.6	Vergunningsplicht.....	36
6	Conclusies	37
7	Literatuur	39
Bijlage 1	Wettelijk kader	45
Bijlage 2	Aantallen watervogels	50
Bijlage 3	Het Flux-Collision-Model voor de berekening van aantallen vogelslachtoffers bij windturbines van soorten of soortgroepen	52

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De gemeente Nijmegen wil het mogelijk maken dat langs de A15 ten westen van Knooppunt Ressen een windpark wordt gerealiseerd onder de naam De Grift A15. Deze ingreep kan effecten hebben op door de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) beschermde natuurgebieden.

In het rapport wordt verslag gedaan van bronnenonderzoek en bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden).

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden vergunning (Nbwet) kan worden verkregen.

1.2 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998

Het plangebied ligt in de omgeving van de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Waal en Gelderse Poort. Als het plan/project negatieve effecten heeft op deze Natura 2000-gebieden is een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: 'Nbwet') vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn. Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1.

De voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden (waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden). In een separaat rapport is een toetsing in het kader van de Flora- en faunawet en Ecologische Hoofdstructuur opgenomen (Verbeek & Lensink 2013).

De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

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

- Welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden) liggen binnen de invloedssfeer van het project? Wat zijn de instandhoudingsdoelen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de ingreep?

- Welke maatregelen kunnen worden genomen om de effecten te vermijden of te verminderen? Hoe effectief zijn deze mitigerende maatregelen?
- Wat zijn de effecten van het plan/project als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Is nader onderzoek nodig ?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) worden uitgesloten?
- Moet voor het project vergunning worden aangevraagd?
- Moet voor de vergunningsaanvraag een nadere toetsing worden uitgevoerd?

De uitkomsten van het onderzoek kunnen als volgt zijn:

- Er treden met zekerheid geen effecten op; er is geen vergunning nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- Er treden wel effecten op, maar deze zijn zeker niet significant; voor het project is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een 'verslechteringstoets'. Vooroverleg met het bevoegd gezag wordt aanbevolen.
- Er treden wel effecten op, deze zijn mogelijk (of zelfs zeker) significant; voor het project is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een 'passende beoordeling' en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelen die voor de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Waal en Gelderse Poort zullen gelden. Deze zijn ontleend aan de Ontwerp-aanwijzingsbesluiten van 2008 (Ministerie van LNV 2008ab).

1.3 Bronnenonderzoek

Het bronnenonderzoek gaat uit van bestaande en beschikbare gegevens. De volgende onderzoeken zijn specifiek uitgevoerd voor (delen van) het windpark De Grift en vormen de grondslag van de in voorliggend rapport gepresenteerde gegevens:

Vries, E. de, 2007. Ecologisch onderzoek Bedrijvenpark Over-Betuwe en landschapvisie Danenberg; Inventarisatie van natuurwaarden in het kader van de Flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 07-069. EcoGroen Advies, Zwolle.

Nijland, G., 2009. Advies Flora en faunawet en Natuurbeschermingswet voor het project windmolens De Grift. AD.ECO ecologisch onderzoek- en adviesbureau, Leuvenheim.

Daarnaast zijn ook recente inventarisatierapporten geraadpleegd waarin het plangebied van windpark de Grift deel uit maakt van een (veel) groter onderzoeksgebied. De referenties van deze rapporten zijn vermeld in de teksten van hoofdstuk 3 en achterin het rapport in de literatuurlijst (hoofdstuk 7).

Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen is de Nationale Databank Flora- en Fauna (NDFF) geraadpleegd. De NDFF bevat gegevens van flora- en fauna (voor zover beschikbaar) tot en met 2013.

2 Plangebied en ingreep

2.1 Het plangebied

De gemeente Nijmegen wil het mogelijk maken dat langs de A15 ten westen van Knooppunt Ressen een windpark wordt gerealiseerd onder de naam De Grift A15 (figuur 2.1). Het plangebied voor het windpark strekt zich uit over het grondgebied van de Nijmegen in het oosten, de gemeente Lingewaard in het uiterste oosten en de gemeente Over Betuwe in het westen.

Het plangebied bestaat voornamelijk uit agrarisch bouwland. Het plangebied wordt ter hoogte van de gemeentegrens Nijmegen-Over-Betuwe in noord-zuid richting doorsneden door de Griftdijk, de parallel daaraan lopende Rijksweg-zuid (N325) en de afslag 38 van de A15. Tussen de Griftdijk en de Rijksweg zuid ligt een bosperceel, het 'roekenbosje'. Aan de oostzijde wordt het gebied doorsneden door de spoorlijn Arnhem-Nijmegen. Naast de spoorlijn liggen een zandwinplas en het verkeersknooppunt Ressen.

De grootste landschapsstructuren in het gebied is de rijksweg A15, de hoogspanningsleidingen ten noorden van deze weg en de daarnaast gelegen goederenspoorlijn (Betuweroute).

In de directe omgeving ligt ten zuiden van het gebied enige verspreide bedrijfsbebouwing met woningen aan de Griftdijk. Aan de westzijde van de Griftdijk liggen een zandwinplas en het bedrijventerrein de Rietgraaf. Aan de noordzijde van de Stationsstraat ligt het bedrijventerrein Oosterhout. Ten noorden van de Betuweroute liggen langs de oost-west lopende Reethsestraat en de Wolfhoeksestraat verspreide agrarische bedrijven en woningen. Een deel daarvan vormt het buurtschap Reeth.

Het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Waal begint op ongeveer 1,7 km afstand van het plangebied. Het Natura 2000-gebied strekt zich uit langs de Waal van Nijmegen tot aan Zaltbommel. Het Natura 2000-gebied Gelderse Poort begint op ongeveer 2,5 km afstand van het plangebied. Het Natura 2000-gebied omvat de gebieden langs de Rijn tussen Tolkamer en Arnhem (Bijlands Kanaal en Pannerdens Kanaal), van de Waal tussen Millingen aan de Rijn en Nijmegen, alsmede van de Oude Rijn tussen Elten (in Duitsland).

In het plangebied is relatief veel achtergrondverlichting aanwezig. Direct ten zuiden van het plangebied liggen meerdere kassencomplexen die in het donker voor lichtuitstraling in de omgeving zorgen. Dit betekent dat de locatie als beperkt donker moet worden aangemerkt. Verwacht mag worden dat windturbines op deze locatie in het donker voor vogels in bepaalde mate zichtbaar zullen zijn, ook tijdens maanloze nachten.



Figuur 2.1 Plangebied windturbines (posities windturbines volgens alternatief 1) De Grift.

2.2 De ingreep

Het toekomstige windpark bestaat uit 7 of 9 turbines. In de 'Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windturbines De Grift A15' (Gemeente Nijmegen 2013) zijn drie alternatieven benoemd.

1. Alternatief 'Oorspronkelijk plan'

Dit alternatief is gelijk aan de oorspronkelijke plannen van de gemeenten Nijmegen, Overbetuwe en Lingewaard voor windturbines langs de A15. Er zijn twee varianten van alternatief 1: variant 1 betreft 9 turbines met een ashoogte van 100 m en een rotordiameter van 80 m, variant 2 betreft 9 turbines met een ashoogte van 100 meter en een rotordiameter van 101 m. De onderlinge afstand tussen de turbines bedraagt gemiddeld 420 meter.

2. Alternatief 'Grootste bijdrage aan doelstellingen Nijmegen'

Dit alternatief bestaat uit 7 turbines met een individueel vermogen van minimaal 2,5 MW tot maximaal 3 MW. Uitgegaan is van een ashoogte van maximaal 135 m en een rotordiameter tot maximaal 116 m. (cf. de maximale afmetingen van 3 MW turbines die in 2013 op de markt zijn). De onderlinge afstand tussen de turbines bedraagt gemiddeld 560 meter.

3. Alternatief 'Balans'

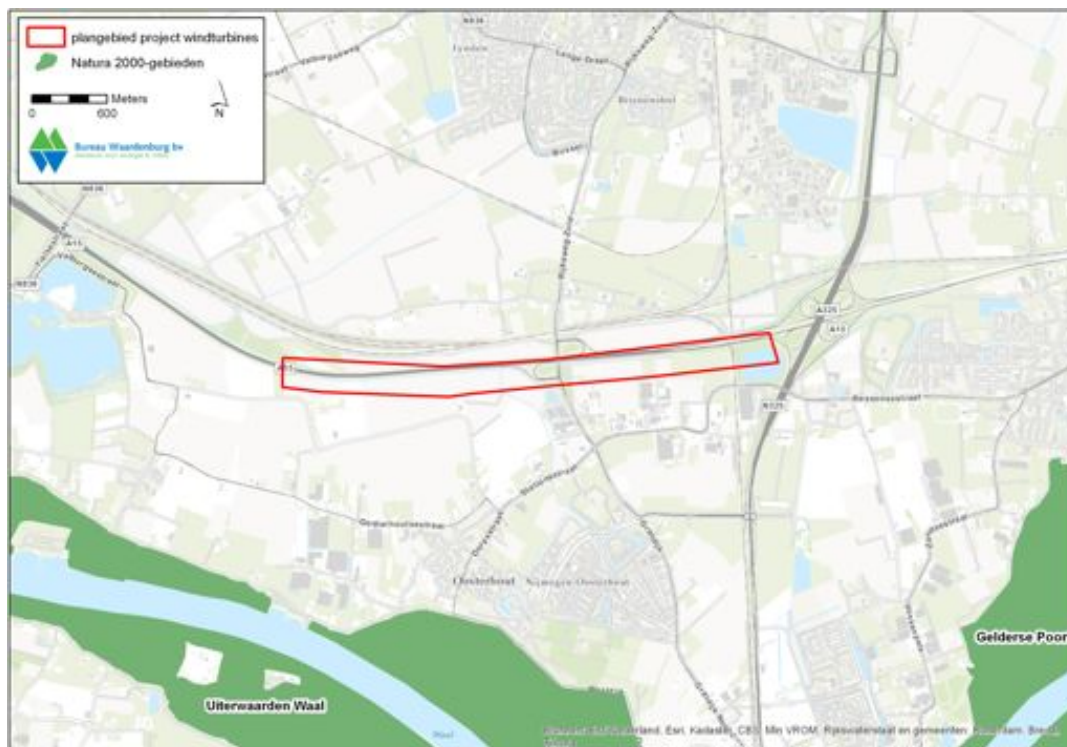
In dit alternatief zijn de belemmeringen en wettelijke normen de uitgangspunten. Onderzocht wordt welke ontwikkeling (aantal turbines, ashoogte, opgesteld vermogen) optimaal mogelijk is. Hierbij is het uitgangspunt dat de turbines zo geplaatst en gedimensioneerd worden dat geen gebruiksbependingen op de turbines noodzakelijk zijn.

Er is van uitgegaan dat de windturbines gefundeerd worden op een betonnen platform. Uitgegaan is van een platform met een diameter van 20 meter. In de aanlegfase zal tijdelijk een kraan geplaatst worden naast de turbinelocatie. Daarnaast dienen een onderhoudsweg en bekabeling aangelegd te worden.

3 Plangebied en Natura 2000-gebieden

3.1 Ligging Natura 2000-gebieden

Het plangebied ligt in de nabijheid van de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Waal (§ 3.2) en Gelderse Poort (§ 3.3) (figuur 3.1).



Figuur 3.1 Ligging plangebied en Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Waal en Gelderse Poort.

3.2 Uiterwaarden Waal

3.2.1 Gebiedsbeschrijving¹

De uiterwaarden Waal omvatten het winterbed van de Waal en daarmee alle uiterwaardgebieden aan de noord- en de zuidoever van de Waal van Nijmegen tot aan Zaltbommel. De rivier vormt een dynamisch systeem, een samenspel tussen natuurlijke processen en menselijk ingrijpen. De Waal moet in perioden met hoge rivierafvoer 2/3 van de afvoer van de Rijn voor haar rekening nemen en is daarmee de grootste vrij afstromende Rijntak. Het is ook de meest dynamische riviertak van het Rijnsysteem. In perioden met hoog water vinden erosie en sedimentatie plaats en vormt de rivier het landschap.

¹ Ontleend aan: ontwerp-aanwijzingsbesluit Uiterwaarden Waal, LNV 2008a

Het karakteristieke rivierenlandschap bestaat uit een breed, voornamelijk laaggelegen, hoog-dynamisch winterbed. De reliëfrijke uiterwaarden bestaan voornamelijk uit graslanden, afgewisseld met enkele akkers, bosjes, bomenrijen, moerasgebiedjes en geïsoleerde oude riviertakken (strangen en geulen). Veel uiterwaarden zijn vergraven voor zand en/of kleiwinning.

In het westelijke deel van het gebied liggen twee uiterwaarden, die ook als Habitatrictlijngebied zijn begrensd, de Rijswaard en de Kil van Hurwenen. Het gaat hier om uiterwaarden met oude meanders en hun oeverlanden en stroomruggen. Daarnaast liggen er enkele grote plassen (ontstaan door zand- en kleiwinning). Deze uiterwaarden bevatten soortenrijke glanshaverhooilanden, stroomdalgraslanden en open water, waar deels verlanding plaatsvindt.

3.2.2 Instandhoudingsdoelen en kernopgaven

Voor Uiterwaarden Waal zijn de instandhoudingsdoelen samengevat in de tabellen 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.

Daarnaast gelden voor Uiterwaarden Waal de volgende algemene instandhoudingsdoelen.

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

Tabel 3.1 *Habitattypen waarvoor Uiterwaarden Waal is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit, LNV 2008a).*

Naam	doel omvang	doel kwaliteit
H3270 Slikkige rivieroever	behoud	verbetering
H6120* Stroomdalgraslanden	uitbreiding	verbetering
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden – subtype glanshaver	uitbreiding	verbetering
H91E0A* Vochtige alluviale bossen –subtype zachthoutoibossen	behoud	verbetering

* habitattypen zijn zogenaamde prioritaire habitats (zie bijlage 1).

Tabel 3.2 *Soorten van Bijlage II van de Habitatrictlijn waarvoor Uiterwaarden Waal is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit LNV 2008a).*

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie
Zeeprik	uitbreiding	verbetering	uitbreiding
Rivierprik	uitbreiding	verbetering	uitbreiding
Elft	behoud	behoud	uitbreiding
Zalm	behoud	behoud	uitbreiding
Grote modderkruiper	behoud	behoud	behoud
Kamsalamander	uitbreiding	verbetering	uitbreiding
Bever	behoud	behoud	uitbreiding

Tabel 3.3 *Soorten broedvogels waarvoor Uiterwaarden Waal is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit LNV 2008a).*

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor ten minste)
porseleinhoen	uitbreiding	verbetering	10 paar
kwartelkoning	uitbreiding	verbetering	30 paar
zwarte stern	uitbreiding	verbetering	20 paar

Tabel 3.4 Soorten niet-broedvogels waarvoor Uiterwaarden Waal is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit LNV 2008a).

naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (als seizoengemiddelde)
fuut	behoud	behoud	90 ex.
aalscholver	behoud	behoud	260 ex.
kleine zwaan	behoud	behoud	9 ex.
kolgans	behoud	behoud	5.500 ex.
grauwe gans	behoud	behoud	2.400 ex.
brandgans	behoud	behoud	610 ex.
smient	behoud	behoud	4.700 ex.
krakeend	behoud	behoud	50 ex.
pijlstaart	behoud	behoud	30 ex.
slobeend	behoud	behoud	90 ex.
tafeleend	behoud	behoud	190 ex.
kuifeend	behoud	behoud	530 ex.
nonnetje	behoud	behoud	6 ex.
meerkoet	behoud	behoud	780 ex.
kievit	behoud	behoud	790 ex.
grutto	behoud	behoud	70 ex.
wulp	behoud	behoud	160 ex.

Kernopgaven

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

- 3.04 Rivieroever met pioniervegetaties: behoud en uitbreiding van slikkige rivieroever H3270 én grindbanken met pioniervegetaties.
- 3.07 Vochtige alluviale bossen: vochtige alluviale bossen (zachthoutoibossen en essen-iepenbossen) *H91E0_A en *H91E0_B uitbreiden mede ten behoeve van bever H1337.
- 3.10 Grasetende watervogels: behoud voldoende slaappleatsen- en foerageerterrain voor ganzen, kleine zwanen A037, wilde zwanen A038 en smienten A050.
- 3.12 Plasdrassituaties: behoud en uitbreiding areaal van plas-dras situaties en ondiep water voor eenden, kwartelkoning A122, porseleinhoen A119 en steltlopers.
- 3.13 Droge graslanden: kwaliteitsverbetering en uitbreiding van stroomdalgraslanden H6120, glanshaver- en vossestaarthooilanden (glanshaver) H6510_A.

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

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt een Sense of Urgency ten aanzien van beheer. Ook geldt een wateropgave. De Sense of Urgency is gebaseerd op diverse kernopgaven.

3.3 Gelderse Poort

3.3.1 Gebiedsbeschrijving²

De Gelderse Poort is het begin van de Rijndelta, de Rijn stroomt hier door een stuwwal Nederland binnen. Het is een rivierenlandschap met veel gradiënten tussen de Duitse grens en de steden Arnhem en Nijmegen. Het gebied ontstond rond 10.000 voor Christus toen de Rijn een loop koos ten zuiden van het Montferland en de stuwwal tussen Montferland en Nijmegen doorbrak. Delen van het gebied, waaronder het Rijnstrangengebied, ontvangen vanuit de stuwwal kwelwater. Het gebied maakt deel uit van het grensoverschrijdende gebied Gelderse Poort. Het vormt, met de IJssel, een ecologische verbinding tussen natuurgebieden in Duitsland, de Randmeren en de moerasgebieden van Noordwest Overijssel en Friesland. Ook vormt het een verbinding met de Neder-Rijn en Waal, Duitse gebieden en de delta.

De rivier vormt een dynamisch systeem, een samenspel tussen natuurlijke processen en menselijk ingrijpen. Het rivierenlandschap bestaat uit hoog-dynamische gebieden in het winterbed van de rivier en laag-dynamische moerasachtige strangen en vochtige laagten binnendijks. In perioden met hoge afvoer moet al het Rijnwater via de vertakkingen in Rijn, via het Pannerdens Kanaal en Waal worden afgevoerd. Met name in perioden met hoog water vindt erosie en sedimentatie plaats en vormt de rivier het landschap. In de uiterwaarden bevinden zich gevarieerde natuurgebieden als de Bemmelse Waard, de Gendtse Waard, de Oude Waal en de Millingerwaard (langs de Waal), en de Lobberdense Waard en de Huissense Waarden (langs de Rijn). In de splitsing van Rijn en Waal ligt de Klompenwaard.

De uiterwaarden zijn breed, er komen zandafzettingen op de oever en uitgravingen tot (diep) water voor. Ze bestaan grotendeels uit open water, moerassen, ruigten, wilgenbos en diverse typen grasland. Op hooggelegen stroomruggen, oeverwallen en dijken komen stroomdalgraslanden, glanshaverhooilanden en lokaal ook hardhout-oobossen voor. Binnendijks liggen de Oude Rijnstrangen ten oosten van het Pannerdensch Kanaal die bestaan uit een complex van gedeeltelijk verlande stroombeddingen en meanderrichels van de Rijn. In het reliëfrijke landschap liggen graslanden, akkers, (moeras)bosjes, moerassen, rietvelden en open water. Het gemaal Kandia, gebouwd in 1968, verminderde de doorstroming, en verlaagde het waterpeil. De sedimentatie van slib nam daardoor toe. De fluctuaties in waterstanden nam daardoor sterk af en sommige strangen vielen droog. Een ander binnendijksg gebied is Groenlanden ten oosten van Nijmegen met een soortgelijke variatie in vegetatiestructuren en dalende grondwaterpeilen.

Het binnendijkse polderlandschap bestaat voornamelijk uit graslanden, akkers, kleine waterlopen, rietlanden en moerasbos; ook hier bevinden zich enkele oude rivierlopen en tichelterreinen.

² Ontleend aan: Ontwerpbesluit Gelderse Poort, LNV 2008b

3.3.2 Instandhoudingsdoelen en kernopgaven

Voor de Gelderse Poort zijn de instandhoudingsdoelen samengevat in de tabellen 3.5, 3.6, 3.7, 3.8.

Daarnaast gelden voor de Gelderse Poort de volgende algemene instandhoudingsdoelen.

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

Tabel 3.5 Habitattypen waarvoor de Gelderse Poort is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit, LNV 2008b).

Naam	doel omvang	doel kwaliteit
H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	behoud	verbetering
H3270 Slikkige rivieroeveren	uitbreiding	verbetering
H6120 *Stroomdalgraslanden	uitbreiding	verbetering
H6430A Ruigten en zomen – subtype moerasspirea	behoud	verbetering
H6430C Ruigten en zomen – subtype droge bosranden	behoud	behoud
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden – subtype glanshaver	uitbreiding	verbetering
H91EoA *Vochtige alluviale bossen – subtype zachthoutoibossen	uitbreiding	verbetering
H91Fo Droge hardhoutoibossen	uitbreiding	verbetering

* habitattypen zijn zogenaamde prioritaire habitats (zie bijlage 1).

Tabel 3.6 Soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor de Gelderse Poort is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit LNV 2008b).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie
Zeeprik	uitbreiding	verbetering	uitbreiding
Rivierprik	uitbreiding	verbetering	uitbreiding
Elft	behoud	behoud	uitbreiding
Zalm	behoud	behoud	uitbreiding
Bittervoorn	behoud	behoud	behoud
Grote modderkruiper	uitbreiding	verbetering	uitbreiding
Kleine modderkruiper	behoud	behoud	behoud
Rivierdonderpad	behoud	behoud	behoud
Kamsalamander	behoud	behoud	behoud
Bever	behoud	behoud	uitbreiding

Tabel 3.7 Soorten broedvogels waarvoor de Gelderse Poort is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit LNV 2008b).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor ten minste)
Dodaars	behoud	behoud	40 paar
Aalscholver	behoud	behoud	230 paar
Roerdomp	uitbreiding	verbetering	20 paar
Woudaap	uitbreiding	verbetering	20 paar
Porseleinhoen	uitbreiding	verbetering	10 paar
Kwartelkoning	uitbreiding	verbetering	40 paar
Zwarte stern	uitbreiding	verbetering	150 paar
IJsvogel	behoud	behoud	10 paar
Oeverwaluw	behoud	behoud	420 paar
Blauwborst	behoud	behoud	80 paar
Grote karekiet	uitbreiding	verbetering	40 paar

Tabel 3.8 Soorten niet-broedvogels waarvoor de Gelderse Poort is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit LNV 2008b).

naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (seizoengemiddelde)
fuut	behoud	behoud	180 ex.
aalscholver	behoud	behoud	320 ex.
kleine zwaan	behoud	behoud	3 ex.
wilde zwaan	behoud	behoud	2 ex.
kolgans	behoud	behoud	10.600 ex.
grauwe gans	behoud	behoud	2.500 ex.
smient	behoud	behoud	2.600 ex.
krakeend	behoud	behoud	140 ex.
wintertaling	behoud	behoud	410 ex.
pijlstaart	behoud	behoud	40 ex.
slobeend	behoud	behoud	170 ex.
tafeleend	behoud	behoud	250 ex.
nonnetje	behoud	behoud	10 ex.
meerkoet	behoud	behoud	2.000 ex.
kievit	behoud	behoud	2.500 ex.
grutto	behoud	behoud	70 ex.
wulp	behoud	behoud	360 ex.

Kernopgaven

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

- 3.07 Vochtige alluviale bossen: vochtige alluviale bossen (zachthoutoibossen en essen-iepenbossen) H91E0_A en H91E0_B uitbreiden mede ten behoeve van bever H1337.
- 3.08 Rietmoeras: kwaliteitsverbetering en uitbreiding rietmoeras met de daarbij behorende broedvogels (roerdomp A021, grote karekiet A298), aangevuld met noordse woelmuis H1340.
- 3.10 Grasetende watervogels: behoud voldoende slaappleatsen- en foerageerterrein voor ganzen, kleine zwanen A037, wilde zwanen A038 en smienten A050.
- 3.13 Droge graslanden: kwaliteitsverbetering en uitbreiding van stroomdalgraslanden H6120, glanshaver- en vossestaarthooilanden (glanshaver) H6510_A.

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

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt een Sense of Urgency ten aanzien van beheer. Ook geldt een wateropgave. De Sense of Urgency is gebaseerd op diverse kernopgaven.

3.4 Het plangebied en Natura 2000-gebieden

De beide Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor broedvogels en niet-broedvogels. De aangewezen soorten broedvogels hebben hun territoria of kolonie in het Natura 2000-gebied. Kleinere soorten voltooien hun hele broedcyclus en dagcyclus binnen de grenzen van het beschermde gebied. Vooral kolonie-broedende soorten kunnen ook buiten het beschermde gebied foerageren, en in of nabij het plangebied komen. Hetzelfde geldt voor niet-broedvogels. Een aantal soorten leeft geheel binnen de grenzen van het beschermde gebied en een aantal maakt voor bepaalde levensfuncties ook gebruik van gebieden aan de andere zijde van de begrenzing van Natura 2000; en kunnen dus in of nabij het plangebied verschijnen. Deze laatste groep vormt het belangrijkste punt van aandacht in deze paragraaf

De beide Natura 2000-gebieden zijn ook aangewezen voor Habitattypen. Deze onderhouden op geen enkele wijze een relatie met het plangebied. De habitatsoorten uit de beide aanwijzingen kennen evenmin een relatie met het plangebied of omgeving.

3.4.1 Voorkomen van broedvogels

Aalscholver

De aalscholver broedt in moeras- en rivierbegeleidende bossen en foerageert in open water in de omgeving van de kolonie. De aalscholver broedt met 100-150 paar in de Gelderse Poort (sovon.nl 2013). De enige substantiële broedkolonie bevindt zich in de Lobberdense Waard (Sierdsema *et al.* 2008). Gelet op de afstand en de beperkte omvang van open water in en rond het plangebied wordt dit hooguit incidenteel gebruikt door foeragerende aalscholvers uit deze kolonie.

Roerdomp, woudaap

De roerdomp en woudaap broeden in rietmoerassen en foerageren in (beschut) open water in de directe omgeving van de broedplaats. Beide soorten broeden met circa 5 paar in de Gelderse Poort (sovon.nl 2013). De roerdomp en woudaap broeden alleen in de Ooijpolder en Rijnstrangen. In de Bemmelse Waard komen de soorten niet (meer) als broedvogel voor. Geen relaties met plangebied.

Zwarte stern

De zwarte stern broedt met ruim 100 paar in de Gelderse Poort in ondiepe zoetwatermoerassen met verlandingsvegetaties en/of kunstmatige nestvlotjes. De zwarte stern broedt op verschillende locaties in de Gelderse Poort, waaronder met circa 7 paar (gegevens 2007) in de Bemmelse Waard (Sierdsema *et al.* 2008; Emond *et al.* 2012). De soort is ook bekend als incidentele broedvogel uit de Loenense Buitenpolder. Zwarte sterns kunnen tot op twee kilometer afstand van het nest foerageren (Van der Winden *et al.* 2004). Het plangebied ligt niet in de buurt van broedlocaties en daarom buiten het bereik van de zwarte sterns van beide genoemde broedlocaties. Geen relaties met plangebied.

Porseleinhoen

Het porseleinhoen broedt in terreinen met ondiep water en enige dekking, zoals overstroomde uiterwaarden en moerassen. Het porseleinhoen is in recente jaren niet meer vastgesteld in het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Waal maar nog wel in de Gelderse Poort (www.sovon.nl 2013). Van oudsher vormen de uiterwaarden van de grote rivieren een belangrijk broedgebied voor het porseleinhoen. De aantallen fluctueren sterk (LNV 2008a). Het porseleinhoen is in broedperiode gebonden aan de broedlocatie en directe omgeving. Het plangebied en omgeving heeft geen functie voor het porseleinhoen.

Kwartelkoning

De kwartelkoning broedt in vochtige, extensief beheerde graslanden zoals uiterwaarden. De kwartelkoning broedde in 2012 binnen het Natura 2000-gebied niet in de omgeving van Nijmegen. Gemiddeld broedden in 2007-2011 in het Natura 2000-gebied 3 broedparen (sovon.nl 2013). De kwartelkoning is in de broedperiode gebonden aan de broedlocatie en directe omgeving. Het plangebied en omgeving hebben geen functie voor de kwartelkoning.

Overige broedvogels

De overige aangewezen broedvogels voor de Gelderse Poort (dodaars, ijsvogel, blauwborst, grote karekiet) zijn sterk gebonden aan de broedlocatie en de directe omgeving en hebben daarom geen relatie met het plangebied. Het voorkomen van deze soorten broedvogels wordt om deze reden niet verder behandeld.

3.4.2 Voorkomen van niet-broedvogels

Voorkomen in Natura 2000-gebied Gelderse Poort

Onder de niet-broedvogels bevinden zich drie soorten viseters: aalscholver, fuut en nonnetje. Deze soorten leven op de wateren binnen het winterbed van de Waal.

De benthosetende watervogels tafeleend en kuifeend rusten overdag op wateren in de uiterwaarden, en foerageren 's nachts op driehoeksmosselen en ander benthos; naar alle waarschijnlijkheid vooral op de rivier.

De slobende rust overdag op wateren en foerageert vooral 's nachts op wateren en in de oeverzone. Daarbij zullen de meeste vogels in de uiterwaarden blijven.

De steltlopers wulp, Kievit en grutto foerageren op bodemdieren; vooral in graslanden. Ook vormen de uiterwaarden een belangrijke rust/slaapplaats.

De brandgans, grauwe gans, kolgans, kleine zwaan en wilde zwaan zijn herbivore watervogels. Zij leven vooral van plantaardig materiaal (met name grassen). Zij foerageren in de uiterwaarden en brengen de nacht door op wateren in de uiterwaarden. Een deel van de vogels dat in de uiterwaarden slaapt, foerageert overdag binnendijks.

Krakeend, wintertaling, pijlstaart en meerkoet foerageren overdag op waterplanten, zaden en grazige vegetaties binnen de uiterwaarden; de nacht brengen zij hier ook door. Smienten zijn ook herbivoor en rusten overdag op wateren in de uiterwaarden en foerageren in de nacht, zowel in de uiterwaarden als in de binnendijkse gebieden.

Voorkomen in en rond plangebied

In het plangebied en de (ruime) omgeving komt een aantal soorten watervogels voor, die ook vermeld zijn in de aanwijzingsbesluiten Natura 2000-gebieden Gelderse Poort en Uiterwaarden Waal. De aantallen die hier voorkomen maken geen deel uit van de aantallen die vermeld zijn in de aanwijzingsbesluiten. Het gaat vooral om soorten van agrarisch grasland en open water. Het meest talrijk is de grauwe gans (tot enkele honderden exemplaren), kolgans, meerkoet en smient (tientallen tot honderd exemplaren) (zie bijlage 2 voor aantallen per telvak).

In de Bemmelse Waard bevindt zich een slaapplek van ganzen en steltlopers (sovon.nl 2013). Deze slaapplek ligt binnen het Natura 2000-gebied Gelderse Poort. In de recreatieplas Strandpark Slijk-Ewijk bevindt zich een slaapplek van ganzen. Llangs de Waal ten zuiden van Oosterhout (Oosterhoutse Waard) is een slaapplek aanwezig van aalscholver, ganzen en steltlopers (sovon.nl 2013). Deze slaapplek ligt binnen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Waal. Vogels die foerageren in het plangebied slapen waarschijnlijk op genoemde slaappleken (De Vries & Van den Brandhof 2009).

Het aantal watervogels dat tijdens de slaaptrek door het plangebied vliegt is gelet op de beperkte aantallen in de omgeving van het plangebied, klein. Veldonderzoek in 2008/2009 naar vliegbewegingen van vogels door het plangebied en omgeving bevestigt dit; er zijn slechts tot enkele tientallen exemplaren van aalscholver, kolgans, grauwe gans, smient en brandgans waargenomen (De Vries & Van den Brandhof 2009).

4 Windturbines en vogels

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

4.1 Aanvaringen

Vogels kunnen 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 (1992b) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,09% geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek). Voor nachttactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven.

Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder ze 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 juist laag op windturbinehoogte vliegen, vliegen vogels tijdens de seizoenstrek meestal op grote hoogtes boven de turbines. Het aanvaringsrisico's van vogels tijdens seizoenstrek is daarom kleiner. Bovendien, elke individuele vogel die vaker het windpark passeert (dus vooral lokale vogels) vergroot zijn eigen cumulatieve aanvaringskans.

Vliegintensiteit

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

een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringslachtoffers 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 aanvaringslachtoffer 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 vliegbevingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

4.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in fysiologie, gedrag en locatiekeuze. Dit kan bijvoorbeeld optreden door de aanwezigheid van of het geluid en beweging van de turbines. Ook de menselijke aanwezigheid rond de turbines (doorgaans voor onderhoud) kunnen verstoringreacties met zich meebrengen. Verstoring kan tot gevolg hebben dat een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verloren gaat als habitat voor vogels of in lagere dichtheden wordt benut. 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 verstoringsafstand) 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 verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, Kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (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 tijdspanne 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). Zo was de dichtheid van broedende Kieviten 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. Echter worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies versturende effecten van windturbines vastgesteld. Als maximale verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt 600 m algemeen gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Zo lijkt de gemiddelde verstoringsafstand voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen 500-600 m, gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland. Echter bedraagt de verstoringsafstand voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand rond 150 m (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. Zo vermeerde ongeveer 75% van de aantallen van kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleven deze kieviten op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

Rustende vogels buiten het broedseizoen

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

4.3 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.

5 Bepaling en beoordeling van de effecten op Natura 2000-gebieden

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 (hoofdstuk 4). Het geplande windpark heeft door aanvaringen, habitatverlies/verstoring en barrièrewerking invloed op vogels.

5.1 Sterfte van vogels

5.1.1 Algemeen

Het aantal slachtoffers dat in de gebruiksfase in aanvaring komt met windturbines wordt bepaald door het aanbod aan vogels (de intensiteit van vliegbewegingen), eigenschappen van de windturbine (hoogte, rotordiameter) en de omstandigheden rond de locatie (achtergrondverlichting) (Winkelman 1992a, 1992b; Witte & Lieshout 2003). De meeste slachtoffers vallen in de nacht, vooral onder omstandigheden met slecht zicht. Dit laatste effect kan kleiner worden indien de achtergrond van de locatie verlicht is. Omdat het plangebied betrekkelijk veel achtergrondverlichting heeft (zie § 2.1), vallen minder aanvaringslachtoffers dan op donkere locaties.

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 1992a; Musters *et al.* 1996; Baptist 2005; Schaut *et al.* 2008; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Beuker & Lensink 2010; Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere de aanwezigheid van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het geplande windpark, zal het aantal hoger of lager liggen dan het gemiddelde. In de omgeving van windpark de Grift verblijven buiten het broedseizoen geen grote aantallen vogels, lopen geen intensief gebruikte vliegroutes en is de dichtheid aan broedvogels relatief. Het gemiddelde voor alle onderzochte parken is daarmee een *worst case* schatting voor de Grift; ook gezien de grote hoeveelheid achtergrondverlichting waardoor turbines ook in donkere nachten zichtbaar zullen zijn. De locatie heeft veel overeenkomst met bijvoorbeeld windpark Echteld. Hier is de schatting op basis van gericht slachtofferonderzoek ongeveer 4 slachtoffers/turbine/jaar (Beuker & Lensink 2010).

In het plangebied zullen naar verwachting de meeste slachtoffers vallen onder meeuwen, eenden, duiven en zangvogels (tijdens seizoenstrek). Meeuwen (en in mindere mate ook duiven) worden vaak als aanvaringslachtoffer onder windturbines gevonden en vliegen ook frequent over het plangebied. Eenden komen relatief het meest voor in de omgeving van het plangebied en ook zij zullen de geplande turbines frequent passeren.

5.1.2 Effecten op broedvogels

Het plangebied en directe omgeving worden hooguit incidenteel gebruikt door foeragerende aalscholvers uit het Natura 2000-gebied Gelderse Poort en vliegbewegingen van en naar slaapplekken lopen niet geconcentreerd door het plangebied. Aanvaringen van aalscholvers met de geplande windturbines vinden hooguit incidenteel plaats. Effecten op instandhoudingsdoelen zijn uitgesloten.

De overige soorten broedvogels waar de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Waal en Gelderse Poort voor worden aangewezen maken geen gebruik van het plangebied en directe omgeving (§ 3.4.1, 3.4.2). Aanvaringen van deze broedvogels met de geplande windturbines zullen daarom niet optreden. Effecten op instandhoudingsdoelen zijn uitgesloten.

5.1.3 Effecten op niet-broedvogels

In het plangebied en omgeving komen overdag met name ganzen (kolgans, grauwe gans) en de wulp voor. Dagelijks zijn in het winterhalfjaar tot maximaal enkele tientallen ganzen en wulpen in het plangebied aanwezig. Deze vogels slapen 's nachts mogelijk op of bij open water in de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Waal en Gelderse Poort (zoals Bemmelse Waard, Oosterhoutsche Waarden). De vogels vliegen dagelijks van en naar de slaapplekken. Aangezien de vliegbewegingen van deze vogels deels in het donker plaatsvinden, moet rekening gehouden worden met aanvaringsrisico's (zie hoofdstuk 4). Deze soorten kunnen hierbij in zowel de ochtend- als de avondschemering door het windpark vliegen.

Voor de grauwe gans is met behulp van het flux-collision-model (zie bijlage 4) het aantal aanvaringssslachtoffers voor alle alternatieven van het windpark berekend. De grauwe gans is in het plangebied en omgeving de talrijkste soort, is een Natura 2000-soort en kan dagelijks door het geplande windpark De Grift vliegen. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Alle aanwezige grauwe ganzen in de telvakken GL6240, GL6250, GL6260 en GL6270 vliegen dagelijks door het windpark de Grift naar de Natura 2000-gebieden Gelderse Poort en Uiterwaarden Waal.
- De aantallen grauwe ganzen zijn gebaseerd op het gemiddelde van de seizoensgemiddelden (juli tot en met juni) van 2006/2007 tot en met 2010/2011.
- Er is een aanvaringsrisico van 0,001% gehanteerd voor de grauwe gans conform het onderzoek in Windpark Sabinapolder in West-Brabant (Verbeek *et al.* 2012).

De uitgangspunten gaan uit van een maximum-effectscenario. In werkelijkheid zijn de aantallen grauwe ganzen die door het windpark vliegen waarschijnlijk lager.

Uit de berekeningen blijkt dat er gemiddeld voor *alternatief 1* (beide varianten) en 2 van het geplande windpark (alle windturbines) minder dan één aanvaringssslachtoffer van de grauwe gans kan vallen. Er vallen dus geen jaarlijkse slachtoffers. Voor

alternatief 3 ligt de verwachte mate van sterfte in dezelfde orde van grootte, indien het aantal turbines gelijk is aan alternatief 1 of 2. Deze mate van sterfte is te beschouwen als verwaarloosbaar. Effecten op instandhoudingsdoelen zijn daarom uitgesloten. Overigens is het gekwantificeerde instandhoudingsdoel van de grauwe gans van de Natura 2000-gebieden gebaseerd op de foerageerfunctie en niet op de slaapplaatsfunctie. De foerageerfunctie heeft alleen betrekking op de gebieden die binnen de Natura 2000-gebieden liggen. Wanneer de sterfte van de grauwe gans hoger zou zijn, zijn er geen gevolgen voor de aantallen genoemd in het instandhoudingsdoel.

Andere soorten dan grauwe gans zijn in veel lagere aantallen in en rond het plangebied aanwezig. Het gemiddeld aantal aanvaringsslachtoffers van deze soorten zal eveneens nihil zijn omdat zeer incidenteel slachtoffers zullen vallen. Effecten op instandhoudingsdoelen zijn uitgesloten.

5.2 Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied van vogels

Verstoring

Het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Waal begint op ongeveer 1,7 km afstand van het plangebied. Het Natura 2000-gebied Gelderse Poort begint op ongeveer 2,5 km afstand van het plangebied. Op deze afstanden zijn effecten door verstoring van vogels door windturbines uitgesloten.

Barrièrewerking

In het plangebied en directe omgeving komen diverse soorten watervogels voor die mogelijk een binding hebben met de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Waal en Gelderse Poort. Deze vogels vliegen dagelijks van en naar de slaapplaatsen in de omgeving. De aantallen ganzen en wulpen zijn echter klein zijn en vliegbewegingen van en naar slaapplaatsen lopen niet geconcentreerd door het plangebied. De *alternatieven 1, 2 en 3* van het geplande windpark vormen daarom geen barrière voor niet-broedvogels die van en naar de slaapplaatsen vliegen. Effecten op instandhoudingsdoelen zijn uitgesloten.

5.3 Effecten op habitattypen en soorten van Bijlage II

Het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Waal begint op ongeveer 1,7 km afstand van het plangebied. Het Natura 2000-gebied Gelderse Poort begint op ongeveer 2,5 km afstand van het plangebied. Op dergelijke afstanden zijn effecten op habitattypen en soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn uitgesloten.

5.4 Cumulatieve effecten

Omdat er geen effecten zijn, is het niet nodig naar cumulatieve effecten onderzoek te doen.

5.5 Significantie van effecten

Omdat er geen effecten zijn, is het uitgesloten dat er significante effecten zijn.

5.6 Vergunningsplicht

Op grond van de in dit rapport gepresenteerde objectieve gegevens zijn negatieve effecten als gevolg van de ingreep op de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Waal en Gelderse Poort uitgesloten. Omdat er geen sprake zal zijn van een verslechtering van habitattypen of leefgebieden of significante verstoring van aangewezen soorten wordt een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet niet nodig geacht. De beoordeling voor de noodzaak van een vergunning ligt bij het bevoegd gezag.

6 Conclusies

Negatieve effecten op de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Waal en Gelderse Poort ten gevolge van realisatie van de alternatieven (1, 2 en 3) van het windpark de Grift A15 zijn uitgesloten. Een Nbwet-vergunning is niet nodig.

N.B. De beoordeling van de noodzaak voor een vergunning ligt bij het bevoegd gezag. De conclusie van Bureau Waardenburg heeft geen rechtskracht.

7 Literatuur

- Akershoek, K., F. Dijk & F. Schenk, 2005. Aanvaringsrisico's van vogels met moderne, grote windturbines. Studentenverslag van slachtofferonderzoek in drie windparken in Nederland. Studentenrapport Van Hall/WUR. Rapport 05-082, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- 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.
- Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.
- 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.
- De Vries, E. & P.M. van den Brandhof, 2009. Verstorings- en Verslechteringsstoets windturbines Betuws Bedrijvenpark. Onderzoek in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, artikel 19. EcoGroen Advies BV, Zwolle.
- 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.
- Emond, D., R.J. Jonkvorst & R. Lensink, 2012. Natuurtoets eindinrichting Bemmelse Waard. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Ecologische Hoofdstructuur. Rapport 11-191. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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.
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, 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.
- Gemeente Nijmegen, 2013. Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windturbines A15 te Nijmegen. Gemeente Nijmegen, Nijmegen.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.
- 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, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Ministerie van LNV, 2006. Natura 2000 Doelendocument. Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselveiligheid, Den Haag.
- Ministerie van LNV, 2008a. Ontwerpbesluit Natura 2000-gebied Uiterwaarden Waal. Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselveiligheid, Den Haag.
- Ministerie van LNV, 2008b. Ontwerpbesluit Natura 2000-gebied Gelderse Poort. Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselveiligheid, 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.
- 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. Ornitho Consult, Copenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvliegedrag bij het windpark 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.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Schekkerman, H., L.M.J. van 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.
- Sierdsema, H., J. Van Diermen, B. Aarts, L. van den Bremer & A. van Kleunen, 2008. Factsheets van broedvogels in de Natura 2000-gebieden van Gelderland. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- 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.
- Steunpunt Natura 2000, 2007. Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdokument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. Regie Bureau Natura 2000, Utrecht.
- Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Versie 27 mei 2010. Regie Bureau Natura 2000, Utrecht.
- 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.
- Tucker, V.A., 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors. Journal of Solar Energy Engineering 118: 253-262.
- 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.
- 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.

- Verbeek, R.G., R. Lensink, 2013. Natuurtoets windturbines de Grift A15. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet en de Ecologische Hoofdstructuur, achtergrondinformatie voor het MER. Rapport 13-152. 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.
- Winden, J. van der, G. Bonhof & A. Bak, 2004. Leefgebieden van moerasvogels in agrarisch gebied. Ligging en kwaliteit van foerageergebieden van lepelaar, purperreiger en zwarte stern. Rapport 03-055, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 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.

Bijlage 1 Wettelijk kader

Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) vormt de invulling van de gebiedsbescherming van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn en heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Habitattoets

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel ‘voortoets’ genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden er kunnen in de passende beoordeling ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

Natura 2000-gebieden

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid 1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant 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.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening

- met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;
- met een vastgesteld beheerplan, en
- vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 19f, lid 1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.

Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt, een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.

lid 3: Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen:

- op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of
- na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Artikel 19h, lid 1: Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.

N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.

Artikel 19j, lid 1: Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening

- met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en
- met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan.

lid 2: Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling.

Samenvattend is de procedure als volgt:

In een 'oriëntatiefase' of 'passende beoordeling' wordt onderzocht of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. De effecten worden apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten') beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen. De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- *Er zijn geen effecten.* Vanuit de Nbwet zijn er dan geen vervolgstappen nodig. Er zijn geen beperkingen aan de activiteit.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten.* Hierin worden op basis van de beste wetenschappelijke kennis effecten op de habitats en soorten ingeschat, rekening houdend met cumulatieve effecten en met het effect van mitigerende maatregelen.
- In andere gevallen, *er zijn (mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. Aan de vergunning kunnen maatregelen gekoppeld zijn om negatieve effecten additioneel te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen, maar zijn gewenst door het bevoegd gezag.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken. Uit de passende beoordeling kan blijken dat *er geen effecten zijn*. Als het treffen van mitigatie leidt tot het voorkomen van effecten die anders wel optreden, dan is een vergunning noodzakelijk. Ook als uit de passende beoordeling blijkt dat *er wel effecten zijn, maar deze zijn zeker niet significant* is een vergunning noodzakelijk. Een vergunning kan op basis van de passende beoordeling worden verleend. Als uit de passende beoordeling volgt dat *er mogelijk of zeker significante effecten zijn*. Dan moet een vergunning worden aangevraagd. Die mag alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Het werkdocument 'Toepassing begrippenkader' (Steunpunt Natura 2000 2007) stelt voor om het begrip cumulatie als volgt te definiëren:

'De effecten van de voorgestelde eigen activiteit op de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied in combinatie met de effecten van andere activiteiten en plannen'.

Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project en de andere activiteiten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie

Voor de invulling van het begrip significantie volgen wij de 'Leidraad significantie' van het Steunpunt/Regiebureau Natura 2000. Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitatype of een leefgebied of de kwaliteit van habitatype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit.

Externe werking

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

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste

- a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
- b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Bestaand gebruik

Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat bestaand gebruik: gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag bestond op 1 oktober 2005 en sindsdien niet of niet in betekenende mate is gewijzigd. Voor de raad van State lijkt de vraag of het gebruik al bestond op het

(eerste) moment van aanwijzen (als Vogelrichtlijngebied) of aanmelden (als Habitatrichtlijngebied) overigens relevanter. bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied kan vergunningvrij worden voortgezet. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig, tenzij in het beheerplan anders is bepaald. in het beheerplan moeten dan maatregelen zijn voorzien om de effecten te beperken of te niet te doen.

Artikel 19d, lid 2: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.

lid 4: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten

Het toetsingskader voor beschermde natuurmonumenten is vergelijkbaar, echter de procedure en de speelruimte van het bevoegd gezag wijken op enigszins af. De beoordeling is minder strikt en door het ontbreken van concrete instandhoudingsdoelen vaak ook minder eenduidig.

Zorgplicht

Artikel 19l legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben betrekking op de instandhoudingsdoelen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

Bijlage 2 Aantallen watervogels

Tabel 1 Seizoensgemiddelden (juli tot en met juni) ganzen en zwanen (Natura 2000-soorten Uiterwaarden Waal) 2006/2007 tot en met 2010/2011 en gemiddeld seizoensgemiddelde over vijf seizoenen van telvak GL6260. Bron gegevens: NDFF.

	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	gemiddeld
Brandgans	0	0	0	0	0	0
Grauwe gans	20	52	28	0	165	53
Kolgans	0	4	0	0	94	20

Tabel 2 Seizoensgemiddelden (juli tot en met juni) ganzen en zwanen (Natura 2000-soorten Uiterwaarden Waal) 2006/2007 tot en met 2010/2011 en gemiddeld seizoensgemiddelde over vijf seizoenen van telvak GL6250. Bron gegevens: NDFF.

	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	gemiddeld
Grauwe gans	0	8	2	0	0	2

Tabel 3 Seizoensgemiddelden (juli tot en met juni) ganzen en zwanen (Natura 2000-soorten Uiterwaarden Waal) 2006/2007 tot en met 2010/2011 en gemiddeld seizoensgemiddelde over vijf seizoenen van telvak GL6240. Bron gegevens: NDFF.

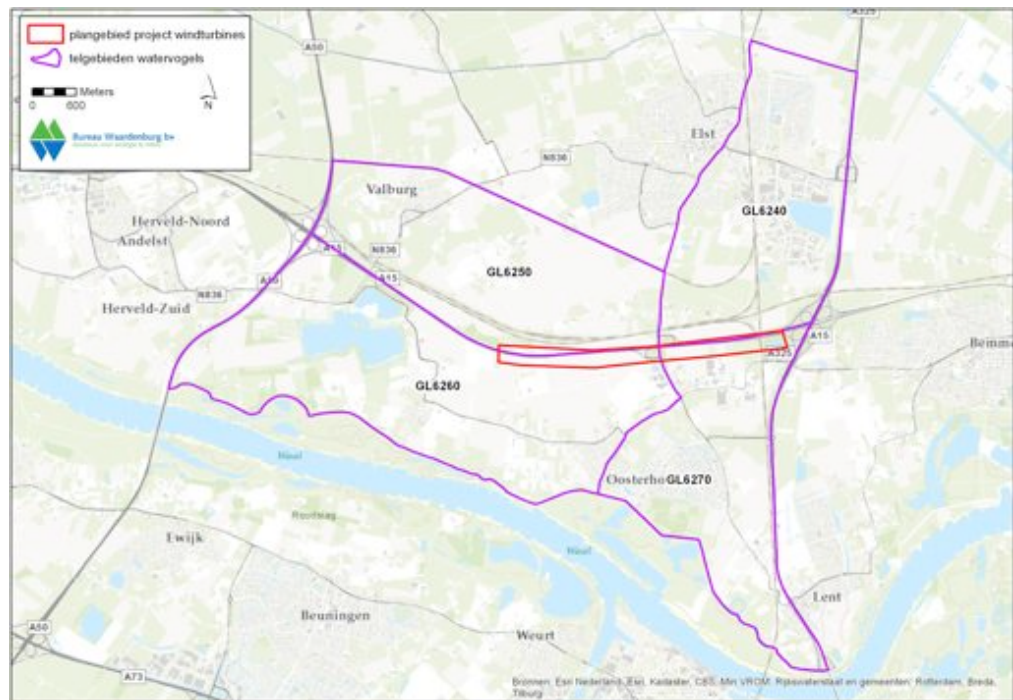
	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	gemiddeld
Grauwe gans	13	21	34	0	37	21
Kolgans	1	0	0	0	20	4

Tabel 4 Seizoensgemiddelden (juli tot en met juni) ganzen en zwanen (Natura 2000-soorten Uiterwaarden Waal) 2006/2007 tot en met 2010/2011 en gemiddeld seizoensgemiddelde over vijf seizoenen van telvak GL6270. Bron gegevens: NDFF.

	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	gemiddeld
Brandgans	0	0	0	0	0	0
Grauwe gans	36	12	46	80	97	54
Kolgans	8	0	0	37	0	9

Tabel 5 Gemiddeld aantal watervogels tijdens midwintertelling (1x per jaar in januari) 2006-2011 per telvak. De aantallen van ganzen en zwanen zijn niet in de tabel opgenomen, zie tabel 1 tot en met 4 voor de aantallen. Bron gegevens: NDFF.

	GL6260	GL6250	GL6240	GL6270
Fuut	0	0	1	0
Aalscholver	1	0	3	0
Kuifeend	1	0	9	0
Smient	0	0	1	0
Meerkoet	1	0	63	1
Wulp	0	0	0	8



Figuur 1 Ligging telgebieden watervogels.

Bijlage 3 Het Flux-Collision-Model voor de berekening van aantallen vogelslachtoffers bij windturbines van soorten of soortgroepen

versie 11 september 2013, Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld & Sjoerd Dirksen

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

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

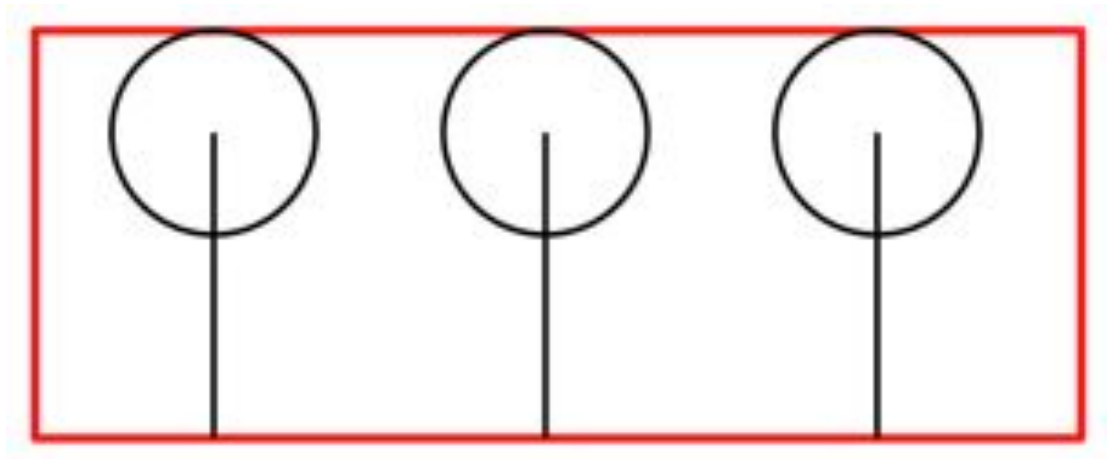
$$c2 = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p2$$

Waarin:

c2	=	aantal slachtoffers in het windpark
b	=	vogelflux (aantal vogels door een vlak per tijdseenheid)
h	=	fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro	=	fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor	=	correctie voor het verschil in de hoogteverdeling van de flux tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor	=	correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p2	=	aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b , h en a_{macro} bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat, wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_{macro} om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het verticale vlak van het windpark vliegt (figuur 1). Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is, kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux op turbinehoogte passeert. Turbinehoogte is in dit geval gedefinieerd als het gebied tussen het maaiveld op 0 m hoogte en tiphoogte (figuur 1). Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om of over het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_{macro} . De factoren h en a_{macro} betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifieke betrekking op het verticale vlak van het windpark en is in dit geval ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_{macro} 0 ingevuld worden.



Figuur 1 Abstracte weergave van een lijnopstelling van 3 windturbines. Het verticale vlak waardoor de flux, bepaald door de factoren b , h en a_{macro} , ingevuld moet worden is weergegeven als een rode rechthoek. De flux moet op deze manier ingevuld worden omdat ook de aanvaringskansen in de referentiwindparken (min of meer) bepaald zijn op basis van de flux door dit vlak.

h_cor

De factor a_{macro} omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskansen omdat deze berekend is op basis van de vogelflux door het totale verticale vlak van het referentiwindpark. Wanneer echter de hoogteverdeling van de flux door het te beoordelen windpark sterk afwijkt van de hoogteverdeling van de flux door het referentiwindpark kan het nodig zijn om hiervoor te corrigeren.

In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld (rode vlak in figuur 1). In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien meer vogels onder de rotoren door vliegen en daarbij geen risico lopen op een aanvaring met de windturbines, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark (waar de flux evenredig over het verticale vlak verdeeld was) is vastgesteld te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden. Wanneer de hoogteverdeling van de flux niet wezenlijk verschilt tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark dient voor h_{cor} 1 ingevuld te worden.

Indien van toepassing wordt h_{cor} berekend volgens de volgende formule:

$$h_{cor} = (f - ((f_o / h_o) - (f_r / rd)) * h_o) / f$$

Waarin:

- f = totale flux door het verticale vlak (rode vlak in figuur 1), oftewel het getal dat volgt uit de formule $b * h * (1 - a_{marco})$
- f_o = flux door het vlak onder de rotoren
- f_r = flux door het vlak waarin de rotoren draaien
- h_o = afstand van grond tot laagste punt rotortip (m) (=ashoogte – rotorstraal)
- rd = rotordiameter (m)

Indien de hoogteverdeling van de flux in het veld is vastgesteld kunnen deze gegevens gebruikt worden om f_o en f_r te bepalen. Wanneer deze gegevens niet beschikbaar zijn kan het percentage van de vogelflux door het vlak onder de rotoren evenals het percentage van de vogelflux door het vlak waarin de rotoren draaien ingeschat worden op basis van *expert judgement*, gebruik makend van kennis van het plangebied en kennis van het gedrag van de betreffende soort(groep).

r en r_ref

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

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

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e_{ref} is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen (hoe ziet het verticale vlak van het windpark eruit, rode vlak figuur 1). Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

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

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_{cor} is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band-model (Band *et al.* 2007). p_{cor} wordt berekend op basis van de volgende formule:

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

waarin:

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

O_{ref} = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m²)

p2

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. De keuze voor een aanvaringskans is afhankelijk van de betreffende soort(groep) en de locatie, configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark. De keuze voor de aanvaringskans wordt dan ook in de rapportage onderbouwd.