

**PASSENDE BEOORDELING
WINDPARK DEN TOL**

WINDPARK DEN TOL EXPLOITATIE B.V.

6 november 2015
078471969:C - Definitief
C05052.000043.0100



Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Leeswijzer	8
2 Projectbeschrijving	9
2.1 Projectalternatieven	9
2.2 Projectgebied	9
3 Toetsingskader	11
3.1 Ligging Natura 2000-gebieden	11
3.2 Beoordelingskader	11
4 Afbakening	14
4.1 Inleiding	14
4.2 Mogelijke effecten op soorten	14
4.2.1 Inleiding	14
4.2.2 Oppervlakteverlies	15
4.2.3 Verstoring door licht	16
4.2.4 Verstoring door geluid	16
4.2.5 Optische verstoring	16
4.2.6 Verstoring door mechanische effecten	17
4.2.7 Versnippering / barrièrewerking	17
4.2.8 Veranderingen populatiedynamiek	18
4.2.9 Samenvatting	19
4.3 Reikwijdte van de effecten	19
4.3.1 Oppervlakteverlies	19
4.3.2 Verstoring door licht, geluid en optische verstoring	20
4.3.2.1 Verstoring van foeragerende vogels	21
4.3.2.2 Verstoring van broedende vogels	21
4.3.3 Verstoring door mechanische effecten & vernippering / barrièrewerking	26
4.3.4 Veranderingen populatiedynamiek	27
5 Aanwezigheid kwalificerende natuurwaarden	28
5.1 Inleiding	28
5.2 Habitatrichtlijnsoorten	28
5.3 Vogels: functie als foerageer- en/of rustgebied	28
5.3.1 Aanwezigheid en functie voor vogels	28
5.3.1.1 Overwinterende watervogels	35
5.3.1.2 Broedvogels	36
5.3.2 Draagkracht projectgebied	38
5.3.2.1 Overwinterende watervogels	38
5.3.2.2 Broedvogels	39
5.4 Vogels: aanwezige vliegroutes	39
5.4.1 Overwinterende watervogels	39

5.4.2	Broedvogels	41
5.5	Samenvatting.....	41
6	Effectbeschrijving.....	42
6.1	Inleiding.....	42
6.2	Habitatverlies	43
6.3	Barrièrewerking en toename mortaliteit.....	44
6.3.1	Barrièrewerking	44
6.3.2	Toename mortaliteit overwinterende water vogels	47
6.3.3	Toename mortaliteit broedvogels	48
6.4	Optisch verstoring weidevogels	50
7	Toetsing	51
7.1	Inleiding.....	51
7.2	Habitatverlies	51
7.3	Barrièrewerking en toename mortaliteit.....	52
7.3.1	Barrièrewerking	52
7.3.2	Toename mortaliteit migrerende vogels	52
7.3.3	Toename mortaliteit broedvogels	54
7.3.3.1	Beoordeling grutto	55
7.3.3.2	Beoordeling wulp.....	56
7.3.3.3	Beoordeling tureluur	56
7.4	Optisch verstoring weidevogels	57
7.5	Cumulatieve effecten.....	57
8	Mitigerende maatregelen	60
9	Conclusie.....	63
9.1	Conclusie passende beoordeling	63
9.2	Vergunning.....	64
	Bronnen.....	65
Bijlage 1	Wettelijk kader	69
Bijlage 2	Instandhoudings-doelstellingen	73
Bijlage 3	1%-Mortaliteitsnorm.....	78
Bijlage 4	Kaarten telgebieden	79
Bijlage 5	Draagkrachtbepaling.....	80
Bijlage 6	Kaart voor draagkrachtberekeningen	82
Bijlage 7	Invloed draagkracht alternatieven	83
Bijlage 8	Berekeningen schatting sterfte	84

Bijlage 9	Draagkrachtberekening Unterer Niederrhein	85
Bijlage 10	Literatuur over verstoring van vogels door windmolens.....	86
Bijlage 11	Rapport Bureau Waardenburg grutto-onderzoek Den Tol.....	89
Bijlage 12	Memo Bureau Waardenburg andere weidevogels Den Tol	90
Colofon.....		91

Samenvatting

Een groep agrarische initiatiefnemers heeft samen met Windunie Development het voornemen om een windpark te realiseren ten oosten van Netterden: windpark Den Tol. In Figuur 1 (links) is het oorspronkelijke voornemen getoond. Voor deze ontwikkeling is onder meer een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 nodig. Omdat significante gevolgen op de Natura 2000-gebieden Rijntakken (Nederland) en Unterer Niederrhein (Duitsland) niet op voorhand kunnen worden uitgesloten is deze Passende Beoordeling opgesteld.

In deze Passende Beoordeling zijn de mogelijke effecten van het windpark beoordeeld:

- oppervlakteverlies;
- verstoring door licht;
- verstoring door geluid;
- verstoring als gevolg van de aanwezigheid van opgaande elementen (optische verstoring);
- mechanische effecten (aanvaringsslachtoffers);
- versnippering/barrièrewerking.

Uit de Passende Beoordeling volgt dat er alleen als gevolg van aanvaringsslachtoffers van vogels (grutto en wulp) en optische verstoring als gevolg van de aanwezigheid van de meest zuidoostelijke turbine (grutto) significante effecten op kunnen treden. Het aantal aanvaringsslachtoffers is in voldoende mate te mitigeren door een stilstandsverplichting van de zuidoostelijke turbine tijdens het broedseizoen. Deze turbine veroorzaakt echter ook verstoring van een deel van het broedgebied van de grutto in het Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. Dit is alleen te mitigeren door deze turbine niet te plaatsen en het plan aan te passen naar een totaal van negen turbines. In Figuur 1 (rechts) is het gemitigeerde voornemen getoond.



Figuur 1: Oorspronkelijk plan (links) voor de plaatsing van tien windturbines, en gemitigeerd plan (rechts) voor plaatsing van negen windturbines.

1 Inleiding

1.1 AANLEIDING

Een groep agrarische initiatiefnemers heeft samen met Windunie Development het voornemen om een windpark te realiseren ten oosten van Netterden: windpark Den Tol.

De aanleiding voor de ontwikkeling van het windpark is tweeledig:

1. Bij exploitatie hebben de initiatiefnemers een nieuwe inkomstenbron naast agrarische bedrijfsvoering.
2. Bijdragen aan de doelstelling om de uitstoot van CO₂ te reduceren en het aandeel duurzame energie te verhogen.

Het doel is de realisatie van tien windturbines (Pondera Consult, 2011).

Voor de ontwikkelingen is in 2011 ten behoeve van de noodzakelijke bestemmingsplanherziening een Voortoets uitgevoerd (Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011) ten einde mogelijke significante gevolgen op Natura 2000-gebieden te inventariseren. Uit deze toetsing bleek dat significante effecten, met name voor soorten uit het Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein, niet zijn uit te sluiten. In dat geval is, onder rechtstreekse toepassing van artikel 6, derde lid, Habitatrichtlijn een Passende Beoordeling noodzakelijk. Het project waarvoor deze Voortoets is uitgevoerd is echter na afronding van deze toets nog aangepast in die zin dat de afstand van de meest zuidelijk gelegen windturbines tot de grens van het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein kleiner is geworden, namelijk 265 meter in plaats van 500 meter. De conclusies van de Voortoets zijn niet zonder meer over te nemen, terwijl de wijzigingen van het project niet van dusdanige aard zijn dat de noodzaak voor een Passende Beoordeling vervalt. Deze Passende Beoordeling maakt daarom slechts deels gebruik van de gegevens die ten grondslag aan de Voortoets hebben gelegen. De analyses en conclusies van de Voortoets zelf zijn als gevolg van onder meer de bedoelde wijziging en voortschrijdend inzicht uit later uitgevoerd veldonderzoek niet meer actueel en maken daarom geen onderdeel uit van deze Passende Beoordeling.

In deze Passende Beoordeling draait het om de beantwoording van de volgende vragen:

1. Tot welke (mogelijke) effecten leidt het project?
2. Wat is de reikwijdte van mogelijke effecten?
3. Hoe beïnvloeden de effecten de kwalificerende natuurwaarden, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen?
4. Zijn er effecten die kunnen leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken? Al of niet in combinatie met andere projecten in de omgeving?
5. Op welke wijze kunnen negatieve effecten voorkomen of verminderd worden?

De Passende Beoordeling dient te worden beschouwd als een toetsing voor een vergunningsaanvraag in het kader van artikel 19d van de Nbwet, welke bepaling met ingang van 1 juli 2015 ook geldt voor buitenlandse Natura 2000-gebieden (Stb 2015, 226):

Het initiatief ligt dicht in de buurt van de Duitse grens. Door de bovengenoemde recente wijziging in de Nbwet is het ook noodzakelijk om een vergunning in het kader van artikel 19d Nbwet aan te vragen, als een verslechtering van de kwaliteit of een significant verstorend effect kan optreden op een buitenlands Natura 2000-gebied. Volgens artikel 2a, lid 4 geldt dat "Indien een aanvraag van een vergunning als bedoeld in artikel 19d, eerste lid, betrekking heeft op een project dat of andere handeling die uitsluitend gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied dat buiten Nederland is gelegen, beslissen gedeputeerde staten van de provincie waarin het project of de andere handeling wordt gerealiseerd, onderscheidenlijk verricht, op de aanvraag."

Voor het project wordt uitgegaan van verschillende typen windturbines die passen binnen de bandbreedte die het bestemmingsplan mogelijk zal maken. Een dergelijke aanpak is gebruikelijk bij het realiseren van een windmolenpark. Aldus wordt ruimte gecreëerd ten aanzien van het type te plaatsen windmolen, zodat men bij de natuurtoets alsmede bij de aanbesteding niet beperkt is tot één type. Deze Passende Beoordeling toetst de bandbreedte die in het bestemmingsplan mogelijk wordt gemaakt. Omdat de turbines van het project waarvoor een Nbwetvergunning wordt aangevraagd binnen de bandbreedte van het bestemmingsplan vallen, is de beoordeling van de gevolgen van de diverse turbines ook passend voor de projecttoets.

1.2 LEESWIJZER

In deze Passende Beoordeling vindt een trechtering plaats. In deze trechtering vallen niet-relevante zaken af tot alleen relevante zaken over blijven:

- Eerst wordt gekeken welke effecten relevant zijn en welke soortgroepen. Aan de hand daarvan wordt ook de reikwijdte van het effect bepaald.
- Vervolgens wordt gekeken of gevoelige soorten überhaupt wel aanwezig zijn binnen de reikwijdte van het effect.
- Daarna wordt het effect bepaald waarna de toetsing plaatsvindt.

Dit rapport bestaat uit negen hoofdstukken en twaalf bijlagen. Om de leesbaarheid van het rapport te optimaliseren, is in een aantal gevallen gekozen om uitleg of berekeningen in de bijlagen op te nemen. Hoofdstuk 2 geeft een korte projectbeschrijving. Hoofdstuk 3 geeft het relevante toetsingskader. Een eerste afbakening van relevante effecten en soorten vindt plaats in hoofdstuk 4. Daarna is in hoofdstuk 5 de aanwezigheid van relevante waarden beschreven. De effecten op deze waarden staan in hoofdstuk 6 en de toetsing van deze effecten in hoofdstuk 7. Hoofdstuk 8 geeft een overzicht van de mitigerende maatregelen. Hoofdstuk 9 geeft de conclusies weer van dit rapport. Hoofdstuk 10 is een opsomming van de gebruikte bronnen.

In bijlage 1 is het gebruikte wettelijke kader opgenomen. Bijlage 2 is een overzicht van de relevante instandhoudingsdoelstellingen. Bijlage 3 een beschrijving van de 1%-mortaliteitsnorm, die relevant is voor de toetsing. In bijlage 4 zijn kaarten van de SOVON-telgebieden opgenomen. Bijlage 5 geeft een uitleg van de draagkrachtberekeningen. Bijlage 6 geeft kaarten die zijn gebruikt voor de draagkrachtberekening en bijlage 7 de kaarten voor de verstoringzones met bijbehorende draagkracht. Bijlage 8 laat de berekeningen van de mortaliteit zien. Bijlage 9 geeft een berekening van de benodigde draagkracht voor het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. Bijlage 10 is een overzicht van verstoringafstanden van vogels uit literatuur. Als bijlage 11 en 12 (los bijgevoegd) is het grutto-onderzoek en de memo over de andere weidevogels van Bureau Waardenburg toegevoegd.

2

Projectbeschrijving

2.1 PROJECTALTERNATIEVEN

Voor het windpark Den Tol is voorzien in het plaatsen van windturbines. Het initiatief bestaat uit een windpark van 10 turbines in een noord-zuidopstelling. De ashoogte ligt binnen een bandbreedte van minimaal 100 tot maximaal 139 meter, de rotordiameter heeft een bandbreedte van 112 tot 122 meter. Dit komt overeen met alternatief 2 en 3 uit het MER. Tabel 1 geeft een overzicht van de gebruikte alternatieven. Zie voor meer informatie Pondera Consult (2012). In Tabel 2 is een overzicht gegeven van de typen turbines waarvoor een omgevingsvergunning is aangevraagd. Slechts één van de vergunningen zal daadwerkelijk worden benut.

Tabel 1: Overzicht van de bandbreedte van het bestemmingsplan.

Bandbreedte	Ashoogte (m)	Rotordiameter (m)
Minimum (MER alternatief 2)	100	112
Maximum (MER alternatief 3)	139	122

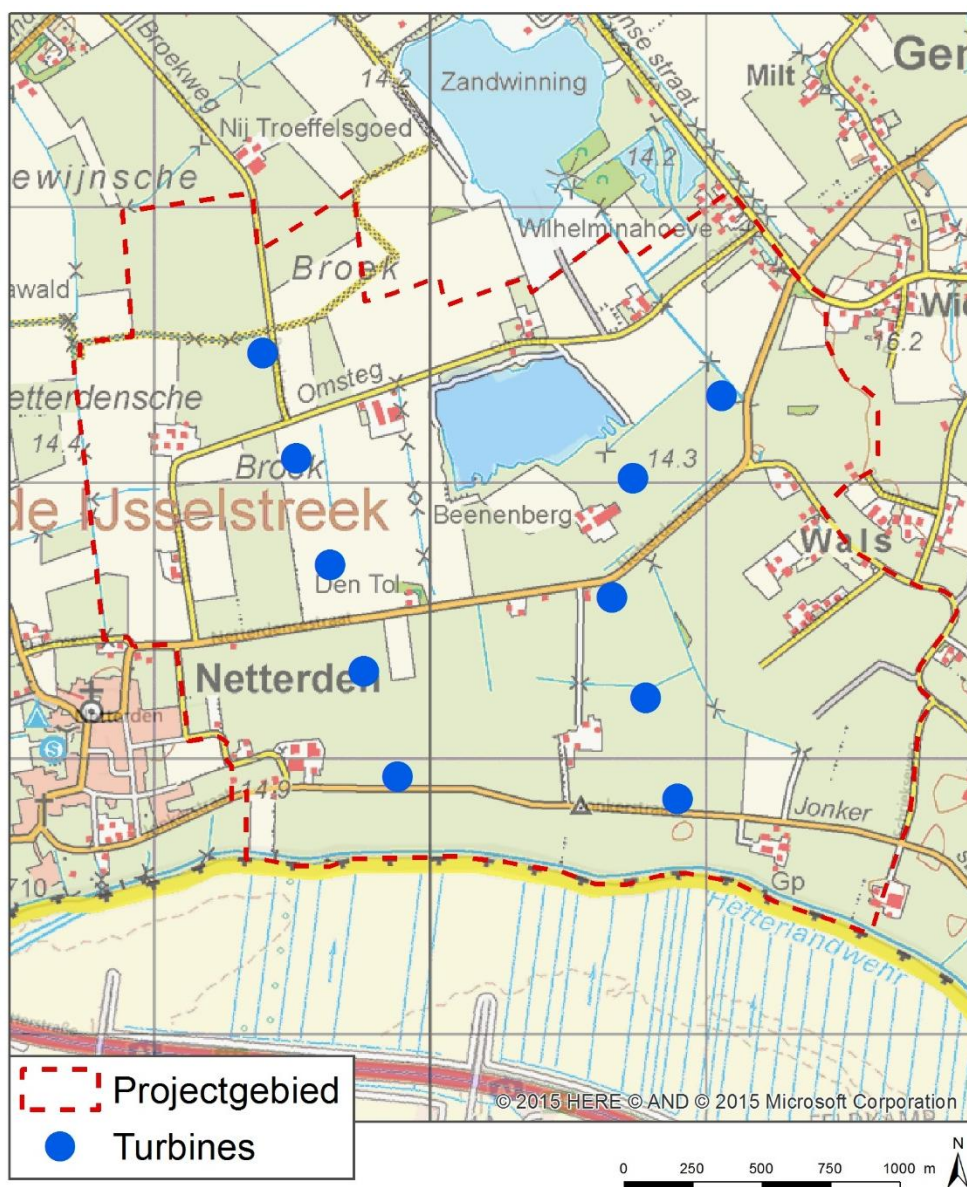
Tabel 2 Overzicht van de aan te vragen typen turbines. Deze vallen alle binnen de bandbreedte van hetgeen in het bestemmingsplan mogelijk wordt gemaakt.

Type turbine	Ashoogte (m)	Rotordiameter (m)
Siemens SWT-3.0-113	121	113
Vestas V117	122	117
Alstom ECO 122	122	122
Nordex N117/3000	125	117
REpower ¹ * 3.0M-122	119	122

2.2 PROJECTGEBIED

Het projectgebied is het gebied waar de werkzaamheden zijn voorzien en de omgeving daarvan. Het eigenlijke bestemmingsplangebied is kleiner, namelijk de locaties van de windturbines met hijsplaats en ontsluitingswegen. Wanneer in deze Passende Beoordeling het begrip “projectgebied” wordt gebruikt, wordt het gebied bedoeld zoals aangegeven in onderstaande afbeelding. Verder wordt het begrip “studiegebied” gebruikt. Het studiegebied is het gebied waarbinnen effecten op kwalificerende soorten mogelijk zijn. In § 4.3 wordt aan de hand van de projecteffecten bepaald wat de reikwijdte van die effecten en dus het studiegebied is.

¹ Repower heeft haar naam gewijzigd in Senvion nadat de omgevingsvergunning is verleend. Hier wordt de naam gehanteerd zoals in de omgevingsvergunning.



Figuur 2: Opstelling van de windmolens in het projectgebied.

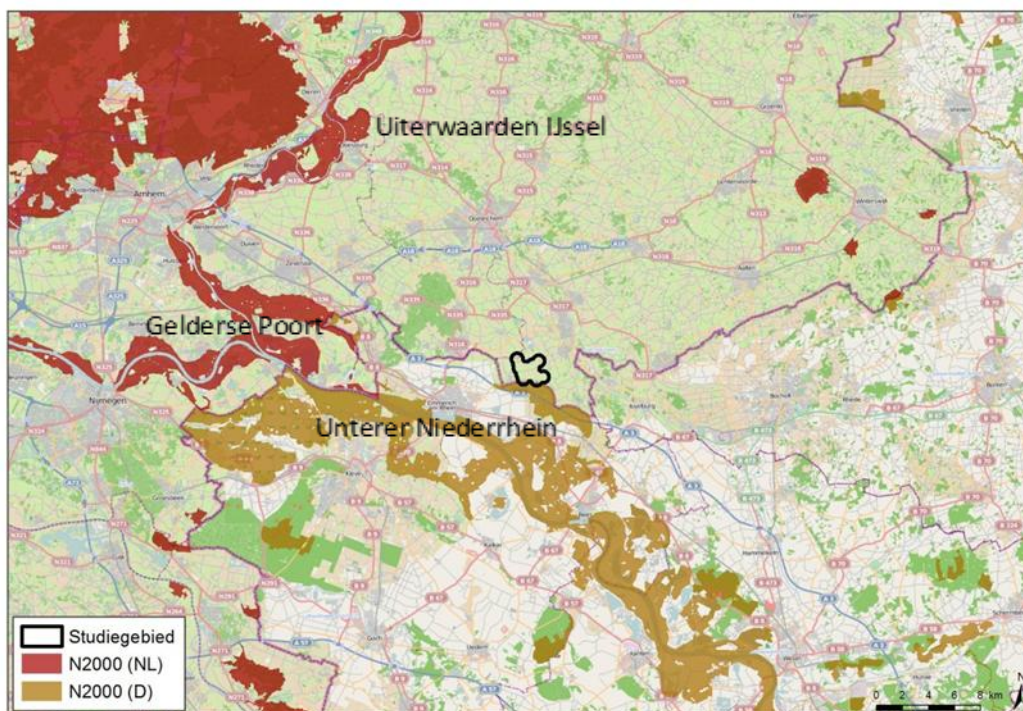
3

Toetsingskader

Het toetsingskader geeft een concrete invulling aan het wettelijk kader (zie bijlage 1).

3.1 LIGGING NATURA 2000-GEBIEDEN

In de omgeving van het projectgebied liggen twee Natura 2000-gebieden, de instandhoudingsdoelstellingen van deze gebieden zijn gegeven in Bijlage 2. Het gaat om het Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein, waarvan het deelgebied De Hetter op 265 meter van de meest zuidelijke turbines gelegen is. Het Nederlandse Natura 2000-gebied Rijntakken (zie Figuur 3) omvat verschillende deelgebieden als Uiterwaarden IJssel en Gelderse Poort. Deze laatste ligt op een afstand van 11 km van het projectgebied.



Figuur 3: Ligging van Natura 2000-gebieden ten opzichte van het projectgebied (binnen zwarte omlijning). Van het Natura 2000-gebied Rijntakken zijn de twee deelgebieden Uiterwaarden IJssel en Gelderse Poort aangegeven.

3.2 BEOORDELINGSKADER

Aan de hand van de beoordelingscriteria die wij hieronder beschreven hebben, stellen we voor het project vast of de optredende invloeden mogelijk leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de

hierboven genoemde Natura 2000-gebieden. De definities van aantasting van de natuurlijke kenmerken en significantie van effecten (zie onderstaande tekstkaders) vormen het uitgangspunt voor het beoordelingskader.

AANTASTING / EFFECTEN

Elke beïnvloeding van een bepaald leefmilieu of een bepaalde diersoort, die in het licht van de beoogde beschermingsdoelstellingen van de Vogelrichtlijn / Habitatrichtlijn als negatief moet worden gekwalificeerd (naar uitspraak Rechtbank Leeuwarden in Idema *et al.* 2000).

SIGNIFICANT EFFECT / AANTASTING WEZENLIJKE KENMERKEN

De volgende tekst is afkomstig uit Steunpunt Natura 2000 (2007): Een significant negatief effect is een wezenlijke verslechtering van de kwaliteit en/of vermindering van de omvang van een habitatype zoals bedoeld in het instandhoudingsdoel ten gevolge van menselijk handelen, afhankelijk van de staat van instandhouding en de trends en natuurlijke fluctuaties in omvang/kwaliteit van habitatypen dan wel in populatieomvang van soorten ”.

Bij de behoudsdoelstellingen betekent de definitie dat er geen ‘wezenlijke’ vermindering van kwaliteit, oppervlakte, populatie of leefgebied mag plaatsvinden, al dan niet na toepassing van mitigerende maatregelen. Echter, niet elke vermindering is significant: Wat in het ene gebied als significant aangeduid wordt, betekent niet per definitie ook in een ander gebied significant: “het verlies van 100 m² habitat kan significant zijn in het geval van een kleine standplaats van zeldzame orchideeën, maar onbeduidend in het geval van een uitgestrekt steppegebied” (citaat Handleiding ‘Beheer van Natura 2000-gebieden’ van de Europese Commissie).

Tevens staat in sommige aanwijzingsbesluiten een ‘ten gunste van’-omschrijving: enige afname ten gunste van een verbetering van een bepaalde soort of habitat kan geaccepteerd worden.

Bij de hersteldoelstellingen betekent de definitie dat de realisatie op termijn van de verbeterings- of uitbreidingsdoelstelling niet in gevaar mag komen.

- Bij toepassing van het begrip dient rekening gehouden te worden met trends en natuurlijke fluctuaties.

De indicatoren voor verstoring en verslechtering worden genoemd in de Leidraad van de Europese Commissie (2000): Verslechtering van de kwaliteit van een habitat treedt op wanneer in een bepaald gebied de door dit habitat ingenomen oppervlakte afneemt of wanneer het met de specifieke structuur en functies die voor de instandhouding van het habitat op langere termijn noodzakelijk zijn, dan wel met de staat van instandhouding van de met dit habitat geassocieerde typische soorten, in dalende lijn gaat in vergelijking met de begintoestand. Verstoring van een soort in een gebied treedt op wanneer uit populatiedynamische gegevens betreffende de soort in dat gebied blijkt dat de soort het gevaar loopt, in vergelijking met de begintoestand, niet langer een levensvatbare component van het natuurlijke habitat te zullen blijven. Zie ook Steunpunt Natura 2000, 2010.

Aan het begrip „significant” moet een objectieve inhoud worden gegeven. Tegelijk moet de significantie van effecten worden vastgesteld in het licht van de specifieke bijzonderheden en milieukenmerken van het beschermde gebied, waarbij vooral rekening moet worden gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (EG, 2000. Beheer van Natura 2000-gebieden. De bepalingen van artikel 6 van de Habitatrichtlijn). Deze instandhoudingsdoelstellingen zijn afkomstig uit het “Maßnahmenkonzept für das EU-Vogelschutzgebiet „Unterer Niederrhein”” (MAKO) (Weiss *et al.*, 2011) en aanwijzingsbesluit Rijntakken (Ministerie van EZ, 2014). Deze instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen in Bijlage 2.

Effecten zijn significant, c.q. er zijn effecten die kunnen leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken als deze:

1. effecten op een habitatype en/of soort plaatsvinden die in het gebied aanwezig is, maar (nog) niet aan de instandhoudingsdoelstelling voldoet;
2. effecten op habitatypen en/of soorten plaatsvinden die in het gebied aanwezig zijn en die door de verwachte effecten onder de instandhoudingsdoelstelling komt.

Omdat per soortgroep en per locatie specifieke omstandigheden gelden, is in deze toets geen eenduidig beoordelingskader gehanteerd. Per soortgroep beoordelen we aan de hand van kwantitatieve en kwalitatieve beoordelingscriteria de mogelijke omvang van de effecten voor de diverse soorten uit de genoemde Natura 2000-gebieden, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen van deze gebieden. Daarna wordt op basis van deze beoordeling bepaald of de natuurlijke kenmerken van het gebied, waaronder de relevante soorten en habitats, worden aangetast.

4 Afbakening

4.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk is de afbakening van de effecten beschreven. Als eerste worden de mogelijke effecten die met het windmolenpark kunnen samenhangen beschreven, waarna in paragraaf 4.3 wordt ingegaan op de reikwijdte van deze effecten. Deze reikwijdte bepaalt, per type effect, wat het studiegebied is dat in beschouwing wordt genomen. Op basis daarvan is een selectie gemaakt van de instandhoudingsdoelen waarvoor de effecten nader moeten worden beoordeeld. Die selectie is beschreven in hoofdstuk 5.

4.2 MOGELIJKE EFFECTEN OP SOORTEN

4.2.1 INLEIDING

Uit § 3.1 blijkt dat er geen werkzaamheden binnen een Natura 2000-gebieden zullen zijn. Directe effecten op een Natura 2000-gebied zijn daarom uitgesloten. Dit betekent ook dat directe effecten op habitattypen zijn uitgesloten. Indirect zijn wel effecten mogelijk op populaties van kwalificerende soorten. Deze paragraaf geeft een globale beoordeling van deze effecten voor de relevante Natura 2000-gebieden. Tabel 3 geeft aan welke effecten kunnen optreden. In de tabel is een eerste schifting gemaakt van de effecten die in eerste instantie zijn uit te sluiten. Effecten als verzuring, verzilting en verontreiniging zijn niet aan de orde als gevolg van het windpark.

Tabel 3: Overzicht van de mogelijke effecten van realisatie en exploitatie van Windpark Den Tol.

Effect	Toelichting
Oppervlakteverlies	Vernietiging van oppervlakte leefgebied en groeiplaatsen door de bouw van windturbines en ontsluitingswegen. Oppervlakteverlies is niet voorzien binnen de grenzen van Natura 2000.
Verstoring door licht	Tijdens realisatie en exploitatie neemt het kunstmatig licht toe. Veel soorten zijn gevoelig voor verlichting van het leefgebied. Zo is bekend dat verschillende soorten vleermuizen verlichting mijden en dat verschillende weidevogelsoorten niet broeden in de omgeving van verlichting.
Verstoring door geluid	Tijdens realisatie treedt voornamelijk tijdelijke verstoring op ten gevolge van heiwerkzaamheden. Tijdens exploitatie heeft het geluid van draaiende windturbines mogelijk een verstorend effect. De effecten verschillen per soortgroep. Voor vogels speelt vooral de optische verstoring een rol, terwijl voor vleermuizen ook de ultrasone geluiden een rol spelen (vanwege de echolocatie).
Optische verstoring	Optische verstoring betreft de verstoring door de aanwezigheid en/of beweging van mensen en voorwerpen die niet thuishoren in de natuurlijke omgeving. Vooral voor vogels is dit een relevant effect.

Effect	Toelichting
	De bewegende windturbines hebben mogelijk een verstorende werking. Als gevolg kunnen kwalificerende soorten bijvoorbeeld beschikbaar leefgebieden in de directe omgeving van de turbine gaan mijden. De plaatsing van windturbines leidt mogelijk tot afname van leefgebieden.
Verstoring door mechanische effecten	Mechanische effecten treden op door luchtwervelingen veroorzaakt door rotorbladen en aanvaringen van vogels of vleermuizen met de rotorbladen. Ook de slagwerking van de rotorbladen kan gevolgen hebben in de vorm van aanvaringen.
Versnippering/barrière werking	Versnippering hangt samen met de hiervoor genoemde vormen van verstoring. Van versnippering is sprake wanneer leefgebieden van populaties gescheiden raken door bijvoorbeeld verstoring. Verschillende vogelsoorten verblijven bijvoorbeeld binnen de omliggende Natura 2000-gebieden, maar rusten of foerageren ook buiten de Natura 2000-gebieden. Wanneer de windturbines en daarvoor aan te leggen ontsluitingswegen een barrière vormen, waardoor bewegingen tussen de leefgebieden niet meer mogelijk zijn, is er sprake van versnippering.
Veranderingen populatiedynamiek	Veranderingen in de populatiedynamiek treden mogelijk op als gevolg van veranderingen in mortaliteit door aanvaringen. Dit leidt mogelijk tot effecten op de populatieomvang (aantallen) en/of de populatieopbouw (verhouding oud-jong/man-vrouw). Dergelijke veranderingen hebben gevolgen voor de populatiedynamiek (reproductie en mortaliteit).

Aan de hand van bovenstaande tabel, kan voor het windpark Den Tol worden uitgegaan van het mogelijk optreden van de volgende effecten op de natuurlijke kenmerken (soorten) van de betrokken Natura 2000-gebieden :

- Oppervlakteverlies.
- Verstoring door licht.
- Verstoring door geluid.
- Optische verstoring
- Verstoring door mechanische effecten.
- Versnippering/barrièrewerking.
- Veranderingen populatiedynamiek.

In de volgende paragrafen is een nadere toelichting gegeven bij de mogelijke effecten voor de verschillende soortgroepen van kwalificerende soorten van nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

4.2.2 OPPERVLAKTEVERLIES

De werkzaamheden leiden tot oppervlakteverlies van foerageergebieden. Hierbij zijn directe effecten op de populaties uitgesloten, gezien de afstand tot de Natura 2000-gebieden. Oppervlakteverlies is alleen relevant indien er indirecte effecten kunnen zijn op de omvang van populaties binnen de Natura 2000-gebieden. Er worden kavelpaden naar de windturbines aangelegd. Deze kavelpaden liggen binnen de verstoringszone van de windturbines. Dit oppervlakteverlies treedt op langs de randen van de graslanden en is relatief klein, namelijk 0,8 hectare. Verder treedt mogelijk oppervlakteverlies op door verstoring. Leefgebieden nemen af, niet door ruimtebeslag, maar door verstoring. Dit is relevant voor soorten die voorkomen in het projectgebied en deel uitmaken van de populatie van binnen de Natura 2000-gebieden.

4.2.3 VERSTORING DOOR LICHT

Verlichting is aanwezig in de vorm van luchtvaartverlichting op de gondel van de turbine. Verstoring door licht is naar verwachting beperkt, maar voor de Passende Beoordeling is uitgegaan van de mogelijk effecten op de volgende kwalificerende waarden:

- Voor habitattypen: deze vorm van verstoring heeft geen effect.
- Voor vogels: over de effecten van verlichting is nog niet veel bekend, maar uit verschillende waarnemingen blijkt dat vogels verlichting in leefgebieden mijden. Dit is vermoedelijk het gevolg van de veranderingen in gedrag, door de kunstmatige verlichting 's nachts. Voor vogels geldt dat verlichting van leefgebieden leidt tot verstoring en afname van gebruik van leefgebieden.
- Voor de meervleermuis: veel vleermuissoorten mijden verlichting. Ook voor de meervleermuis geldt dat deze soort verlichting langs trekroutes en in foerageergebieden mijdt. Verlichting van leefgebieden leidt tot effecten op de meervleermuis.
- Voor vissen, kamsalamander en bever: een toename van licht op het land leidt voor deze soorten niet tot verstoring.

4.2.4 VERSTORING DOOR GELUID

Verstoring door geluid heeft de volgende mogelijk effecten op de volgende kwalificerende waarden:

- Voor habitattypen: deze vorm van verstoring heeft geen effect.
- Voor vogels: uit onderzoek blijkt dat vogels wennen aan de blootstelling van geluiden bij obstakels. Tijdens de realisatiefase is een groot deel van het projectgebied ongeschikt voor vogels, omdat de tijdelijke heiwerkzaamheden leiden tot verstoring van aanwezige vogels. Tijdens de exploitatiefase worden vogels mogelijk afgeschrikt of verstoord, het is niet bekend wat de rol van geluid is, omdat deze tegelijk optreedt met visuele verstoring.
- Voor de meervleermuis: de werkzaamheden van de realisatie hebben beperkte effect op vleermuizen. Voor de exploitatie geldt wel dat ultrasone geluiden van ± 30 kHz mogelijk de echolocatie van vleermuizen verstoren. Sommige operationele windturbines produceren deze ultrasone geluiden en zorgen dus voor verstoring. Uit onderzoek is gebleken dat dat vleermuizen actief draaiende windturbines en omliggende gebieden lijken te mijden als gevolg van de verstoring (Winkelman *et al.*, 2008).
- Voor vissen: heiwerkzaamheden leiden niet alleen tot geluid maar ook tot trilling. Gezien de afstand tot Natura 2000-gebieden is een effect op de leefgebieden van beschermde vissoorten echter uitgesloten. Exploitatie van de windturbines leidt niet tot een toename van geluid onder water. Effecten zijn uitgesloten.
- Voor de kamsalamander: de kamsalamander is geen soort die gevoelig is voor een toename van geluid. Effecten als gevolg van een toename van geluid zijn uitgesloten.
- Voor de bever: bevers zijn gevoelig voor verstoring door geluid. Het exacte effect van geluid als gevolg van windturbines op bevers is niet bekend. In het meest ongunstige geval mijden bevers potentiële leefgebieden in de nabijheid van windturbines.

4.2.5 OPTISCHE VERSTORING

Optische verstoring heeft de volgende mogelijk effecten op de volgende kwalificerende waarden:

- Voor habitattypen: deze vorm van verstoring heeft geen effect.
- Voor vogels: rustende en foeragerende vogels bewaren afstand tot windturbines. Deze afstand verschilt per soort. Visuele verstoring (aanwezigheid alleen al) lijkt hierbij bepalend en niet de verstoring als gevolg van geluid.

De verstoringafstanden voor broedende vogels zijn kleiner dan de verstoringafstanden voor rustende en foeragerende vogels. Dit is ook weer afhankelijk van de soort. Vooral vogels van open landschappen (bijvoorbeeld weidevogels) zijn gevoelig voor opgaande structuren en bewaren afstand tot objecten die de openheid beperken (Steinborn *et al.*, 2011).

- Voor de meervleermuis: over de effecten van optische verstoring is weinig bekend. Verstoring lijkt afhankelijk van het soort vleermuis, de aanwezigheid van landschapselementen en het biotoop, dat daarmee samenhangt en ontwerp van de windturbine. Daarnaast is de mate van verstoring ook afhankelijk van de voor vleermuizen geschikte alternatieven in de omgeving van de windturbine. Gegevens over maximale verstoringafstanden zijn niet beschikbaar (onder meer Winkelman *et al.*, 2008).
- Voor vissen en kamsalamander: deze soorten zijn niet gevoelig voor optische verstoring. In het bijzonder niet wanneer dit op het land aan de orde. Effecten zijn uitgesloten.
- Voor de bever: bevers zijn gevoelig voor optische verstoring. Specifieke informatie over optische verstoring van windturbines op de bever is niet beschikbaar. Naar verwachting is de aanwezigheid van de windturbine niet bepalend voor bevers. Bevers komen voor in de rivieren waar verschillende elementen als bruggen en bossen voorkomen. Aangezien bevers niet gebonden zijn aan open landschappen, is het effect van de aanwezigheid van windturbines voor deze soort verwaarloosbaar.

4.2.6 VERSTORING DOOR MECHANISCHE EFFECTEN

Verstoring door mechanische effecten hebben de volgende mogelijk effecten op de volgende kwalificerende waarden:

- Voor habitattypen: deze vorm van verstoring heeft geen effect.
- Voor vogels: de rotorbladen van windturbines leiden tot luchtwervelingen. Als gevolg van deze luchtwervelingen en door contact met de rotorbladen kunnen vogels gewond raken of zelfs sterven (website Standpunt Windenergie Vogelbescherming). De slagwerking van de rotorbladen kan onder bepaalde soorten tot aanvaringen leiden.
- Voor de meervleermuis: uit onderzoek is gebleken dat de luchtwervelingen rond rotorbladen op sommige vleermuizen een aantrekkende werking heeft. Het gevolg is dat soorten hierin gevangen kunnen raken. Dit leidt tot een relatief klein aantal aanvaringen (Winkelman *et al.*, 2008). Naast aanvaringen kunnen de luchtdrukverschillen zelf ook tot sterfte leiden. Vleermuizen kunnen zogenaamd barotrauma als gevolg van de luchtdrukverschillen oplopen (website Windturbines, Vleermuis.net). De toename van mortaliteit komt onder veranderingen populatiedynamiek aan bod.
- Voor vissen, kamsalamander en bever: mechanische effecten spelen voor deze soorten geen rol. Effecten zijn uitgesloten.

4.2.7 VERSNIPPERING / BARRIÈREWERKING

Versnippering en barrièrewerking zijn afhankelijk van de mate waarin het mogelijk is voor soorten om het initiatief te passeren. Of soorten het initiatief, in dit geval een windpark, kunnen of willen passeren hangt samen met de effecten die hierboven beschreven zijn. Versnippering heeft de volgende mogelijk effecten op de volgende kwalificerende waarden:

- Voor habitattypen: deze vorm van verstoring is niet toepassing op de habitattypen.
- Voor vogels: versnippering ontstaat door de barrièrewerking van een windturbine als gevolg van vormen van verstoring zoals deze ook in bovenstaande tekst beschreven zijn. Het gevolg van de barrièrewerking is zichtbaar in het verschuiven van de vliegpaden tijdens de seizoenstrek of dagelijkse vluchten (voedseltrek, getijdetrek, slaaptrek). Daarnaast is het mogelijk dat functionele onderdelen van het leefgebied ontoegankelijk worden, waardoor ook afname van de kwaliteit op kan treden. Over het

algemeen wordt uitgegaan van barrièrewerking als bij tenminste 5% van de aanvliegende vogels sprake is van het verschuiven van de aanvliegroute (Winkelman *et al.*, 2008).

Effecten van barrièrewerking verschillen per soort, voor het type vlucht, vlieghoogte, afstand tot de windturbines, ontwerp van de windturbines, manier waarop de windturbines zijn opgesteld, de tijd in het etmaal dat de windturbines draaien, windkracht en ook windrichting.

Voor de meervleermuis: windturbines kunnen de verbindingroutes van vleermuizen verstoren als gevolg van verschillende vormen van verstoring, zie de voorgaande tekst. Hierbij kan het gaan om verbindingroutes van lokale populaties (van verblijfplaats naar foerageerplaats) of de lange afstandstrek tussen zomer- en winterverblijfplaatsen. Kritische plekken voor deze laatste vorm van trek zijn bijvoorbeeld bergpassen en randen, langs riviervalleien en kustlijnen. Dit vormen corridors voor doortrekkende vleermuizen. In Nederland vormen de Veluwe Randmeren en de rivieren mogelijk dergelijke plekken. Langs de Veluwe Randmeren zijn hoge dichtheden aan vleermuizen waargenomen (Winkelman *et al.*, 2008).

- Voor vissen en kamsalamander: versnippering en barrièrewerking zijn het gevolg van verstoring. In het geval van windturbines gaat het eigenlijk alleen om ruimtebeslag op leefgebieden. Effecten als gevolg van versnippering zijn alleen mogelijk indien het niet meer mogelijk is voor soorten om tussen leefgebieden te trekken.
- Voor de bever: versnippering en barrièrewerking zijn het gevolg van verstoring. In het geval van windturbines gaat het om ruimtebeslag van leefgebieden en mogelijk om verstoring als gevolg van optische prikkels en geluid. Effecten als gevolg van versnippering zijn mogelijk indien de hiervoor genoemde vormen van verstoring, leiden tot barrières tussen leefgebieden. Indien bevers niet meer tussen leefgebieden kunnen trekken is sprake van versnippering.

4.2.8 VERANDERINGEN POPULATIEDYNAMIEK

Een verandering van de populatiedynamiek is geen op zichzelf staand effect. Veranderingen in populatiedynamiek hangen samen met andere effecten die invloed hebben op de mortaliteit. Het gaat hier specifiek om vogels. Vogels komen om door aanvaringen met windturbines. Wanneer er een groot aantal slachtoffers vallen, dan heeft dit mogelijk een effect op de populatie (zie voor een uitleg van de betekenis van de 1%-mortaliteitsnorm § 7.3.2).

In gebieden waar veel trekbewegingen van vogels plaatsvinden, waar soorten voorkomen die 's nachts actief zijn of een gestuwde seizoenstrek plaatsvindt, is het risico op slachtoffers groter:

- In voedselrijke gebieden is de aanvaringskans groter, omdat simpelweg de aanvaringskans bij een grotere vogeldichtheid toeneemt.
- Overdag zijn de windturbines door vogels waar te nemen en te ontwijken. Deze mogelijkheden zijn 's nachts veel beperkter, waardoor de aanvaringskans toeneemt.
- Op bepaalde plaatsen in Nederland wordt de trek van vogels gestuwd. Daar waar vogels nog andere routes volgen, is het mogelijk dat de routes op specifieke plaatsen samenkomen (dit is bijvoorbeeld het geval van de vogels die langs de Noordzeekust en over de Wieringermeer vliegen, deze komen bij de Afsluitdijk samen om hier langs te vliegen naar de Waddenzeekust te vliegen). Dit is denkbaar voor het projectgebied door de ligging van de stuwwal van Montferland.
- Voor de meervleermuis: in Nederland zijn weinig vleermuisslachtoffers door windturbines bekend. Bij onderzoeken naar vogelslachtoffers zijn in Nederland nooit vleermuizen gevonden of gerapporteerd. Het is mogelijk dat het aantal slachtoffers laag is, maar ook dat deze om methodische redenen niet gevonden zijn. In het buitenland zijn namelijk onder de nieuwste generatie windturbines meer vleermuizen dan vogels gevonden. De meeste slachtoffers vallen onder de trekkende en op grotere hoogte foeragerende soorten. Ook bij de bosgebonden soorten vallen veel slachtoffers, vooral met een piek tijdens de trek in de nazomer en herfst. Slachtoffers zijn vooral te betreuren daar waar deze nabij lijnvormige elementen en trekroutes staan. In open gebieden, waar in Nederland vooral de

windturbines staan, worden relatief weinig slachtoffers aangetroffen (Van der Winden *et al.*, 2005). Kennis op populatieniveau is niet beschikbaar. Gekeken wordt of op basis van aanwezige omstandigheden het projectgebied een functie heeft voor deze soort en of effecten op populaties binnen Natura 2000-gebieden te verwachten zijn.

- Voor vissen, kamsalamander en bever: windturbines leiden niet direct tot een veranderende of selectieve mortaliteit voor deze soortgroepen. Effecten op de populatiedynamiek zijn uitgesloten.

4.2.9 SAMENVATTING

Tabel 4 geeft een samenvattend overzicht van mogelijke effecten van relevante storingsfactoren per soortgroep.

Tabel 4: Samenvattend overzicht van mogelijke effecten van relevante storingsfactoren per soortgroep.

Effect	Habitattypen	Vogels	Meervleermuis	Vissen	Kamsalamander	Bever
1. Oppervlakte-verlies	Niet relevant	Afname foerageergebied	Niet relevant, leefgebieden van deze soorten blijven gespaard			Bij afname leefgebieden
2. Verstoring door licht	Geen	Mijden verlichte delen	Mijden verlichte delen	Geen	Geen	Geen
3. Verstoring door geluid	Geen	Afname leefgebied, gewenning treedt op, optische verstoring meer bepalend	Mijden draaiende windturbines	Geen	Geen	Mogelijk
4. Optische verstoring	Geen	Afname leefgebied	Mogelijk afname leefgebied	Geen	Geen	Mogelijk
5. Verstoring door mechanische effecten/aanvaringen	Geen	Toename mortaliteit	Toename mortaliteit	Geen	Geen	Geen
6. Versnippering / barrière-werking	Geen	Effecten zijn mogelijk indien de hierboven genoemde effecten leiden tot het beperken van bewegingen tussen leefgebieden.				
7. Veranderingen populatiedynamiek	Geen	Mogelijk	Mogelijk	Geen	Geen	Geen

4.3 REIKWIJDTE VAN DE EFFECTEN

Als beschreven in § 3.1 zijn er geen Natura 2000-gebieden in het projectgebied gelegen. Het Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niedererrhein is evenwel dichtbij het projectgebied gelegen. De grens ligt op een afstand van ongeveer 265 meter nabij het projectgebied. Het Nederlandse Natura 2000-gebied Rijntakken ligt op een afstand van 11 km. Hieronder is per verstoringfactor de reikwijdte beschreven. De tijdelijke effecten van oprichting zijn gering in vergelijking met de permanente effecten van exploitatie. In dit rapport is geen onderscheid in tijdelijke en permanente effecten gemaakt, behalve daar waar dit onderscheid relevant is.

4.3.1 OPPERVLAKTEVERLIES

Oppervlakteverlies is relevant voor het verlies van leefgebieden met een functie voor populaties binnen Natura 2000-gebieden. Lensink *et al.* (2008) hebben onderzoek gedaan naar niet-broedvogels langs de grote rivieren. Uit dit onderzoek blijkt onder andere dat verschillende kwalificerende vogelsoorten (ganzen en zwanen) grote afstanden afleggen tussen de foerageergebieden en de slaapplekken. Deze afstanden liggen

tussen de 2 en 30 kilometer. Tot op deze afstanden kan oppervlakteverlies dus een effect hebben op deze soorten.

4.3.2 VERSTORING DOOR LICHT, GELUID EN OPTISCHE VERSTORING

Verstoring door licht, geluid en optische verstoring zijn samengenomen. Deze effecten treden tegelijkertijd op en er is geen onderscheid te maken in de separate effecten. Er zijn verschillende onderzoeken gedaan naar verstoringsafstanden op vogels (Pedersen & Poulsen, 1991²; Winkelman, 1992; Kruckenberg & Jaene, 1999²; Leddy *et al.*, 1999²; Larsen & Madsen, 2000²; Ketzenberg *et al.* 2002²; Langston & Pullan, 2003; Percival, 2003; Langston & Pullan, 2003; Hötter, 2006; Krijgsveld *et al.*, 2008; Pearce-Higgins *et al.*, 2009, Pearce-Higgins *et al.* 2012, Sinning, 1999; Gerjets, 1999; Reichenbach, 2003; Ketzenberg *et al.*, 2002; Reichenbach *et al.*, 2003; Reichenbach *et al.* 2003; Kleijn *et al.* 2009, Steinborn *et al.*, 2011, Steinborn *et al.*, 2014 zie voor een overzicht Bijlage 10). Uit de onderzoeken volgen voor dezelfde (of sterk vergelijkbare) soorten zeer verschillende verstoringsafstanden. Dat er verschillende verstoringsafstanden worden gevonden, heeft een aantal oorzaken, waaronder in ieder geval de volgende.

1. De meeste studies beginnen een jaar voorafgaand aan de realisatie van windturbines effecten te meten en enkele jaren na plaatsing van de windturbines. Weidevogels zijn niet honkvast en aantallen en nestlocaties verschillen per jaar. Dit leidt tot jaarlijkse veranderingen in zowel het aantal nesten als de ruimtelijke spreiding daarvan in een bepaald gebied. Het is belangrijk dat een onderzoek deze jaarlijkse fluctuaties eruit filtert, zodat dit effect (dat een nest het ene jaar ergens anders ligt dan het andere jaar) niet aan de onderzochte verstoring wordt toegeschreven. Alleen door de jaarlijkse fluctuaties uit te sluiten kan het effect van de onderzochte verstoring goed bepaald worden. Dit kan alleen door al een aantal jaar voorafgaand aan de (voorbereiding van de) bouw van het windpark al de verschillende territoria in kaart te brengen.
2. De omgeving speelt een belangrijke rol. Weidevogels mijden bijvoorbeeld veelal opgaande beplanting en bomen, omdat hierdoor de kans op predatie toeneemt. De reactie van vogels op windturbines (lees: de afstand die een vogel houdt tot een turbine) verschilt hierdoor afhankelijk van het landschap waarin de turbines worden geplaatst. Dit geldt bijvoorbeeld voor de Pearce Higgins-studie die in een grootschalig Schots landschap onderzoek heeft gedaan dat qua landschapstypologie zo fundamenteel afwijkt van het landschap bij Den Tol dat de verstoringsafstanden die daar worden gerapporteerd niet te gebruiken zijn voor de onderhavige situatie. Vogels hebben daar zoveel geschikt habitat tot hun beschikking dat a) de nestplaatskeuze van jaar tot jaar sterk kan verschillen (overvloed aan geschikte broedplaatsen) en b) vogels sneller zullen uitwijken voor potentiële bedreigingen.
3. Vogels in een verstoorde omgeving zijn minder gevoelig voor een additionele verstoring dan vogels in een nog onverstoord omgeving.
4. De typen windturbines verschillen van onderzoek tot onderzoek. In veel oudere studies is nog sprake van relatief kleine windturbines, waarvan de rotor relatief laag boven maaiveld hangt, en waarvan de draaisnelheid hoog is. Andere, recentere studies zijn uitgevoerd aan grotere windturbines, waarvan de rotor hoger boven het maaiveld hangt, en waarvan de draaisnelheid veel lager is. Het staat niet zondermeer vast dat grotere turbines een grotere verstoringsafstand hebben dan kleinere turbines.

Gezien bovenstaande punten is het van groot belang dat een effectafstand wordt afgeleid van een onderzoek dat daarvoor geschikt is. Bij voorkeur een onderzoek dat is uitgevoerd met turbines uit de zelfde grootteklasse, in een vergelijkbaar landschap, met een vergelijkbare gebruiksintensiteit en met vergelijkbare soorten waarbij het onderzoek al enkele jaren voordat de turbines werden gebouwd is begonnen. Dit levert een betrouwbaarder beeld op van de specifieke verstoringsafstand dan het verzamelen van allerhande verschillende studies om daar vervolgens een gemiddelde verstoringsafstand

² Als beschreven in Drewitt & Langston, 2006

uit te destilleren zoals bijvoorbeeld in de algemene vergelijkende literatuurstudie van Hötter et al 2006 is gedaan. Wel zijn de relevante basisstudies opgevraagd en beschouwd ten behoeve van deze passende beoordeling.

Omdat de verstoringafstand voor foeragerende vogels verschilt van die voor broedende vogels, worden deze hieronder apart besproken.

4.3.2.1 VERSTORING VAN FOERAGENDE VOGELS

Van de soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden Rijntakken en Unterer Niederrhein kwalificeren, foerageren alleen de kolgans, rietgans en grauwe gans in het projectgebied. Dat betekent dat er een verstoringafstand bepaald dient te worden voor deze soorten. Uit onderzoek van Voslamber & Liefing (2011) blijkt dat door de aanwezigheid van windturbines de kwaliteit van leefgebieden afneemt (door verstoring) tot een afstand van 450 meter voor grasetende watervogels als kolgans, rietgans en grauwe gans.

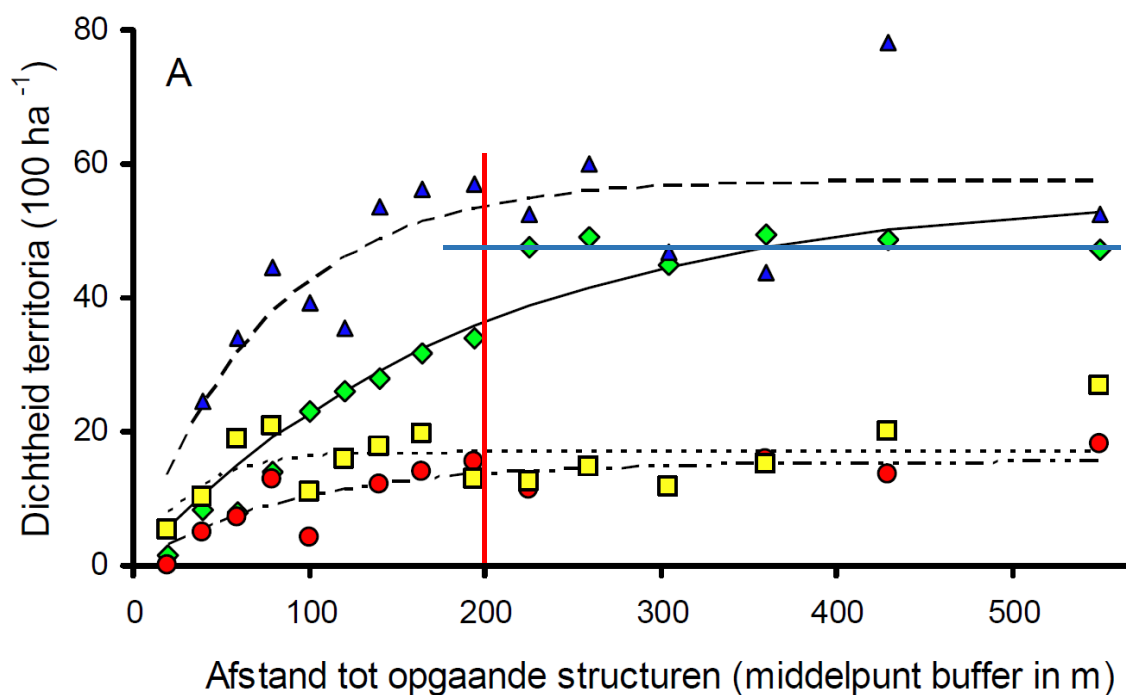
4.3.2.2 VERSTORING VAN BROEDENDE VOGELS

Alleen broedvogelsoorten van het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein zijn relevant. De afstand tot het Natura 2000-gebied Rijntakken is met 11 kilometer veel te groot om enig effect op broedvogels te kunnen hebben.

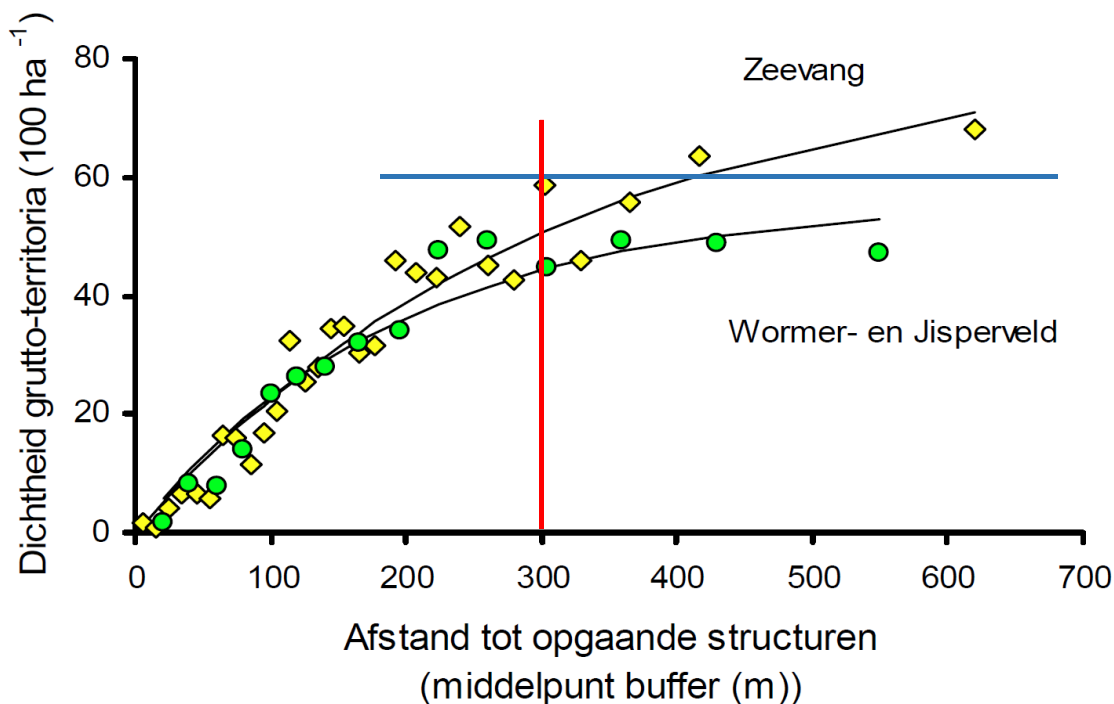
Van de broedvogels waarvoor het gebied Unterer Niederrhein kwalificeert, komen alleen de grutto, wulp en tureluur voor in de omgeving van het projectgebied. Voor deze soorten worden in de literatuur zeer verschillende verstoringafstanden gegeven. Zoals in het voorgaande reeds is uiteengezet, leidt het middelen van de in de literatuur gegeven verstoringafstanden niet tot een betrouwbare, voor deze specifieke situatie toepasbare verstoringafstand. Om dezelfde reden zal het kiezen van een worst case, de grootste uit de literatuur bekende verstoringafstand, evenmin leiden tot een betrouwbare inschatting.

Kleijn et al. 2009 rapport over verstoringafstanden van de Grutto in een studie die over opgaande landschapselementen gaat, zoals bomen en hoogspanningsmasten. Ook windturbines zijn opgaande landschapselementen, met een cruciaal verschil dat zij geen rustplaats kunnen vormen voor predatoren zoals buizerds en andere roofvogels. Het is derhalve de vraag in hoeverre deze studieresultaten toepasbaar zijn op windturbines. Ook is het studiegebied niet goed vergelijkbaar. Open grote polders in het Noord-Hollandse veenweide gebied waar natte weilanden als eilandjes omringd worden door brede sloten, bieden een ideale broedomgeving vormen voor steltlopers als de Grutto.

Kleijn rapporteert tot 276 meter van landschapselementen een daling van nestdichtheid met 25%. Boven de 300 meter vindt hij geen effect. Navolgende figuren illustreren deze analyse.



Figuur 4 Broeddichtheid grutto (groene ruit) in relatie tot afstand van opgaande elementen in het Wormer- en Jisperveld (Klein *et al.* 2009; rode en blauwe lijn toegevoegd door de auteur van dit rapport)

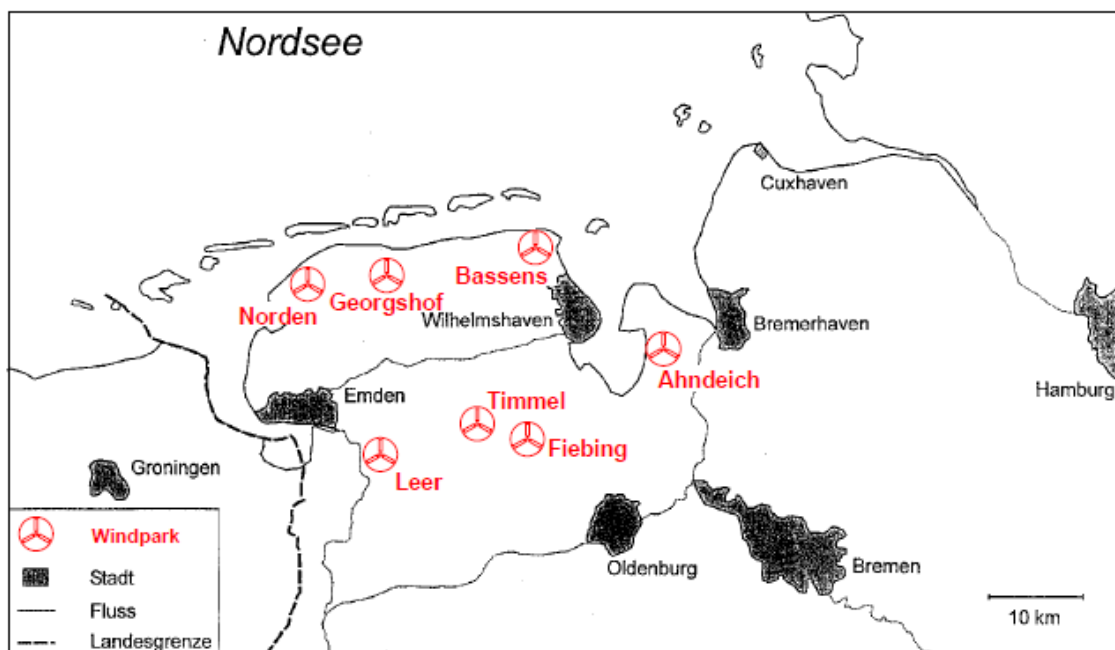


Figuur 5: Broeddichtheid grutto in relatie tot afstand van opgaande elementen in het Wormer- en Jisperveld (groene bolletjes; zie ook de groene ruimten Figuur 4) en Polder Zeevang (gele ruiten) (Klein *et al.* 2009; rode en blauwe lijn toegevoegd door de auteur van dit rapport)

Het dichtheidspatroon van de grutto in het Wormer- en Jisperveld (Figuur 4) laat een duidelijk effect zien tot op een afstand van 200 meter van opgaande elementen. Daarboven is geen duidelijk effect meer te zien.

De aan de afbeelding toegevoegde rode en blauwe lijn illustreren dit. De analyse die is uitgevoerd voor Polder Zeevang (Figuur 5) lijkt een effect tot op een grotere afstand te zien, namelijk tot op een afstand van 300 meter. De aan de afbeelding toegevoegde rode en blauwe lijn illustreren dit. Het kan zijn dat de hogere dichtheid op grotere afstand wordt veroorzaakt door een betere kwaliteit van het broedbiotoop: dit deel van het studiegebied ligt namelijk in een door Staatsbosbeheer beheerd weidevogelreservaat (Klein *et al.* 2009).

Er is een aantal studies bekend van een Duitse groep onderzoekers (onder leiding van Reichenbach en later Steinborn) dat is uitgevoerd in een landschap dat sterk lijkt op het landschap waarin het Windpark Den Tol is gepland. Reichenbach heeft rond de eeuwwisseling op in totaal zeven plaatsen twee tot drie jaar voorafgaand aan de plaatsing van windturbines en minimaal nog één jaar na plaatsing van de windturbines onderzoek gedaan naar verstoringafstanden. Onderstaande figuur geeft een weergave van de zeven onderzoekslocaties die in de verschillende bronnen van Reichenbach terugkomen, alle in agrarisch gebied. Reichenbach concludeert een verstoringafstand van 100 tot maximaal 200 meter voor Grutto's op de onderzoekslocaties.



Figuur 6 Ligging van de onderzoeksgebieden (uit Reichenbach 2003). Ketzenberg en Reichenbach (2002) hebben voor hun artikel gebruik gemaakt van de studiegebieden 'Bassens', 'Leer' en 'Ahndeich' en Steinborn (2011) heeft zijn onderzoek in Fiebing uitgevoerd.

Steinborn is aansluitend doorgegaan met deze studies van Reichenbach op het onderzoeksgebied 'Fiebing'. Deze studie vond plaats aan een turbinepark met een vergelijkbaar turbintype, in een vergelijkbaar landschap met vergelijkbare gebruiksintensiteit waarin dezelfde soorten voorkomen en is gestart een aantal jaar voorafgaand aan de bouw van het windpark. Het gaat in beide gevallen om open landbouwgebieden met relatief weinig bebouwing en opgaande elementen als bosjes. Het grote verschil is het grotere aandeel grasland in het projectgebied, terwijl in het onderzoek van Reichenbach en Steinborn meer akkers aanwezig waren. Maar gezien verstoring, landgebruik, indeling en openheid zijn het vergelijkbare gebieden. Door gebruik te maken van de uitkomsten van dat specifieke onderzoek wordt een beter betrouwbare verstoringafstand gekozen dan wanneer gebruik wordt gemaakt van studies in een ander landschapstype of aan een wezenlijk ander type windturbine. De windturbines die in Duitsland onderzocht zijn, zijn echter wel kleiner dan de windturbines die in deze Passende Beoordeling onderzocht

worden. Uit het onderzoek van Hötter, 2006 blijkt echter dat hogere turbines voor broedende weidevogels leiden tot minder effecten. Dit sluit ook aan bij de bevindingen van Pearce-Higgins *et al.* (2012) die vaststelde dat de mate van verstoring nauwelijks wordt beïnvloed door de technische specificaties (zoals hoogte) van de windturbines, en dat verstoringsonderzoeken daarom generiek bruikbaar zijn. In dit geval past het gebruik van de onderzoeken van Reichenbach en Steinborn in een worst case benadering. In onderstaand tekstkader is een samenvatting gegeven van dat onderzoek.

Onderzoek naar de invloed van windturbines op weidevogels in Duitsland door Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH en The Regional Planning and Environmental Research Group (Steinborn *et al.*, 2011)

NB: wanneer in dit tekstkader het begrip "significant" wordt gebruikt wordt dit als wiskundige term bedoeld en niet in juridische zin. Wiskundige significantie gaat uit van toeval; wanneer een effect wiskundig significant is, kan het niet aan toeval worden toegeschreven en is er dus daadwerkelijk sprake van een effect.

Wat is er onderzocht?

- In 7 opeenvolgende jaren, waarvan een deel voor de bouw van één van de onderzochte windparken lag, zijn de territoria van broedvogels en foeragerende vogels gekarteerd. Bijzonder aan de studie is dat een aantal jaar voordat de windturbines geplaatst zijn, al is begonnen met het onderzoek. Op deze manier zijn jaarlijkse fluctuaties uit te filteren en worden deze niet aan de windturbines toegeschreven.
- Er zijn onderzoeken uitgevoerd naar de populatietrend (aantallen), aanwezigheid van territoria en aanwezigheid van foeragerende vogels (verspreiding). Dit laatste is gedaan door: 1) een referentiegebied te onderzoeken, 2) een verwachting van verspreiding aan de hand van het referentiegebied te bepalen, 3) het onderzoeksgebied te onderzoeken en 4) het verschil tussen verwacht en onderzocht te bepalen.
- Tijdens een latere studie (Steinborn *et al.* 2014) is vastgesteld dat de gruttopopulatie in het studiegebied sterk was afgenomen. Het aantal broedparen in het referentiegebied was verder gedaald dan in het gebied waar de windturbines staan. Dat betekent dat andere factoren dan de aanwezigheid van de turbines daarin een rol heeft gespeeld.

Waarom is dit onderzoek bruikbaar voor Windpark Den Tol?

- De situatie in Duitsland is vergelijkbaar met de situatie in Nederland. Er is een locatie gebruikt in noordoost-Duitsland. Het gaat om een ruraal gebied met een groot aandeel in grasland. Dit is een belangrijk gegeven omdat uit het onderzoek ook naar voren komt dat verschillende onderzoeken vanwege verschillen in omgevingsfactoren andere uitkomsten geven. De omgeving heeft meer invloed op de verdeling van broedende vogels dan de windturbines. De locatie van het onderzoek is vergelijkbaar met het projectgebied van windpark Den Tol.
- De windturbines hebben een vergelijkbare opstelling en zijn van een vergelijkbaar type als het windpark Den Tol. Het enige verschil is dat er in het onderzoeksgebied meer windturbines staan dan de 10 turbines voorzien in windpark Den Tol en dat de turbines wat kleiner zijn dan de voorgenomen turbines in Den Tol (zo'n 20 a 30% kleiner)
- Verder is het een nadeel voor de interpretatie van de data dat in deze studie een relatief kleine Grutto populatie aanwezig was/is.

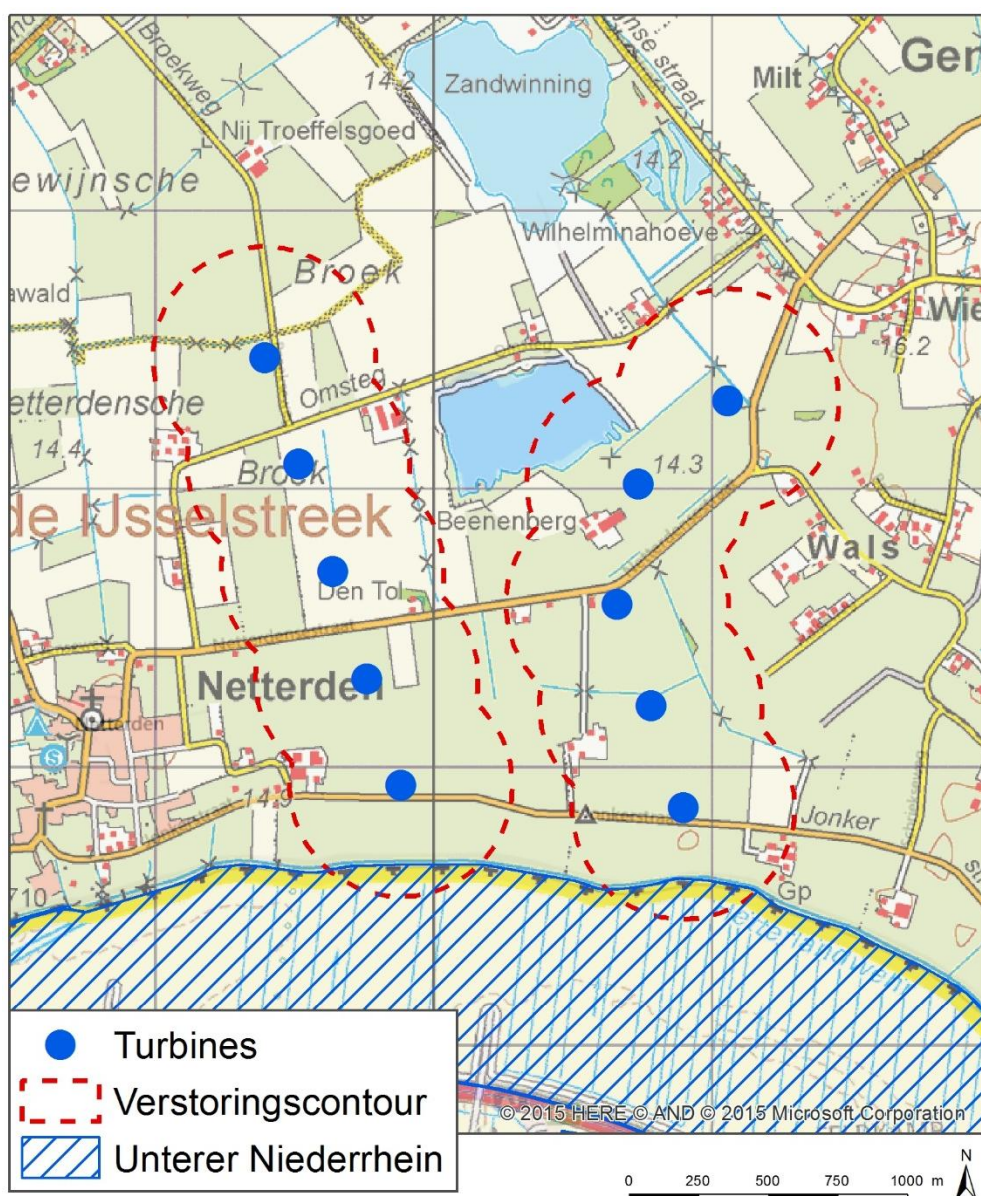
Wat is er uit het onderzoek gekomen?

- Van de onderzochte broedvogelsoorten, is alleen voor de Kievit een significante afname van het aantal broedparen in het windpark vastgesteld. Voor de andere soorten is het aantal broedparen voor en na de bouw van het windpark gelijk. Op de Kievit na, zijn er dus geen effecten op de omvang van de populatie. Volgens het onderzoek ligt de oorzaak van de afname van de Kievit niet aan de bouw van het windpark, omdat de afname van het aantal broedparen al in de jaren voorafgaand aan de bouw van de turbines begon.

- Met betrekking tot verspreiding van broedvogels rond windturbines is het volgende vastgesteld:
 - * Significante verplaatsing over een afstand van 100 meter rond de windturbines is vastgesteld voor de Kievit en graspieper
 - * Een niet-significante verplaatsing over een afstand van 100 meter rond de windturbines is vastgesteld voor de grutto, wulp en veldleeuwerik
 - * Geen verplaatsing is vastgesteld bij de roodborsttapuit, patrijs en fazant.
- Uit het onderzoek volgt verder dat de kwaliteit van het habitat en voor een aantal soorten de afstand tot opgaande elementen meer invloed heeft op de nestplaatskeuze dan de aan- of afwezigheid van windturbines.
- De studie van Steinborn *et al* (2011) bevat ook een literatuurstudie naar verstoringsafstanden uit andere studies. Uit die vergelijking komt naar voren dat uit de meeste studies volgt, dat windturbines meestal geen impact hebben op de wulp en veldleeuwerik. In een in Schotland uitgevoerde studie is echter wel een impact gevonden, maar dit hangt volgens Steinborn *et al* (2011) vermoedelijk samen met het (voor het plaatsen van de turbines) onverstoorte karakter van het Schotse platteland.

Als eerder aangegeven volgen uit wetenschappelijk onderzoek verschillende verstoringsafstanden. Bij het bepalen van het effect worden in dit rapport de verstoringsafstanden uit het onderzoek van Steinborn *et al*. (2011) gehanteerd, met een ruime veiligheidsmarge. Uit het onderzoek van Steinborn volgt dat er voor de grutto en wulp geen significant effect is van de aanwezigheid van windturbines op de nestplaatskeuze, maar dat er wel een niet-statistisch-significant effect is tot op een afstand van 100 meter van windturbines. In het studiegebied van Steinborn broedden geen tureluurs, zodat uit dat onderzoek geen verstoringsafstand voor de tureluur is af te leiden. Uit andere studies volgen voor de tureluur afstanden tot 200 meter (Ketzenberg *et al*. 2002).

Op basis van de uitgevoerde studies lijkt het hanteren van een verstoringsafstand van 200 meter verantwoord. Bij de studies is echter een aantal kanttekeningen te plaatsen. De dichtheid van broedparen van de grutto was in alle gevallen relatief laag, zeker lager dan in de Hetter. De studie van Klein *et al*. (2009) geeft aanwijzingen dat opgaande elementen (weliswaar geen windturbines) tot op een grotere afstand dan 200 meter tot effecten kunnen leiden. Gezien het belang van de Hetter voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling van de Grutto in het Natura 2000-gebied Unterrerr Niederrhein, het feit dat juist het noordelijk deel van de Hetter het belangrijkste broedgebied voor de grutto vormt en de onzekerheid over het toepasbaar zijn van de verstoringsafstand van 200 meter in deze specifieke situatie vraagt om toepassing van het voorzorgsprincipe. Op basis van alle bruikbare studies (inclusief die van Klein) kan gesteld worden dat een verstoringsafstand van 400 meter gezien kan worden als een absoluut veilige afstand van windturbines ten opzichte van belangrijke broedgebieden voor de grutto en andere verstoringsgevoelige weidevogels. In de onderstaande afbeelding is de verstoringscontour van 400 meter rondom de turbines en de ligging van het Natura 2000-gebied getoond. De figuur laat zien dat een klein deel van het Natura 2000-gebied binnen de verstoringscontour ligt. Dat betekent dat een eventueel effect hiervan nader onderzocht moet worden. Dit is beschreven in hoofdstuk 6 van dit rapport.



Figuur 7: Verstoringscontour (400 meter) rondom de windturbines.

4.3.3 VERSTORING DOOR MECHANISCHE EFFECTEN & VERNIPPERING / BARRIÈREWERKING

Mechanische effecten als gevolg van windturbines hebben betrekking op aanvaringsslachtoffers, zie § 4.2.6. Maar mechanische effecten leiden ook tot versnippering en barrièrewerking.

Het is van belang om een inschatting te maken van de toename van mortaliteit als gevolg van de windturbines. De mate waarin barrièrewerking een rol speelt wordt bepaald door de ligging van het windpark ten opzichte van de slaapplaatsen en foerageergebieden (seizoens- en getijdetrek spelen in deze situatie geen rol). De mate waarin vogels moeten omvliegen en het eventuele gevolg daarvan voor de fitness vormt de basis van de effectbepaling. Als de vogels meer moeten vliegen als gevolg van de barrièrewerking blijft er minder tijd over om te foerageren. Bovendien verbruiken vogels meer energie als ze langer vliegen.

De mate waarin sterfte optreedt wordt per soort(groep) bepaald door de flux, de aanvaringsgevoeligheid en het aandeel dat in het donker vliegt. De flux is het aantal vogels dat het windpark passeert. Bij het bepalen van de aanvaringsgevoeligheid wordt rekening gehouden met macro-avoidance (de vogel vliegt om het hele windpark heen) en micro-avoidance (de vogel ontwijkt individuele turbines bij kruisen van het windpark). De mate waarin dit optreedt verschilt per soortgroep. Het deel van de passages dat bij donker plaatsvindt is eveneens van belang: in de nachtelijke uren zijn de turbines minder goed zichtbaar en zal de aanvaringskans hoger zijn. Het aandeel nachtelijk vluchten verschilt per soort. Zo zijn (slaaptrek)bewegingen van ganzen vrijwel altijd in de schemer of bij daglicht (of bij maanverlichte nachten) en van bijvoorbeeld smienten veelal bij nacht.

Lensink *et al.* (2008) hebben onderzoek gedaan naar niet-broedvogels langs de grote rivieren. Uit dit onderzoek blijkt onder andere dat verschillende kwalificerende vogelsoorten grote afstanden afleggen tussen de foerageergebieden en de slaapplekken. Deze afstanden liggen tussen de 2 en 30 kilometer. Tot op deze afstanden zijn dus effecten op populaties van vogels mogelijk. Maar ook voor vogels die tot op enkele kilometers van het nest balts- en paniekvluchten uitvoeren, bijvoorbeeld weidevogels in het Duitse Natura 2000-gebied, kunnen risico lopen om in aanvaring te komen met windturbines. Voor grutto's wordt een afstand van baltsvluchten aangehouden van 2 km rond hun broedplaats (Beintema *et al.* 1995). Dit is aanzienlijk in vergelijking met andere weidevogels (zie § 6.3.3). Daarom wordt dit als effectafstand aangehouden, tenzij uit waarnemingen op de locatie zelf blijkt dat vogels dergelijke vluchten niet uitvoeren in het projectgebied.

4.3.4 VERANDERINGEN POPULATIEDYNAMIEK

De populatiedynamiek is niet zozeer een effect als wel een gevolg van effecten. Dit is niet separaat getoetst, maar wordt afgeleid aan de hand van andere effecten, zoals sterfte door aanvaringen, energieverlies door barrièrewerking of verplaatsingen als gevolg van verstoring.

5

Aanwezigheid kwalificerende natuurwaarden

5.1 INLEIDING

Kwalificerende soorten zijn soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld voor Natura 2000-gebieden. Een overzicht van deze instandhoudingsdoelstellingen van de dichtbij gelegen Natura 2000-gebieden is opgenomen in Bijlage 2. In het voorgaande hoofdstuk is aangegeven wat de effecten zijn die samenhangen met het windpark en wat de reikwijdte van deze effecten is. De conclusie daarvan is de volgende:

- Directe effecten binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten.
- Verstoring van vogels die in de Natura 2000-gebieden broeden, zijn uitgesloten
- Voor de Natura 2000-gebieden Rijntakken en Unterer Niederrhein kan er alleen een effect zijn op vogels die vanuit het Natura 2000-gebied in het projectgebied aanwezig zijn of daar doorheen vliegen. Er kan dan sprake zijn van:
 - verstoring van foeragerende of rustende vogels;
 - barrièrewerking voor vogels die tussen slaapplaats en foerageergebied migreren;
 - sterfte van vogels die tijdens migratie of balts- en paniekvluchten het windpark doorkruisen.

5.2 HABITATRICHTLIJNSOORTEN

Tijdens vleermuisonderzoeken zijn geen meervleermuizen waargenomen in het projectgebied en directe omgeving (Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011). Het leefgebied van de meervleermuis bestaat uit grootschalig aaneengesloten waterrijk landschap. Dit zijn meren, rivieren, kanalen en vaarten met vochtige weidegebieden. Routes naar deze gebieden zijn vaarten, sloten, heggen en houtwallen (Ministerie van LNV, 2008b). Migratieroutes van de meervleermuis zijn grotere vaarwegen (Rijn, Maas, Waal, IJssel, Willemsskanaal, Zuid-Willemsvaart en Vecht) en de kusten van grotere wateren (IJsselmeer, Noordzee en Waddenzee) (Haarsma, 2011). Het projectgebied en directe omgeving hebben geen functie voor meervleermuizen, de soort is in het verleden niet waargenomen en het landschap biedt geen geschikt leefgebied. om die reden blijft deze soort in het vervolg van deze passende Beoordeling buiten beschouwing.

5.3 VOGELS: FUNCTIE ALS FOERAGEER- EN/OF RUSTGEBIED

5.3.1 AANWEZIGHEID EN FUNCTIE VOOR VOGELS

In deze paragraaf is alle beschikbare informatie samengevat met betrekking tot het voorkomen van relevante soorten in het projectgebied en directe omgeving. Dit is gedaan in onderstaande tabel. In de tabel staat per soort aangegeven voor welk Natura 2000-gebied de soort blijkt het aanwijzingsbesluit van dat

gebied kwalificeert, en of dat is als broedvogel/overwintenaar/doortrekker (Unterer Niederrhein) of als broedvogel/niet-broedvogel (Rijntakken). Deze tabel gaat niet over de aanwezigheid van vliegroutes, dat is in § 5.4 behandeld.

Tabel 5: Aanwezigheid en/of functie voor kwalificerende soorten van nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Soort	Unterer Niederrhein					Rijntakken	Aanwezigheid in en functie van het projectgebied. Het projectgebied bestaat uit agrarische graslanden. De graslanden zijn niet bijzonder vochtig, de graslanden verder naar het zuiden langs de Duitse grens zijn lager gelegen en vochtiger. Voor soorten die in onderzoeken niet zijn waargenomen is beschreven of het projectgebied een functie kan hebben.	Relevant voor de beoordeling
	Broedend/Voortplantend	Overwinterend	Doortrekkend	Broedvogel	Niet-broedvogel			
Aalscholver				X	X		In de gebruikte bronnen is niet gesproken over de aanwezigheid van een aalscholverkolonie (De Boer & Lemaire, 2010; Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011). In de Achterhoek worden aalscholvers wel waargenomen. Het habitat bestaat uit wateren met vis, deze gebieden zijn vooral te vinden in de rivier, de strangen, zandwinplassen, tichelgaten en wielen (Lensink et al., 2008). Uit waarnemingen blijkt dat de plas Omsteg ten noorden van het projectgebied hoogstens een beperkt belang heeft (Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011). Het projectgebied en directe omgeving hebben gezien de aanwezige omstandigheden (ontbreken van geschikt viswater) een marginale functie voor de aalscholver en aanwezigheid is slechts incidenteel.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Bergeend					X		De bergeend is alleen kwalificerend voor de Rijntakken. Dit gebied ligt op 11 kilometer afstand. Het projectgebied bestaat uit droog grasland en heeft geen functie voor de populatie bergeenden binnen de Rijntakken.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Blauwborst	X			X			De blauwborst is een soort die leeft in veruigd rietland met wilgenopslag, moerasstruwelen en open wilgen- en elzenbroekbos. De soort kan in agrarisch cultuurland voorkomen in veruigde slootranden en koolzaadakkers (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied vormt geen leefgebied van de blauwborst en heeft geen functie voor deze soort.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Bosruiter			X				Bosruiters broeden in heide- en veengebieden en bezoeken buiten de broedtijd ondiepe zoete en brakke wateren met een voorkeur voor vennen en nieuw aangelegde natte natuur (website Vogelbescherming). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Brandgans		X			X		Deze soort is rond plas Omsteg waargenomen (maximaal 114 exemplaren tijdens de wintertelling (september-mei). Het projectgebied vormt in principe geschikt foerageergebied voor deze soort. Zie ook § 5.3.1.1 voor aanwezigheid.	Nee, soort is niet in en om het projectgebied waargenomen.
Dodaars				X			De dodaars is alleen kwalificerend voor de Rijntakken. Dit gebied ligt op 11 kilometer afstand. Het gaat hier om vogels die broeden in vennen en plassen. Het projectgebied bestaat uit droog grasland en heeft geen functie voor de populatie dodaars binnen de Rijntakken.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Fuut					X		De fuut is alleen kwalificerend voor de Rijntakken. Dit gebied ligt op 11 kilometer afstand. Futen zijn visetende watervogels. Het projectgebied bestaat	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit

Soort	Unter- Niederrhein	Rijn- takken	Aanwezigheid in en functie van het projectgebied. Het projectgebied bestaat uit agrarische graslanden. De graslanden zijn niet bijzonder vochtig, de graslanden verder naar het zuiden langs de Duitse grens zijn lager gelegen en vochtiger. Voor soorten die in onderzoeken niet zijn waargenomen is beschreven of het projectgebied een functie kan hebben.			Relevant voor de beoordeling
	Broedend/Voortplantend	Overwinterend	Doortrekkend	Broedvogel	Niet-broedvogel	
						uit droog grasland en heeft geen functie voor de populatie futen binnen de Rijntakken.
Grauwe gans					X	relevant Natura 2000-gebied.
Kolgans		X			X	Ja, overwinterende vogels komen mogelijk voor in het projectgebied en vliegen langs de toekomstige windturbines.
Goudplevier			X	X		Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Graspieper	X					In de gebruikte bronnen is niet gesproken over waarnemingen van de goudplevier in het projectgebied (De Boer & Lemaire, 2010; Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011). Aanwezigheid is gezien de geschiktheid van het projectgebied incidenteel.
						De graspieper is een soort van bouwlanden met een grote lengte aan dijken en slootranden, hoge dichtheden komen alleen voor in graslanden met een extensiever beheer (website Vogelbescherming). Aanwezigheid van graspiepers in het projectgebied is niet uitgesloten. Maar gezien de voorkeur aan extensieve omstandigheden bevindt de kern van de populatie zich in het Duitse Natura 2000-gebied. Uit onderzoek blijkt tevens dat de verstoringsafstand van graspiepers tot windmolens maximaal 100 meter bedraagt (Steinborn <i>et al.</i> , 2011). Windmolens in het projectgebied met een afstand tot 265 meter tot het Natura 2000-gebied hebben geen invloed op de populatie in het Natura 2000- gebied en het projectgebied heeft geen functie voor de graspiepers in het Natura 2000-gebied gezien de marginale omstandigheden.
Groenpootruiter			X			Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Grote karekiet				X		Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Grutto	X				X	De groenpootruiter is in Nederland voornamelijk gebonden aan het getijdengebied en estuaria, maar komt ook in waterrijke gebieden in het binnenland voor. Hierbij gaat het om rivieren, plassen, sloten, vennen en opgespoten terreinen (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied vormt gezien deze eisen, geen leefgebied van de groenpootruiter.
						De grote karekiet is alleen kwalificerend voor de Rijntakken. Dit gebied ligt op 11 kilometer afstand. Grote karekieten zijn vogels van rietmoeras. Het projectgebied bestaat uit droog grasland en heeft geen functie voor de populatie grote karekieten binnen de Rijntakken.
Kemphaan			X	X		Zie § 5.3.1.2.
						Ja, mogelijk dat broedvogels uit het nabijgelegen Natura 2000-gebied windmolens passeren.
						Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.

Soort	Unterer Niederrhein	Rijn- takken	Aanwezigheid in en functie van het projectgebied. Het projectgebied bestaat uit agrarische graslanden. De graslanden zijn niet bijzonder vochtig, de graslanden verder naar het zuiden langs de Duitse grens zijn lager gelegen en vochtiger. Voor soorten die in onderzoeken niet zijn waargenomen is beschreven of het projectgebied een functie kan hebben.			Relevant voor de beoordeling
	Broedend/Voortplantend	Overwinterend	Doortrekkend	Broedvogel	Niet-broedvogel	
						het meest gunstige geval een marginaal leefgebied vormen. De kempaan is echter niet waargenomen in het projectgebied tijdens onderzoeken (De Boer & Lemaire, 2010; Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011).
Kievit					X	De kievit kwalificeert alleen voor Rijntakken. In het projectgebied zijn vogels waargenomen die afkomstig waren uit de directe omgeving (Gyimesi & Heunks, 2015). Het projectgebied heeft geen functie voor kieviten uit het Natura 2000-gebied Rijntakken.
Kleine karekiet	X					De kleine karekiet is een vogel van rietmoerassen (website Vogelbescherming). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.
Kleine plevier	X					Het leefgebied bestaat uit kale gronden in de buurt van water (website Vogelbescherming). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.
Kleine zwaan			X		X	Kleine zwaan en wilde zwaan zijn in het verleden rond de plas Omsteg waargenomen (Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011). Alleen zijn de laatste jaren de kleine zwaan en de wilde zwaan niet meer waargenomen in de Achterhoek (zie voor onderzochte gebied Bijlage 4). De neergaande trend is ook zichtbaar in het Natura 2000-gebied Rijntakken (deelgebied Gelderse Poort). De wilde zwaan is in het seizoen 2005-2006 voor het laatst waargenomen in de omgeving van het projectgebied, zie Tabel 9 (De Boer & Lemaire, 2010). Zie ook § 5.3.1.1.
Wilde zwaan						
Krakeend			X		X	De krakeend is voornamelijk te vinden op of aan het water. Uiterwaarden van de rivier zijn al minder aantrekkelijk en de soort is vrijwel afwezig in agrarische gebieden (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied vormt geen leefgebied voor deze soort.
Kuifeend					X	De kuifeend is alleen kwalificerend voor de Rijntakken. Dit gebied ligt op 11 kilometer afstand. Kuifeenden zijn vogels van open water. Het projectgebied bestaat uit droog grasland en heeft geen functie voor de populatie kuifeenden binnen de Rijntakken.
Kwartelkoning	X			X		Het leefgebied van de kwartelkoning bestaat uit een hogere gesloten kruidenvegetatie. De soort komt voor in extensief onderhouden kruiden- en bloemrijke hooilanden in beek- en rivierdalen en velden met vroeg opkomende gewassen (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied is niet geschikt voor deze soort.
Meerkoet					X	De meerkoet is alleen kwalificerend voor de Rijntakken. Dit gebied ligt op 11 kilometer afstand. Meerkoet zijn vogels die vrijwel overal waar water aanwezig is voorkomen. Het projectgebied bestaat uit droog grasland. Gezien de marginale functie en de afstand tot het relevante Natura 2000-gebied heeft het projectgebied geen functie voor de

Soort	Unterer Niederrhein	Rijn- takken	Aanwezigheid in en functie van het projectgebied. Het projectgebied bestaat uit agrarische graslanden. De graslanden zijn niet bijzonder vochtig, de graslanden verder naar het zuiden langs de Duitse grens zijn lager gelegen en vochtiger. Voor soorten die in onderzoeken niet zijn waargenomen is beschreven of het projectgebied een functie kan hebben.			Relevant voor de beoordeling
	Broedend/Voortplantend	Overwinterend	Doortrekkend	Broedvogel	Niet-broedvogel	
						populatie meerkoeten binnen de Rijn- takken.
Nonnetje			X		X	Het nonnetje is een visetende duikeend (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.
Oeverzwaluw				X		De oeverzwaluw broedt in steile, zandige oevers. Deze zijn voornamelijk langs de rivier en mogelijk rond de zandwinplassen te vinden. Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.
Ooievaar	X					Nabij de plas Omsteg zijn in het verleden maximaal vier ooievaars tegelijkertijd waargenomen, waarbij het om vogels in het broedseizoen ging, zie Tabel 9 (Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011). Bij tellingen de laatste jaren is de soort echter niet waargenomen in het projectgebied en de omgeving (De Boer & Lemaire, 2010). Het agrarisch landschap vormt een geschikt foerageergebied voor de ooievaar en potentiele broedplaatsen zijn ook aanwezig. In de huidige situatie is echter sprake van een incidentele aanwezigheid van deze soort in het projectgebied.
Porseleinhoen	X			X		De porseleinhoen is een moerasvogel, maar komt voor in natte graslanden (uiterwaarden) (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied vormt geen leefgebied van deze soort.
Pijlstaart					X	In de gebruikte bronnen is niet gesproken over de aanwezigheid van de pijlstaart in het projectgebied of de omgeving (De Boer & Lemaire, 2010; Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011). Uit tellingen blijkt dat de pijlstaart slechts twee keer is waargenomen in de Achterhoek (zie voor onderzochte gebied Bijlage 4). Het projectgebied vormt geen leefgebied voor de pijlstaart, aanwezigheid is incidenteel.
Rietgans		X				De rietgans is slechts in kleine aantallen waargenomen en niet in de plassen van waar uit vliegroutes door het projectgebied lopen (De Boer & Lemaire, 2010). Zie ook § 5.3.1.1.
Roerdomp	X			X		De roerdomp is een vogel van rietmoerassen (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.
Roodborsttapuit	X					De roodborsttapuit is een soort van heide, hoogveen en duinen, maar komt ook voor in kleinschalige extensief beheerde agrarische cultuurlandschappen (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied vormt voor de roodborsttapuit in principe geschikt leefgebied. De actieradius van de roodborsttapuit is in het broedseizoen echter beperkt, waardoor het projectgebied geen functie heeft voor broedende vogels binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied.

Soort	Unterer Niederrhein			Rijn- takken	Aanwezigheid in en functie van het projectgebied. Het projectgebied bestaat uit agrarische graslanden. De graslanden zijn niet bijzonder vochtig, de graslanden verder naar het zuiden langs de Duitse grens zijn lager gelegen en vochtiger. Voor soorten die in onderzoeken niet zijn waargenomen is beschreven of het projectgebied een functie kan hebben.		Relevant voor de beoordeling
	Broedend/Voortplantend	Overwinterend	Doortrekkend	Broedvogel	Niet-broedvogel		
Scholekster					X	De scholekster kwalificeert alleen voor Rijntakken. In het projectgebied zijn vogels waargenomen die niet afkomstig waren uit de directe omgeving (Gyimesi & Heunks, 2015).	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Slobeend	X		X		X	De slobeend komt voornamelijk op zoet water voor. Het voedselhabitat zijn zoetwatermoerassen, natte natuurgebieden, rivierarmen, plassen en meren (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Smient					X	In oktober – maart 2009 zijn kleine aantallen smienten waargenomen. Grotere aantallen concentreerden zich langs de Omsteg en op het Waalsche Water bij het gehucht Vethuizen (De Boer & Lemaire, 2010), zie ook § 5.3.1.1. Gezien de afstand gaat hier echter niet om soorten die horen bij de populatie in de Rijntakken, maar bij Unterer Niederrhein. Voor dit gebied kwalificeert de smient echter niet.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Tafeleend	X		X		X	De tafeleend is een soort die gebonden is aan open water (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Toendrarietgans					X	De toendrarietgans is tijdens tellingen niet waargenomen in het projectgebied, zie ook § 5.3.1.1.	Nee, soort komt niet voor in omgeving van projectgebied en vliegt ook niet structureel langs.
Tureluur	X				X	Zie § 5.3.1.2.	Ja, mogelijk dat broedvogels uit het nabijgelegen Natura 2000-gebied windmolens passeren.
Visdief	X					De visdief heeft open water nodig om te foerageren en broedt op kale terreinen (opgespoten vlaktes) (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Watersnip					X	In 2014 heeft Bureau Waardenburg onderzoek uitgevoerd in het projectgebied. Watersnippen passeerden slechts incidenteel aan het begin van het seizoen (geen baltsvluchten) het projectgebied. Het gaat hier om soorten op doortrek die vermoedelijk in de Hetter hebben overnacht (Gyimesi & Heunks, 2015). Het gaat hier dus niet om soorten die als niet-broedvogel voorkomen in de Rijntakken.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.
Wilde eend					X	De wilde eend is alleen kwalificerend voor de Rijntakken. Dit gebied ligt op 11 kilometer afstand. Wilde eenden zijn vogels die vrijwel overal waar water aanwezig is voorkomen Het projectgebied bestaat uit droog grasland. Gezien de marginale functie en de afstand tot het relevante Natura 2000-gebied heeft het projectgebied geen specifieke functie voor de populatie wilde eenden binnen de Rijntakken.	Nee, projectgebied heeft geen functie voor populatie uit relevant Natura 2000-gebied.

Soort	Unterer Niederrhein	Rijn- takken	Aanwezigheid in en functie van het projectgebied. Het projectgebied bestaat uit agrarische graslanden. De graslanden zijn niet bijzonder vochtig, de graslanden verder naar het zuiden langs de Duitse grens zijn lager gelegen en vochtiger. Voor soorten die in onderzoeken niet zijn waargenomen is beschreven of het projectgebied een functie kan hebben.			Relevant voor de beoordeling
	Broedend/Voortplantend	Overwinterend	Doortrekkend	Broedvogel	Niet-broedvogel	
Wintertaling					X	De wintertaling komt voor in land-waterovergangen met dynamiek. De soort is te vinden in intergetijdengebieden, maar ook inunderende uiterwaarden (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied heeft geen functie voor de populatie in de Rijnakken.
Witgatje			X			Leefgebieden van deze soort zijn wateren met slikranden. Ook plassen in een verder droge omgeving worden aangedaan (website Vogelbescherming). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.
Woudaap				X		De woudaap is alleen kwalificerend voor de Rijnakken. Dit gebied ligt op 11 kilometer afstand. Woudapen zijn zeldzame vogels die gebonden zijn aan moerassen en moerasbossen. Het projectgebied bestaat uit droog grasland en heeft geen functie voor de populatie woudapen binnen de Rijnakken.
Wulp	X				X	Zie § 5.3.1.2.
IJsvogel				X		De ijsvogel heeft beschut en visrijk water nodig om te vissen en steile oevers om in te broeden (Ministerie van LNV, 2008b). In het projectgebied ontbreken beide omstandigheden en het projectgebied heeft dan ook geen functie voor deze soort.
Zomertaling	X					De zomertaling broedt in vochtig open grasland in het westen en noorden van Nederland. Natte omstandigheden zijn cruciaal voor het voorkomen van deze soort (website Vogelbescherming). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.
Zwarte ruiter			X			De zwarte ruiter komt voor in intergetijdengebied, of natte gebieden (slikkige oevers, ondiep water, plas-drassituaties) in het binnenland (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.
Zwarte stern	X			X		De zwarte stern is een vogel van zoetwatermoerassen, vennen, uiterwaarden, plassen, sloten en oevers van meren en langzaam stromende wateren. Buiten het broedseizoen komt deze soort in grote gebieden als het IJsselmeergebied voor (Ministerie van LNV, 2008b). Het projectgebied heeft geen functie voor deze soort.

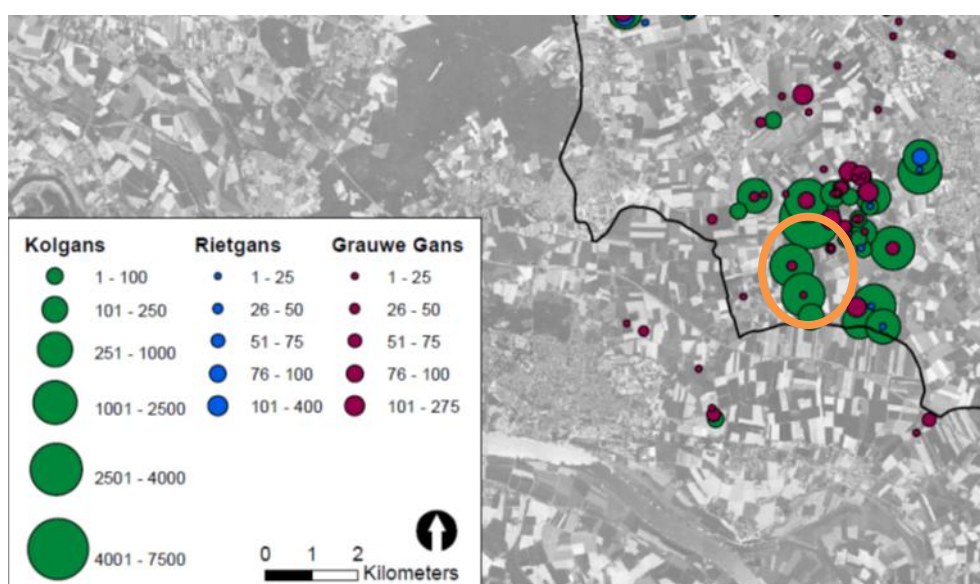
De vogelsoorten waarvan in de bovenstaande tabel is geconstateerd dat daarvoor een nadere beoordeling van de effecten noodzakelijk is, zijn onder te verdelen in twee groepen, de overwinterende (grasetende) watervogels, en broedvogels (weidevogels). In de onderstaande twee paragrafen wordt nader ingegaan op deze groepen.

5.3.1.1 OVERWINTERENDE WATERVOGELS

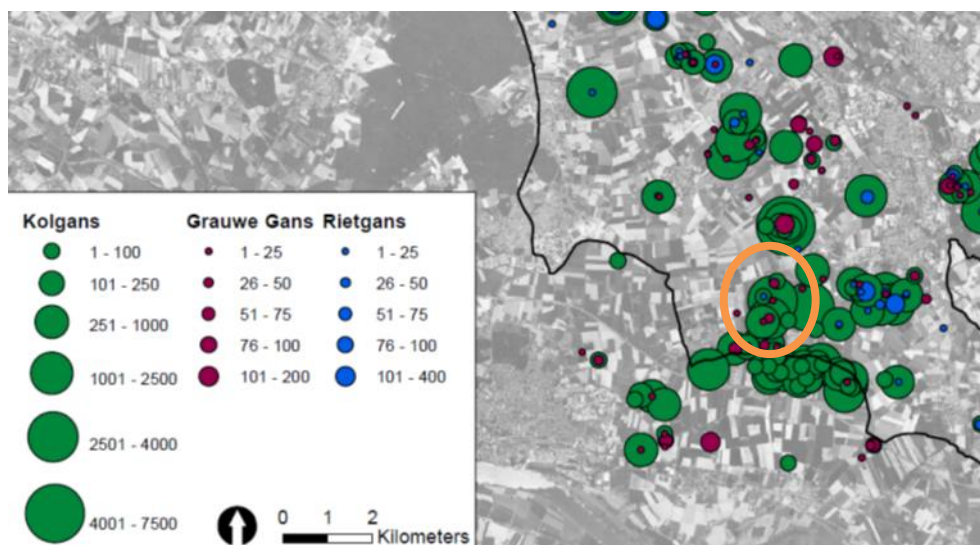
Deze paragraaf gaat in op de overwinterende watervogels en doortrekkers, dus de vogels die voor Unterer Niederrhein kwalificeren als doortrekker en overwinteraar en/of voor Rijntakken als niet-broedvogel. De brandgans, grauwe gans, kolgans, kleine zwaan en wilde zwaan zijn soorten die mogelijk vliegen tussen rust- en foerageergebieden en de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Hierbij wordt mogelijk het windpark gepasseerd. In de winters van 2009 en 2010 is gericht onderzoek verricht naar de aanwezigheid van ganzen. Hierbij is van belang dat de tellingen zijn uitgevoerd in strenge winters. Hierdoor is een enigszins vertekend beeld van ganzen ontstaan (De Boer & Lemaire, 2010):

- Tijdens periodes met strenge vorst (2009) pleisterden grote groepen ganzen ten oosten van de Oude IJssel. Dit is een uitzonderlijke situatie, daar normaliter ganzen pleisteren in de gebieden die aan de westkant van de Oude IJssel liggen (tussen 's-Heerenberg en Gendringen, dus ter hoogte van het projectgebied).
- In 2010 heeft een groot deel van de ganzen in Nederland zich half januari verplaatst als gevolg van zware sneeuwval.

Uit onderzoek blijkt dat overwinterende ganzen in de omgeving ook gebruik maken van nabij gelegen Natura 2000-gebieden als Unterer Niederrhein en Rijntakken (deelgebied Gelderse Poort) (De Boer & Lemaire, 2010).



Figuur 8: Voorkomen van ganzen (gesommeerd) in de omgeving van het projectgebied, tijdens maandelijkse tellingen in 2009 (De Boer & Lemaire, 2010). In de oranje cirkel ligt het projectgebied.



Figuur 9: Voorkomen van ganzen (gesommeerd) in het projectgebied, resultaat van vier uitgevoerde tellingen in 2010 (De Boer & Lemaire, 2010). In de oranje cirkel ligt het projectgebied.

Tabel 6: Slaapplaatsstellingen in de plas de Omsteg (Brenninkmeijer & Biezenaar, 2011).

Toetsingssoort	Unterer Niederrhein	Rijntakken (deelgebied Gelderse Poort)	Gemiddelde waarneming (periode sept '09 – feb '11)	Maxima
Grauwe gans		X	242	300
Kolgans	X	X	12	12
Smient		X	25	50

Tabel 7: Seizoensmaxima voor telgebied GL8340, het telgebied waar het projectgebied in ligt, zie Bijlage 4 (De Boer & Lemaire, 2010).

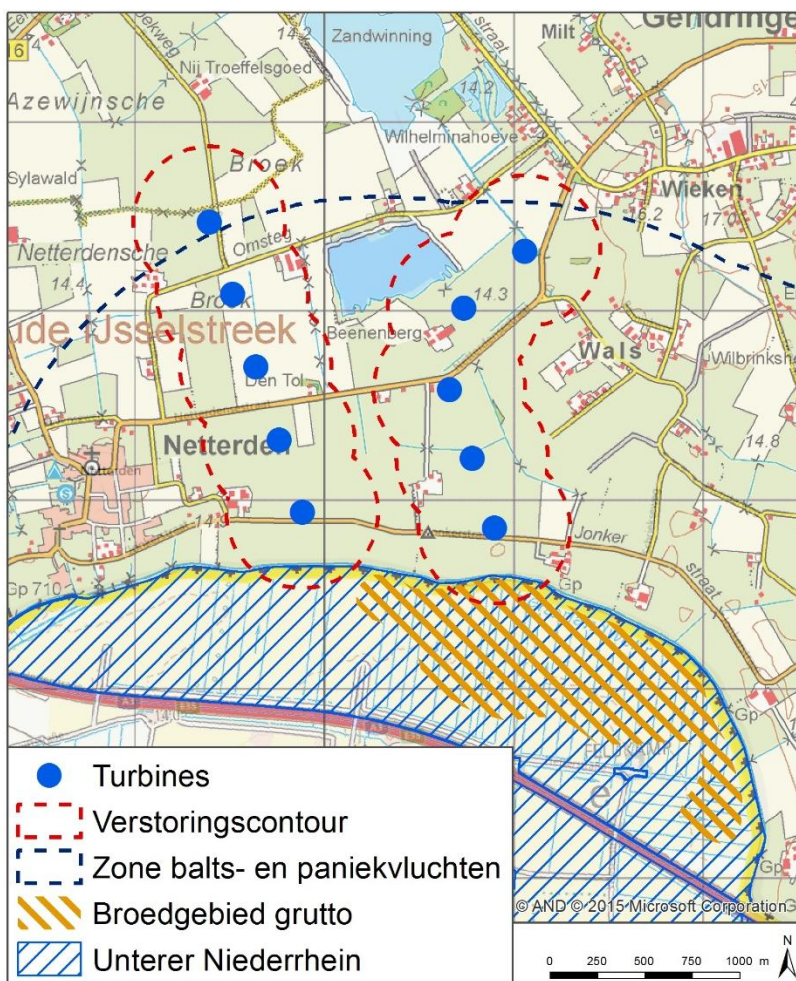
Toetsingssoort	Telseizoen (periode juli - juni)				
	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008
Brandgans	20	17	1	1	0
Dwerggans	0	0	0	0	0
Grauwe gans	490	280	553	362	441
Kleine zwaan	0	0	0	0	0
Kolgans	9100	13249	8905	1799	5496
Wilde zwaan	3	0	1	0	0

5.3.1.2 BROEDVOGELS

Figuur 10 laat zien waar in het Duitse Natura 2000-gebied het broedgebied van de grutto ligt. Dit ligt in het laagst gelegen en meest extensief beheerde deel van het gebied. Het vormt het broedgebied van een aanzienlijk aantal grutto's, wulpen en tureluurs. Het windpark en de omgeving daarvan (op Nederlands grondgebied) is zeer marginaal geschikt als foerageergebied voor deze steltlopers. Deze soorten foerageren voornamelijk in de bodem op aanwezige bodemfauna. Dit kan alleen in graslanden waar de bodemfauna niet te diep zit en dit hangt samen met een hoge waterstand. Het Duitse Natura 2000-gebied ligt lager (en is dus natter) dan het zoekgebied voor het windpark. Het Duitse Natura 2000-gebied vormt daarmee niet alleen geschikt broedgebied, maar ook uitermate geschikt foerageergebied. Dat betekent dat in het bijzonder steltlopers geen dagelijkse beweging maken langs het toekomstige windpark, omdat

broed- en foerageergebied verenigd zijn in het Natura 2000-gebied. Het Nederlandse en Duitse gebied zijn fysiek duidelijk van elkaar gescheiden door drie naast elkaar lopende grenskanalen. De totale breedte van deze grens bestrijkt ruim 30 meter en is voor de broedvogels een duidelijke scheidslijn van het gebied. Het broedgebied in het Duitse Natura 2000-gebied laat zich hier duidelijk scheiden van het monocultuur agrarisch landschap aan de andere kant van de grens op Nederlands grondgebied. Het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein kwalificeert volgens het MAKO voor deze drie weidevogels alleen als broedvogel. Dat betekent dat in deze Passende Beoordeling ook alleen de effecten op deze soorten als broedvogel worden beoordeeld.

Grutto's, wulpen en tureluurs kunnen wel tijdens de balts of het verjagen van predatoren in het windpark terecht komen. Deze vluchten beperken zich, in tegenstelling tot het broeden en foerageren, niet tot de directe omgeving van het nest, maar deze vluchten kunnen tot enkele kilometers ver gaan (Beintema *et al.*, 1995). Dergelijke vluchten vanuit het Duitse Natura 2000-gebied boven het projectgebied zijn waargenomen (Gyimesi *et al.*, 2014). Wanneer wordt uitgegaan van een radius van 2 km tijdens paniek- en baltsvluchten, dan blijken de meeste turbines binnen deze contour te liggen. Zoals in het voorgaande is toegelicht wordt in deze studie uitgegaan van een optische verstoringafstand van 400 meter rondom de turbines. Dat betekent dat binnen deze zone de geschiktheid van het broedgebied afneemt. Deze zone overlapt deels met het broedgebied van de grutto. Dit maakt het noodzakelijk om te kijken wat het effect van de windturbines is op broedende vogels. In de onderstaande figuur is het broedgebied van de grutto getoond, samen met de zone waarin balts- en paniekvluchten plaats kunnen vinden en de verstoringcontour van 400 meter rondom de turbines.



Figuur 10: Broedgebied van de grutto binnen Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein, verstoringcontour en zone waarin balts- en paniekvluchten plaatsvinden.

5.3.2 DRAAGKRACHT PROJECTGEBIED

In deze paragraaf is beschreven wat de draagkracht van het projectgebied is voor de in de voorgaande paragraaf geselecteerde vogelsoorten waarvoor in Unterer Niederrhein een instandhoudingsdoelstelling geldt. Net als in de vorige paragraaf wordt ook hier weer onderscheid gemaakt tussen overwinterende watervogels (soorten die het gebied tijdens de vogeltrek gebruiken of er overwinteren) en broedvogels.

5.3.2.1 OVERWINTERENDE WATERVOGELS

De draagkracht van het projectgebied voor ganzen is berekend op basis van gegevens over de aanwezigheid van ganzen in het gebied. Uit § 5.3.1 blijkt dat ganzen aanwezig zijn in het gebied. Omdat er alleen geen jaarronde tellingen zijn gedaan is niet door middel van de hoeveelheid ganzen te bepalen wat de draagkracht van het gebied is. De potentiële draagkracht van het projectgebied is berekend aan de hand van de methode zoals opgenomen in Bijlage 5 (zie deze bijlage voor meer informatie over draagkrachtberekeningen en kolgansdagen). Hierbij houden we rekening met de totale oppervlakte van het projectgebied en verschillende verstoringsfactoren in de omgeving.

De verstoringsafstand is de afstand waarbij geen verstoring als gevolg van de activiteit meer plaatsvindt en dus de maximale draagkracht te benutten is. Voor de verstoorde zone is dus een draagkracht aan te houden van 50% (0% nabij bron, 100% aan de grens van de verstoringszone op 450 meter). Verstoring is het gevolg van aanwezige bouwblokken, bossen en wegen. Het kan ook zijn dat verscheidene verstoringszones elkaar overlappen. In dat geval is uitgegaan dat de gebieden niet geschikt zijn voor ganzen. Uit Tabel 8 blijkt dat de draagkracht van het projectgebied voor dit effect 451.019 kolgansdagen³ is.

Tabel 8: Draagkrachtberekening projectgebied.

Deel projectgebied	Oppervlakte (ha)	Gansdichtheid (kolgansdagen/ha/ seizoen)	Draagkracht projectgebied (kolgansdagen)
Wegen	11,1	0	0
Verstoringszone wegen (50 m)	77,7	610,5	47.455
Bebouwing	2,5	0	0
Verstoringszone bebouwing (50 m)	7,4	610,5	4.508
Bos	4,2	0	0
Verstoringszone bos (50 m)	19,4	610,5	11.861
Plas	17,0	0	0
Overlap verstoringszones	27,1	0	0
Verstoringsvrije delen	317,1	1.221	387.195

³ Uit Voslamber en Liefing (2011): "Een goede maat voor het gebruik van een gebied is het aantal dagen dat een soort een gebied gebruikt (vooral om te foerageren). Hiervoor zijn de maandtotalen vermenigvuldigd met het aantal dagen van de maand. Dit levert het aantal vogeldagen op en is een goede maat voor de gebruikintensiteit. Deze vogeldagen kunnen omgerekend worden naar kolgansdagen. Hiervoor wordt een conversieregel toegepast waarbij alle soorten op basis van gewicht en dagelijkse voedselbehoefte worden omgerekend in de eenheidsmaat van kolgansdagen." Zie ook Bijlage 5.

projectgebied			
Totaal	483,6		451.019

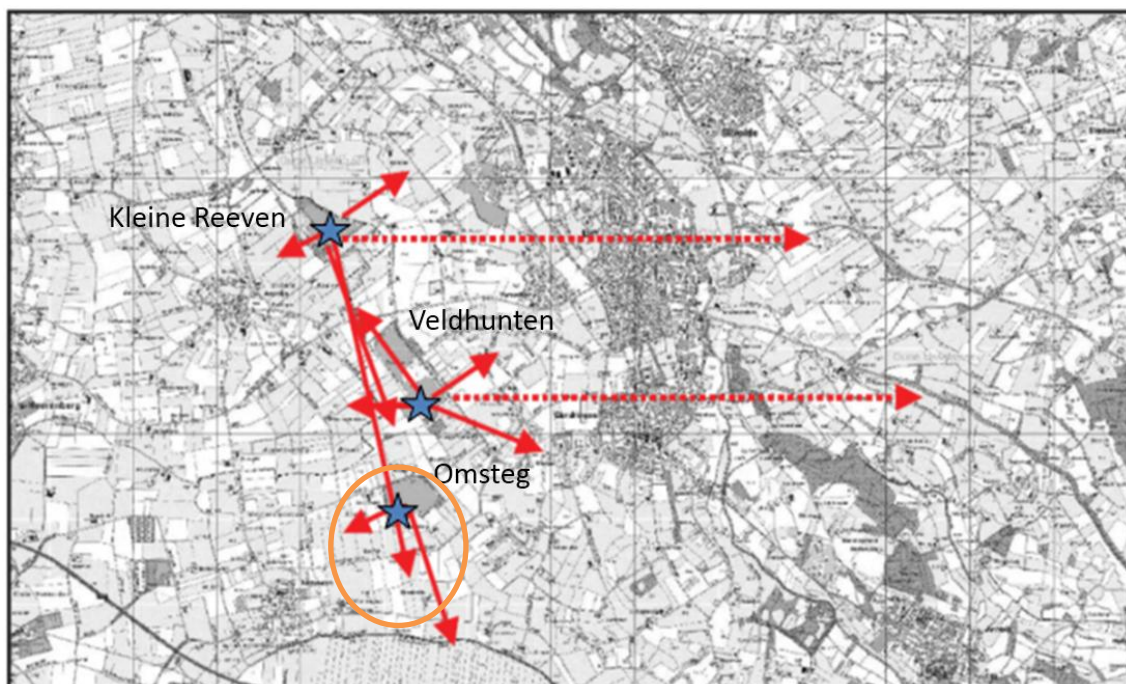
5.3.2.2 BROEDVOGELS

Het projectgebied is marginaal van belang voor de broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein kwalificeert. Het projectgebied is slechts zeer marginaal geschikt als foerageergebied voor deze soorten. De soorten waarom het gaat zijn voornamelijk weidevogels. De broedvogels van Unterer Niederrhein die in de omgeving voorkomen, komen voor in natte graslanden. Dit vormt vooral het foerageergebied voor weidevogels. Door de relatief hoge waterstanden zit het voedsel relatief hoog in de bodem, bij drogere graslanden zit dit lager. Vandaar dat de functie van het projectgebied voor de vogels van Unterer Niederrhein marginaal is.

5.4 VOGELS: AANWEZIGE VliegROUTES

5.4.1 OVERWINTERENDE WATERVOGELS

Tijdens onderzoeken van De Boer (2010) is gericht gekeken naar vliegroutes van overwinterende watervogels van en naar vaste slaappleatsen. Ten noorden van het onderzoeksgebied liggen drie slaappleatsen (plassen), zie Figuur 11 en Tabel 9. Van noord naar zuid zijn dit de Kleine Reeve bij Azewijn, de zandwinplas langs de Azewijnse straat (Veldhunten) en de plas langs de Omsteg. Vanuit deze plassen vlogen ganzen naar foerageergebieden in de directe omgeving of naar het Duitse Natura 2000-gebied. Gezien de vliegbewegingen maken de vogels die door het projectgebied vliegen geen onderdeel uit van de populatie van het Natura 2000-gebied Rijntakken. De vogels hebben een structurele beweging van tussen de plas ten noorden van het projectgebied en het Natura 2000-gebied ten zuiden van het Projectgebied. De andere vastgestelde vliegbewegingen vinden plaats tussen de plassen en de directe omgeving daarvan. Dat betekent dat alle vliegbewegingen betrekking hebben op lokaal verblijvende vogels en vogels van het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. Dit betekent dat effecten op de vogelpopulaties van de andere Natura 2000-gebieden, waaronder het gebied Rijntakken, zijn uitgesloten.



Figuur 11: Vliegbewegingen van ganzen van de verschillende plassen (blauwe sterren) ten noorden van het projectgebied (oranje cirkel) (figuur 3.4a uit De Boer & Lemaire, 2010). De ononderbroken lijnen zijn zekere bestemmingen en de stippellijnen zijn waarschijnlijke bestemmingen.

Tabel 9: Slaapplaatsstellingen in periode september-januari 2010, augustus 2010 en februari 2011 (De Boer & Lemaire, 2010).

Toetsingssoort	Kleine Reeve		Veldhunten		Omsteg	
	Gemiddelde waarneming (periode sept '09 – feb '11)	Maxima	Gemiddelde waarneming (periode sept '09 – feb '11)	Maxima	Gemiddelde waarneming (periode sept '09 – feb '11)	Maxima
Aalscholver	-	-	-	-	-	-
Brandgans	-	-	0	2	-	-
Dwerggans	-	-	-	-	-	-
Goudplevier	-	-	-	-	-	-
Grauwe gans	73	220	65	325	242	300
Kleine zwaan	-	-	-	-	-	-
Kolgans	2110	3750	1604	2460	12	12
Ooievaar	-	-	-	-	-	-
Pijlstaart	-	-	-	-	-	-
Smient	-	-	500	500	25	50
Wilde zwaan	-	-	-	-	-	-
Wulp	-	-	124	650	-	-

5.4.2 BROEDVOGELS

De grutto, wulp en tureluur maken vanuit het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein balts- en paniekvluchten waarmee deze soorten ook in het projectgebied terecht kunnen komen. Bureau Waardenburg heeft in het voorjaar van 2014 onderzoek gedaan in het projectgebied en daarmee de intensiteit waarmee deze vliegbewegingen optreden vastgesteld (zie Bijlage 11 en Bijlage 12). Het gaat om vluchten vanuit het Natura 2000-gebied het projectgebied in en weer terug. Tijdens deze vluchten kunnen één of meerdere turbines worden gepasseerd. Tijdens het onderzoek is vastgelegd hoeveel vliegbewegingen er plaatsvonden, wat de vliegroute was en is de vlieghoogte vastgelegd.

5.5 SAMENVATTING

Gezien de ligging van het gebied en de aanwezige vliegroutes is alleen het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein relevant. Effecten op vogelpopulaties van andere Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. Voor relevante toetsingssoorten is het van belang dat het projectgebied een functie heeft (als foerageergebied, rustgebied, broedgebied of als vliegroute) én dat de soort kwalificeert voor het Natura 2000-gebied Unterer Niederhein. Dit betekent dat de volgende soorten overblijven:

- Grasetende overwinterende watervogels die tijdens de dagelijkse vluchten tussen foerageergebieden en slaapplekken de windmolens passeren en foerageren in het projectgebied. Dit kan leiden tot (foerageer)habitatverlies, barrièrewerking en sterfte van overwinterende watervogels
- Broedende weidevogels die paniek- en baltsvluchten maken vanuit het Duitse Natura 2000-gebied. Het gaat hierbij om de grutto, wulp en tureluur. Hierbij gaat de aandacht voornamelijk uit naar de grutto. Deze soort is aanwezig, heeft relatief lange balts- en paniekvluchten in vergelijking met andere weidevogels en dergelijke vluchten vanuit het Duitse Natura 2000-gebied boven het projectgebied zijn waargenomen.
- Optische verstoring van broedende weidevogels als gevolg van de aanwezigheid van opgaande elementen. Gezien de gevoeligheid van de grutto voor deze vorm van verstoring, en het grote belang van de Hetter voor de grutto wordt de beoordeling uitgevoerd voor deze soort.

6

Effectbeschrijving

6.1 INLEIDING

Oprichting en exploitatie van de windturbines kunnen leiden tot een toename van verstoring en mortaliteit. Met betrekking tot vogels wordt meestal onderscheid gemaakt in drie soorten effecten: habitatverlies, barrièrewerking en sterfte. Habitatverlies treedt op door verstoring van vogels door (waarschijnlijk) een combinatie van visuele verstoring (silhouetwerking, schaduw) en verstoring door geluid. Per soortgroep is uit onderzoek bekend welke afstand vogels houden tot windturbines. Barrièrewerking heeft tot gevolg dat vogels om het windpark heen vliegen. Dat kan twee maal per jaar zijn (seizoenstrek), twee maal per etmaal (slaaptrek) of ongeveer vier maal per etmaal (getijdetrek, balts- en paniekvluchten). De mate waarin vogels om moeten vliegen is bepalend voor het effect dat dat kan hebben op de fitness van de soort. Sterfte van vogels door aanvaringen met de rotor (of een near miss) kan wanneer de sterfte meer dan incidenteel is, effecten hebben op de omvang van de populatie. In dit rapport zijn bovenstaande effecten onderzocht onder de volgende vier thema's:

- Habitatverlies: verlies van leefgebied voor vogels die deel uitmaken van de populatie binnen en Natura 2000-gebied. Dit is alleen relevant voor grasetende overwinterende watervogels.
- Barrièrewerking: dit geldt voor vogels die langs de windmolens vliegen tussen bijvoorbeeld slaappleaats en foerageergebied. Dat is in deze situatie alleen relevant voor overwinterende watervogels.
- Toename mortaliteit: dit geldt voor
 - vogels die langs de windmolens vliegen (migratie).
 - vogels uit het Natura 2000-gebied die in balts- en paniekvluchten aanvaringsslachtoffer worden.
- Verstoring als gevolg van opgaande elementen in de vorm van windturbines

6.2 HABITATVERLIES

Zoals in het voorgaande is aangegeven, heeft habitatverlies alleen mogelijk een effect op de overwinterde watervogels van het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein die in het projectgebied foerageren. Naast ruimtebeslag door de kavelpaden op foerageergebieden leiden de windturbines tot optische verstoring en daarmee tot een afname van het aantal vogels dat rond de windturbines voorkomt. De omvang van de verstoring wordt soort(groep)specifiek bepaald op basis van de bekende verstoringcontouren de verstoorte zone rondom de turbines te bepalen. Deze contouren variëren dus per soort. In dit rapport wordt uitgegaan van een verstoringafstand van 450 m voor grasetende watervogels. Dus op een afstand van 450 m van de windturbines wordt een perceel weer naar volledige draagkracht gebruikt. Dit betekent dat voor de cirkel met een straal van 450 m rond de windturbines kan worden uitgegaan van capaciteit van 50% van de volledige draagkracht (Voslamber & Liefing, 2011), zie bijlage 6 voor een visualisering van de verstoring. Hierbij is het wel belangrijk om rekening te houden met verstoring die al aanwezig is in het gebied.

Tabel 10 geeft een overzicht van het ruimtebeslag en de verstoringzone van de windturbines en de overlap die bestaat met reeds aanwezige verstoring. Verstoring van reeds verstoorte delen leidt tot een kleinere afname van draagkracht, dan verstoring in verstoringvrije delen.

Tabel 10: Verstoring van landschapsdelen door exploitatie van het windpark Den Tol.

Ruimtebeslag en/of verstoring van (verstorend) landschapselement / overlap met verstoringzone van andere verstorende elementen	Alternatief 2 en 3
Kavelpaden	0,8 ha
Kraanopstelplaatsen (permanente betonverharding)	0,7 ha
Wegen	9,3 ha
Verstoringzone wegen (50 m)	59,4 ha
Bebouwing	2,3 ha
Verstoringzone bebouwing (50 m)	6,9 ha
Bos	3,1 ha
Verstoringzone bos (50 m)	14,7 ha
Plas	8,2 ha
Overlap buffers wegen/huizen/bos	24,4 ha
Projectgebied zonder verstoring	280,0 ha
Totaal	409,8 ha

Of er sprake kan zijn van een aantasting van de natuurlijke kenmerken, wordt bepaald door te toetsen of er als gevolg van de verstoring (gebied dat verminderd geschikt is om te rusten en foerageren) sprake is van een aantasting van de instandhoudingsdoelstelling, of dat er voldoende rust- en foerageergebied overblijft om de instandhoudingsdoelstelling te realiseren. Dit is gedaan door een berekening (eigenlijk een schatting) te maken van het verlies aan draagkracht. Zoals eerder aangegeven, neemt de verstoring met de afstand van windturbines af. Dus hoe verder van de windturbine, hoe geschikter het gebied is voor kwalificerende soorten. Deze diffuse verstoringzones van de windturbines overlappen elkaar en overlappen ook met diffuse verstoringzones rond wegen, bebouwing en bebossing, maar ook met het ruimtebeslag van de kavelpaden en kraanopstelplaatsen. Vanwege deze overlap is het niet mogelijk om een schatting te geven van de daadwerkelijke afname van de draagkracht, maar het is wel mogelijk om

inzicht te geven in de draagkracht van het verstoorde gebied als geheel, zie Tabel 11. De beoordeling van het effect op de instandhoudingsdoelstelling is te vinden in het volgende hoofdstuk.

Tabel 11: Verstoorde gebied en de vertegenwoordigde draagkracht van deze gebieden. In de tabel is ook aangegeven om welk deel het gaat. De achterliggende berekening is gegeven in Bijlage 5.

Alternatief 2 en 3	
Ruimtebeslag kavelpaden en kraanopstelplaatsen (ha)	1,5
Draagkracht ruimtebeslag (kolgansdagen per jaar)	1832
Verstoord gebied (ha)	410
Draagkracht verstoringszone (kolgansdagen per jaar)	391294

6.3 BARRIÈREWERKING EN TOENAME MORTALITEIT

6.3.1 BARRIÈREWERKING

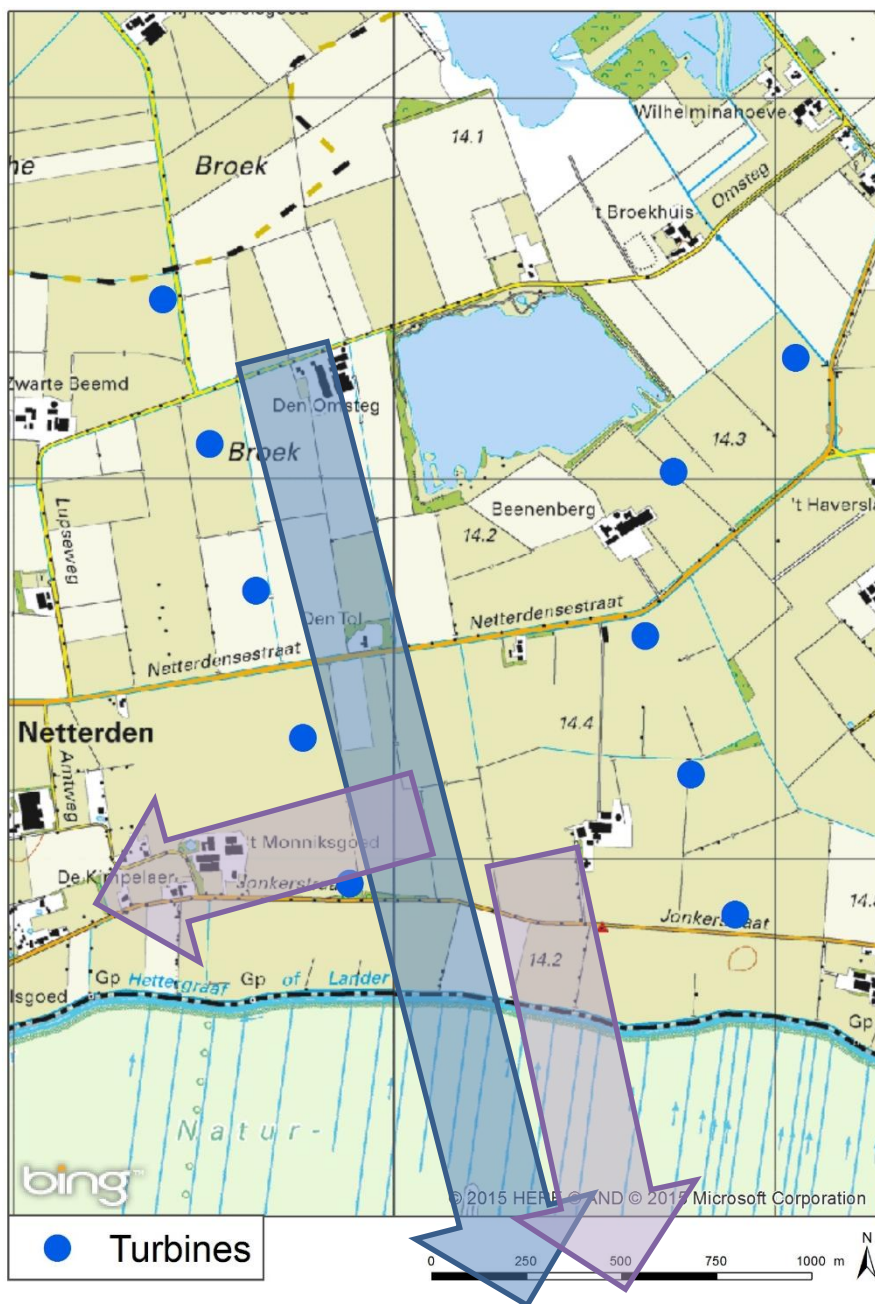
In de Wieringermeer is waargenomen dat een lijnopstelling van tien windturbines niet of nauwelijks werd doorgelaten door vogels. Vogels ontweken de opstellingen. Dit maakt dat dergelijke opstellingen barrières in de vliegroute vormen (Fijn *et al.*, 2007). Wanneer vogels uitwijken voor opstellingen van windturbines, verbruiken ze meer energie. Het is mogelijk dat vogels als gevolg gebruik gaan maken van foerageer- of slaapgebieden op andere locaties. Dit kan leiden tot veranderingen van de populatie binnen de Natura 2000-gebieden. Wanneer vogels tussen de turbines doorgelaten, zijn aanvaringen mogelijk. Aanvaringen leiden in de meeste gevallen tot sterfte. Wanneer een aanzienlijk aantal dieren als gevolg van aanvaringen om het leven komt, dan is het mogelijk dat effecten op populatieniveau merkbaar zijn. Wanneer effecten doorwerken op populatieniveau is het mogelijk dat de instandhoudingsdoelstellingen van de omliggende Natura 2000-gebieden niet bereikt worden. Zie voor een nadere uitwerking van de toename van mortaliteit de volgende paragraaf.

De alternatieven verschillen nog in rotorhoogte. Verschillen in rotorhoogte zijn niet relevant omdat voor alle windturbines geldt dat deze op de vlieghoogte van vogels roteren (zie § 6.3.2). Uit waarnemingen blijkt dat verschillende vliegroutes in het projectgebied liggen. Uit onderzoek blijkt dat vooral turbines in een lijnopstelling, dwars op de heersende vliegroute een grote aanvaringskans hebben. De kans dat vogels in aanvaring komen met een windturbine neemt toe met het aantal windturbines dat vogels passeren (Winkelman, 1992).

De afstand tussen de turbines voor Windpark Den Tol is dusdanig groot (ongeveer 400 meter) dat de verwachting is dat vogels tussen de windturbines door vliegen en dus niet de lijnopstelling mijden door er omheen te vliegen (zie voor uitleg § 6.3.2). De barrièrewerking is daarom naar verwachting beperkt. Mogelijk mijden vogels de opstellingen, maar gezien de afstand tussen de windturbines, vliegen ze ook tussen deze opstellingen door. Doordat vogels tussen de windturbines door vliegen bestaat een kans op aanvaringen, aangezien de rotoren draaien op de vlieghoogte van ganzen (zie § 6.3.2). Aan de hand van de waargenomen vliegroutes is een inschatting gemaakt van het aantal windturbines die vogels passeren bij het Windpark Den Tol, zie Figuur 12. De flux is bepaald aan de hand van het aantal windturbines dat wordt gepasseerd via de dominante vliegroutes door het windpark. Te zien is dat drie vliegroutes door het projectgebied lopen. Deze vliegroutes wijken per dag natuurlijk af. Maar om een beoordeling te kunnen maken, zijn de gegevens van De Boer & Lemaire (2010) gecombineerd met waarnemingen in het

veld en op die manier is een schatting gemaakt van het aantal windturbines dat gepasseerd wordt. Hierbij is een belangrijk punt dat vogels met een vliegroute parallel aan de windturbines minder molens passeren. Wanneer namelijk de vliegroute afwijkt voor één turbine, de rest ook wordt ontweken. Wanneer dit gebeurt als de opstelling haaks is, dan leidt het afwijken van de ene turbine ertoe dat de vogels dicht bij de naast gelegen turbine. Daarom worden bij parallel gelegen opstellingen minder vliegroutes gepasseerd. Uit de ligging van de vliegroutes leiden wij het volgende af:

- Vanuit plas Omsteg vliegen vogels in twee richtingen. De opstelling loopt parallel aan de zuidelijke vliegroute. Gezien de opstelling is het echter niet uitgesloten dat twee turbines gepasseerd worden. Bij de westelijke vliegroute passeren vogels in ieder geval één turbine en mogelijk twee. Voor de beoordeling is uitgegaan van het passeren van twee windturbines.
- Vanuit plas Kleine Reeve vliegen vogels onder meer naar het zuiden en passeren daarbij het projectgebied. Het verschil met plas Omsteg is dat het startpunt verder van het projectgebied ligt. Van de routes vanuit plas Omsteg is met meer zekerheid te zeggen dat vogels de windturbines passeren. Omdat de opstellingen dicht bij het startpunt van de vliegroute liggen, is het voor vogels moeilijker de windturbines te ontwijken en meer waarschijnlijk dat de huidige vliegroute de opstellingen kruisen. Dit is voor de routes van Kleine Reeve minder duidelijk, het lijkt waarschijnlijk dat de vliegroute bij verstoring verschuift. De opstelling van alternatief 2 en 3 loopt parallel aan de vliegroute, de verwachting is dat de lijn gemeden wordt. Voor de beoordeling wordt het passeren van één windturbine aangehouden.



Figuur 12: Opstelling van de windturbines en de waargenomen vliegroutes (blauwe pijl uit plas Kleine Reeve en paarse pijlen uit plas Omsteg).

Tabel 12 geeft een overzicht van het aantal windturbines die vogels passeren.

Tabel 12: Aantal windturbines die vogels passeren bij gebruik maken van vliegroute.

Barrièrewerking	Alternatief 2 en 3
Zuidelijke route vanuit plas Omsteg	2
Westelijke route vanuit plas Omsteg	2
Vliegroutes vanuit plas Kleine Reeve	1

6.3.2 TOENAME MORTALITEIT OVERWINTERENDE WATER VOGELS

Voor het windplan in de Wieringermeer is op basis van ervaringsdeskundigen gesteld dat wanneer windturbines op een afstand van drie keer de rotordiameter uit elkaar staan, dat groepen vogels lijnopstellingen passeren (ARCADIS, 2010). In dit geval staan de windturbines op een grotere onderlinge afstand van 336 meter (drie keer rotordiameter van 112 meter). Vogels passeren door de grote afstand de windturbines en mijden de lijnopstellingen niet.

Voor de verschillende alternatieven bestaan verschillen voor de hoogte waarin de rotoren draaien, zie Tabel 13. Dit ligt voor alternatief 1 en 2 tussen de 44 en 166 meter en voor alternatief 3 en 4 tussen de 83 en 195 meter. Lokale vliegbewegingen vinden plaats op een hoogte tussen de 100 en 150 meter. Dit betekent dat slachtoffers onder vogels voor alle alternatieven te verwachten zijn als gevolg van het exploiteren van het windpark.

Tabel 13: Draaihoogtes van de rotoren en de windturbines.

Aspect	Alternatief 2	Alternatief 3
Rotordiameter	112 meter	122 meter
Ashoogte	100 meter	139 meter
Beweging rotor tussen (hoogte)	44 en 166 meter	83 en 195 meter

Vogels kunnen met de rotor, de mast of het zog (de zuiging door de werking van de rotor) achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Dit gevaar is 's nachts het grootst, in het bijzonder donkere nachten of bij slecht weer. Vooral turbines in een lijnopstelling, dwars op de heersende vliegroute hebben een grote aanvaringskans (Winkelman, 1992). Wanneer veel dodelijke slachtoffers onder bepaalde vogelsoorten vallen, dan heeft dit mogelijk een effect op de populatie. Onderzoeken naar aanvaringen met windturbines zijn voor verschillende soorten uitgevoerd en hieruit volgt dat effecten op populatieniveau mogelijk zijn, maar veel is hier niet over bekend (Everaert & Stienen, 2007). In dit rapport is geprobeerd een schatting te maken van dodelijke slachtoffers om de alternatieven te vergelijken en te toetsen. Voor het berekenen van het aantal aanvaringslachtoffers maken we gebruik van de volgende som:

$$\text{Aantal slachtoffers/jaar} = \text{Kans op aanvaring} \times \text{aantal windturbines dat gepasseerd wordt} \times \text{aantal vogels dat passeert per dag} \times \text{aantal dagen dat vogels per jaar aanwezig zijn}^4$$

Vergelijking 1 Formule voor het berekenen van het aantal slachtoffers per jaar.

Voor het berekenen van het aantal slachtoffers per jaar is het nodig om een aantal uitgangspunten te formuleren, omdat niet exacte gegevens voor alle factoren aanwezig zijn.

Uitgangspunten

Voor het berekenen van het aantal slachtoffers is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- De kans op een aanvaring met een turbine ligt op 0,02% (Everaert *et al.*, 2011).
- Het aantal passages langs de windturbines: vogels vliegen per dag van de slaapplekken naar foerageergebieden en weer terug. Dat betekent dat per dag sprake is van twee bewegingen van vogels per dag.
- Voor het aantal vogels dat gebruik maakt van de vliegroute, zie § 5.4.1. Het is bekend van de plassen hoeveel vogels er ongeveer voorkomen en in welke richting deze vliegen. Het is echter niet bekend

⁴ Flux is niet beschikbaar, dus is voor een schatting het aantal windturbines dat gepasseerd wordt in combinatie met een schatting van het aantal vogels dat gebruik maakt van de vliegroute.

hoeveel vogels van welke vliegroute gebruik maken. In het kader van de Nbwet is het in dat geval noodzakelijk om uit te gaan van een worst case scenario. Hierdoor wordt er ook voldoende rekening gehouden met de variatie in risico's tussen jaren. Hierbij wordt uitgegaan van effecten en getallen die groter zijn dan in de praktijk het geval zijn. Indien voor de worst case-scenario's aantasting van de natuurlijke kenmerken is uitgesloten, is dit zeker het geval voor de praktijk. In § 5.4.1 is weergegeven welke vliegroutes vogels gebruiken (zie ook Figuur 11 en Figuur 12). Hieronder is aangegeven van welke aantallen voor de berekeningen is uitgegaan:

- Voor de plas Kleine Reeve zijn vier vliegroutes vastgesteld. Eén van deze routes passeert het projectgebied. Voor de worst case is uitgegaan dat de helft van het maximaal aantal aanwezige vogels gebruik maakt van de vliegroute door het projectgebied.
- Voor de plas Veldhunten zijn vijf vliegroutes vastgesteld. Geen van deze vliegroutes voert door het projectgebied. Effecten op vogels die op deze locatie verblijven, zijn uitgesloten.
- Voor de plas Omsteg zijn twee vliegroutes vastgesteld. Beide vliegroutes leiden de vogels door het projectgebied. In dit rapport is ervan uitgegaan dat de helft van de aanwezige vogels gebruik maakt van de route ten westen van de plas, de andere helft maakt gebruik van de route ten zuiden van de plas.

In totaal leiden drie vliegroutes van twee verschillende plassen door het projectgebied. De aantallen vogels die gebruik maken van de vliegroutes zijn weergegeven in Tabel 14.

Tabel 14: Relevante toetsingssoorten die gebruik maken van de vliegroutes aangegeven in Figuur 12. De getallen zijn gebaseerd op slaapplaatstellingen uit Tabel 9. De grauwe gans is niet meegenomen, in § 5.4.1 zijn effecten op populaties van de Rijntakken uitgesloten en de grauwe gans kwalificeert niet voor Unterer Niederrhein.

Toetsingssoort	Kleine Reeve		Omsteg
	Route zuid	Route west	Route zuid
Brandgans	-	-	-
Kolgans	1875	6	6

- Ganzen zijn niet het gehele jaar aanwezig. In dit onderzoek is uitgegaan dat ganzen aanwezig zijn in de periode september – april (8 maanden, 240 dagen) (Lensink *et al.*, 2008).
- Tabel 12 geeft het aantal windturbines dat vogels passeren bij het vliegen door het projectgebied.

Toename mortaliteit

Plaatsing en exploitatie van de windturbines leiden tot een verhoogde mortaliteit. Dit geldt voor relevante toetsingssoorten die gebruik maken van de vliegroute door het projectgebied.

- Effecten op brandgans zijn beperkt. Deze soorten maken niet structureel gebruik van vliegroutes in het gebied. Het aantal slachtoffers dat onder deze soorten valt, is gezien het risico op een aanvaring (0,02%) en de incidentele aanwezigheid beperkt (Winkelman, 1992). Effecten op populatieniveau zijn uitgesloten.
- De kolgans maakt in groepen gebruik van de vliegroutes. Op basis van de uitgangspunten hierboven is een berekening uitgevoerd naar het aantal aanvaringslachtoffers. Voor de gekozen opstelling komt dit neer op 91 kolganzen per jaar.

6.3.3 TOENAME MORTALITEIT BROEDVOGELS

Weidevogels, waaronder wulp en grutto, kunnen tijdens de balts of het verjagen van predatoren in het windpark terecht komen. Deze vluchten beperken zich, in tegenstelling tot het broeden en foerageren, niet tot de directe omgeving van het nest, maar deze vluchten gaan tot enkele kilometers ver (Beintema *et al.*,

1995). Hierbij vliegen de weidevogels vanuit het broedgebied De Hetter door het windpark Den Tol en kunnen ze het risico lopen om in aanvaring te komen met windturbines. Wanneer veel dodelijke slachtoffers onder bepaalde vogelsoorten vallen, dan heeft dit mogelijk een effect op de populatie. Dat is hierbij met name relevant voor de grutto. Ander weidevogels die broeden in Unterer Niederrhein die paniek- of baltsvluchten uitvoerden boven het projectgebied anders dan de grutto, zijn niet waargenomen tijdens veldbezoeken (zie § 5.3.1).

Onderzoeken naar aanvaringen met windturbines zijn voor verschillende soorten uitgevoerd en hieruit volgt dat effecten op populatieniveau mogelijk zijn, maar veel is hier niet over bekend (Everaert & Stienen, 2007). In dit rapport is geprobeerd een schatting te maken van dodelijke slachtoffers om de alternatieven te vergelijken en te toetsen. Voor het berekenen van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt gebruik gemaakt van het Flux Collision Model (zie Kleyheeg & Heunks, 2013a; 2013b en de aanvulling hierop van Gyimesi *et al.* 2014). In deze formule wordt het aantal vliegbewegingen door het projectgebied (de 'flux') gebruikt. In het voorjaar van 2014 is dit vlieggedrag van de grutto's en andere weidevogels tijdens het broedseizoen in het veld gemeten (Gyimesi *et al.* 2014). De grutto is als indicatiesoort gebruikt omdat deze weidevogelsoort in relatief hoge aantallen voorkomt in het gebied en legt, in vergelijking met andere weidevogels in het gebied, een grote vluchtafstand af. In eerste instantie zijn berekeningen voor de grutto uitgevoerd (Bijlage 11). Op een later moment zijn deze aangevuld met slachtofferberekeningen voor de wulp en de tureluur (Bijlage 12).

Voor de slachtofferberekeningen zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:

- In 2013 zijn een aantal aannames gedaan om de modelberekeningen te doen. In 2014 is veldonderzoek gedaan om de daadwerkelijke flux te meten. Dit is vervolgens als input voor de laatste modelberekeningen gebruikt.
- De kans op een aanvaring met een turbine ligt op 0,02% (Winkelman, 1992).
- De berekeningen zijn uitgevoerd voor een worst case situatie: er is uitgegaan van de laagste ashoogte en grootste rotordiameter binnen de range van volgens het bestemmingsplan toe te staan typen turbines. De gemiddelde tussenafstand tussen de turbines is geschat door zowel rekening te houden met de afstand tussen de turbines binnen de twee lijnen (± 400 m) als met de afstand tussen de twee afzonderlijke lijnen (minimaal 1 km).

Toename mortaliteit

Uit de slachtofferberekening met het Flux-Collision-Model is voorspeld dat er jaarlijks tijdens het broedseizoen <1 aanvaringsslachtoffer onder grutto's, wulpen en tureluurs. De resultaten zijn in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 15: Slachtofferberekening grutto, wulp en tureluur. De instandhoudingsdoelstelling en de actuele omvang van de populatie zijn ontleend aan het MAKO.

Soort	Instandhoudingsdoel (aantal broedparen)	Populatie N2000-gebied (aantal broedparen)	Populatie Hetter (aantal broedparen)	Slachtoffers tijdens een broedseizoen (aantal vogels)
Grutto	300	100	40	0,2
Wulp	>50	45	7	0,06
Tureluur	80-100	60	6	0,00

Voor alle soorten zal er minder dan 1 slachtoffer per broedseizoen per jaar vallen. Wat dit betekent voor de instandhoudingsdoelstelling van de soorten is beschreven in het volgende hoofdstuk.

6.4 OPTISCH VERSTORING WEIDEVOGELS

In paragraaf 4.3.2.2 (pagina 21) is beschreven dat uit de meeste verstoringstudies een verstoringssafstand van 200 meter komt, maar dat gezien het belang van de Hetter voor het Natura 2000-gebied en de onzekerheden in de studies veiligheidshalve gekozen is voor het hanteren van een verstoringssafstand van 400 meter. In paragraaf 5.3.1.2 (pagina 36) en Figuur 10 (pagina 37) is te zien dat een deel van de grutto's broedt binnen de verstoringsscontour van de meest zuidoostelijke turbine. Het gaat om een totaal van enkele tot 10 broedterritoria van de grutto die binnen de verstoringsscontour liggen. Hoewel de kans op verstoring niet heel groot lijkt, kan verstoring van één of enkele territoria in deze specifieke omstandigheid niet met zekerheid worden uitgesloten. Wat dit betekent voor de instandhoudingsdoelstelling van de grutto is beschreven in het volgende hoofdstuk.

7

Toetsing

7.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de effecten beschreven in het vorige hoofdstuk getoetst aan het wettelijk kader. De vraag hier is of de effecten leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken of niet. Het gaat hierbij om de effecten op relevante toetsingssoorten van het Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein.

7.2 HABITATVERLIES

Exploitatie van windturbines leidt tot effecten op aanwezige vogels. De gevolgen zijn afhankelijk van de mate waarin de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied beïnvloed worden. Tabel 16 geeft een overzicht van de draagkrachten en verstoring van draagkracht van de omliggende Natura 2000-gebieden, waarbij alleen het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein van belang is voor deze toetsing, omdat is vastgesteld dat de populaties ganzensoorten die mogelijk gebruik maken van het projectgebied deel uitmaken van de populatie van dit Natura 2000-gebied hoort.

Tabel 16: Draagkrachten van de omliggende Natura 2000-gebieden. De getallen zijn kolgansdagen, zie voor een uitleg hierover § 5.3.2.1 en Bijlage 5.

Natura 2000-gebied	Aanwezige draagkracht	Benodigde draagkracht	Overcapaciteit	Potentiële draagkracht verstoringsgebied alt 2 en 3
Unterer Niederrhein ⁵	Niet bekend	34.004.208	Niet bekend	392.743
Rijntakken (deelgebied Gelderse Poort ⁶)	4.403.678	5.458.695	-1.055.017	
Rijntakken (deelgebied Uiterwaarden IJssel ⁹)	9.708.659	8.737.443	971.216	

Voor geen van de varianten is, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen van dit gebied zoals neergelegd in het MAKO, sprake van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein:

⁵ zie Bijlage 9

⁶ uit: Voslamber & Liefing, 2011

- De capaciteit (draagkracht) van het projectgebied vermindert door aanwezigheid van windturbines. Het gebied wordt echter niet ongeschikt. In de omgeving liggen voldoende alternatieve foerageergebieden. Wanneer Figuur 8 wordt vergeleken met figuur 8 is te zien dat de ruimtelijke spreiding van ganzen door de jaren heen verschilt. Wanneer ganzen zich altijd op dezelfde locatie bevinden, is het de vraag of er uitwijkmogelijkheden zijn. Maar omdat ganzen zich niet altijd op dezelfde locatie bevinden is er nog enige flexibiliteit in het benutten van leefgebieden. Bij verstoring is voorzien dat voor ganzen zeker in de omgeving, maar mogelijk ook binnen het projectgebied nog voldoende uitwijkmogelijkheden aanwezig zijn.
- Er bestaat in sommige gevallen een ecologische relatie tussen gebieden binnen en buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden, omdat sommige populaties van Natura 2000-gebieden wel gebieden buiten de begrenzing gebruiken als leefgebied. Bij aantasting van gebieden buiten de begrenzing heeft dus mogelijk een doorwerking op de populaties binnen de Natura 2000-gebieden. Dit geldt het duidelijkst voor grasetende watervogels. Voslamber en Liefing (2011) stellen voor de Rijntakken vast dat de omvang van binnendijkse foerageergebieden geen beperking vormt voor de instandhoudingsdoelstellingen van grasetende watervogels van dit Natura 2000-gebied. Externe werking van handelingen en projecten in de binnendijkse gebieden vormen op dit punt geen bedreiging voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Dezelfde redenatie is te volgen voor Unterer Niederrhein vanwege de overeenkomsten tussen deze Natura 2000-gebieden. Het gaat in alle gevallen om hetzelfde riviersysteem van de Rijn(takken) en het cultuurlandschap vertoont veel overeenkomsten. Ook voor grasetende watervogels hier geldt dat buiten het Natura 2000-gebied meer dan voldoende foerageergebieden zijn voor de populatie grasetende watervogels binnen het Natura 2000-gebied.

Wij concluderen dat het voornemen ten aanzien van het aspect “habitatverlies” niet leidt tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. (zie Tabel 16).

7.3 **BARRIÈREWERKING EN TOENAME MORTALITEIT**

7.3.1 **BARRIÈREWERKING**

Uit waarnemingen blijkt dat de trekroute voor ganzen in het gebied in noord-zuidrichting is, zie Figuur 12. Vooral turbines in een lijnopstelling, dwars op de belangrijkste vliegroutes hebben een grote aanvaringskans (Winkelman, 1992). In de opstelling liggen de rijen met windmolens evenwijdig aan de vliegroutes van de ganzen. De afstand tussen de turbines is dusdanig groot dat de verwachting is dat vogels tussen de windturbines door vliegen en niet de lijnopstelling mijden (zie voor uitleg § 6.3.2). Doordat vogels tussen de windturbines door vliegen bestaat de kans op aanvaringen, aangezien de rotoren draaien op de vlieghoogte van ganzen. Uitgegaan is van passage van vijf windturbines per vlucht over het projectgebied, zie Tabel 12. De toename van mortaliteit als gevolg van aanvaringen is getoetst in de volgende paragraaf.

7.3.2 **TOENAME MORTALITEIT MIGRERENDE VOGELS**

In de beoordeling worden twee stappen genomen.

1. In deze paragraaf wordt de 1%-mortaliteitsnorm toegepast. De 1%-mortaliteitsnorm houdt in dat als gevolg van een activiteit de sterfte minder dan 1% van de natuurlijke sterfte bedraagt, er in het geheel geen effect is op de populatieomvang. Als de sterfte geen effect heeft op de populatieomvang, kan een negatief effect op het instandhoudingsdoelstelling eveneens worden uitgesloten. Als de sterfte meer bedraagt dan 1% van de natuurlijke sterfte kan een aantasting van de natuurlijke kenmerken niet op voorhand worden uitgesloten en wordt overgegaan naar stap 2.
2. Bij normoverschrijding worden de voorkomende gevallen aanvullend beoordeeld (kwalitatief) op significant negatieve effecten. Vertrekpunt zijn de instandhoudingdoelstellingen van de betreffende soorten.

DE 1%-MORTALITEITSNORM

De 1%-norm voor additionele sterfte (1%-mortaliteitsnorm) is een door de Raad van State geaccepteerde werkwijze om te gaan met het mogelijke onbedoeld veroorzaken van sterfte door windturbines. Per vogelsoort wordt de gemiddelde jaarlijkse sterfte bepaald voor het betreffende gebied:

$$1\% \text{ mortaliteitsnorm} = \text{jaarlijkse sterfte} \times \text{draagkracht Natura 2000-gebied} \times 0,01$$

De jaarlijkse sterfte is gebaseerd op de soortspecifieke data op www.bto.org met betrekking tot de jaarlijkse overleving. Indien er minder dan 1% additionele sterfte optreedt, is er geen significant negatief effect. Wanneer wel een overschrijding plaatsvindt, dan kan een nadere analyse noodzakelijk zijn om de relatie nader te onderzoeken.

Deze "1%-mortaliteitsnorm" wordt algemeen in binnen- en buitenland toegepast om de significantie van een ingreep die sterfte tot gevolg heeft te bepalen. In de "Leidraad bepaling significantie" van het Steunpunt Natura 2000 (2010) wordt deze norm ook genoemd als een bruikbaar instrument om de significantie van een ingreep te bepalen. De 1%-mortaliteitsnorm is ontwikkeld door het ORNIS-comité (een groep vogel-experts die door de Europese Commissie als gezaghebbend wordt gezien) en is in verschillende gevallen door de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State als zodanig erkend, zie de uitspraak van 1 april 2009 (ABRVS200801465/R2), een zaak die specifiek op sterfte veroorzaakt door windturbines betrekking had.

Stap 1

Tabel 17 laat de 1%-mortaliteitsnorm zien voor de relevante toetsingssoorten van Unterer Niederrhein.

Tabel 17: Mortaliteitsnormen van toetsingssoort. Zie voor natuurlijke mortaliteit Bijlage 3. Als populatie-omvang is de ondergrens genomen van de range die in het MAKO is genoemd.

Soort	Mortaliteit adult	Populatie in Natura 2000- gebied	1%- mortaliteitsnorm	Aantal slachtoffers per jaar	Overschrijding norm
Kolgans	0,28	140.000	392	91	Nee

De schatting is dat jaarlijks maximaal 91 kolganzen slachtoffers worden als gevolg van een aanvaring met de geplande turbines. Wanneer de mortaliteitsnorm wordt vergeleken met het aantal potentiële slachtoffers (Tabel 17) is geen overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm voorzien voor het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. Deze 1% norm voor additionele sterfte dient er toe om te bepalen wat het effect van één enkel project is. Wanneer de 1% norm voor additionele sterfte niet wordt overschreden, is er volgens de norm geen enkel effect op de populatie.

In de berekening is verder geen rekening gehouden met het gegeven minimaal 30% van de ganzen niet op turbine-hoogte vliegt, en er is ook geen rekening gehouden met macro-avoidance: het uitwijken van de

ganzen bij nadering van het windpark. De macro-avoidance van ganzen is 70%. Wanneer we deze wel betrekken komt het berekende aantal slachtoffers op 20 kolganzen / jaar.

Stap 2

Er is geen sprake van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein, omdat de 1%-mortaliteitsnorm niet overschreden wordt voor de kwalificerende soorten. Stap 2, waarin bepaald zou moeten worden of een effect met het oog de instandhoudingsdoelstelling voor dit gebied significant negatief is en dus de natuurlijke kenmerken aantast, hoeft daarom niet meer uitgevoerd te worden.

7.3.3 TOENAME MORTALITEIT BROEDVOGELS

In Tabel 15 is het resultaat van de slachtofferberekening gegeven. Daaruit is gebleken dat er alleen voor de grutto en wulp sprake zal zijn van aanvaringsslachtoffers. Maximaal 0,2 per broedseizoen per jaar (1 slachtoffer per vijf broedseizoenen) voor de grutto, en maximaal 0,06 per jaar (1 slachtoffer per 16 jaar) voor de wulp. In de onderstaande tabel len is het aantal slachtoffers voor grutto en wulp gerelateerd aan de 1%-mortaliteitsnorm. In Tabel 18 is de sterfte gerelateerd aan de 1%-mortaliteitsnorm voor de populatie in het hele Natura 2000-gebied, in Tabel 19 aan de populatie in de Hetter.

Tabel 18: Mortaliteitsnormen van toetsingssoorten. Zie voor natuurlijke mortaliteit Bijlage 3. Als populatie-omvang is de ondergrens genomen van de range die in het MAKO is genoemd.

Soort	Mortaliteit adult ⁷	Populatie in Natura 2000-gebied	1%-mortaliteitsnorm	Aantal slachtoffers in het broedseizoen per jaar	Overschrijding norm
Grutto	0,19	100 broedparen	0,38	0,2	Nee
Wulp	0,26	45 broedparen	0,24	0,06	Nee
Tureluur	0,26	60 broedparen	0,31	0,00	Nee

Tabel 19: Mortaliteitsnormen van toetsingssoorten. Zie voor natuurlijke mortaliteit Bijlage 3. Als populatie-omvang is de ondergrens genomen van de range die in het MAKO is genoemd.

Soort	Mortaliteit adult ⁸	Populatie in Hetter	1%-mortaliteitsnorm	Aantal slachtoffers in het broedseizoen per jaar	Overschrijding norm
Grutto	0,19	40 broedparen	0,14	0,2	Ja
Wulp	0,26	7 broedparen	0,04	0,06	Ja
Tureluur	0,26	6 broedparen	0,03	0,00	Nee

Wanneer wordt beoordeeld ten opzichte van de broedpopulatie van het gehele Natura 2000-gebied is er voor geen van de soorten sprake van een overschrijding van de 1%-norm voor additionele sterfte. Wanneer het effect wordt afgezet tegen de broedpopulatie van de Hetter, is er voor wulp en grutto wel

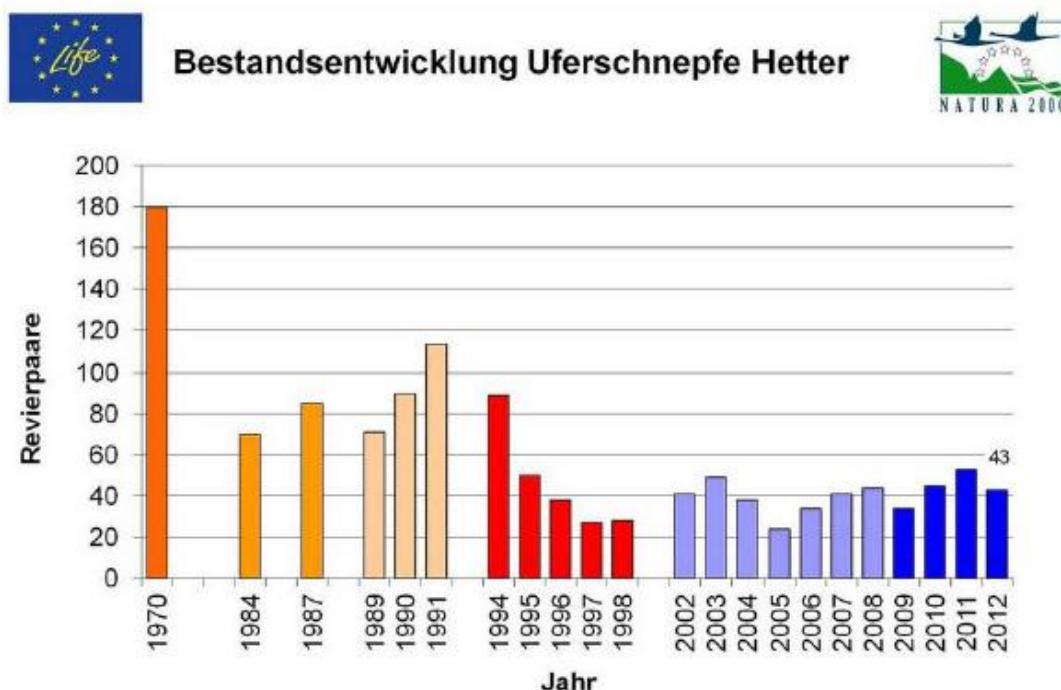
⁷ Zie Bijlage 3

⁸ Zie Bijlage 3

sprake van een overschrijding van de 1%-norm voor additionele sterfte. Omdat een beoordeling ten opzichte van de broedpopulatie van de Hetter worst case is, wordt daaraan in deze Passende Beoordeling getoetst.

7.3.3.1 BEOORDELING GRUTTO

Voor de grutto is berekend dat eens in de vijf jaar een vogel sterft als gevolg van een aanvaring met een windturbine van windpark Den Tol. Het is de vraag wat dit betekent voor de populatie van de grutto. De huidige populatie grutto's in het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein haalt nog niet de instandhoudingsdoelstelling van 100 – 105 broedparen. Figuur 13 laat zien dat sinds 2000 het aantal grutto's in de Hetter een stijgende lijn laat zien. Ondanks de stijgende lijn in de Hetter wordt voor het gehele Natura 2000-gebied de instandhoudingsdoelstelling nog niet gehaald (100-105 broedparen in de huidige situatie, doelstelling is 300 broedparen, uit Weiss *et al.*, 2011). In het MAKO (Weiss *et al.*, 2011) is beschreven dat de slechte staat van instandhouding het gevolg is van het intensieve langgebruik (lage grondwaterstand en vroed maaien van het gras). De instandhoudingsdoelstelling van 300 broedparen moet bereikt worden door een aangepast beheer, namelijk extensivering van het landgebruik (later maaien) en een verhoging van de grondwaterstand. Wanneer de instandhoudingsdoelstelling van de populatie (nog) niet is bereikt, kan ieder negatief effect op de omvang van de populatie leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken. De vraag is echter of het verwachte effect daadwerkelijk leidt tot het niet behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Bij de berekeningen is uitgegaan van een worst case. Figuur 13 laat de huidige fluctuaties zien van het aantal grutto's in het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein.



Figuur 13: Aantalontwikkelingen van de grutto (broedparen) in de Hetter, het deel van Unterer Niederrhein waar de grutto voorkomt (zie <http://www.nz-kleve.de/Uferschnepfen-Lebensraum-Hett.227.0.html>).

Wanneer in meer detail naar Unterer Niederrhein en de grutto wordt gekeken, dan is een aantal factoren aan te wijzen die de mortaliteit en broedsucces van deze soort beïnvloeden. Benoemd zijn (informatie afkomstig van <http://www.life-uferschnepfe.de/index.php?id=30>):

- Verandering van landgebruik, in het bijzonder intensivering van graslandbeheer. Dit heeft drie effecten:

- Door bemesting groeit de vegetatie te snel en te dicht en bovendien komen minder bloemen en kruiden voor. Hierdoor neemt de voedselbeschikbaarheid voor jongen af.
- Maaibeheer in intensieve veeteelt sluit niet goed aan bij de aanwezigheid van nesten en kuikens, waardoor een aanzienlijk deel verloren gaat. Bovendien gaat het maaien met grote machines snel en efficiënt waardoor de vluchtmogelijkheden voor kuikens beperkt zijn.
- De waterstanden dalen. Grutto's profiteren van een hoge waterstand omdat voedsel in de bodem, bijvoorbeeld regenwormen, dan bereikbaar is voor deze soort. Met dalende waterstanden komt het voedsel buiten bereik.
- Predatie. Hierbij gaat het om nestrovers waarbij vooral aan zoogdieren en kraaien moet worden gedacht. Wanneer de kuikens uit zijn gekomen, blijft de predatiedruk hoog, hoewel de druk wel verschuift van predatie door zoogdieren naar roofvogels en reigers. Predatiedruk is sterk afhankelijk van de aanwezigheid van predatoren en beschikbaarheid van voedsel en verschilt ook tussen jaren.

In de huidige situatie voldoet de populatie nog niet aan de instandhoudingsdoelstelling. Als gevolg van de windturbines ten noorden van het Natura 2000-gebied, is in een additionele sterfte berekend van 0,2 vogels/broedseizoenjaar, hetgeen neerkomt op één slachtoffer in vijf jaar tijd. Dit is meer dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de lokale populatie, die 0,14 bedraagt. Het optreden van significante effecten als gevolg van het windpark Den Tol is met de beschikbare wetenschappelijke inzichten, mede gezien de ongunstige staat van instandhouding niet uit te sluiten (Gyimesi *et al.*, 2014). Het is nodig om mitigerende maatregelen te nemen om de effecten van het gebruik van windturbines te beperken, zodanig dat deze niet langer negatief zijn en de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

7.3.3.2 BEOORDELING WULP

Er zijn geen gegevens bekend over de populatieontwikkeling van de wulp in het Natura 2000-gebied als geheel of in de Hetter als deelgebied. In het MAKO staat dat er in de Hetter 7 broedparen van de Wulp voorkomen. De doelstelling voor het hele N2000-gebied bedraagt >50 broedparen, terwijl de actuele populatie een omvang heeft van 45 broedparen. Dat betekent dat de instandhoudingsdoelstelling (net) niet wordt gehaald. Voor de wulp is berekend dat er in de broedtijd eens in de 16 jaar een aanvaringsslachtoffer zal zijn (0,06 slachtoffer per jaar). Dit is veel lager dan de 1% mortaliteitsnorm van 0,24 voor het hele Natura 200-gebied, maar hoger dan de 1% mortaliteitsnorm voor de lokale populatie, die 0,06 bedraagt. Omdat er geen populatietrend bekend is, moet veiligheidshalve geconcludeerd worden significante gevolgen niet kunnen worden uitgesloten. Het is nodig om mitigerende maatregelen te nemen om de effecten van het gebruik van windturbines te beperken, zodanig dat deze niet langer negatief zijn en de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

7.3.3.3 BEOORDELING TURELUUR

De slachtofferkans is voor de tureluur minder dan 0,00 vogel per broedseizoen. Dat is zeker lager dan de 1% mortaliteitsnorm. Dit betekent dat een significant gevolg voor de instandhoudingsdoelstelling van de tureluur en dus een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied niet op zal treden.

7.4 OPTISCH VERSTORING WEIDEVOGELS

Een tot enkele paren van de grutto zullen mogelijk worden verstoord door de aanwezigheid van de meest zuidoostelijke turbine. De instandhoudingsdoelstelling van de grutto wordt niet gehaald, en de Hetter is één van de belangrijkste broedgebieden van deze soort binnen het Natura 2000-gebied. Het mogelijk ongeschikt raken van een deel van het broedgebied kan gezien de ongunstige staat van instandhouding van de grutto leiden tot een aantasting van de instandhoudingsdoelstelling van de soort. Het is daarom nodig om mitigerende maatregelen te nemen om de effecten van de verstoring van de windturbines te beperken, zodanig dat deze niet langer negatief zijn en de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

7.5 CUMULATIEVE EFFECTEN

Het is belangrijk om inzicht te krijgen in cumulatie van effecten. Daar waar verschillende projecten kleine negatieve effecten hebben op kwalificerende soorten, is het mogelijk dat deze projecten tezamen leiden tot significant effecten. Hieronder zijn projecten beschreven met effecten op grasetende watervogels.

Bestaande windparken

In Duitsland staan nabij het projectgebied verschillende windturbines opgesteld. Ook nabij 's Heerenberg en Netterden staan windturbines. Gezien de vliegbewegingen van overwinterende watervogels (zie Figuur 11 en Figuur 14) is alleen voor deze laatste een mogelijk cumulatief effect voorzien.

Windpark Papenkampseweg

Voorzien is in een windpark aan de Papenkampseweg, zie Figuur 14. Dit windpark heeft een noord-zuidrichting en ligt evenwijdig aan de opstelling van alternatieven 2 en 3. Uit de stukken bij de onderbouwing van het bestemmingsplan blijkt dat geen significante effecten zijn voorzien (DHV, 2011). Het is echter niet bekend hoeveel ganzen slachtoffer worden van de windmolens.



Figuur 14 Windpark Papenkampse Weg, Netterden. Het projectgebied voor Den Tol ligt in de oranje cirkel.

De windturbines van Netterden-Azewijn hebben vooral een effect op vogels die vanuit de Omsteg naar het oosten vliegen. Cumulatie van effecten is relevant voor de populatie van Unterer Niederrhein. Voor deze populaties hebben de plassen wel een functie, maar de windturbines aan de Papenkampse weg belemmeren de vliegroute vanaf de plassen voor deze vogels niet, Windpark Den Tol ligt echter wel op de

route van deze vogels. Vogels die vanuit Omsteg naar het oosten vliegen, maken geen deel uit van de populatie Unterer Niederrhein. Er is geen sprake van cumulatie van effecten.

Hoogspanningsleiding in de Achterhoek (ARCADIS, 2011a)

Voorzien is in een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Doetinchem en Wesel. De nieuwe lijn leidt tot een toename van de aanvaringskans voor vogels. Uit de toetsing blijkt dat vooral tijdens de gebruiksfase (permanente effecten) een ingrijpend effect heeft.

Mogelijke effecten zijn te vermijden door het nemen van maatregelen. Onderdeel van het initiatief is het gebruik van vogelflappen of varkenskrullen op locaties waar veel vliegbewegingen van vogels zijn. Deze maatregel blijkt zeer effectief te zijn om de aanvaringskansen te beperken. In dat geval blijkt dat voor Unterer Niederrhein 3,3 kolganzen per jaar slachtoffer te worden (ARCADIS, 2014). Als dit wordt opgeteld bij het aantal van Windpark Den Tol, dan wordt de 1%-mortaliteitsnorm nog steeds niet overschreden.

Cumulatieve effecten projecten in de omgeving

In het rapport ARCADIS (2011a) is een hoofdstuk cumulatieve effecten opgenomen.

Voor dit hoofdstuk is bij de Provincie Gelderland navraag gedaan over andere projecten die eveneens van invloed zijn op grasetende watervogels.

Dit zijn de volgende projecten:

- Nieuwe inrichting & overslaglocatie Bemmelse waard: totaal 2,1 ha ontwikkeling foerageergebied ganzen en smienten.
- Realisatie landgoed Pannerden waardoor 6,0 hectare foerageergebied van ganzen en smienten vernietigd wordt.
- Aanleg rietmoeras en afgraven landbouwgrond in gemeente Rijnwaarden wat leidt tot 1,7 hectare ontwikkeling foerageergebied ganzen en smienten.

Voorzien is dat in totaal circa 6 hectare ganzen en smienten foerageergebied vernietigd en bijna 4 hectare ontwikkeld wordt. Grasland vormt niet de beperkende factor voor de populaties grasetende watervogels (Voslamber & Liefing, 2011). Van cumulatie van effecten is qua vernietiging van leefgebied wel sprake, maar nog niet van een aantasting van de natuurlijke kenmerken.

Daarnaast is nog voorzien in een aantal andere projecten in de omgeving. Deze hebben echter geen effect op grasetende watervogels. Voor de volledigheid is de lijst hieronder wel opgenomen. Het gaat hierbij om projecten die mogelijk al uitgevoerd zijn:

- Steenfabriek te Huissen
- Detoneerlocatie te Nijmegen
- Veerooster Ooijpolder te Beek-Ubbergen
- Buitensportactiviteiten De Bijland te Rijnwaarden
- Hoofdgasttransportleiding te Westervoort en Lingewaard
- Herstel 50 ha rietmoeras te Rijnwaarden
- Nieuw tasveld terrein in Huissensche Waarden te Lingewaard
- Fietspad en fietsbruggen N811 Babberich-Herwen te Zevenaar en Rijnwaarden
- Struinroutes in diverse uiterwaarden
- Grond- en afvalbedrijf in Millingerwaard te Millingen
- Ruimte voor de Rivier – Lentse Waard te Nijmegen
- Verleggen kade Geitenwaard
- Project Scherpekamp, ProRail Infratrust bv te Angeren
- Uitbreiding productielocatie Kijfward-West te Pannerden.

Verder is in juni 2015 nog gekeken op de website Ruimtelijke plannen om te kijken of er nog projecten zijn die leiden tot cumulatieve effecten. Er zijn geen plannen gevonden die mogelijk leiden tot cumulatie van effecten. Verder zijn ook geen vergunningen Natuurbeschermingswet 1998 gevonden waarin een effect is beschreven voor vogels van Unterer Niederrhein. Bij de Stadt Emmerich zijn nog gegevens ingewonnen over projecten. Voor cumulatie zijn die projecten van belang die vergund zijn, of zijn uitgevoerd en er nog sprake is van naitleffecten. Dat is voor deze projecten niet het geval:

- De Stadt Emmerich is bezig met de voorbereiding van een bestemmingsplan, waarin gebieden worden aangewezen waar windmolens mogen worden gebouwd. Dit is echter nog in de onderzoeksfase en er ligt nog geen concreet bestemmingsplan.
- De Stadt Kleve is ook bezig met het aanwijzen van gebieden voor windturbineparken. Dit bevindt zich echter ook in een onderzoeksfase.
- Bij de snelweg bij Emmerich is voor de aanwezige fabrieken een extra op- en afrit gerealiseerd. Dit cumuleert echter niet met de effecten die voorzien zijn als gevolg van de windpark Den Tol.
- Er wordt gewerkt aan een haalbaarheidsstudie van een busverbinding tussen Doetinchem en Emmerich. Dit is echter ook nog niet ver genoeg gevorderd om mee te nemen in de cumulatie.

8

Mitigerende maatregelen

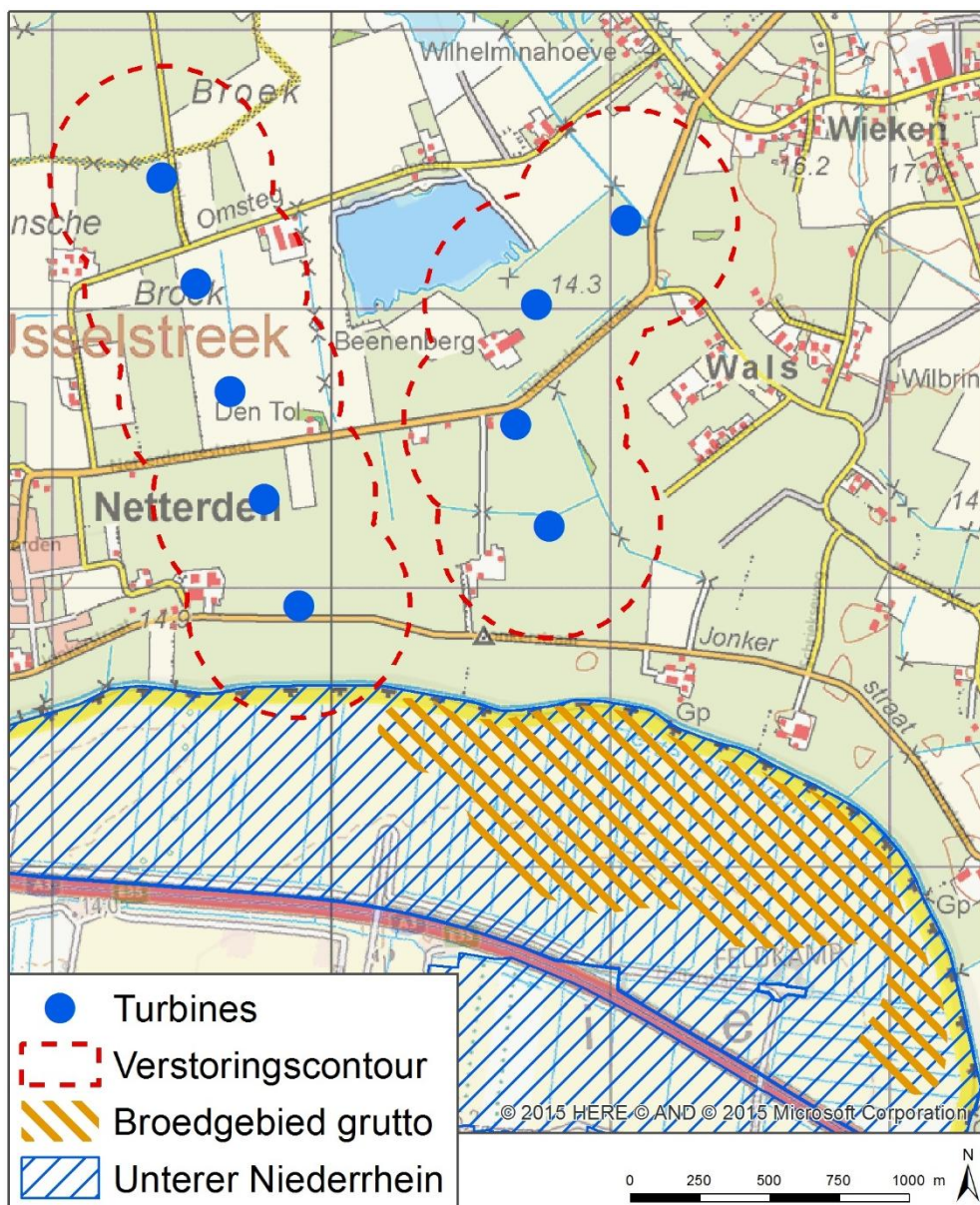
In de volgende tabel zijn maatregelen opgenomen die de effecten als gevolg van het gebruik van windturbines te beperken. Uit de tabel blijkt dat door het nemen van maatregelen een aantasting van de natuurlijke kenmerken als gevolg van significant negatieve effecten op de populatie grutto's in Unterer Niederrhein zijn uit te sluiten.

Terugdringen van het aantal aanvaringsslachtoffers van de Grutto

Het stilzetten van één windturbine gedurende de kritische maanden (maanden waarin balts- en paniekvluchten worden uitgevoerd) zorgt dat het aantal aanvaringsslachtoffers afneemt onder de 1% mortaliteitsnorm. Op deze manier is de maatregel concreet, gericht en effectief te maken en is een aantasting van de natuurlijke kenmerken als gevolg van gebruik van de windturbines uitgesloten. Deze maatregelen moet worden opgenomen in het bestemmingsplan en in de voorschriften van de Natuurbeschermingswetvergunning. Hiermee is de maatregel geborgd.

Wegnemen van de verstoring van broedgebied van de grutto in de Netter

De optische verstoring als gevolg van de meest zuidoostelijke turbine kan op geen andere manier worden gemitigeerd dan door deze turbine niet te plaatsen. Wanneer deze turbine niet wordt geplaatst, is er geen sprake meer van verstoring van het broedgebied van de grutto in de Hetter. De verstoringsscontour zonder deze turbine is getoond in onderstaande afbeelding. De verstoringsscontour van de zuidwestelijke turbine loopt nog wel over de Hetter, dit deel van het gebied is echter zeer marginaal geschikt tot ongeschikt als broedgebied voor de grutto. Als gevolg van deze maatregel is er niet langer sprake van verstoring van broedgebied van de Grutto in de Hetter.



Figuur 15 Verstoringscontour bij weglaten meest zuidoostelijke turbine

Tabel 20: Mitigerende maatregelen en effect van de maatregelen.

Beschrijving van de mitigerende maatregel	Effect van de maatregel (Gyimesi <i>et al.</i> , 2014)
Stilzetten van de meest zuidoostelijke windturbine (O5) in de incubatieperiode van de grutto's en wulpen gedurende de daglichtperiode (tussen zonsopkomst en zonsondergang).	<u>Grutto:</u> Het effect is het reduceren van de additionele sterfte tot 1 slachtoffer per 8 jaar (ofwel 0,12). Dit is berekend met het Flux-Collision-Model, waarbij is uitgegaan van een stilstandvoorziening van één turbine gedurende de gehele maand april. Met een dergelijke mitigatie kunnen significant negatieve effecten op de broedpopulatie van het Natura 2000-gebied, en daarmee een aantasting van de natuurlijke kenmerken met zekerheid worden uitgesloten. De additionele sterfte van windpark Den Tol is met deze stilstandvoorziening namelijk niet langer sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. <u>Wulp:</u> De stilstandsvoorziening zal ook voor de wulp zorgen voor een lager aantal slachtoffers. Vrijwel alle vliegbewegingen die gedurende het broedseizoen zij waargenomen, vonden plaats in het oostelijk deel van het projectgebied. Net als voor de grutto, zal ook voor de wulp het aantal slachtoffers ongeveer halveren, wat betekent dat de sterfte ook voor deze soort lager zal zijn dan de 1% mortaliteitsnorm voor de lokale populatie
Niet plaatsen van de meest zuidoostelijke windturbine (O5)	<u>Doordat de turbine niet wordt geplaatst is er niet langer sprake van verstoring van het broedgebied van de grutto en daarmee evenmin van andere broedende weidevogels.</u>

Beide maatregelen betreffen de zelfde turbine het spreekt voor zich dat als gevolg van de tweede maatregel (het niet plaatsen van de tweede turbine) de maatregel om deze turbine in de incubatieperiode van de grutto's en wulpen gedurende de daglichtperiode stil te zetten niet meer van toepassing is.

9

Conclusie

9.1 CONCLUSIE PASSENDE BEOORDELING

Voorzien is in een nieuw windpark met tien windturbines. Voor deze windturbines zijn twee alternatieven qua hoogte gemaakt. In de omgeving van het projectgebied liggen twee Natura 2000-gebieden. Mogelijk leidt constructie en exploitatie tot externe werking op Natura 2000-gebieden. Op basis van de verwachte effecten, de afstanden waarover soorten zich verplaatsen, kwalificatie voor Natura 2000-gebieden en of soorten aanwezig zijn en daadwerkelijk deel uitmaken van de populatie van het betreffende Natura 2000-gebieden is een lijst met relevante toetsingssoorten gemaakt. Een aantasting van de natuurlijke kenmerken is uitgesloten voor de Natura 2000-gebieden Rijntakken. Tabel 21 geeft een overzicht van de relevante toetsingswaarden, de functie van het projectgebied en de effecten voor soorten van Unterer Niederrhein.

Tabel 21: Samenvatting van de toetsingssoorten van Unterer Niederrhein.

Relevante toetsingssoort	Aanwezigheid in projectgebied	Effect?	Significant?
Brandgans	Ja, foerageergebied en slaappleats	Ja, afname foerageergebied	Nee, afname te gering om te leiden tot effecten
Grutto	Ja, Duitse Natura 2000-gebied vormt broedgebied	Ja, aanvaringsslachtoffers bij balts- of paniekluchten en verstoring van broedgebied door plaatsing van turbines binnen een afstand van 400 meter van dit broedgebied..	Ja, maar na het nemen van voldoende mitigerende maatregelen zijn effecten te beperken, zodat er geen sprake meer is van een significant effect.
Kolgans	Ja, foerageergebied, slaappleats en vliegroute	Ja, afname foerageergebied en verhoogde mortaliteit door aanvaring tijdens dagelijkse trek.	Nee, afname foerageergebied is te gering om te leiden tot effecten en verhoogde mortaliteit leidt niet tot effecten op de populatie.
Tureluur	Ja, Duitse Natura 2000-gebied vormt broedgebied	Ja, aanvaringsslachtoffers bij balts- of paniekluchten.	Nee, het aantal aanvaringsslachtoffers is verwaarloosbaar klein.
Wulp	Ja, Duitse Natura 2000-gebied vormt broedgebied	Ja, aanvaringsslachtoffers bij balts- of paniekluchten.	Ja, maar na het nemen van voldoende mitigerende maatregelen zijn effecten te beperken, zodat er geen sprake meer is van een significant effect.

In Tabel 22 is een kwantificatie gegeven van de effecten en aangegeven welke effecten mogelijk leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken.

Tabel 22: Samenvatting van de effecten.

Aspect	
Verstoring (oppervlakte en draagkracht)	410 ha / 391294 kolgansdagen Verstoring van één tot enkele broedparen van de grutto (gemitigeerd)
Barrièrewerking	- Parallel aan vliegroutes - Passage van 5 windturbines
Mortaliteit kwalificerende vogels	91 kolganzen/jaar 0,12 grutto/jaar 0,06 wulp/jaar 0,00 tureluur/jaar
Juridische consequentie	Geen significant effect op kolgans: populatie wordt niet aangetast; geen aantasting van de natuurlijke kenmerken. Wel significant effect grutto: het is noodzakelijk om mitigerende maatregelen te nemen om aantasting van de natuurlijke kenmerken te voorkomen..
Eindoordeel	Aantasting van de natuurlijke kenmerken is na het nemen van mitigerende maatregelen met zekerheid uit te sluiten.

9.2 VERGUNNING

Door een recente wijziging in de Nbwet per 1 juli 2015 is het noodzakelijk om een vergunning in het kader van deze wet aan te vragen, als er uitsluitend een effect is op een buitenlands Natura 2000-gebied. Volgens artikel 2a, lid 4 geldt dat *“Indien een aanvraag van een vergunning als bedoeld in artikel 19d, eerste lid, betrekking heeft op een project dat of andere handeling die uitsluitend gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied dat buiten Nederland is gelegen, beslissen gedeputeerde staten van de provincie waarin het project of de andere handeling wordt gerealiseerd, onderscheidenlijk verricht, op de aanvraag.”* Dit betekent dat een vergunningsaanvraag voor Windpark Den Tol moet worden gedaan, als gevolg van de effecten op het buitenlandse Natura 2000-gebied.

Bronnen

- ARCADIS. 2010. Windplan Wieringermeer Passende beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. In opdracht van gemeente Wieringermeer. D.d. 25 november 2010.
- ARCADIS, 2011a. MER 380 KV-hoogspanningsverbinding Doetinchem-Wesel: traject Doetinchem – Duitse Grens Achtergrondrapport Natuur. In opdracht van Tennet TSO. Kenmerk 075723358:0.3, concept 3.0. D.d. 1 juni 2011.
- ARCADIS, 2011b. Ruimte voor de Rivier Projecten Dijkverleggingen Cortenoever en Voorsterklei en een geul in de Tichelbeeksewaard Snip 3 COTIVO om Natuur Passende Beoordeling Natuurbeschermingswet Projecten IJsselsprong Brummen, Voorst, Zutphen. In opdracht van Waterschap Veluwe. Snipcodes 4.2.1 t/m 4.2.6., 4.2.9. Kenmerk 075773053:0.19 - Vrijgegeven, definitief concept t.b.v. SNIP3. D.d. 24 oktober 2011.
- ARCADIS, 2014. MER 380 kV Hoogspanningsverbinding Doetinchem-Wesel Traject Doetinchem-Duitse grens *Achtergrondrapport Natuur*. In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en het Ministerie van Infrastructuur & Milieu. Kenmerk 076428403:D, d.d. 04-09-2014.
- Beintema, A.J., Moedt, O. & Ellinger, D., 1995. Ecologische Atlas van de Nederlandse Weidevogels. Schuyt & Co, Haarlem.
- Both., C., Schroeder, J., Hooijmeijer, J., Groen, N. & Piersma, T., 2006. Grutto's het jaar rond: balans tussen reproductie en sterfte. *De Levende Natuur* 107: 3, blz 126-129.
- Boer, V. de & Lemaire, A., 2010. Onderzoek aan vogelconcentraties en vogelbewegingen langs het traject van de hoofspanningsleiding Doetinchem-Wesel Resultaten Nederlandse deel. SOVON-Informatierapport 2010/02. In opdracht van ARCADIS. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Brenninkmeijer, A. & Biezenaar, P., 2011. Ecologische beoordeling windpark Den Tol te Netterden. A&W-rapport 1619, eindrapport. D.d. 17 november 2011. In opdracht van Pondera Consult. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Castelijns, H., 2002. Bruine kiekendief *Circus aeruginosus*. p.p.154-155. In: SOVON Vogelonderzoek Nederland, 2002. Atlas van Nederlandse Broedvogels 1998-2000 – Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- DHV, 2011. Windpark Netterden –Azewijn *Beoordeling m.e.r.-plicht*. In opdracht van Energroen B.V. Registratienummer : MD-DE20100398, d.d. januari 2011.
- Drewitt, A.L. & Langston, R.H. W., 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148, pg. 29–42.
- Fijn R.C., Krijgsveld K.L., Prinsen H.A.M., Tijssen W. & Dirksen S. 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Report nr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg
- Everaert, J. & Stienen E., 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. <http://www.inbo.be/docupload/3469.pdf>.
- Everaert, J., Peymen, J. & Straaten, D. van, 2011. Risico's voor vogels en vleermuizen bij geplande windturbines in Vlaanderen. Dynamisch beslissingsondersteunend instrument. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011 (INBO.R.2011.32). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

- Gerjets, D. (1999): Annäherung wiesenbrütender Vögel an Windkraftanlagen - Ergebnisse einer Brutvogeluntersuchung im Nahbereich des Windparks Drochtersen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 49-52.
- Guldemon, J.A., Melman, Th.C.P., Joldersma, R., Rougoor, C.W., Schrijver, R.A.M., Kiers, M.A. & Visser, A., 2009. Boeren voor grutto's Grutto's als agrarisch product. Kenmerk: CLM 701 – 2009/Alterra-Rapport 1849. CLM Onderzoek en Advies en Alterra, WUR. Culemborg, mei 2009.
- Gyimesi, A., Battum, W. van & Heunks, C., 2014. Vlieggedrag van grutto's in plangebied windpark Den Tol *Onderzoek in het kader van de m.e.r.* Rapportnummer: 14-177, d.d. 2 oktober 2014.
- Gyimesi, A. & Heunks, C., 2015. Vlieggedrag van weidevogels in plangebied windpark Den Tol. Kenmerk 14-185/15.04113CamHe, d.d. 30 juni 2015.
- Haarsma, A-J., 2011. De meervleermuis in Nederland. Rapport van de Zoogdiervereniging, in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw, en Innovatie.
- Hötter, H., 2006. The impact of repowering of wind farms on birds and bats. Bergenhusen, Oktober 2006.
- Kentie, R., Jos C.E.W. Hooijmeijer, J.C.E.W, Christiaan Both, C. & Theunis Piersma, Th., z.j. Eindrapport Grutto's in ruimte en tijd 2007-2010. Rijkuniversiteit Groningen.
- Kleijn D., Lamers, L., van Kats, R., Roelofs, J., & van't Veer, R. (2009). Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen: resultaten van een pilotstudie in het Wormer-en Jisperveld. Alterra-rapport 1613, Alterra, Wageningen.
- Ketzenberg, C., Exo, K.-M., Reichenbach, M. & Castor, M. (2002): Einfluss von Windenergieanlagen auf brütende Wiesenvögel. Natur und Landschaft 77: 144-153
- Kleyheeg, J.C., Heunks, C., 2013a. Second opinion aanvullende informatie passende beoordeling Windpark Den Tol – aanvaringsslachtoffers grutto's. Notitie d.d 12 september 2013. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Kleyheeg, J.C. & C. Heunks, C., 2013b. Aanvullende berekeningen aanvaringsslachtoffers grutto's voor passende beoordeling Windpark Den Tol. D.d. 13 oktober 2013.
- Knecht, E., Kiers, M. & Nolet, B.A., 2009. Evaluatie Opvangbeleid 2005-2008 overnachtende ganzen en smienten. Deelrapport 6. Foerageergebieden rond Natura2000-gebieden met ganzendoelstellingen. Alterra-rapport 1843, Alterra, Wageningen.
- Krijgsveld, K.L., Smits, R.R., Winden, J. van der, 2008. Verstoringsevoeligheid van vogels Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg, in opdracht van Vogelbescherming Nederland. Rapportnummer 08-173. D.d. 23 december 2008.
- Langston, R.W.H., & Pullan, J.D., 2003. Windfarms and Birds *An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention / Convention On The Conservation Of European Wildlife And Natural Habitats Standing Committee 23rd meeting Strasbourg, 1-4 December 2003.*
- Lensink, R., Fijn, R.C. & Heunks, C., 2008. Niet-broedvogels in de Natura 2000-gebieden langs de Rijn, Waal, IJssel, Nederrijn en in Arkenheem. Rapport nr.: 08-085a, Eindrapport. D.d. 1 september 2008. In opdracht van provincie Gelderland. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Ministerie van Economische Zaken, 2014. Besluit Rijntakken. Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2014-038 | 038/066-068 Rijntakken.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2006. Algemene handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Den Haag.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008a. Profielen Habitatsoorten, versie 1 september 2008. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EZ.*
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008b. Profielen Vogels, versie 1 september 2008. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EZ.*
- Percival, S.M., 2003. Birds And Wind Farms In Ireland A Review Of Potential Issues And Impact Assessment. Ecology Consulting, Durham. D.d. december 2003.

- Pearce-Higgins, J., W., Stephen, L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P., Bullman, R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46, pg 1323–1331.
- Pondera Consult, 2011. Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark Den Tol. Projectnummer 71003, definitief. D.d. 13 mei 2011.
- Pondera Consult, 2012. Milieu-Effectrapport Windpark Den Tol. Projectnummer 710003. In opdracht van Windpark Den Tol B.V.
- Reichenbach, M. (2003): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel - Ausmaß und planerische Bewältigung. Technische Universität Berlin, Berlin.
- Reichenbach, M. & Schadek, U. (2003): Langzeituntersuchungen zum Konfliktthema "Windkraft und Vögel". 2. Zwischenbericht. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bundesverbandes Windenergie.
- Reichenbach, M. & F. Sinning, (2003) Empfindlichkeiten ausgewählter Vogelarten gegenüber Windenergieanlagen - Ausmaß und planerische Bewältigung. In: Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder? , Dresden, 17.-18.11.2003.
- Schekkerman, H. & Müskens, G., 2000. Produceren Grutto's *Limosa limosa* in agrarisch grasland voldoende jongen voor een duurzame populatie? *Limosa*, 73, 121-134.
- Schekkerman, H., Teunissen, W. & Oosterveld, E., 2005. Resultaatonderzoek Nederland Gruttoland; broedsucces van Grutto's in beheersmozaïeken in vergelijking met gangbaar agrarisch graslandgebruik. Wageningen, Alterra-document 1291, SOVON-onderzoeksrapport 2005/10, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Schotman, A.G.M., Kiers, M.A. & Melman, Th.C.P., 2007. Onderbouwing Grutto-geschiktheidskaart Ten behoeve van Grutto-mozaïekmodel en voor identificatie van weidevogelgebieden in Nederland. Alterra-rapport 1407. Alterra, Wageningen.
- Sinning, F. (1999): Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfelds in Wilhelmshaven. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 61-70.
- Steinborn, H., Reichenbach, M., Timmermann, H., 2011. Windkraft – Vögel – Lebensräume *Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel*. Eine Publikation der ARSU GmbH.Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH.
- Steunpunt Natura 2000, 2007. Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998 Intern werkdokument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners. Nb-wet. D.d. 17-09-2007
- Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. RG 07-07-09, Versie 27 mei 2010.
- Teunissen, W., Willems, F. & Majoor, F., 2007. Broedsucces van de Grutto in drie gebieden met verbeterd mozaïekbeheer. SOVON-onderzoeksrapport 2007/06.
- Voslamber, B., 2002. Grote zilverreiger *Casmerodius albus*. p.p. 80. In: SOVON Vogelonderzoek Nederland, 2002. Atlas van Nederlandse Broedvogels 1998-2000 – Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Voslamber, B. & Liefing, M., 2011. Standaard Rekenmethodiek grasetende watervogels in de Rijntakken. SOVON-onderzoeksrapport 2011/09. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Weiss, J., Hille, B., Jöbges, M., Verbücheln, G., Hübner, T. & Schäpers, J., 2011. Maßnahmenkonzept für das EU-Vogelschutzgebiet „Unterer Niederrhein“ DE-4203-401. In opdracht van het Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW (MKULNV) via het Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV), versie februari 2011.
- Winden, E. van, M. van Roomen & K. Koffijberg, 2005. Ganzen en zwanentrends vanaf 1975/76 en in Vogelrichtlijngebieden en Watersystemen. SOVON-onderzoeksrapport 2005/12. SOVON, Beek-Ubbergen.

- Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.
- Winkelman Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 4: verstoring. RIN-rapport 92/5. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.
- Winkelman, J.E., Kistenkas, F.H. & Epe, M.J., 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-Rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Websites

- British Trust of Ornithology: <http://www.bto.org>
- Informatie Duitse Natura 2000-gebieden: <http://www.lanuv.nrw.de/service/infosysteme.htm>
- Ministerie van EZ: <http://www.rijksoverheid.nl>
- Regiebureau Natura 2000: <http://www.natura2000.nl>
- Standpunt Windenergie Vogelbescherming:
http://www.vogelbescherming.nl/over_ons/standpunten/windenergie
- SOVON Natura 2000-gebied Gelderse Poort:
http://www.sovon.nl/gebieden/gebieden_trends.asp?gebnr=67
- SOVON Natura 2000-gebied Uiterwaarden IJssel:
http://www.sovon.nl/gebieden/gebieden_trends.asp?gebnr=38
- Windturbines: <http://www.vleermuis.net/windturbines/blog.html>

Bijlage 1 Wettelijk kader

Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 is in oktober 2005 in werking getreden. Deze wet is onder meer de juridische basis voor de bescherming van Natura 2000-gebieden. De Europese Unie heeft twee richtlijnen vastgesteld die moeten zorg dragen voor de bescherming van de belangrijkste Europese natuurwaarden: de Vogelrichtlijn uit 1979 en de Habitatrichtlijn uit 1992. Hoewel het om twee afzonderlijke richtlijnen gaat, worden ze vanwege hun overeenkomsten vaak in één adem genoemd. Men spreekt dan over de 'Vogel- en Habitatrichtlijn'. De internationale verplichtingen vanuit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn zijn met deze wet in de nationale wetgeving verankerd. De Natuurbeschermingswet is met ingang van 1 juli 2015 gewijzigd, waardoor met ingang van die datum ook een vergunning onder deze wet vereist is in verband met de externe werking van projecten die in de nabijheid van een buitenlands Natura 2000-gebied gelegen zijn.

Habitatrichtlijn

De Habitatrichtlijn heeft tot doel bij te dragen aan het waarborgen van de biologische diversiteit door het in stand houden van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna op het Europese grondgebied van de lidstaten waarop de richtlijn van toepassing is. De richtlijn onderscheidt daarbij te beschermen gebieden en te beschermen soorten.

Vogelrichtlijn

Het hoofddoel van de Vogelrichtlijn is het in stand houden van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het Europees grondgebied van de Lidstaten.

De Vogelrichtlijn kent evenals de Habitatrichtlijn twee beschermingsdoelen:

1. de bescherming van gebieden waarin belangrijke vogelsoorten aanwezig zijn en
2. de bescherming van de vogels zelf.

Gebieden die beschermd moeten worden vanwege hun betekenis voor soorten of habitats zijn geselecteerd voor:

- soorten uit bijlage I van de Vogelrichtlijn en trekkende watervogels;
- habitats uit bijlage I en soorten uit bijlage II van de Habitatrichtlijn.

In Nederland hebben verschillende natuurgebieden een beschermde status onder de Natuurbeschermingswet 1998 gekregen.

Twee categorieën zijn onderscheiden:

- Natura 2000-gebieden.
- Beschermde Natuurmonumenten.

Natura 2000-gebieden

Onder Natura 2000 vallen de gebieden die op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn zijn aangewezen. Voor deze gebieden gelden instandhoudingsdoelstellingen. De essentie van het beschermingsregime is dat de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar komt. Om dit toetsbaar te maken, kent de Natuurbeschermingswet 1998 voor projecten en andere handelingen een vergunningplicht voor plannen en projecten met mogelijke gevolgen voor soorten en habitats van de betreffende gebieden. Het Bevoegd Gezag verleent alleen een vergunning voor een project wanneer zeker is dat de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied niet in gevaar komen door het project. Afwijken van de regel is mogelijk wanneer alternatieve oplossingen voor het project ontbreken én sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang.

Externe werking

Handelingen buiten Natura 2000-gebieden hebben mogelijk significante effecten op het gebied. Voor deze handelingen is het begrip 'externe werking' van toepassing (art. 65 Natuurbeschermingswet). Dit betekent dat de vergunningplicht ook van toepassing is op handelingen buiten het Natura 2000-gebied, indien negatieve gevolgen niet zijn uitgesloten. Daarnaast is de zogenaamde Zorgplichtbepaling (art. 191 Natuurbeschermingswet 1998) van toepassing. Deze zorgplicht houdt onder meer in dat activiteiten met mogelijke nadelen voor de natuurwaarden van het gebied, niet plaats mogen vinden. Ook moeten alle maatregelen worden genomen om gevolgen te voorkomen of te beperken.

Beschermd Natuurmonument

Naast deze Natura 2000-gebieden kent de Natuurbeschermingswet Beschermd Natuurmonumenten. Sinds de inwerkingtreding van de (oude) Natuurbeschermingswet zijn 188 gebieden aangewezen als Beschermd Natuurmonument of Staatsnatuurmonument. Door de gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 verdwijnt het verschil tussen Beschermd en Staatsnatuurmonumenten. Deze gebieden vallen dan onder de noemer van Beschermd Natuurmonumenten.

De status Beschermd Natuurmonument betekent dat het zonder vergunning verboden is om handelingen te verrichten, die mogelijk schadelijk zijn voor dat Natuurmonument. Het gaat om handelingen met mogelijk significante gevolgen voor het natuurschoon, voor de natuurwetenschappelijke betekenis of voor dieren en planten in dat gebied. Het verlenen van een vergunning is mogelijk bij zwaarwegende openbare belangen ('dwingende reden van openbaar belang'). In tegenstelling tot de afweging bij een Natura 2000-gebied, is geen alternatievenonderzoek noodzakelijk. Bij Beschermd Natuurmonumenten ontbreken de instandhoudingdoelstellingen als toetsingskader voor mogelijke effecten, zoals bij de Natura 2000-gebieden. Het aanwijzingsbesluit van een Beschermd Natuurmonument bevat echter een overzicht van de te behouden natuurwaarden. Het traject tot vergunningverlening en bijbehorende toetsingskader is vergelijkbaar met dat van de Natura 2000-gebieden.

Onderzoek vergunningverlening

Natura 2000

Als geen sprake is van de verslechtering van de kwaliteit van habitats en hoogstens sprake is van niet-significante verstoring van soorten, is geen Natuurbeschermingswetvergunning nodig. Nader onderzoek is in dat geval niet nodig. Als dit niet het geval is, dan is een vergunning vereist.

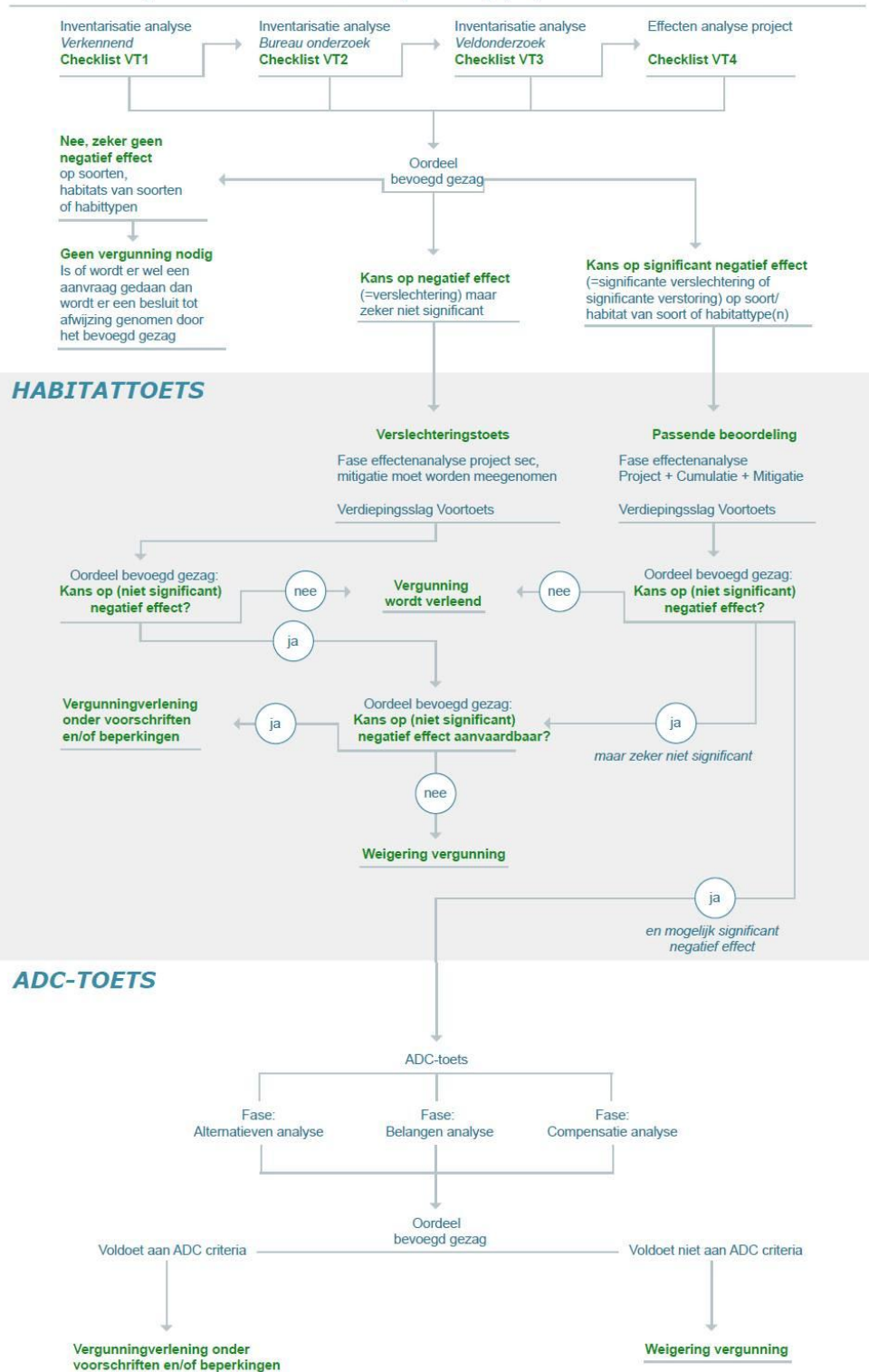
De Natuurbeschermingswet kent twee routes voor het verlenen van een vergunning:

1. Als (mogelijk) sprake is van significante verstoring van soorten en/of significante verslechtering van de kwaliteit van habitats, is een Passende Beoordeling vereist.
2. Als verslechtering van de kwaliteit van habitats is voorzien, maar deze zeker niet significant is, is een Verslechteringstoets vereist.

Figuur 16 geeft het bovenstaande schematisch weer.

VOORTOETS

INVENTARISATIE VOORTOETS: De voortoets is niet verplicht maar wel verstandig om uit te voeren. Alle fasen VT1 t/m VT4 kunnen onderdeel zijn van de voortoets.
Het kan ook zijn dat al na fase VT1 de effecten bekend zijn. Het bevoegd gezag moet die conclusie trekken.



Figuur 16 Schematische weergave vergunningverlening in het kader van Natura 2000. Bron: website Regiebureau Natura 2000.

Significante effecten

Een activiteit heeft significante effecten als zij de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied in gevaar brengt. Hiervoor is geen objectieve grens; per geval zal bekeken worden of een effect significant is. Het oordeel moet gebaseerd zijn op de specifieke situatie die van toepassing is. Hierbij moeten ook cumulatieve effecten onderzocht worden

(Ministerie van LNV, 2006).

Een Passende Beoordeling of Verslechteringstoets brengt gedetailleerd in kaart wat mogelijke effecten zijn van de activiteit op de natuurwaarden in het gebied en welke verzachtende (mitigerende) maatregelen de initiatiefnemer van plan is te nemen.

Het toetsingskader van deze zaken zijn de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied in kwestie. Significante effecten worden beoordeeld in het licht van de specifieke milieukenmerken en omstandigheden van het gebied. Ook omkeerbare en tijdelijke effecten zijn mogelijk significant. In een Passende Beoordeling zijn naast de effecten van het project ook de cumulatieve effecten uitgewerkt.

Indien uit aanvullende toetsingen blijkt dat een project niet leidt tot significante effecten, kan het Bevoegd Gezag de vergunning verlenen. Een Passende Beoordeling kan gezien worden als Verslechteringstoets als significante effecten zijn uitgesloten. Als wel significante effecten op treden, mag alleen een vergunning worden verleend na het uitvoeren van de ADC-toets, zie het volgende tekstkader.

ADC-TOETS

De ADC-toets beschrijft de Alternatieven, Dwingende redenen van groot openbaar belang en Compenserende maatregelen. Redenen van economische aard gelden als dwingende reden van groot openbaar belang. Als prioritaire soorten of habitats deel uitmaken van de instandhoudingsdoelen gelden redenen van economische aard niet zonder meer. Redenen van economische aard gelden als dwingende redenen van groot openbaar belang na toetsing en goedkeuring door de Europese Commissie.

Beschermde Natuurmonument

Een deel van de Beschermde Natuurmonumenten valt samen met Natura 2000-gebieden. Hiervoor geldt bij definitieve aanwijzing van de Natura 2000-gebieden het toetsingskader van artikel 19 van de Natuurbeschermingswet voor Natura 2000-gebieden.

Waar de gebieden niet samen vallen, blijven Beschermde Natuurmonumenten in stand en vallen onder het toetsingskader van artikel 16 van de Natuurbeschermingswet, dat hieronder wordt toegelicht.

Voor het onderzoek dat ten grondslag ligt aan een vergunning voor een activiteit met negatieve gevolgen voor een Beschermde Natuurmonument bestaan geen voorschriften zoals bij Natura 2000-gebieden. Het onderzoek moet in ieder geval antwoord geven op de vraag in hoeverre de handelingen schadelijk kunnen zijn voor het natuurschoon, voor de natuurwetenschappelijke betekenis van het Beschermde Natuurmonument of voor dieren of planten in het Beschermde Natuurmonument of het Beschermde Natuurmonument ontsieren en of dit al dan niet significante gevolgen kan hebben voor het natuurschoon, de natuurwetenschappelijke betekenis of voor dieren of planten in het Beschermde Natuurmonument.

In de omgeving van het projectgebied liggen geen Beschermde Natuurmonumenten. Eventuele effecten van externe werking zijn niet meegenomen in deze verslechteringstoets.

Bijlage 2 Instandhoudings- doelstellingen

Unterer Niederrhein

Het 'Vogel Schutz Gebiet Unterer Niederrhein' ligt op Duits grondgebied, stroomopwaarts van de Rijntakken. Dit gebied kent een afwisseling van habitats, waarin diverse soorten een plaats vinden. Wat betreft vogels is dit gebied vergelijkbaar met de Nederlandse gebieden zoals de Rijntakken. Steltlopers, zwanen, ganzen en eenden gebruiken het gebied in de trekperiode en voor overwintering, waarbij ze voor een deel buiten het beschermde gebied foerageren. Dit gebied is internationaal belangrijk voor wintergasten.

Het FloraFaunaHabitatgebied Hetter-Millingerbruch ligt op Duits grondgebied ter hoogte van Netterden en is onderdeel van Natura-2000 gebied Unterer Niederrhein. Het gebied wordt gekenmerkt door openheid en graslanden, is een belangrijke rustplaats voor trekvogels en biedt een zeer waardevol overwinteringsgebied voor ganzen. Omdat Hetter-Millingerbruch een deelgebied is van Unterer Niederrhein wordt het niet als zelfstandig gebied behandeld.

Tabel 23: Aangewezen soorten van het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein (MAKO: Weiss *et al.*, 2011).

Soort	Doelstelling			
	Broedvogel	Overwinterend	Doortrekkend	
Blauwborst	X			20-30 broedparen
Bosruiter			X	Verbetering: huidige populatie 20-50 individuen
Brandgans		X		Behoud: huidige populatie 800 - 2000 individuen
Goudplevier			X	Verbetering: huidige populatie 0-25 individuen
Graspieper	X			>500 broedparen
Groenpootruiter			X	Geen doelstelling geformuleerd
Grutto	X			300 broedparen
Kemphaan			X	Verbetering: huidige populatie 10-30 individuen
Kleine karekiet	X			>500 broedparen
Kleine plevier	X			>150 broedparen
Kleine zwaan			X	Verbetering: huidige populatie 5-50 individuen
Kolgans		X		Behoud: huidige populatie 140000 – 180000 individuen
Krakeend			X	Verbetering: huidige populatie 600 - 1400 individuen
Kwartelkoning	X			20-40 broedparen
Nonnetje			X	Verbetering: huidige populatie 5-250 individuen
Ooievaar	X			20 broedparen
Porseleinhoen	X			Hervestiging
Rietgans		X		Behoud: huidige populatie 7000 - 20000 individuen
Roerdomp	X			Hervestiging
Roodborsttapuit	X			>120 broedparen
Slobeend	X		X	Verbetering: huidige populatie: 600 -1400 individuen

Soort	Doelstelling			
	Broedvogel	Overwinterend	Doortrekkend	
				100 broedparen
Tafeleend	X		X	Verbetering: huidige populatie 600 -1400 individuen >30 broedparen
Tureluur	X			80-100 broedparen
Visdief	X			200 broedparen
Wilde zwaan			X	Verbetering: huidige populatie 0-30 individuen
Witgatje			X	Geen doelstelling geformuleerd
Wulp	X			>50 broedparen
Zomertaling	X			>30 broedparen
Zwarte ruiter			X	Geen doelstelling geformuleerd
Zwarte stern	X			>70 broedparen
Extra soorten waarvoor geen doelstelling is geformuleerd				
Aalscholver	X			Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige broedvogel.
Buidelmees	X			Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige broedvogel.
Gekraagde roodstaart	X			Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige broedvogel.
Geoorde fuut	X			Geen doelstelling geformuleerd, soort is een onregelmatige broedvogel.
Kluut	X			Geen doelstelling geformuleerd, soort is een onregelmatige broedvogel.
Kuifeend	X	X		Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige wintergast en broedvogel.
Lepelaar			X	Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige doortrekker.
Steltkluut	X			Geen doelstelling geformuleerd, soort is een onregelmatige broedvogel.
Stormmeeuw	X	X		Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige wintergast en broedvogel.
Oeverloper			X	Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige doortrekker.
Velduil			X	Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige doortrekker.
Visarend			X	Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige doortrekker.
Zeearend			X	Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige doortrekker.
Zwarte ooievaar			X	Geen doelstelling geformuleerd, soort is een regelmatige doortrekker.

Rijntakken

Het Natura 2000-gebied Rijntakken behoort tot het Natura 2000-landschap “Rivierengebied” en omvat vier deelgebieden; Uiterwaarden IJssel, Uiterwaarden Neder-Rijn, Gelderse Poort en Waal.

De Gelderse Poort omvat de stroomdalen van de Rijn, Oude Rijn en Waal ten oosten van Arnhem en Nijmegen, ten zuiden van Westervoort-Duiven-Zevenaar en ligt ongeveer op een afstand van 11 km van het projectgebied. Dit gebied kent een afwisseling van open wateren, uitgestrekte moerassen en diverse typen graslanden op hoger gelegen delen.

Deze afwisseling maakt het gebied geschikt voor een breed scala planten en diersoorten. Vanwege de grote afstand tot het projectgebied is geen sprake van mogelijke directe beïnvloeding. Wel kunnen vogels in het gebied beïnvloed worden wanneer deze (ver) buiten het natuurgebied foerageren. De Gelderse Poort is als broedgebied van belang voor diverse moerasvogelsoorten. De aalscholver is van de broedvogels de enige soort die buiten het gebied zelf foerageert, de andere broedvogelsoorten zullen tijdens het broedseizoen (vrijwel) geheel binnen het gebied blijven. Voorts is het gebied van belang voor diverse eenden, ganzen, zwanen en steltlopers, die daar doortrekken, tijdelijk pleisteren of overwinteren (Ministerie van LNV, 2008a). Van deze vogels kunnen groepen buiten het natuurgebied foerageren, in de omringende graslandgebieden. Tabel 24, Tabel 25 en Tabel 26 geven de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied Rijntakken.

De IJssel loopt van Arnhem, waar deze afsplitst van de Rijn, tot voorbij Kampen, waar de IJssel uitmondt in het IJsselmeer. In het buitendijkse gebied bevinden zich, naast de (vastgelegde) stroomgeul van de IJssel, onvergraven delen met stroomdalgraslanden, glanshaverhooilanden en hardhoutoibossen. De begrenzing van het Natura 2000-gebied ligt op een afstand van ongeveer 23 km van het projectgebied. In de vergraven delen (kleiwinning, maar ook natuurontwikkeling) bevinden zich open wateren en moerassen. De monding van de IJssel bevat grote moerasgebieden.

De diverse habitats in het gebied worden niet beïnvloed door de (veel verderop gelegen) hier onderzochte windturbines, zodat we niet ingaan op deze waarden. In de uiterwaarden broeden bijzondere vogels, zoals zwarte stern, brilduiker en lepelaar. De aalscholver heeft een kolonie in de IJsseluiterwaarden. De plassen en moerassen in het gebied hebben een grote aantrekkingskracht op overwinterende en doortrekkende ganzen, eenden en steltlopers. Voor ganzen en eenden zijn de plassen van groot belang als slaapplekken. Door het verdwijnen van voedselgebieden (graslanden) binnen de uiterwaarden worden deze soorten in toenemende mate gedwongen buiten het uiterwaardengebied te foerageren.

Tabel 24: Instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen in Rijntakken (Ministerie van EZ, 2014). *: prioritair, =; behoud, >; uitbreiding / verbetering.

Code	Habitatype	Omvang	Kwaliteit
H3150	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition	>	>
H3260	Submontane en laagland rivieren met vegetaties behorend tot het Ranunculion fluitantis en het Callitriche-Batrachion	>	=
H3270	Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het Chenopodium rubri p.p. en Bidens p.p.	>	>
H6120*	Kalkminnend grasland op dorre zandbodem	>	>
H6430A	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones, subtype moeraspirea	=	=
H6430C	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones, subtype droge bosranden	>	>

Code	Habitatype	Omvang	Kwaliteit
H6510A	Laaggelegen schraal hooiland (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>), subtype glanshaver	>	>
H6510B	Laaggelegen schraal hooiland (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>), subtype grote vossenstaart	>	>
H91E0A*	Bossen op alluviale grond met <i>Alnus glutinosa</i> en <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, <i>Alnus incanae</i> , <i>Salix albae</i>), subtype zachthoutoibossen	=	>
H911E0B	Bossen op alluviale grond met <i>Alnus glutinosa</i> en <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, <i>Alnus incanae</i> , <i>Salix albae</i>), subtype essen-iepenbossen	>	>
H91F0	Gemengde oeverformaties met <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> of <i>Fraxinus angustifolia</i> langs grote rivieren (<i>Ulmion minoris</i>)	>	>

Tabel 25: Instandhoudingsdoelstellingen voor habitatrictlijnsoorten in de Rijntakken (Ministerie van EZ, 2014). =; behoud, >: uitbreiding / verbetering.

Code	Habitatrictlijnsoort	Verspreiding leefgebied	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Populatie
H1095	Zeeprrik	=	>	>	>
H1099	Rivierprrik	=	>	>	>
H1102	Elft	=	=	=	>
H1106	Zalm	=	=	=	>
H1134	Bittervoorn	=	=	=	=
H1145	Grote modderkruiper	>	>	>	>
H1149	Kleine modderkruiper	=	=	=	=
H1163	Rivierdonderpad	=	=	=	=
H1166	Kamsalamander	>	>	>	>
H1318	Meervleermuis	=	=	=	=
H1337	Bever	=	=	=	>

Tabel 26: Instandhoudingsdoelstellingen voor habitatrictlijnsoorten in Rijntakken (Ministerie van EZ, 2014).

Code	Vogelrichtlijnsoorten	Broedvogel	Niet-broedvogel	Instandhoudingsdoelen per soort: Behoud of uitbreiding omvang en behoud of verbetering kwaliteit leefgebied, met per soort de minimale grootte van de populatie (broedparen (broedvogels) / seizoensgemiddelde (niet-broedvogels))
A004	Dodaars	X		45 broedparen / -
A005	Fuut		X	- / 570
A017	Aalscholver	X	X	660 broedparen / 1300
A021	Roerdomp	X		20 broedparen / -
A022	Woudaap	X		20 broedparen / -
A037	Kleine zwaan		X	- / 100
A038	Wilde zwaan		X	- / 30
A039	Toendrarietgans		X	- / 2800

Code	Vogelrichtlijnsoorten	Broedvogel	Niet-broedvogel	Instandhoudingsdoelen per soort: Behoud of uitbreiding omvang en behoud of verbetering kwaliteit leefgebied, met per soort de minimale grootte van de populatie (broedparen (broedvogels) / seizoensgemiddelde (niet-broedvogels)
A041	Kolgans ⁹		X	- / 183000
A043	Grauwe gans ²		X	- / 22000
A045	Brandgans		X	- / 5200
A048	Bergeend		X	- / 120
A050	Smient ²		X	- / 17900
A051	Krakeend		X	- / 340
A052	Wintertaling		X	- / 1100
A053	Wilde eend		X	- / 6100
A054	Pijlstaart		X	- / 130
A056	Slobeend		X	- / 400
A059	Tafeleend		X	- / 990
A061	Kuifeend		X	- / 2300
A068	Nonnetje		X	- / 40
A119	Porseleinhoen	X		40 broedparen / -
A122	Kwartelkoning	X		160 broedparen / -
A125	Meerkoet		X	- / 8100
A130	Scholekster		X	- / 340
A140	Goudplevier	X		- / 140
A142	Kievit		X	- / 8100
A151	Kemphaan	X		- / 1000
A153	Watersnip		X	17 broedparen / -
A156	Grutto		X	- / 690
A160	Wulp		X	- / 850
A162	Tureluur		X	- / 65
A197	Zwarte stern	X		240 broedparen / -
A229	IJsvogel	X		25 broedparen / -
A249	Oeverzwaluw	X		680 broedparen / -
A272	Blauwborst	X		95 broedparen / -
A298	Grote karekiet	X		70 broedparen / -

⁹ Achteruitgang van de omvang foerageergebied van deze soort van maximaal 14% is toegestaan voor uitbreiding van habitattypen.

Bijlage 3 1%-Mortaliteitsnorm

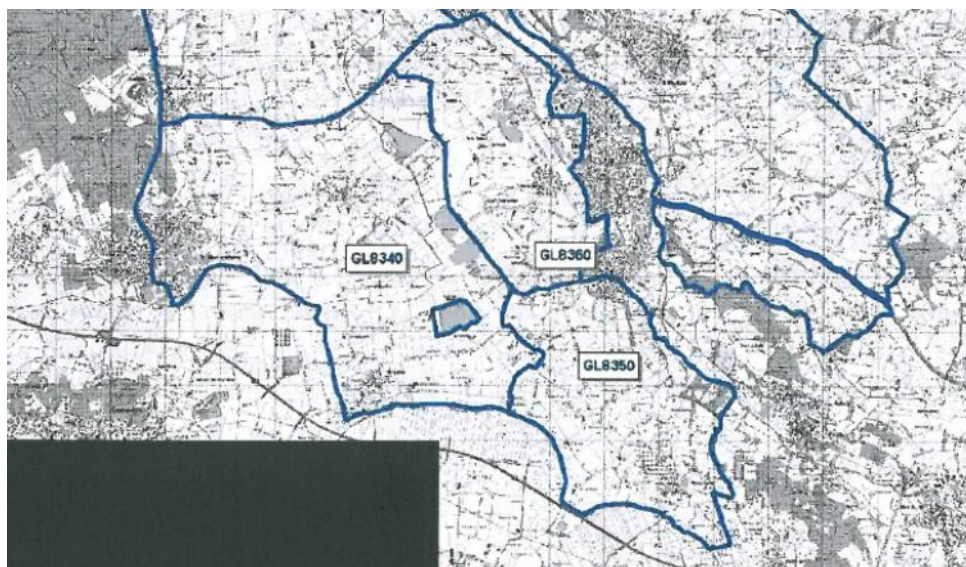
Tabel 27 geeft een overzicht van de mortaliteitsnormen relevante kwalificerende vogelsoorten.

Tabel 27: Mortaliteit van kwalificerende vogels. Informatie afkomstig van de website British Trust of Ornithology, tenzij andere meer relevante situatie is gebruikt.

Soort	Mortaliteit adult	Mortaliteit juveniel
Brandgans	0,09	-
Grauwe gans	0,23	0,34
Kolgans	0,28	0,40
Rietgans	0,23	-
Grote zilverreiger	-	-
Dwerggans	-	-
Kleine zwaan	0,178	0,340 (tot 2 jaar)
Wilde zwaan	0,199	-
Bruine kiekendief	0,260	0,849 (tot 3 jaar)
Ooievaar	-	-
Goudplevier	0,270	-
Grutto	0,19 ¹⁰	
Wulp	0,264	
Tureluur	0,260	

¹⁰ Afkomstig uit Both *et al.*, 2006

Bijlage 4 Kaarten telgebieden



Figuur 17 Telgebieden SOVON.



Figuur 18 Telgebieden Achterhoek

Bijlage 5 Draagkrachtbepaling

Voor de Natura 2000-gebieden gelden instandhoudingsdoelstellingen. In de instandhoudingsdoelstelling is opgenomen voor welke populatieaantallen behoud of uitbreiding van de omvang en/of behoud of verbetering van de kwaliteit van het leefgebied voorzien is. In de praktijk betekent dit dat niet alleen binnen het Natura 2000-gebied, maar ook de omliggende gebieden voldoende oppervlakte moeten omvatten om de gestelde doelstelling te halen.

In de voortoets was nog niet bekend hoeveel leefgebied beschikbaar was binnen en in de omgeving van Natura 2000-gebieden. Het is belangrijk om inzicht te krijgen in het verlies van habitat en de gevolgen op de populaties in het Natura 2000-gebied: met andere woorden, wel effect op de instandhoudingsdoelstelling is voorzien.

Om de bijdrage van het projectgebied aan de draagkracht te berekenen is een draagkrachtonderzoek uitgevoerd. Hierbij wordt aangesloten op de werkwijze van Knecht *et al.*, 2009, zie het volgende tekstkader.

DRAAGKRACHTONDERZOEK (KNECHT *ET AL.*, 2009)

De draagkracht is gedefinieerd als het aantal gansdagen dat de verschillende gebieden vertegenwoordigen. Om deze draagkracht C van het gebied i te berekenen is aan de hand van feitelijk vastgesteld gebruik van de verschillende categorieën foerageergebieden per gebied een schatting gemaakt. Dit is gedaan door de gansdichtheid g (het aantal kolgansdagen per ha) en de oppervlakte in ha A te vermenigvuldigen.

$$C_i = g_i \times A_i$$

Er zijn vier categorieën foerageergebied onderscheiden: cultuurgras, natuurgras, wintergranen en oogstresten. Voor elk van deze vier categorieën is een schatting van de gans-dichtheid g per ha gemaakt. Voor kolangen op cultuur-/natuurgrasland in Oost-Nederland is de gansdichtheid bijvoorbeeld 1221 kolgansdagen per ha per seizoen. Hiermee kan de draagkracht van het projectgebied worden berekend. Dit wordt gerefereerd aan de draagkracht voor de overige foerageergebieden en het Natura 2000-gebied zodat de bijdrage van het projectgebied aan de instandhoudingsdoelstelling kan worden bepaald.

KOLGANSDAGEN (UIT: VOSLAMBER & LIEFTING, 2011)

Een goede maat voor het gebruik van een gebied door vogels is het aantal dagen dat een soort een gebied gebruikt. Hierbij gaat het vooral om te foerageren. Het hierbij mogelijk om de maandtotalen van de aanwezige vogels vermenigvuldigd wordt met het aantal dagen van de maand. Dit levert een aantal vogeldagen op als maat van de gebruiksintensiteit.

Vervolgens is het mogelijk om vogeldagen om te rekenen naar kolgansdagen. Dit wordt gedaan aan de hand van een conversieregel, waarbij op basis van gewicht en dagelijkse voedselbehoefte.

Een kolgansdag vertegenwoordigt een foerageercapaciteit om één kolang één dag te voeden.

De voedselbehoefte van andere soorten kan worden omgerekend voor andere soorten, zie Tabel 28.

Tabel 28: Omrekenfactor naar kolgansdagen (BMR). Uit Lensink *et al.*, 2008.

Soort	Kolgansdagen / BMR
Kolgans	1
Brandgans	0,76

Smient	0,45
Wilde zwaan	2,39
Kleine zwaan	1,85

Bijlage 6

Kaart voor draagkrachtberekeningen



- Wegen
- Wegen, verstoringszone 50 m
- Bebouwing
- Bebouwing, verstoringszone 50 m
- Bos
- Bos, verstoringszone 50 m
- Plas
- Plangebied

Windplan Den Tol Verstoring

opdrachtgever:

Pondera
Consult



datum: 13-12-2011

schaal (A4): 1:15.000



B02043.000197

0 100 200 300 400 m

SB

Bijlage 7 Invloed draagkracht alternatieven

Onderstaande tabel en de bijgevoegde kaarten geven een beeld van de draagkracht van het verstoorde gebied.

Tabel 29: Berekeningen draagkracht voor verstoringszones alternatieven.

Landschapsdeel	Oppervlakte (ha)			Ganzen- dichtheid (kolgans-dagen / ha / ja)	Draagkracht verstoorde gebied (kolgansdagen / jaar)		TOTAAL	
	Projectgebied	Alt. 1 en 4	Alt. 2 en 3		Alt. 1 en 4	Alt. 2 en 3	Alt. 1 en 4	Alt. 2 en 3
Kavelpaden	0	1,3	0,8	1221,5	2197,8	1831,5	2197,8	1831,5
Kraanopstel- plaatsen	0	0,5	0,7					
Wegen	11,1	8,9	9,3	0,0	0	0	340701,4	392742,7
Verstoringszone wegen (50 m)	77,7	61,8	59,5	610,5	37732,5	36344,4		
Bebouwing	2,5	1,9	2,3	0,0	0	0		
Verstoringszone bebouwing (50 m)	7,4	5,3	7,0	610,5	3211,0	4248,1		
Bos	4,2	4,2	3,1	0,0	0	0		
Verstoringszone bos (50 m)	19,4	19,3	14,7	610,5	11783,3 6	8958,1		
Plas	17,0	17,0	8,2	0,0	0	0		
Overlap verstoringszones	27,1	24,3	24,4	0,0	0	0		
Projectgebied zonder verstoring	317,1	235,9	281,1	1221,0	287974, 5	343192, 2		
Totaal	483,6	378,4	409,6					

Bijlage 8

Berekeningen schatting sterfte

De volgende tabellen en gegevens zijn gebruikt om de sterfte als gevolg van de exploitatie van de windturbines te berekenen.

Tabel 30: Aantal turbines dat gepasseerd wordt door vogels die gebruik maken van de vliegroute

Barrièrewerking	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4
Zuidelijke route vanuit plas Omsteg	4	2	2	4
Westelijke route vanuit plas Omsteg	0	2	2	0
Vliegroutes vanuit plas Kleine Reeve	4	1	1	4

Tabel 31: Aantal vogels dat gebruik maakt van de vliegroute

Toetsingssoort	Omsteg	Kleine Reeve	
	Route west	Route zuid	Route zuid
Kolgans	6	6	1875

Aantal slachtoffers / jaar = Kans op aanvaring (0,02%) × aantal windturbines dat gepasseerd wordt (uit Tabel 30) × aantal vogels dat passeert per dag (uit Tabel 31) × aantal dagen dat vogels per jaar aanwezig zijn (240 dagen)

Vergelijking 2 Formule om het aantal slachtoffers per jaar te berekenen.

Tabel 32: Aantal sterfgevallen per jaar voor de verschillende soorten, de verschillende alternatieven en de verschillende vliegroutes.

Alternatief	Vliegroute	Kolgans
Alternatief 1	Omsteg west	0
	Omsteg zuid	1,2
	Kleine Reeve	360
Alternatief 2	Omsteg west	0,6
	Omsteg zuid	0,6
	Kleine Reeve	90
Alternatief 3	Omsteg west	0,6
	Omsteg zuid	0,6
	Kleine Reeve	90
Alternatief 4	Omsteg west	0
	Omsteg zuid	1,2
	Kleine Reeve	360

Tabel 33 :Aantal sterfgevallen per soort per jaar per alternatief (optelling van getallen in Tabel 32).

Alternatief	Kolgans
Alternatief 1	361,2
Alternatief 2	91,2
Alternatief 3	91,2
Alternatief 4	361,2

Bijlage 9

Draagkrachtberekening Unterer Niederrhein

Onderstaande gebied geeft een beeld van de draagkrachtberekeningen voor het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein.

Tabel 34: Draagkrachtberekeningen voor Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein.

	Omrekenfactor	IHD	Draagkracht ¹¹
Kolgans	1	140000	33.600.000
Brandgans	0,76	2000	364.800
Wilde zwaan	2,39	30	17.208
Kleine zwaan	1,85	50	22.200
Totaal			34.004.208

¹¹ uitgegaan is van een aanwezigheid van 240 dagen aan de hand van Lensink *et al.*, 2008

Bijlage 10

Literatuur over verstoring van vogels door windmolens

Tabel 35: Overzicht van effecten op vogels, gevonden in literatuur.

Soort	Reikwijdte	Opmerking	Bron
Overwinterende watervogels	Tot 800 meter	Deze inschatting lijkt te hoog, zie volgende punt.	Pedersen & Poulsen, 1991, als beschreven in Drewitt & Langston, 2006 en Percival, 2003
Kolgans (overwinterend)	Maximaal 600 meter	Lijkt bewezen (voor deze soort, voor agrarisch gebied).	Kruckenbergh & Jaene, 1999, als beschreven in Drewitt & Langston, 2006
Kleine rietgans (overwinterend)	100-200 meter		Larsen & Madsen, 2000, als beschreven in Drewitt & Langston, 2006
Broedende vogels (algemeen)	Lijken lager dan foeragerende vogels	Studies zijn niet eenduidig, studies zijn vaak kortdurend, zodat time-lag door plaatstrouw het resultaat beïnvloed kan hebben.	Winkelman, 1992, Ketzenberg <i>et al.</i> 2002, als beschreven in Drewitt & Langston, 2006
Tureluur en grutto (broedend)	200 meter	Zie hierboven.	Ketzenberg <i>et al.</i> 2002, als beschreven in Langston & Pullan, 2003
Zangvogels met korte levensduur	Op afstand van 80 meter van de windturbine is de dichtheid weer vergelijkbaar met controle zonder windturbine	Aanwijzing dat vogels als gevolg van de windturbines zich verplaatsen over een relatief kleine afstand.	Leddy <i>et al.</i> , 1999, als beschreven in Drewitt & Langston, 2006
Steltlopers (foeragerend)	Gemiddeld tussen de 15-525 meter	- Verstoringsafstanden als gevolg van recreatie zijn goed uitgewerkt. - Van toepassing op recreatief gebruik en dus niet op windturbines.	Krijgsveld <i>et al.</i> , 2008
Vogels in het algemeen	Habitatverlies is beperkt	Problematiek wanneer windparken buiten kwalificerende gebieden liggen, is beperkt. Dit is echter wel afhankelijk van de lokale omstandigheden en moet per geval bekeken worden.	Langston & Pullan, 2003
Buizerd, blauwe kiekendief, goudplevier, watersnip, wulp, tapuit	15-53 % verlies aan broedvogels binnen 500 meter	Deze studie is buiten beschouwing gelaten aangezien de landschapstypologie van deze studie fundamenteel afwijkt van het landschap in Den Tol.	Pearce-Higgins <i>et al.</i> , 2009
Grutto	Gemiddeld 436 m, gemiddelde genomen uit een vijftal studies. Deze bron wordt als zelfstandige bron verder niet beschouwd.	In deze overzichtsstudie zijn getalsmatig alle gerapporteerde afstanden uit vijfbronnengemiddeld zonder nadere analyse op relevantie. Alle individuele studies en bronnen die gebruikt zijn door dr. Hötter zijn ook in deze passende beoordeling beschouwd. Daarom is deze studie verder niet beschouwd.	Hötter, 2005: Impact on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. dit betreffen: Ketzenberg <i>et al.</i> Reichenbach <i>et al.</i> (meerdere onderstaande studies) Gerjets <i>et. al.</i> Sinning <i>et.al.</i>
Grutto	Gemiddeld 369 m, gemiddelde genomen uit een zevental studies. Deze bron wordt als zelfstandige bron verder niet beschouwd.	In deze overzichtsstudie zijn getalsmatig alle gerapporteerde afstanden uit zeven bronnen gemiddeld zonder nadere analyse op relevantie. Alle individuele studies en bronnen die gebruikt zijn door dr. Hötter zijn ook in deze passende beoordeling beschouwd. Daarom is deze studie verder niet beschouwd.	Hötter, 2006: The impact of repowering of wind farms on birds and bats. dit betreffen: Ketzenberg <i>et al.</i> Reichenbach <i>et al.</i> (meerdere onderstaande studies) Gerjets <i>et. al.</i> Sinning <i>et.al.</i>
Grutto (en andere)	Effectafstanden tot 200	Effectstudie naar vier windparken in	Ketzenberg, C., Exo, K.-M.,

steltlopers)	meter	noorden van Duitsland. Twee jaar, één jaar voor plaatsing, één jaar na plaatsing. Opmerking: er wordt ook een grote impact geconstateerd als gevolg van het agrarisch landgebruik	Reichenbach, M. & Castor, M. (2002): Einfluss von Windenergieanlagen auf brütende Wiesenvögel. Natur und Landschaft 77: 144-153.
Algemeen, hier alleen cijfers Grutto gerapporteerd.	Effectafstanden tussen 100 en 200 meter	7 windparken (deels dezelfde als Steinborn et al). Effectstudie 1 jaar vooraf en een jaar na plaatsing. Ook hier grote invloed van agrarisch gebruik	Reichenbach, M. (2003): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel - Ausmaß und planerische Bewältigung. Technische Universität Berlin, Berlin.
Grutto	Broedende Grutto op 980 meter	In deze studie wordt geconstateerd dat er een broedend Grutto paartje op 980 meter is aangetroffen. Deze studie hebben wij derhalve niet meegenomen bij het bepalen van de verstoringsafstand. (maar heeft wel de gemiddelde verstoringsafstand uit Hötter et al beïnvloed.	Gerjets, D. (1999): Annäherung wiesenbrütender Vögel an Windkraftanlagen - Ergebnisse einer Brutvogeluntersuchung im Nahbereich des Windparks Drochtersen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 49-52.
Grutto		Geen broedende grutto's gerapporteerd in deze studie. Deze studie is derhalve niet meegenomen bij het bepalen van de verstoringsafstand.	Sinning, F. (1999): Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfelds in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 61-70.
Grutto	Max. 200 meter verstoringsafstand	Dit onderzoek behandelt de eerste twee jaren van een onderzoek dat daarna is uitgebreid met meerdere onderzoeksjaren en is gerapporteerd onder Steinborn et al 2011. Resultaten wijken niet af van bevindingen.	Reichenbach, M. & Schadek, U. (2003): Langzeituntersuchungen zum Konfliktthema "Windkraft und Vögel". 2. Zwischenbericht. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bundesverbandes Windenergie.
Grutto	Maximaal 200 meter verstoringsafstand	Conferentie-bijdrage. Zelfde bevindingen als voorgaande.	Reichenbach, M. & F. Sinning, (2003) Empfindlichkeiten ausgewählter Vogelarten gegenüber Windenergieanlagen - Ausmaß und planerische Bewältigung. In: Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder? , Dresden, 17.-18.11.2003.
Grutto	Tot en met 264 meter 25% afname ten opzichte van landschapselementen als bomen en hoogspanningsmasten. Meer dan 300 meter geen effecten meer.	In de hoofdstuk wordt deze studie nader beschouwd inclusief de data	D. Kleijn et al. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. 2009 Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit Rapport DK nr. 2009/dk103 Ede, 2009
Kievit	Gemiddeld 108 m	Broedvogels in het windpark, niet buiten (zie ook bovenstaande opmerking betreffende deze studie van Hötter)	Hötter, 2006
Steltlopers	Geen effect op broedende vogels	Deze conclusie is niet hard: het ging hier om onderzoek naar langlevende soorten. De kosten van het verlaten van de plek ondanks de verstoring zijn mogelijk hoger dan te blijven broeden in het verstoorde gebied. Effecten zijn pas zichtbaar wanneer de nieuwe generatie broedende vogels zich aandient: mijden broedende vogels in dat geval daadwerkelijk de windturbines?	Blijkt uit aantal onderzoeken, zie Langston & Pullan, 2003
Broedende steltlopers	Tot 100 meter	Studie aan 18 windturbines met ashoogtes van 35 en 50 meter en rotordiameters van 30 meter.	Winkelman, J. E. (1992): De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 4: verstoring. RIN-rapport92/5, Arnhem.
Kievit	Afname van populatie in windturbinepark	Uit het onderzoek volgt verder dat de kwaliteit van het habitat en voor een aantal soorten de afstand tot opgaande elementen meer invloed heeft op de nestplaatskeuze dan de aan- of	Steinborn et al., 2011
Kievit en graspieper	Significante verplaatsing broedparen 100 meter rond windturbines		

Grutto, wulp, veldleeuwerik	Niet-significante verplaatsing broedparen 100 meter rond windturbines	afwezigheid van windturbines. Uit een vergelijking met andere studies komt dat windturbines meestal geen impact hebben op de wulp en veldleeuwerik. In een in Schotland uitgevoerde studie (Pearce-Higgins <i>et al.</i>) is echter wel een impact gevonden, maar dit hangt volgens Steinborn <i>et al</i> (2011) vermoedelijk samen met het (voor het plaatsen van de turbines) onverstoorte karakter van het Schotse platteland.	
Roodborstapuit, patrijs, fazant	Geen verplaatsing broedparen rond windturbines		

Bijlage 11

Rapport Bureau Waardenburg grutto- onderzoek Den Tol

Vliegedrag van grutto's in plangebied windpark Den Tol

Onderzoek in het kader van de m.e.r.



A. Gyimesi
W. van Battum
C. Heunks

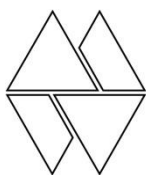


Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Vlieggedrag van grutto's in plangebied windpark Den Tol

Onderzoek in het kader van de m.e.r.

A. Gyimesi
W. van Battum
C. Heunks



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345 51 27 10

info@buwa.nl www.buwa.nl

opdrachtgever: Windpark Den Tol Exploitatie bv

2 oktober 2014

rapport nr. 14-177

Status uitgave: eindrapport
Rapportnummer: 14-177
Datum uitgave: 2 oktober 2014
Titel: Vlieggedrag van grutto's in plangebied windpark Den Tol
Subtitel: Onderzoek in het kader van de m.e.r.
Samenstellers: dr. A. Gyimesi
W. van Battum M.Sc.
drs. C. Heunks
Foto's omslag: Naam/namen / Bureau Waardenburg bv
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 68
Projectnummer: 13-762
Projectleider: drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever: Windpark Den Tol Exploitatie bv
Jonkerstraat 21, 7077 AT Netterden
Referentie opdrachtgever: Offerte 13-762 ondertekend door Windpark Den Tol Exploitatie (email dd. 18 april 2014)
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
drs.T.J. Boudewijn
Paraaf:



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

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

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

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

Voorwoord

Windpark Den Tol Exploitatie bv is van plan om in Netterden (gemeente Oude IJsselstreek) een windpark bestaande uit tien turbines te realiseren: Windpark Den Tol. Hiervoor is het MER met daarbij een passende beoordeling inmiddels afgerond. In aanvulling op het MER is voorts vastgesteld dat een aantal turbines tijdens het broedseizoen van de grutto stilgezet dient te worden om negatieve effecten op het nabijgelegen Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein met zekerheid te kunnen uitsluiten. Dit is o.a. gebaseerd op berekeningen die door Bureau Waardenburg zijn uitgevoerd (Kleyheeg & Heunks 2013ab). In deze berekeningen is het aantal aanvaringslachtoffers onder grutto's geschat. Hiervoor is een aantal aannames gedaan over het vlieggedrag van grutto's tijdens het broedseizoen (dagelijks aantal balts- en paniekvluchten, vluchtpatroon, etc.). Windpark Den Tol Exploitatie bv heeft Bureau Waardenburg opdracht gegeven om het vlieggedrag van grutto's in het plangebied van windpark Den Tol tijdens het broedseizoen van 2014 in het veld nader te onderzoeken.

Binnen Bureau Waardenburg bestond het projectteam uit:

Abel Gyimesi	veldwerk, rapportage
Job de Jong	GIS analyses, kaarten
Camiel Heunks	veldwerk, eindredactie, projectleiding

Jonne Hartman assisteerde bij de berekeningen van het aantal aanvaringslachtoffers. Martin Poot assisteerde bij statistische analyses. Theo Boudewijn voorzag een eerdere versie van dit rapport van commentaar.

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.

Gedurende het project werd het projectteam van Bureau Waardenburg versterkt met de deelname van Wendel van Battum, studente van de Universiteit van Wageningen. Zij deed mee aan de 'fluxmetingen' en voerde daarnaast een eigen studie uit naar het vlieggedrag van individuele grutto's tijdens het broedseizoen. De resultaten van haar onderzoek zijn separaat gerapporteerd in een studentenverslag (Van Battum 2014) en, voor zover relevant, in voorliggende rapportage verwerkt.

Vanuit Windpark Den Tol Exploitatie bv werd de opdracht begeleid door de heer Eelco Bots. Tijdens het veldwerk verleenden de families Simmes en Geuijen medewerking. Wij danken hen allen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Doel.....	8
2 Gebiedsbeschrijving.....	9
2.1 Plangebied windpark Den Tol.....	9
2.2 Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein.....	10
2.3 Specificaties windturbines.....	11
3 Methoden.....	13
3.1 Algemeen.....	13
3.2 Veldonderzoek.....	13
3.2.1 Fluxmetingen.....	13
3.2.2 Gedragsobservaties.....	14
3.3 Verwerking en analyse.....	15
3.3.1 Berekening flux.....	15
3.3.2 Berekening actieradius uit fluxmetingen.....	16
3.3.3 Analyse gedragsobservaties.....	17
3.3.4 Berekening aantal aanvaringsslachtoffers.....	17
4 Resultaten.....	19
4.1 Flux.....	19
4.1.1 Algemeen.....	19
4.1.2 Ruimtelijke verschillen in fluxen.....	19
4.1.3 Verloop van flux door het seizoen.....	21
4.1.4 Verloop van de flux door de dag.....	24
4.1.5 Type vlucht.....	26
4.1.6 Statistische analysefluxmetingen.....	31
4.1.7 Conclusie.....	32
4.2 Vlieghoogte.....	33
4.2.1 Algemeen.....	33
4.2.2 Ruimtelijke verschillen.....	35
4.2.3 Verschillen door het seizoen.....	36
4.2.4 Verloop door de dag.....	37
4.2.5 Type vlucht.....	39

4.2.6	Statische analyse fluxmetingen	40
4.2.7	Conclusie	40
4.3	Actieradius	41
4.3.1	Lengte van vluchten	41
4.3.2	Passages windturbines	43
4.3.3	Conclusie	43
4.4	Aantal aanvaringslachtoffers	44
5	Discussie	47
5.1	Representativiteit	47
5.2	Calibratie flux en modelparameters	49
5.3	Implicaties voor slachtofferberekening	51
5.4	Beoordeling effecten	52
5.5	Mitigatie	53
6	Conclusies	55
7	Literatuur	57
	Bijlagen	59
	Bijlage 1 Flux Collision Model	61
	Bijlage 2 Aannames voor initiële modelberekeningen	65
	Bijlage 3 ANOVA tabellen definitieve modellen	67

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Windpark Den Tol Exploitatie bv is van plan om in Netterden (gemeente Oude IJsselstreek) een windpark bestaande uit tien turbines te realiseren: Windpark Den Tol. Hiervoor is het MER inmiddels afgerond. In het concept toetsingsadvies van de Commissie m.e.r. voor windpark Den Tol (d.d. 2 september 2013) werden enkele tekortkomingen geconstateerd. Eén van deze tekortkomingen betrof de mogelijke effecten van het geplande windpark op de grutto's die broeden in het nabijgelegen Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. In de passende beoordeling (Pondera Consult 2013) is beargumenteerd dat deze grutto's binnen de grenzen van het betreffende Natura 2000-gebied foerageren en daardoor niet of nauwelijks foerageervluchten door het windpark zullen vertonen. De Commissie m.e.r. stelde echter dat grutto's wel balts- en paniekvluchten uitvoeren tot op enkele kilometers van het nest, waarbij de vogels ook door het windpark kunnen vliegen en daarbij het risico lopen om in aanvaring te komen met de windturbines. Naar aanleiding van het advies van de Commissie m.e.r. heeft Arcadis als aanvulling op de passende beoordeling dit aspect nader uitgewerkt (Kok & Beekman, 2013).

In navolging op het advies van de commissie m.e.r. heeft Bureau Waardenburg het aantal aanvaringsslachtoffers onder grutto's berekend (Kleyheeg & Heunks 2013ab). Hiervoor is het 'flux collision model'¹ gebruikt (bijlage 1). Dit model berekent o.a. op basis van het aanbod aan vliegende vogels ('flux') het aantal aanvaringsslachtoffers. De flux van grutto's tijdens het broedseizoen in het plangebied van Windpark Den Tol is aanvankelijk geschat op basis van een aantal aannames over het vlieggedrag van grutto's tijdens het broedseizoen (dagelijks aantal balts- en paniekvluchten, vluchtpatroon, etc.). Op basis van de modelberekeningen voorspelde Bureau Waardenburg dat maximaal 3 grutto's slachtoffer zullen worden van een aanvaring met een turbine van Windpark Den Tol. In aanvulling op het MER is voorts in de omgevingsvergunning en het bestemmingsplan vastgesteld dat een aantal turbines tijdens het broedseizoen van de grutto stilgezet dient te worden om negatieve effecten op de grutto populatie van het nabijgelegen Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein met zekerheid te kunnen uitsluiten.

Windpark Den Tol Exploitatie bv heeft Bureau Waardenburg opdracht gegeven om de geschatte 'flux' tijdens het broedseizoen van 2014 in het veld nader te onderzoeken (kalibreren) en om op grond daarvan opnieuw het aantal aanvaringsslachtoffers te

¹Bureau Waardenburg (september 2013). Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision-Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er 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.

berekenen en beoordelen. Tevens heeft Windpark Den Tol Exploitatie bv Bureau Waardenburg opdracht gegeven om de aannames die ten grondslag lagen aan de initiële slachtofferberekeningen in het veld te onderzoeken (kalibreren).

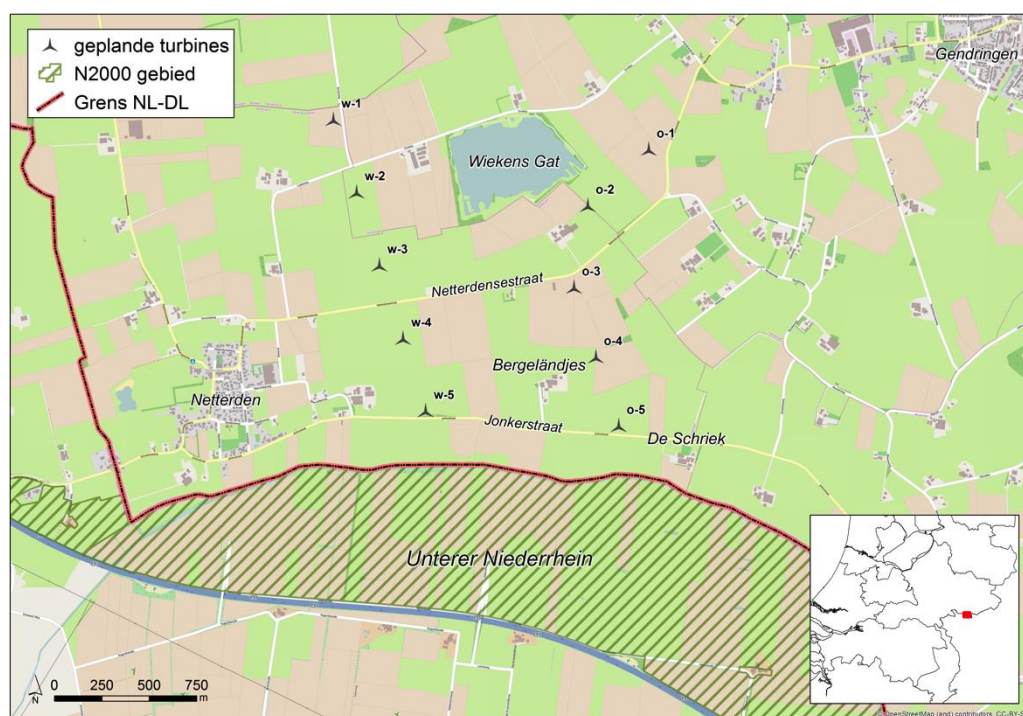
1.2 Doel

Het onderzoek is bedoeld om de berekening van het aantal aanvaringslachtoffers beter te kunnen onderbouwen ten einde een gefundeerde uitspraak te kunnen doen over de effecten van het geplande windpark op de grutto's die in het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein broeden. Voorts dient de noodzaak voor mitigerende maatregelen nader beschouwd te worden

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Plangebied windpark Den Tol

Het plangebied van windpark Den Tol is gelegen in de gemeente 'Oude IJsselstreek', tussen de dorpen Netterden en Gendringen (figuur 2.1). Het plangebied heeft overwegend een agrarische functie en kent een intensieve agrarische vorm van landgebruik. Het landgebruik bestaat hoofdzakelijk uit veeteelt en akkerbouw, waarbij grasland overheerst. De vogelsoorten en de aantallen zijn karakteristiek voor het agrarisch landschap van Oost-Nederland. Op de percelen en in perceelsranden broeden relatief weinig vogels (Heunks *et al.* 2014). De hoogste dichtheden aan broedvogels worden buiten de agrarische percelen in houtwallen, singels en bosschages aangetroffen. Daarnaast biedt de voormalige zandwinput Wiekens Gat geschikt broedbiotoop voor verschillende bos- en struweelvogels en water- en moerasvogels. In het plangebied broedden in 2014 geen grutto's.



Figuur 2.1 *Overzicht van het plangebied van windpark Den Tol (gemeente Oude IJsselstreek) en de directe omgeving. Aan de zuidkant bevindt zich het Natura 2000-gebied 'Unterer Niederrhein'. De geplande windturbines zijn genummerd (W1 t/m W5 en O1 t/m O5).*

Het plangebied ligt op ca. 300 m van de Duitse grens. Aan de Duitse kant van de grens ligt het natuurgebied 'De Hetter – Millinger Bruch' (hierna genoemd 'De Hetter'), dat deel uitmaakt van het onder de Europese wetgeving aangewezen Natura 2000-gebied 'Unterer Niederrhein'. Het natuurgebied wordt op de landsgrens (aan de noordzijde) begrensd door een kanaaltje en een dijk.



Figuur 2.1 Impressie van het plangebied van Windpark Den Tol (foto: C. Heunks)

2.2 Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein

Direct ten zuiden van het plangebied ligt natuurgebied De Hetter dat sinds 1983 als belangrijk waterrijk gebied (wetland) van internationale betekenis is aangemeld onder de Ramsar-Convention. Het gebied maakt deel uit van het Natura 2000-gebied 'Unterer Niederrhein' dat zich uitstrekt over 260 km² van Duisburg tot aan de Nederlandse grens nabij Kranenburg.

De Hetter heeft een oppervlakte van 658 ha en bestaat grotendeels uit nat grasland (figuur 2.2). Het gebied is mede daarom een belangrijk broedgebied voor verschillende weidevogelsoorten, waaronder de grutto. Natuurgebied 'De Hetter' is een laaglandgebied dat in 1989 werd aangewezen als natuurreservaat (NABU, 2014) en wordt beschouwd als een gebied met een groot ecologisch belang. Er bevinden zich weinig zicht-belemmerende obstakels zoals hoge bomen en gebouwen, waardoor het zeer geschikt is als broedplek voor grutto's, die van open landschap houden. Het gebied heeft een kunstmatig hoog gehouden waterstand, waardoor er een vochtige tot natte bodem is. Ook omvat het gebied een waterpoel, waar door vele vogelsoorten gevoerd wordt. Naast de grutto's broeden er in de naaste omgeving van het natuurgebied onder andere kieviten, tureluurs, buizerds, gele kwikstaarten en bruine kiekendieven. Daarnaast gebruiken wulpen, scholeksters, wilde eenden, ooievaars, grauwe ganzen, nijlganzen, zwarte kraaien en torenvalken het gebied als foerageergebied.



Figuur 2.3 Natuurgebied 'De Hetter', Foto is genomen vanaf de Duitse kant van de grens. Op de achtergrond is de boerderij te zien van waar de gedragsobservaties plaatsvonden (rechts). Foto: C. Heunks

2.3 Specificaties windturbines

Het voornemen is om in windpark Den Tol 10 windturbines te realiseren. De geplande turbines zullen in twee evenwijdige lijnen van 5 turbines worden opgesteld (figuur 2.1). Beide lijnen hebben een noord-zuid oriëntatie. Het type windturbines dat zal worden opgesteld moet nog nader bepaald worden. De ashoogte en rotordiameter zullen variëren tussen respectievelijk 119-139 m en 101-122 m (tabel 2.1).

Gelet op het bereik van de rotorbladen van de verschillende type turbines is voor de slachtofferberekeningen de *worst case* variant onderscheiden. Dat is de turbine met de laagste onderkant van de rotor, in dit geval de Servion 122. De Lagerweij heeft de hoogste onderkant en daarmee het minste rotoroppervlak dat voor de grutto een risico op aanvaring vormt.

Tabel 2.1 Specificaties van verschillende type windturbines die mogelijk zullen worden opgesteld.

Type	ashoogte (m)	rotordiameter (m)	bereik rotorbladen (hoogte boven maaiveld in meters)	
			onderkant	bovenkant
Vestas_V117	122	117	63,5	180,5
Nordex_N117	125	117	66,5	183,5
Alstom_Eco122	122	122	61	183
Siemens_113	121	113	64,5	177,5
Senvion_122	119	122	58	180
Lagerweij_101 ²	139	101	88,5	189,5

² De Lagerweij is niet opgenomen in de vergunning van juni 2014, maar op verzoek van initiatiefnemers wel beschouwd.

3 Methoden

3.1 Algemeen

Het veldonderzoek bestaat uit twee modules die elkaar aanvullen:

1. fluxmetingen: kalibratie van het aanbod aan vliegende grutto's (de 'flux') tijdens het broedseizoen in het plangebied van windpark Den Tol;
2. gedragswaarnemingen: kalibratie van de modelaannames die gebruikt zijn in de slachtofferberekeningen.

Op grond van de gecallibreerde flux (1) kan het aantal aanvaringslachtoffers onder grutto's bij de huidige populatie opnieuw berekend worden. Op grond van de gecallibreerde modelaannames (2) kan het aanbod vliegende grutto's (de 'flux') in een andere situatie (andere opstellingsvariant, of andere populatie of op een andere locatie) bepaald worden. Wanneer uit de resultaten van module 1 zou blijken dat de geschatte flux in de initiële berekeningen sterk afwijkt van de gemeten flux dan kan op basis van de gecallibreerde aannames bovendien bepaald worden waaraan dat ligt.

Module 1 is het gehele broedseizoen van de grutto uitgevoerd, module 2 bleef beperkt tot de periode vanaf half mei tot half juni.

3.2 Veldonderzoek

3.2.1 Fluxmetingen

Aan de hand van visuele waarnemingen is bepaald hoeveel balts- en paniekvluchten dagelijks het plangebied doorkruisen. Informatie over nachtelijke vliegbewegingen is verkregen door 's nachts op gehoor en met restlichtversterker en nachtkijker vliegbewegingen te bestuderen. Per observatie is de volgende informatie geregistreerd:

1. aantal vogels;
2. type vlucht (balts, paniek, of verplaatsing);
3. vlieghoogte;
4. aantal gepasseerde geplande turbinelocaties.

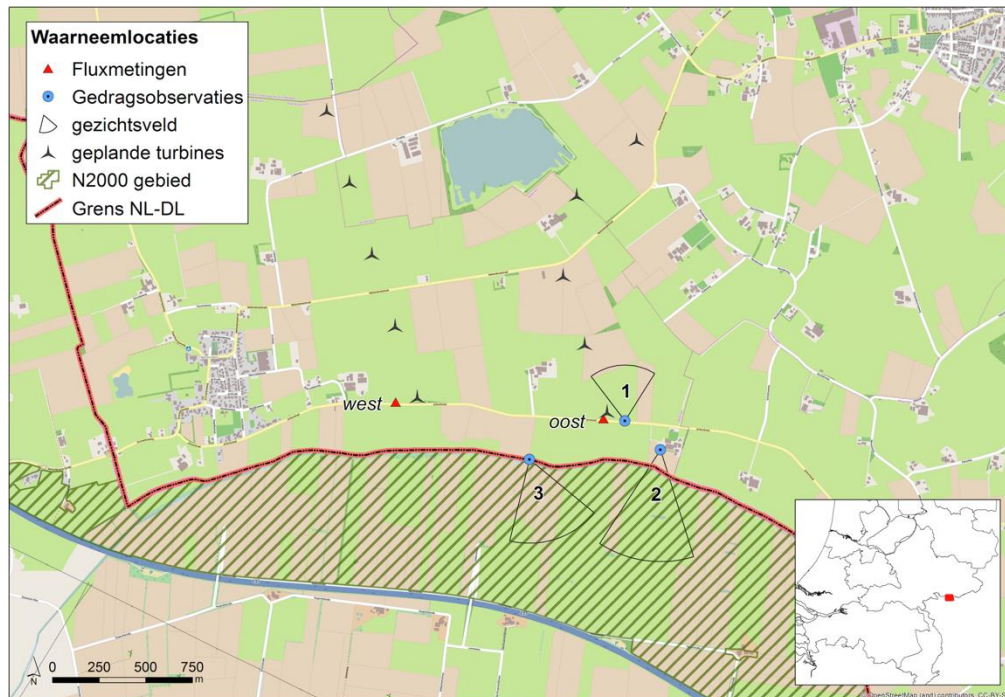
Alle vliegbewegingen van grutto's zijn in het veld op kaart ingetekend en later in GIS gedigitaliseerd.

Tijdens de visuele waarnemingen is tevens aanvullende informatie verzameld die van invloed kan zijn op het vlieggedrag van de vogels (weersomstandigheden, agrarische activiteiten, verstoringen, etc).

De looptijd van het veldonderzoek bedroeg 14 weken (14 maart- 19 juni 2014). Gedurende de looptijd van het veldonderzoek werden regelmatig vliegbewegingen van grutto's bestudeerd (in de periode van 1 april t/m half mei twee keer per week; in de overige weken één keer per week).

Het onderzoek werd uitgevoerd door één persoon met verrekijker en telescoop. De onderzoeker bevond zich op één van de vooraf bepaalde vaste locaties aan de

zuidzijde van het plangebied (figuur 3.1). Observaties werden afwisselend gedurende een uur vanaf één van beide locaties verricht.



Figuur 3.1 Overzichtskartaal van de waarneemlocaties aan de zuidzijde van het plangebied. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de locaties die gebruikt zijn voor fluxmetingen (§3.2.1) en de locaties die gebruikt zijn voor gedragsobservaties (§3.2.2). Verder zijn de posities van geplande windturbines, het Duitse Natura2000-gebied Unterer Niederrhein en enkele oriëntatiepunten weergegeven.

De vliegbewegingen van grutto's werden tijdens de fluxmetingen in twee tijdvakken onderzocht:

1. tot 6 uur na zonsopkomst (hierna genoemd 's ochtends) en
2. vanaf 6 uur voor zonsondergang (vanaf hier genoemd 's middags).

Ochtend- en middagbezoeken wisselden elkaar gedurende de onderzoeksperiode af. Tijdens ieder bezoek werd minimaal 4 uur in het betreffende tijdvak geobserveerd. Eén keer per twee weken werd ook 's nachts het vlieggedrag van grutto's onderzocht. Dit was in de vroege nacht vanaf zonsondergang tot 4 uur na zonsondergang of in de late nacht vanaf 4 uur voor zonsopkomst tot zonsopkomst. Vroege en late nachtbezoeken wisselden elkaar gedurende de onderzoeksperiode af.

3.2.2 Gedragsobservaties

In de periode tussen half mei en half juni 2014 zijn gedragsobservaties aan individuele grutto's uitgevoerd. Voor de individuele gedragsobservaties werd een individuele grutto gedurende vijftien minuten gevolgd. Het observeren van de grutto's vond plaats vanaf twee verschillende locaties (respectievelijk nr. 1 en nr. 2 in figuur 3.1). Er werd

tevens een derde locatie op de grens uitgeprobeerd (nr. 3 in figuur 3.1), maar in verband met slecht zicht en een verhoogd waarnemerseffect op deze locatie werden uiteindelijk geen grutto's vanaf hier geobserveerd. De grutto's bevonden zich op locatie 1 en 2 tot op maximaal 750 m vanaf de waarnemer. In de meeste gevallen bedroeg de afstand 200 tot 300 meter. Bij het observeren werd gebruikt gemaakt met een telescoop met 20x tot 60x vergroting. Er werd per waarneemperiode gedocumenteerd hoe vaak er opgevlogen werd. Per vlucht werd tevens vlieghoogte en afstand geschat en het type van de vlucht bepaald. De vlieghoogte werd geschat op basis van de hoogte van een aantal herkenbare referentiepunten (bomen, gebouwen, bestaande windturbines, etc) in de omgeving. Bij de vluchten werd onderscheid gemaakt tussen de volgende vluchttypes: verplaatsing, balts en verstoring. Het aantal vluchten werden uitgedrukt per uur. Wanneer een vogel korter dan vijf minuten werd geobserveerd werden de resultaten niet meegenomen in de analyse. Indien een waarneemperiode tussen 5 en 15 minuten lag, dan werd het gecorrigeerde aantal vluchten per uur uitgerekend.

De gedragsobservaties vonden zo verspreid mogelijk over de dag plaats. Er werd onderscheid gemaakt tussen drie verschillende tijdsvakken:

- tot 6 uur na zonsopkomt (hierna genoemd "s ochtends");
- vanaf 6 uur voor zonsondergang (hierna genoemd "s avonds");
- de uren daar tussen in (hierna genoemd "s middags").

Ook werd het geslacht van de vogel bepaald, alsmede het habitat waarin de grutto zich bevond aan de start van de waarneemperiode. Hierbij werd onderscheid gemaakt tussen gras, poel en paal. Daarnaast werden de datum en tijd genoteerd en werd de temperatuur gemeten. De weerscondities in het veld waren zacht en het heeft niet gehageld of hard geregend binnen de veldperiode. De neerslag varieerde van miezer tot middelmatige regen voor zowel de gedragsobservaties als de flux metingen. Neerslag werd daarom genoteerd als aan- of afwezig. De windkracht werd bepaald met behulp van het nabij gelegen weerstation in Deelen.

3.3 Ververwerking en analyse

3.3.1 Berekening flux

Op grond van de resultaten van de eerste module ('fluxmetingen') is het aanbod aan vliegende grutto's (de 'flux') bepaald. De flux is uitgedrukt in aantal grutto's dat het plangebied aan de zuidzijde per uur vliegend passeert. De flux is in eerste instantie gemiddeld voor het gehele broedseizoen. Voor zover mogelijk is de flux nader gespecificeerd naar 1) locatie, 2) seizoen, 3) tijdstip op de dag, 4) type vlucht en 5) weersomstandigheden.

De totale onderzoeksperiode is onderverdeeld in verschillende perioden op basis van het broedseizoen van de grutto (tabel 3.1). Na de aankomst van de eerste grutto's begin maart, duurt het circa drie weken totdat de eerste eieren eind maart-begin april gelegd worden (Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse 2014, DeNatuurkalender2014).

In het Duitse Natura2000-gebied Unterer Niederrhein zijn in 2014 op 7 maart de eerste grutto's gesignaleerd. De periode van 8 maart – 29 maart is voor dit onderzoek derhalve gedefinieerd als de aankomstperiode. De eieren van de grutto worden in gemiddeld 25 dagen (Beintema *et al.* 1995) uitgebroed. De periode van 30 maart – 23 april is daarom beschouwd als de incubatieperiode. Na de uitkomst van de eieren foerageren de jongen zelf, maar worden beschermd en warm gehouden door de ouders, totdat ze na circa 25 dagen (Teunissen *et al.* 2007) vliegvlug zijn. Dit betekent dat de periode van 24 april – 18 mei als kuikenopgroeiperiode kan worden beschouwd. De meeste grutto's verlaten tenslotte het broedgebied medio juni. De periode van 19 mei – 15 juni is daarom gedefinieerd als de vliegvlugperiode.

Tabel 3.1 Indeling van de onderzoeksperiode op grond van het broedseizoen van de grutto.

periode	Datumgrens
aankomst	8 maart – 29 maart
incubatie	30 maart – 23 april
kuikens	24 april – 18 mei
vliegvlug	19 mei – 15 juni

Om te onderzoeken of er ruimtelijke en/of temporele verschillen in flux en vlieghoogte van grutto's te onderscheiden zijn is een statistische analyse gedaan middels *General Linear Models* (GLM). In het statistische basismodel zijn naast de hoofdfactor "locatie" (oost- en westzijde van het plangebied, cf. de twee waarnemingslocaties; zie figuur 3.1), de factoren "periode" (fase van het broedseizoen: aankomst, incubatie, kuikengroei en het vliegvlug worden van de kuikens), "dagdeel" (ochtend en middag) onderzocht. Om de invloed van weerseffecten ook te testen zijn "windtype" (weinig 1-2 Bft, matig 3 Bft en veel 4-5 Bft), "weerstype" (bewolkt, helder, regen en mist) als random factor en "temperatuur" als co-variabel aan het model toegevoegd. Om te testen of eventuele verschillen slechts bij bepaalde combinaties van factoren ontstaan, zijn ook de interacties tussen periode & temperatuur, dagdeel & windtype, dagdeel & weertype en dagdeel & temperatuur toegevoegd. Van dit basismodel zijn achtereenvolgens de factoren/interacties met de hoogste p-waarden weggelaten ('achterwaartse stapsgewijze selectie') totdat alleen significante factoren of hun interacties overbleven.

De gebruikte statistische toets gaat ervan uit dat de variaties van de gegevens binnen de verschillende groepen gelijk zijn en dat de residuen van het model normaal verdeeld zijn. Om dit te bereiken was het noodzakelijk om eerst een ln-transformatie op de waarnemingen van flux en vlieghoogte toe te passen.

3.3.2 Berekening actieradius uit fluxmetingen

Alle vliegbewegingen van grutto's zijn in GIS gedigitaliseerd. Dit betreft niet alleen passages van grutto's vanuit het broedgebied in Duitsland door het plangebied, maar ook vluchten van grutto's uitsluitend in het broedgebied.

De vliegbewegingen zijn als pijlen in GIS gedigitaliseerd. Voorts is de informatie van de pijlen (lijnen) omgezet in een raster met een resolutie van 50 x 50 meter. Per pijl is hierbij het totaal aantal grutto's dat via desbetreffende pijl vloog toebedeeld aan alle gridcellen die tijdens de vlucht gepasseerd zijn. Tenslotte is de vliegintensiteit berekend door het totaal aantal vogels per gridcel te delen door de totale observatietijd. Het resultaat is een kaart met rastercellen, waarin per rastercel de totale vliegactiviteit is uitgedrukt.

3.3.3 Analyse gedragsobservaties

De gegevens die tijdens de gedragsobservaties verzameld zijn werden ingevoerd in Microsoft Excel en geconverteerd voor analyse in het statistisch pakket SPSS. Statistische analyses zijn uitgevoerd met SPSS v. 17.00.

Door overdispersie van de data en een grote hoeveelheid nulpunten kon er, ook na het toepassen van datatransformaties, niet worden voldaan aan de normaliteitsvoorwaarde voor parametrische testen. Er werd daarom gebruik gemaakt van niet-parametrische testen. Selectie van het model werd gedaan op basis van Pearson Chi Square Goodness of fit test (χ^2) en Akaike's Information Criterion (AIC). Significantie werd bepaald op basis van een 5 % niveau.

3.3.4 Berekening aantal aanvaringsslachtoffers

Met behulp van het Flux-Collision Model (bijlage 1) is voor de grutto's die nabij het plangebied van windpark Den Tol broeden voorspeld hoeveel slachtoffers er ongeveer zullen vallen als gevolg van een aanvaring met de geplande windturbines. Voor deze berekening is gebruik gemaakt van de gemeten flux. Voor zover mogelijk is de flux nader gespecificeerd naar 1) locatie, 2) seizoen, 3) tijdstip op de dag, 4) type vlucht en 5) weersomstandigheden. Tevens is informatie over de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines aan het model toegevoegd. De aanvaringskans van de grutto is gebaseerd op een referentiewindpark (Winkelman (1992)). Om de berekening te kunnen uitvoeren is gecorrigeerd voor de configuratie van het referentiewindpark en de kleinere afmetingen van de windturbines in het referentiewindpark ten opzichte van de grotere turbines die voorzien zijn in Windpark Den Tol. Deze berekeningen zijn in 2013 onderdeel geweest van de aanvulling op het MER en onderworpen geweest aan de toetsing door de Commissie voor de m.e.r..

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens de flux, vlieghoogte en actieradius van grutto's gepresenteerd zoals die tijdens het broedseizoen van 2014 in het plangebied van windpark Den Tol zijn vastgesteld. Het betreft de gegevens die door Bureau Waardenburg verzameld zijn vanaf twee waarnemerslocaties vlakbij Netterden. Voor zover relevant worden de gegevens van Bureau Waardenburg aangevuld met gegevens die door Wendel van Battum verzameld zijn tijdens gedragsobservaties ten behoeve van haar afstudeeronderzoek.

Aangezien het onderzoek bedoeld is om inzicht te verschaffen in de vliegintensiteit van grutto's tijdens de broedperiode over het plangebied van windpark Den Tol hebben de gepresenteerde data in principe alleen betrekking op vluchten die boven Nederlands grondgebied plaatsvonden en de Jonkerstraat passeerden. De geplande windturbines vormen geen risico voor vluchten van grutto's boven het broedgebied in Duitsland of vlak langs de grens. Wanneer dit soort vluchten in de analyse desondanks toch in beschouwing worden genomen wordt dit expliciet aangegeven.

4.1 Flux

4.1.1 Algemeen

Tijdens de fluxmetingen zijn in totaal 276 vluchten van grutto's over het plangebied geregistreerd. Bij een totale observatietijd (fluxmetingen) van 85 uur bedraagt de gemiddelde flux (overall) derhalve 3,25 vluchten/uur.

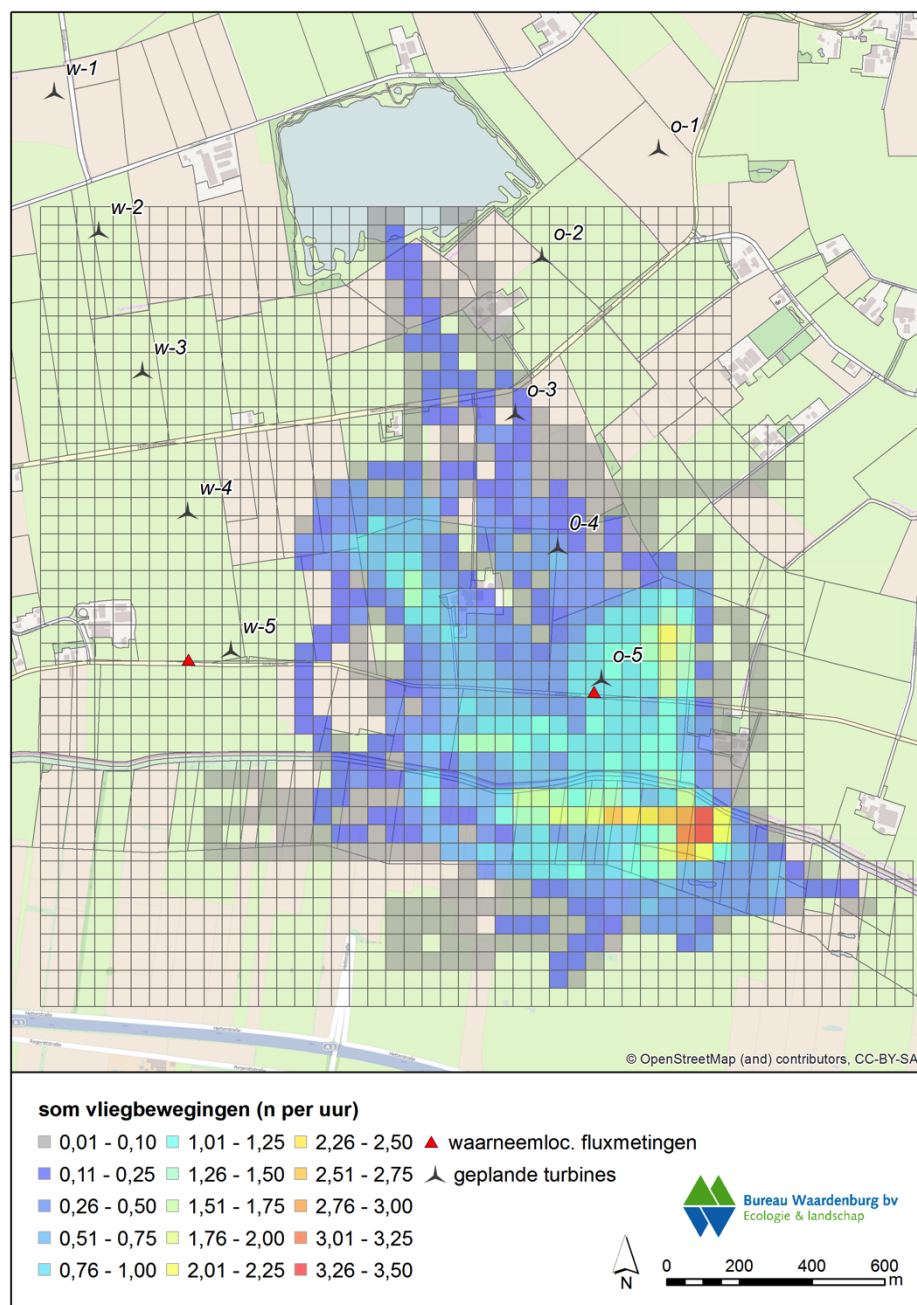
Tijdens de gedragsobservaties zijn in totaal zijn 248 grutto's geobserveerd. Hiervan werden 31 vogels aan de Nederlandse kant van de grens geobserveerd en 217 aan de Duitse kant in natuurgebied 'De Hetter'. Opgeteld werden er 171 vluchten geregistreerd met een gemiddelde van 1,18 vluchten per uur. Het aantal vluchten per uur varieerde tussen de nul en twaalf. In totaal waren er 69 (59,6 %) vluchten boven een hoogte van 20 m, oftewel 0,51 vluchten per uur.

4.1.2 Ruimtelijke verschillen in fluxen

Het verschil in vliegintensiteit was groot tussen de westkant en de oostkant van het plangebied. Hoewel de onderzoeksinspanning aan beide zijden gelijk was werd ruim driekwart van alle vluchten (211) aan de oostkant geregistreerd. Daardoor bedroeg de gemiddelde flux aan de oostkant 4,91 vluchten/uur, terwijl deze aan de westkant slechts 1,55 vluchten/uur bedroeg.

De visuele waarnemingen zijn in GIS omgezet naar ruimtelijke vliegintensiteitskaarten. Op de algemene vliegintensiteitskaart (figuur 4.1) komen de ruimtelijke verschillen duidelijk naar voren. De totale som van vliegbewegingen was het hoogst in Duitsland, boven de kern van het broedgebied in het natuurgebied Unterer Niederrhein, net ten

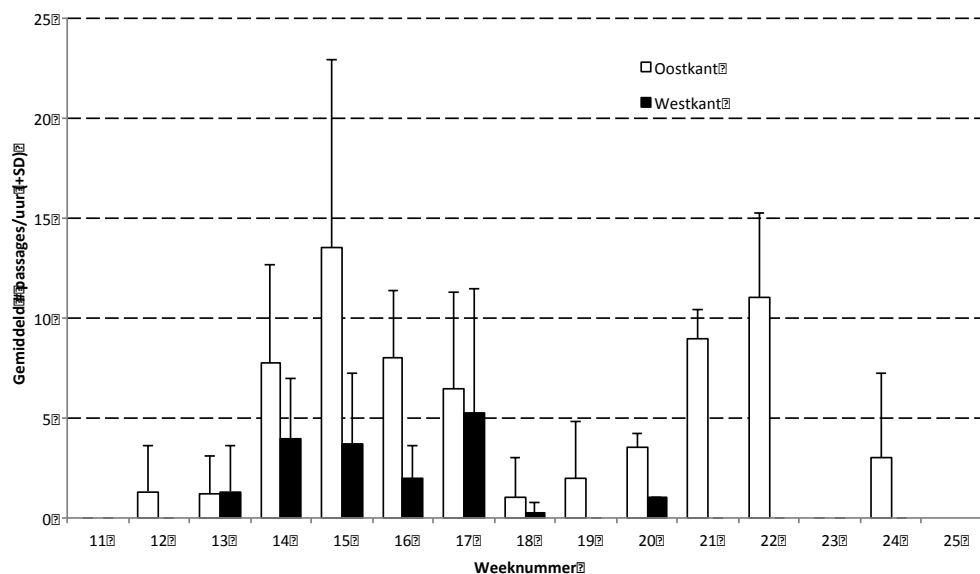
zuiden van boerderij De Schriek (Jonkerstraat 14; zie figuur 2.1). In Nederland concentreerden de vluchten zich voornamelijk aan de oostgrens van het plangebied boven de weilanden ten noorden van boerderij De Schriek. Daarnaast is er een verhoogde vliegintensiteit vastgesteld ten noordwesten van de boerderij Bergelandjes (Jonkerstraat 21-23; zie figuur 2.1). Hier ligt een lager gelegen, en dus natter, stuk midden in de weilanden dat aantrekkelijk is voor grutto's.



Figuur 4.1 Vliegintensiteit gevisualiseerd op een 50x50 m rasterkaart. Per rastercel is het gemiddeld aantal vliegbewegingen per uur voor het gehele seizoen weergegeven. Ter indicatie zijn de posities van de geplande windturbines ook weergegeven.

4.1.3 Verloop van flux door het seizoen

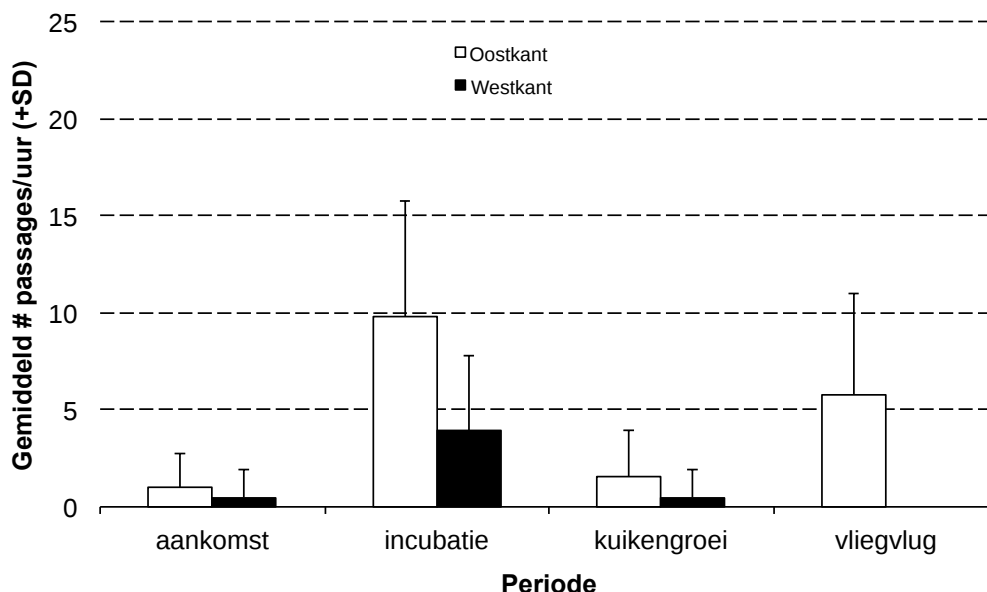
Gedurende het seizoen varieerde de flux aanzienlijk. In maart, in de eerste weken nadat de grutto's aangekomen waren van hun overwinteringsgebied (week 11 t/m 13), was de flux laag (figuur 4.2 en figuur 4.3). Na enkele weken begon het aantal vluchten sterk toe te nemen, tot een maximum van 13,5 vluchten/uur aan de oostkant. De hoge vliegintensiteit daalde vanaf half april tot een laag niveau (max. 4 vluchten/uur). In de tweede helft van mei nam de vliegintensiteit aan de oostkant opnieuw toe tot een maximum van 11 vluchten/uur. Aan de westzijde bleef de vliegactiviteit in deze periode laag. Vanaf eind mei daalde de vliegactiviteit van grutto's aan de oostzijde. Medio juni hadden de grutto's het plangebied grotendeels verlaten (figuur 4.2). Op 19 juni (week 25), tijdens het laatste bezoek passeerden geen grutto's het plangebied meer en was de activiteit van grutto's in het broedgebied in Duitsland ook nihil.



Figuur 4.2 Flux van gruttopassages tussen 8 maart en 19 juni 2014 gemeten vanaf twee waarneemlocaties bij Netterden. Flux is weergegeven als gemiddeld aantal passages/uur in een bepaalde week. Foutbalken geven standaard deviatie weer.

Flux tijdens verschillende fasen van het broedseizoen

De grote schommelingen in vliegintensiteit door het seizoen corresponderen met de verschillende fasen in de broedperiode van de grutto. Na de aankomst van de eerste grutto's duurt het circa drie weken totdat de eerste eieren eind maart-begin april gelegd worden. In deze beginperiode vlogen grutto's voornamelijk boven Duitsland. In deze periode bleef de vliegintensiteit boven Nederland laag (figuur 4.3).



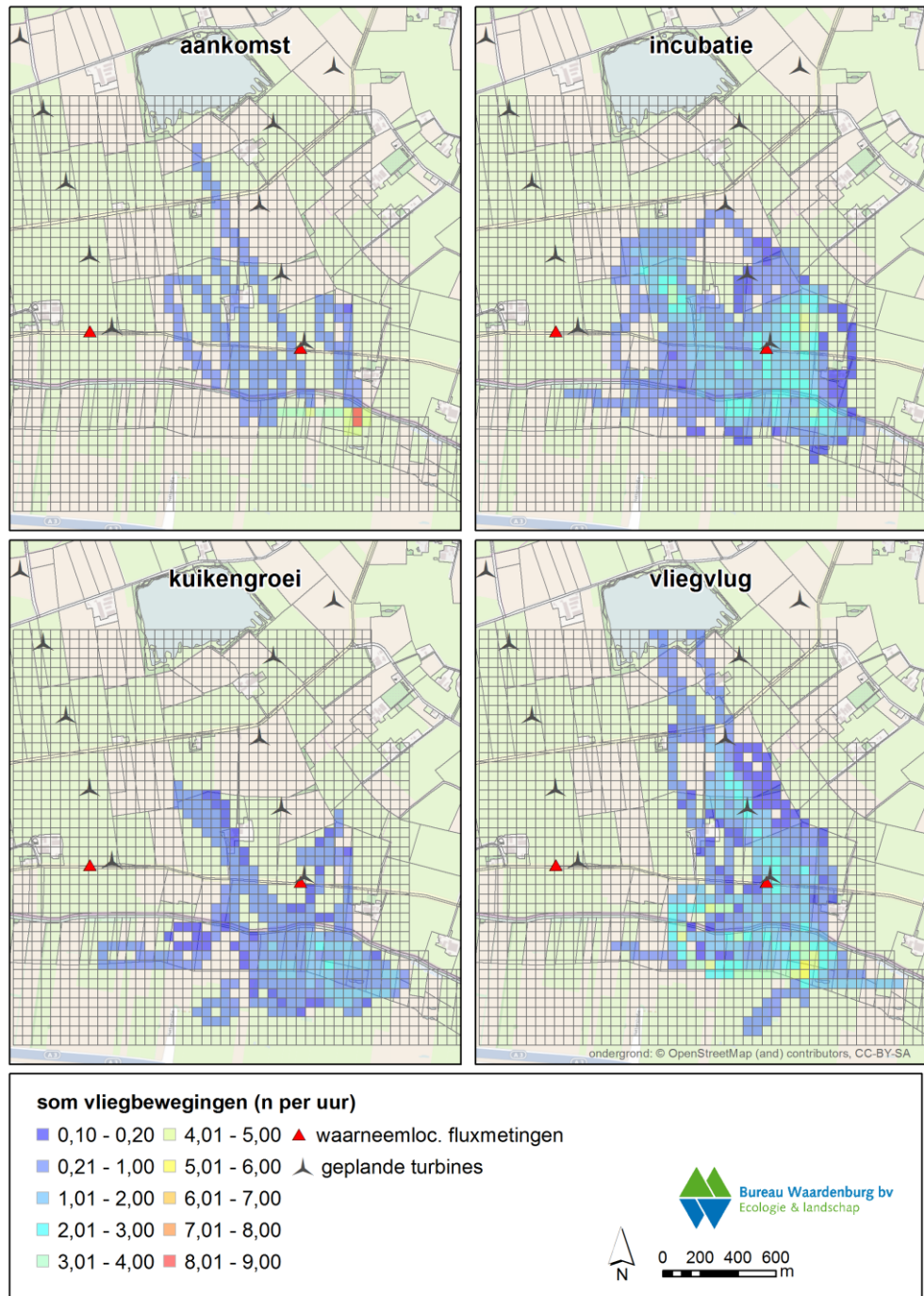
Figuur 4.3 Flux van gruttopassages tijdens verschillende fasen van de broedperiode in 2014, gemeten vanaf twee waarneemlocaties bij Netterden. Flux is weergegeven als gemiddeld aantal passages/uur. Foutbalken geven standaard deviatie weer. Zie figuur 2.1 voor de ligging van de waarneemlocaties en §2.3 voor de indeling van de verschillende perioden.

Na de eileg duurt de incubatieperiode gemiddeld 25 dagen (Beintema *et al.* 1995). In deze periode nam het aantal vluchten boven het plangebied sterk toe tot een gemiddeld maximum van circa 10 vluchten/uur aan de oostkant (figuur 4.2). In deze periode waren in het plangebied twee gebieden met een verhoogde vliegintensiteit te onderscheiden. Dit betrof voornamelijk het meest oostelijke weiland, direct ten noorden van boerderij De Schriek (figuur 2.1). Daarnaast vlogen regelmatig grutto's naar een drassig stuk weiland ten noordwesten van boerderij Bergelandjes (figuur 2.1 en 4.4). Boven beide Nederlandse gebieden werden vervolgens vele lokale vluchten uitgevoerd (bijvoorbeeld baltsvluchten of verjagen van predatoren). De vogels vlogen tussen één van deze gebieden en de kern van de broedgebied meestal in een rechte lijn op en neer.

Na de uitkomst van de eieren foerageren de jonge vogels zelf, maar worden beschermd en warm gehouden door de ouders, totdat ze na circa 25 dagen vliegvlug zijn (Teunissen *et al.* 2007). Direct na de berekende uitkomstdatum van de eieren daalde de vliegintensiteit van grutto's (tot minder dan 2 vluchten/uur aan de oostkant) en bleef laag gedurende deze periode van kuikengroei (figuur 4.3). Dit gold niet alleen voor passages boven het plangebied, maar ook voor de vliegactiviteit boven het broedgebied in Duitsland (figuur 4.3).

Nadat de kuikens in medio mei vliegvlug en helemaal zelfstandig werden, nam de activiteit van grutto's weer toe tot gemiddeld circa 6 vluchten/uur (figuur 4.3). Dit

beperkte zich echter tot de oostkant van het plangebied (figuur 4.4). Ook in deze periode werd het meest oostelijk gelegen weiland ten noorden van boerderij De Schriek regelmatig door grutto's bezocht. Aan de westkant vlogen in deze periode geen grutto's door het plangebied.

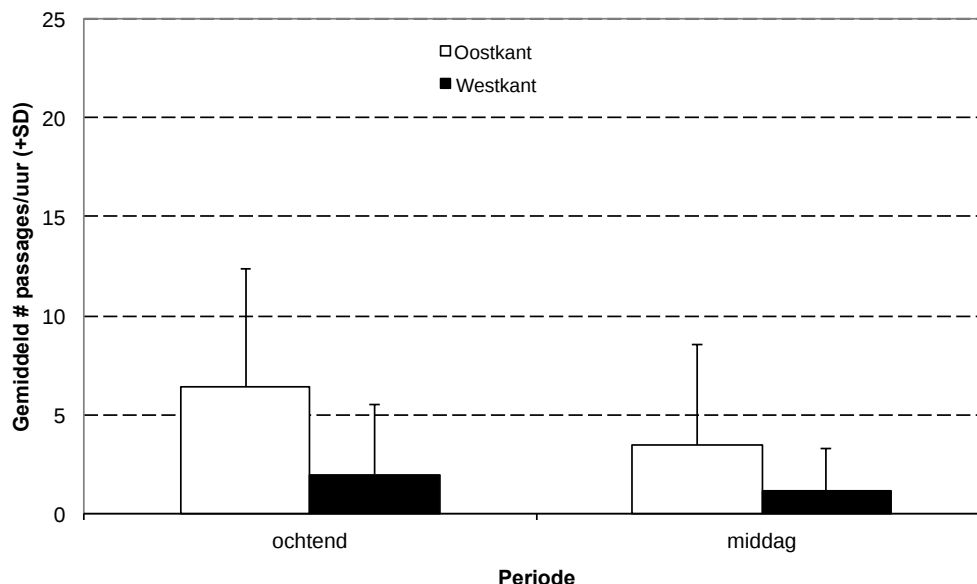


Figuur 4.4 Vliegintensiteit tijdens verschillende fasen van het broedseizoen, afgebeeld op een 50x50 m rasterkaart. Per rastercel is het gemiddeld aantal vliegbewegingen per uur weergegeven. Ter indicatie zijn de posities van de geplande windturbines ook weergegeven.

4.1.4 Verloop van de flux door de dag

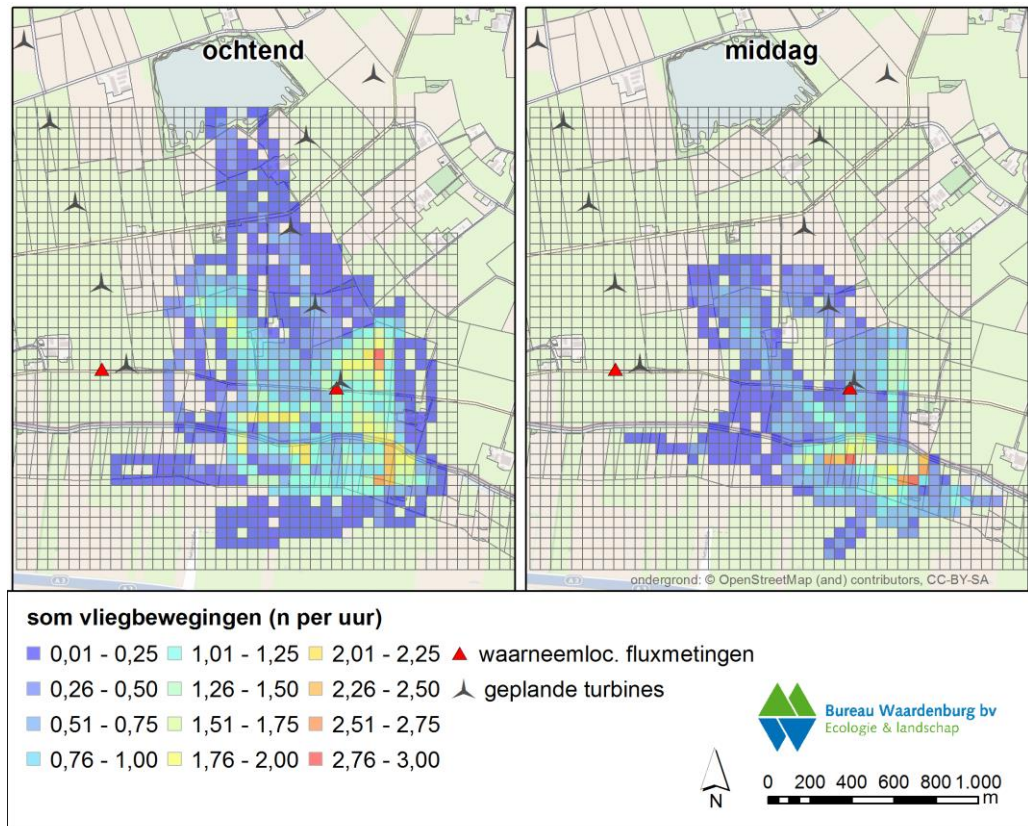
De gemiddelde flux is ook voor verschillende dagdelen berekend. De observaties zijn in de ochtenduren (van zonsopkomst tot 6 uur na zonsopkomst), 's middags (van 6 uur voor zonsondergang tot zonsondergang), in de vroege nachturen (van zonsondergang tot vier uur daarna) en in de late nachturen (van vier uur voor zonsopkomst tot zonsopkomst) uitgevoerd. Tijdens de nachtbezoeken passeerde geen enkele grutto het plangebied.

De vliegactiviteit verschilde aanzienlijk tussen de ochtend en de middag (figuur 4.5). 's Ochtends was de flux aan beide zijden van het plangebied gemiddeld circa driemaal hoger dan 's middags, maar wel met een relatief grote variatie op beide dagdelen (figuur 4.5).



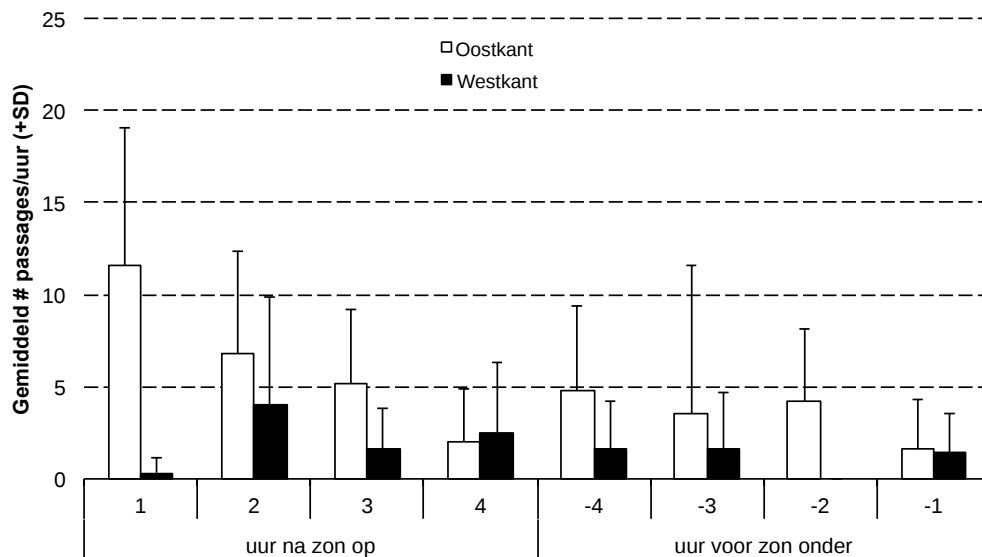
Figuur 4.5 Flux van gruttopassages tijdens verschillende dagdelen, gemeten vanaf twee waarneemlocaties bij Netterden. Flux is weergegeven als gemiddeld aantal passages/uur, foutbalken geven standaarddeviatie weer. De ochtend is gedefinieerd als de periode vanaf zonsopgang tot zes uur na zonsopgang; Tijdens de fluxmetingen is de middag gedefinieerd als de periode vanaf zes uur voor zonsondergang tot zonsondergang.

De richting van de vluchten is niet verschillend in de ochtend of de middag, maar de vliegintensiteit was wel duidelijk lager in de middag (figuur 4.6). Figuur 4.6 suggereert bovendien dat de grutto's in de ochtenduren tot op grotere afstand vanaf het broedgebied vliegen. Dit verschil wordt echter veroorzaakt door enkele vluchten (paarse kleuren) die in de ochtend richting het Wiekenze Gat plaatsvonden. De gemiddelde afstand van vluchten in de ochtenduren ($925 \text{ m} \pm 613 \text{ SD}$) was niet veel hoger dan in de middaguren ($855 \text{ m} \pm 520 \text{ SD}$).



Figuur 4.6 Vliegintensiteit tijdens verschillende dagdelen, afgebeeld op een 50x50 m rasterkaart. Per rastercel is het gemiddeld aantal vliegbewegingen per uur weergegeven. Ter indicatie zijn de posities van de geplande windturbines ook weergegeven. Tijdens de fluxmetingen is de ochtend gedefinieerd als de periode van zes uur na zonsopkomst en de middag als de periode van zes uur voor zonsondergang.

Gedurende de vroege ochtenduren was de vliegactiviteit het hoogst (figuur 4.7). In de uren daarna nam de vliegactiviteit geleidelijk af tot een minimum ca. vier uur na zonsopkomst (figuur 4.7). 's Middags was de flux aan de oostkant juist een uur voor zonsondergang het laagst en de uren daarvoor bleef het op een constant, relatief laag niveau. Er was geen sprake van een gerichte slaaptrek van grutto's door het plangebied. Ook aan de westkant was de vliegactiviteit het hoogst in de vroege ochtenduren. In tegenstelling tot de oostkant was de activiteit hier echter pas in het tweede uur na zonsopkomst maximaal (figuur 4.7). Het eerste uur na zonsopkomst resulteerde hier juist in de een na laagste vliegintensiteit. De rest van de dag bleef de flux aan de westkant op een laag niveau schommelen.



Figuur 4.7 Flux van gruttopassages ten opzichte van aantal uren na zonsopkomst (linkerkant) en voor zonsondergang (rechterkant), gemeten vanaf twee waarneemlocaties bij Netterden. Flux is weergegeven als gemiddeld aantal passages/uur, foutbalken geven standaard deviatie weer.

Resultaten van gedragsobservaties

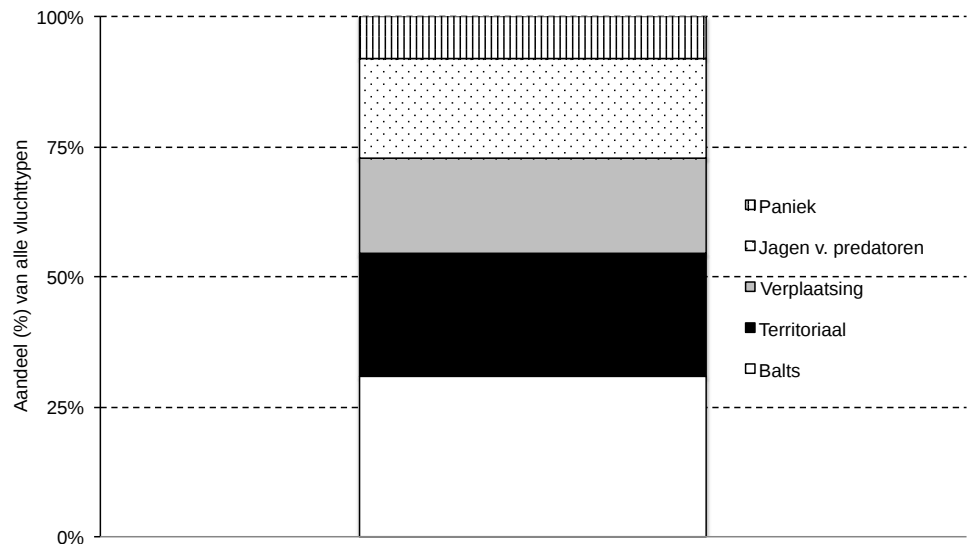
Tijdens de gedragsobservaties werd er 's ochtends eveneens een duidelijk hogere vliegactiviteit (in aantal vluchten per uur boven de 20 meter) vastgesteld dan 's middags en 's avonds. In de middaguren was de vliegactiviteit het laagst, maar dit verschilde niet sterk van de vliegactiviteit 's avonds. Het effect van het tijdvak werd voor deze dataset aangetoond met een significantie van $p = 0,038$. Hierbij verschilde de activiteit in de ochtend significant van die in de avond en in de middag ($p = 0,028$), maar de activiteit 's middags en 's avonds verschilde niet significant ($p = 0,544$). Het gevonden effect van tijdvak kwam echter niet terug in de totale hoeveelheid vluchten per uur bij de gedragsobservaties en ook niet in de flux metingen, waar weinig verschil is te zien tussen de tijdvakken. Bij deze datasets werd dan ook geen significant effect van tijdvak gevonden op de vliegactiviteit.

4.1.5 Type vlucht

Tijdens het broedseizoen waren verschillende typen vluchten te onderscheiden. Deze zijn als volgt gecategoriseerd: baltsvluchten, territoriale vluchten (grutto's die elkaar onderling opjagen), verplaatsing (gerichte vlucht, vaak zonder geluid), verjagen (achtervolgen van predatoren) en paniekvluchten (schrikreactie door verstoring of predator). Er was geen sprake van een gerichte slaaptrek van grutto's door het plangebied.

Bijna een derde (31%; gemiddeld 1 vlucht/uur) van alle passages boven het plangebied betrof baltsvluchten (figuur 4.8). Het aandeel territoriale vluchten bedroeg

bijna een kwart (24%; 0,8 vlucht/uur) van alle passages. Jagen van predatoren en verplaatsingen maakten allebei voor minder dan 20% deel uit van alle vluchten (0,6 vlucht/uur). Het kleinste aandeel van alle vluchten betrof paniekvluchten (8%; 0,3 vlucht per uur).

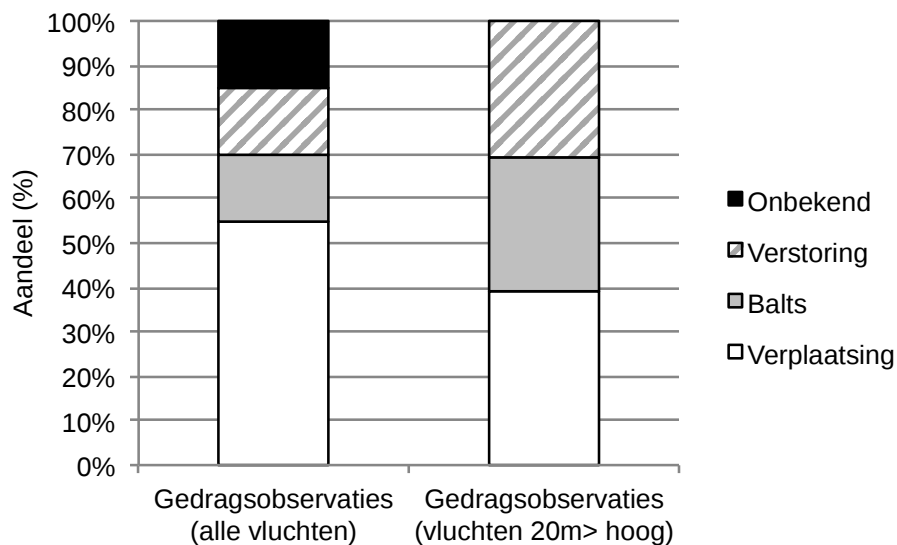


Figuur 4.8 Aandeel van vluchttypen (als percentage van de totale flux) in passages van grutto's boven het plangebied zoals vastgesteld tijdens de fluxmetingen. Weergegeven zijn alle passages die vanaf één van beide waarneemlocaties geregistreerd werden

Resultaten gedragsobservaties

Tijdens de gedragsobservaties was het aandeel baltsvluchten en verstoringsvluchten lager en gelijk verdeeld (beide 15% van alle vluchten) (figuur 4.9). De meeste vliegbewegingen betroffen 'verplaatsingen' (vluchten zonder territoriaal gedrag). Wanneer alle vluchten in beschouwing worden genomen bedroeg het aandeel 'verplaatsingen' 55%. Voor de rest van de vluchten ('onbekend', 15% van totaal) kon het type vlucht niet met zekerheid worden vastgesteld.

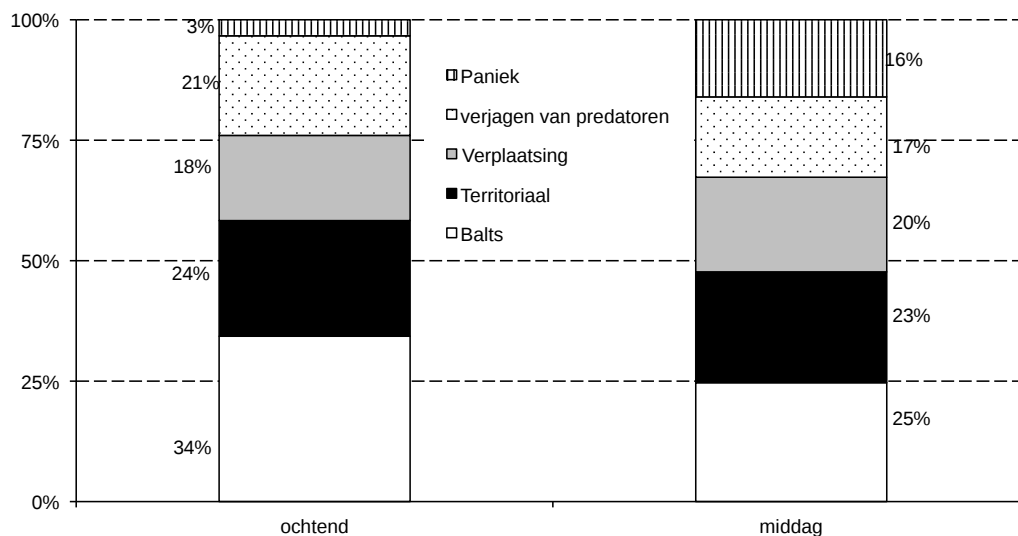
Het relatieve grote aandeel aan 'verplaatsingen' wordt voornamelijk veroorzaakt door een groot aandeel vluchten over zeer kleine afstand (van en naar een paaltje, etc). Wanneer uitsluitend de vluchten hoger dan 20 m in beschouwing worden genomen dan bedraagt het aandeel baltsvluchten en verstoringsvluchten 30% en het aandeel 'verplaatsingen' 39%.



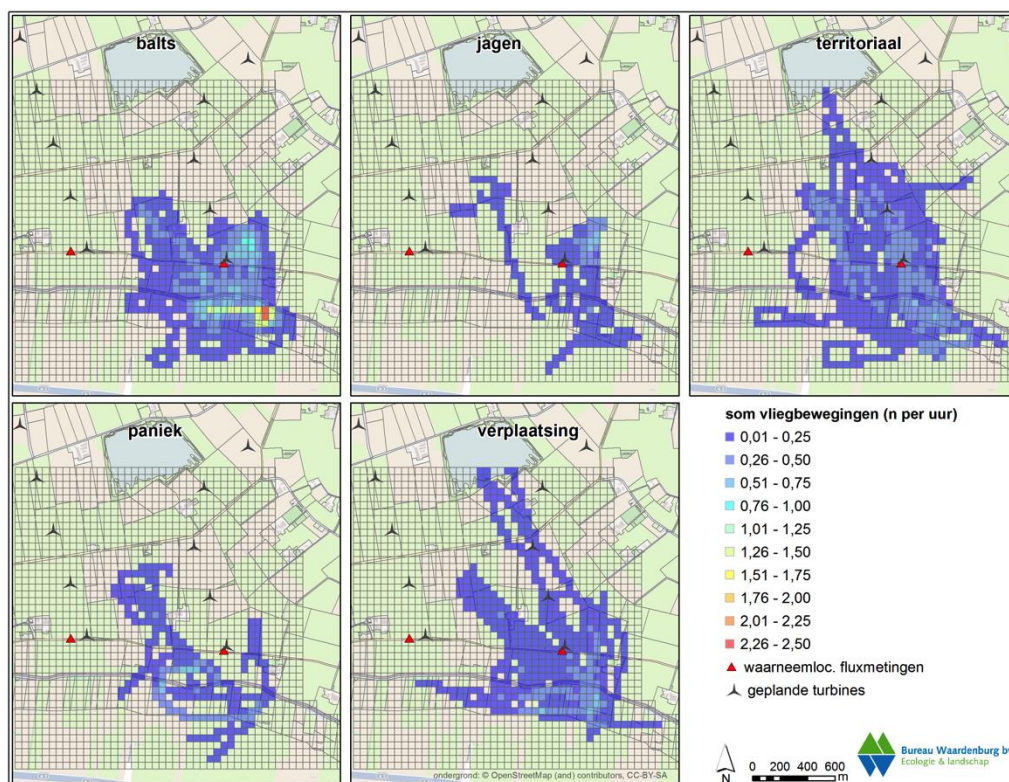
Figuur 4.9 Aandeel van vluchttypen (als percentage van alle vliegbewegingen) zoals vastgesteld tijdens gedragsobservaties aan individuele grutto's. Er wordt onderscheid gemaakt tussen alle vluchten (links) en alle vluchten hoger dan 20 m (rechts). De resultaten zijn verzameld tijdens gedragsobservaties. Gedragsobservaties zijn uitsluitend uitgevoerd in de periode tussen half mei en half juni ('vliegvlugperiode').

Type vlucht van passages en niet-passages

Wanneer het aandeel van de verschillende typen vluchten boven het plangebied wordt vergeleken met de verdeling boven het broedgebied in Duitsland dan blijkt het aandeel baltsvluchten boven het broedgebied veel hoger te zijn. Meer dan de helft van de geregistreerde vluchten boven het broedgebied betrof baltsvluchten. Territoriale vluchten, verplaatsingen en verjagen van predatoren hadden verhoudingsgewijs een groter aandeel in de passages door het plangebied. Het aandeel van paniekvluchten was in het plangebied vergelijkbaar met het aandeel boven het broedgebied. Hieruit is het af te leiden dat relatief meer territoriale vluchten Nederland bereikt hebben dan baltsvluchten. Dit had waarschijnlijk te maken met de relatief langere afstanden die tijdens territoriale achtervolgingen in een rechte lijn werden afgelegd (figuur 4.11).



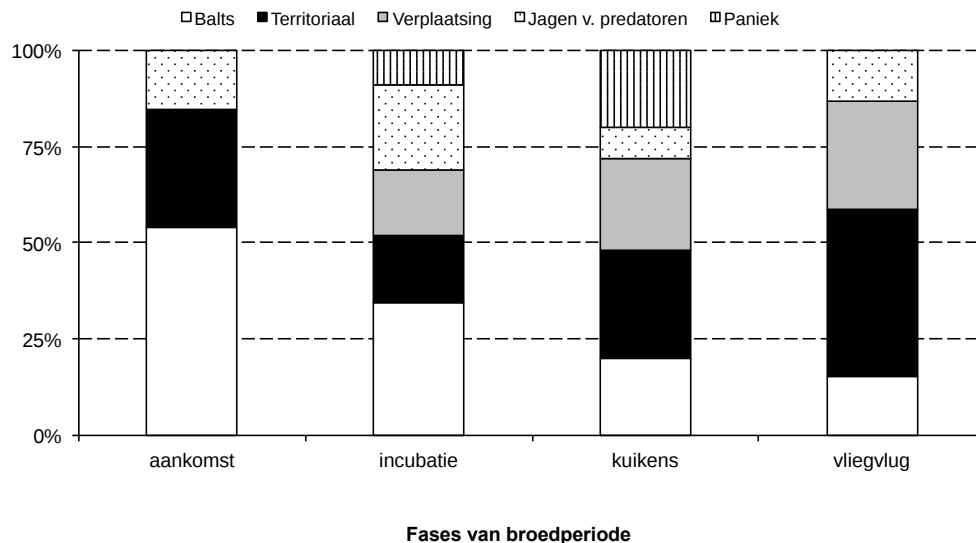
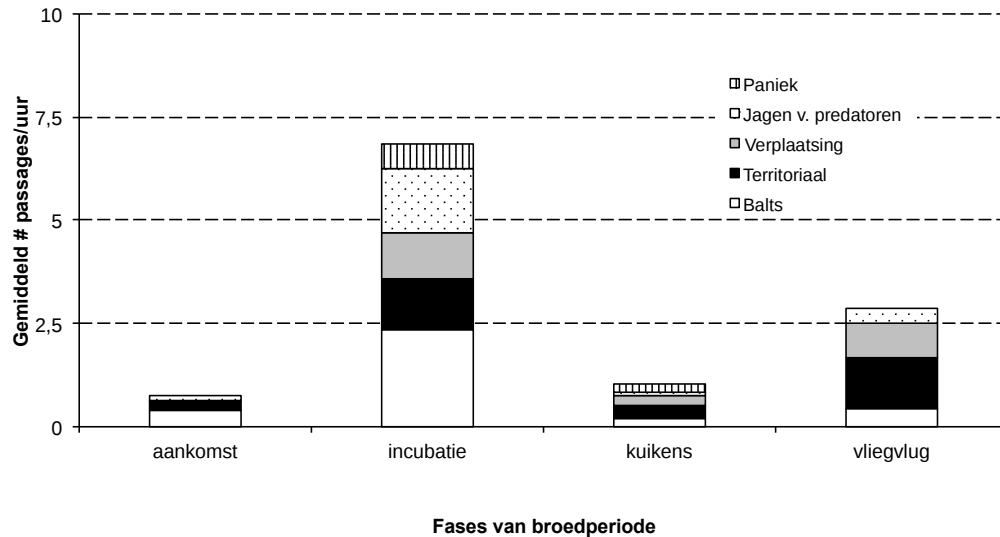
Figuur 4.10 Aandeel van verschillende vluchttypen (als percentage van de totale flux). Er wordt onderscheid gemaakt tussen vluchten die het plangebied passeren ('wel passage') en vluchten die het plangebied niet passeren ('niet passage').



Figuur 4.11 Vliegintensiteit van verschillende vluchttypen, afgebeeld op een 50x50 m rasterkaart. Ter indicatie zijn de posities van de geplande windturbines ook weergegeven.

Type vluchten in de loop van het broedseizoen

Het aandeel van verschillende typen vluchten van de totale flux liet geen grote veranderingen zien tijdens de verschillende fasen van de broedperiode (figuur 4.12). Het aandeel baltsvluchten nam geleidelijk af gedurende het broedseizoen. Het aandeel territoriale vluchten was het grootst nadat de kuikens vliegvlug werden. Mogelijk werden hierbij ook de juveniele vogels door adulte vogels achterna gezeten.

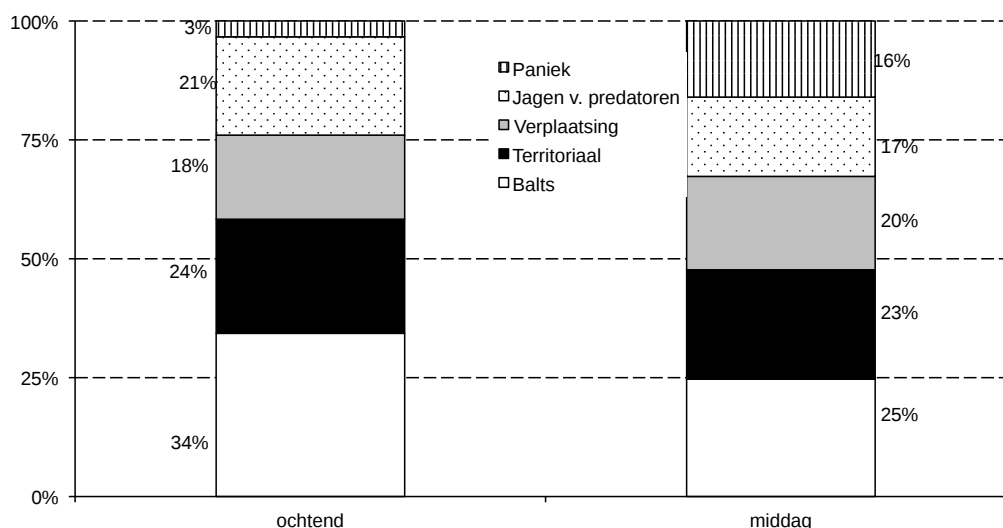


Figuur 4.12 Aandeel van verschillende vluchtypen in passages van grutto's boven Nederland tijdens verschillende fasen van de broedperiode in 2014. Boven zijn typen als aantal van de totale flux (aantal passages/uur) weergegeven, onder als percentage van de flux.

Type vluchten op verschillende dagdelen

Het aandeel van de verschillende typen vluchten verschilde enigszins tussen de ochtend- en middagwaarnemingen (figuur 4.13). 's Ochtends werden in verhouding meer baltsvluchten uitgevoerd: ruim een derde van de vluchten betrof baltsvluchten, tegenover minder dan een kwart in de middagen. Daarentegen werden bijna alle

paniekvluchten in de middag geregistreerd. Alle andere type vluchten hadden een vergelijkbaar aandeel in de totale flux in de verschillende dagdelen.



Figuur 4.13 Aandeel van verschillende vluchttypen in passages van grutto's boven Nederland tijdens verschillende dagdelen, weergegeven als percentage van de gemiddelde flux. Tijdens de fluxmetingen is de ochtend gedefinieerd als de periode van zes uur na zonsopkomst en de middag als de periode van zes uur voor zonsondergang.

Resultaten gedragsobservaties

Tijdens de gedragsobservaties werden eveneens geen trends en geen significante relaties gevonden tussen tijdvak (ochtend, middag en avond) en het type vlucht dat werd uitgevoerd.

4.1.6 Statistische analysefluxmetingen

De flux is op twee verschillende locaties gemeten (oost en west). De resultaten laten duidelijk zien dat de flux aan de westkant van het plangebied vele malen lager was (zie §4.1.1). Vanwege de vele 'nulwaarnemingen' aan de westkant was het beter voor de power van de analyse om de factor "locatie" van het basismodelweg te laten. De berekeningen zijn vervolgens op de fluxen aan de oostkant uitgevoerd (n = 43 waarneemuren).

Uit de statistische analyse blijkt dat periode ($F_{3,38} = 12,5$; $p < 0.0001$) en dagdeel ($F_{1,38} = 4,6$; $p < 0.05$) de enige factoren waren die een significant effect opleverden. Deze twee factoren verklaarden 50% van alle variatie in de fluxen. Alle in het model opgenomen weersomstandigheden (windtype, weerstype en temperatuur) bleken niet significant van belang te zijn in de vorming van de fluxen (zie bijlage 1 voor de statistische samenvatting van het definitieve model). Echter, weersomstandigheden in combinatie met fasen van het broedseizoen konden niet opgenomen worden in het model vanwege te weinig herhaling van een bepaalde weerstype/windtype binnen een fase van het broedseizoen.

Een post-hoc test met Bonferroni correctie liet zien dat het significante effect van perioden veroorzaakt werd door een verschil tussen de gemiddeld hoge flux tijdens de incubatie en de lage flux tijdens aankomst en kuikengroeiperiode. De fluxen tussen de andere perioden waren niet significant anders.

4.1.7 Conclusie

De belangrijkste verschillen in fluxen werden bepaald door de locatie, de periode tijdens het broedseizoen en tijdstip op de dag.

- Aan de oostkant van het plangebied zijn drie keer zo hoge fluxen gemeten als aan de westkant.
- De fluxen waren het hoogst in de perioden tijdens incubatie (vanaf drie weken na aankomst in het broedgebied tot circa drieënhalve weken daarna) en wanneer de kuikens vliegvlug (circa drieënhalve weken na uitkomst van de eieren) werden.
- Fluxen in de ochtenduren waren hoger dan in de middag/avonduren. 's Nachts vond geen enkele passage plaats.
- Weersomstandigheden, binnen de variatie die tijdens het veldwerk voorkwam, waren niet van invloed op de flux.

Op grond van bovenstaande conclusies kan de flux gedifferentieerd worden voor de verschillende locaties (oost/west), dagdelen (ochtend/middag) en perioden in het seizoen (tabel 4.1).

Tabel 4.1 Gemiddelde flux van grutto's door het plangebied van windpark Den Tol. De flux is gedifferentieerd voor 1) de verschillende locaties (oost/west), 2) de verschillende dagdelen (ochtend/middag) en 3) de verschillende perioden van het broedseizoen. De vet gedrukte getallen zijn gebruikt in slachtofferberekeningen.

	Periode				
	aankomst	incubatie	kuikens	vliegvlug	Overall
<u>Oost</u>	1,00	9,79	1,58	5,75	4,91
Ochtend*	2,67	10,75	2,17	7,00	6,43
Middag**	0,17	8,50	1,00	4,50	3,45
	aankomst	incubatie	kuikens	vliegvlug	Overall
<u>West</u>	0,50	3,93	0,50	0,00	1,55
Ochtend*	2,00	4,50	0,00	0,00	2,00
Middag**	0,00	3,17	1,00	0,00	1,14

*Tijdens de fluxmetingen is de ochtend gedefinieerd als de periode van zes uur na zonsopkomst

**Tijdens de fluxmetingen is de middag gedefinieerd als de periode van zes uur voor zonsondergang

4.2 Vlieghoogte

4.2.1 Algemeen

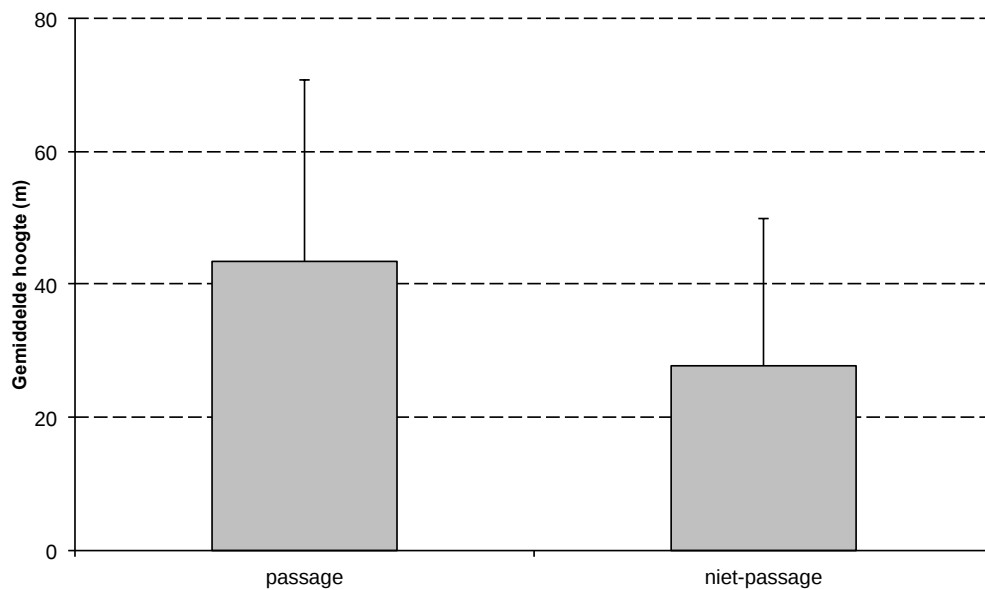
De risico's voor grutto's om tijdens balts- en paniekvluchten in aanvaring te komen met de geplande windturbines is niet alleen afhankelijk van de vliegintensiteit in het horizontale vlak, maar ook van de hoogte waarop de vogels de geplande turbinelocaties passeren. Voor wat betreft de grutto's die het plangebied aan de zuidzijde passeren is dit tijdens de fluxmetingen onderzocht. Bovendien is de vlieghoogte onderzocht tijdens gedragsobservaties aan individuele grutto's.

De hoogte van passages bedroeg over het gehele broedseizoen gemiddeld 44 m (± 27 m SD) (figuur 4.14). De maximale vlieghoogte die werd vastgesteld tijdens fluxmetingen bedroeg circa 170 m. In vergelijking met de vogels die het plangebied passeerden ('passages') vlogen de vogels boven het broedgebied in Duitsland ('niet passages') lager (figuur 4.14). Dit komt waarschijnlijk omdat de vluchten boven het broedgebied doorgaans over geringe afstanden plaatsvinden. Vluchten door het plangebied hebben gemiddeld een grotere actieradius van minimaal een paar honderd meter. Deze vluchten vinden daardoor vaak op grotere hoogte plaats dan de lokale vluchten in het broedgebied.

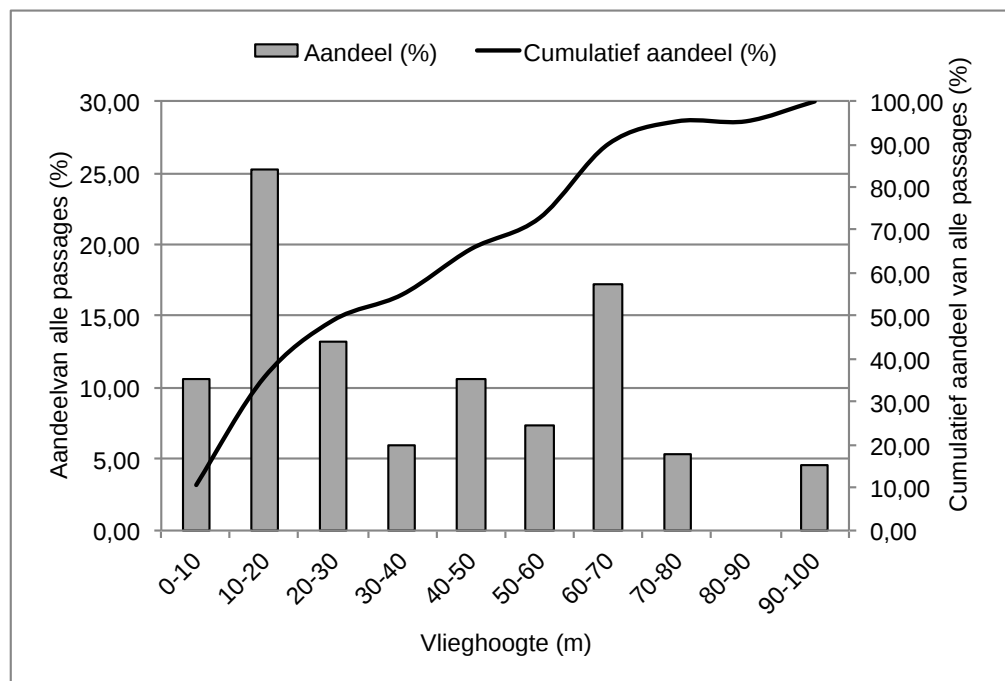
De hoogte waarop grutto's kans hebben om in aanvaring te komen met rotorbladen is afhankelijk van de ashoogte en de rotordiameter van de betreffende turbines. In geval van Windpark Den Tol zal de rotordiameter 101-122 m bedragen en de ashoogte minimaal 125 en maximaal 139 meter. De rotoren zullen in de 'minst hoge' variant tussen 58 en 180 m hoogte in het luchtruim omwentelen en in de hoogste variant op een hoogte van 88,5 en 189,5 meter. Het aandeel grutto's dat onder de 60 m het plangebied passeert bedraagt gemiddeld 72,8 % (figuur 4.15). Dit is het aandeel dat gemiddeld in beide gevallen onder de rotorbladen vliegt. Het aandeel vogels dat tussen 60 en 90 m passeert bedraagt gemiddeld 22,5%. Dit is het aandeel dat ook in geval van de hoogste variant onder de rotorbladen vliegt. Het aandeel dat hoger dan 80 m passeert is gemiddeld 4,6 %. Dit is het aandeel dat ongeacht welke type turbine gemiddeld op de hoogte van de rotorbladen vliegt.

Resultaten gedragsobservaties

Bij de gedragsobservaties werden veel kleine verplaatsingen waargenomen, waardoor de gemiddelde vlieghoogte laag was, namelijk 41,7 meter. De maximale vlieghoogte bedroeg 200 meter. Er waren relatief veel vluchten van onder de 20 m (zie ook §4.1.1).



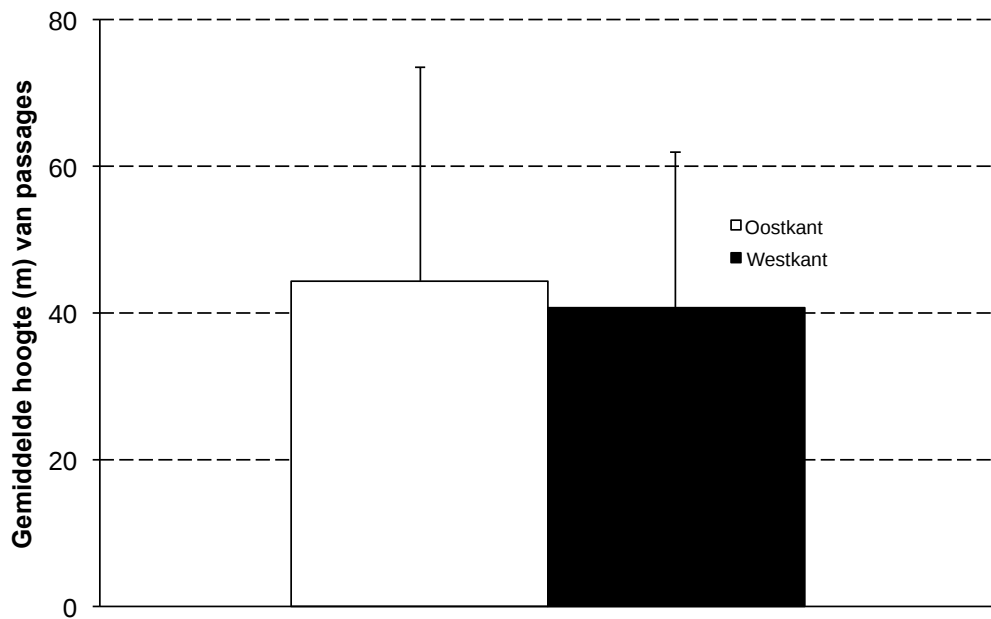
Figuur 4.14 Gemiddelde vlieghoogte (m) van grutto's bij Netterden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de grutto's die het plangebied passeren ('passage') en grutto's die boven het broedgebied in Duitsland vliegen zonder het plangebied te passeren ('niet-passage'). Foutbalken geven de standaarddeviatie weer.



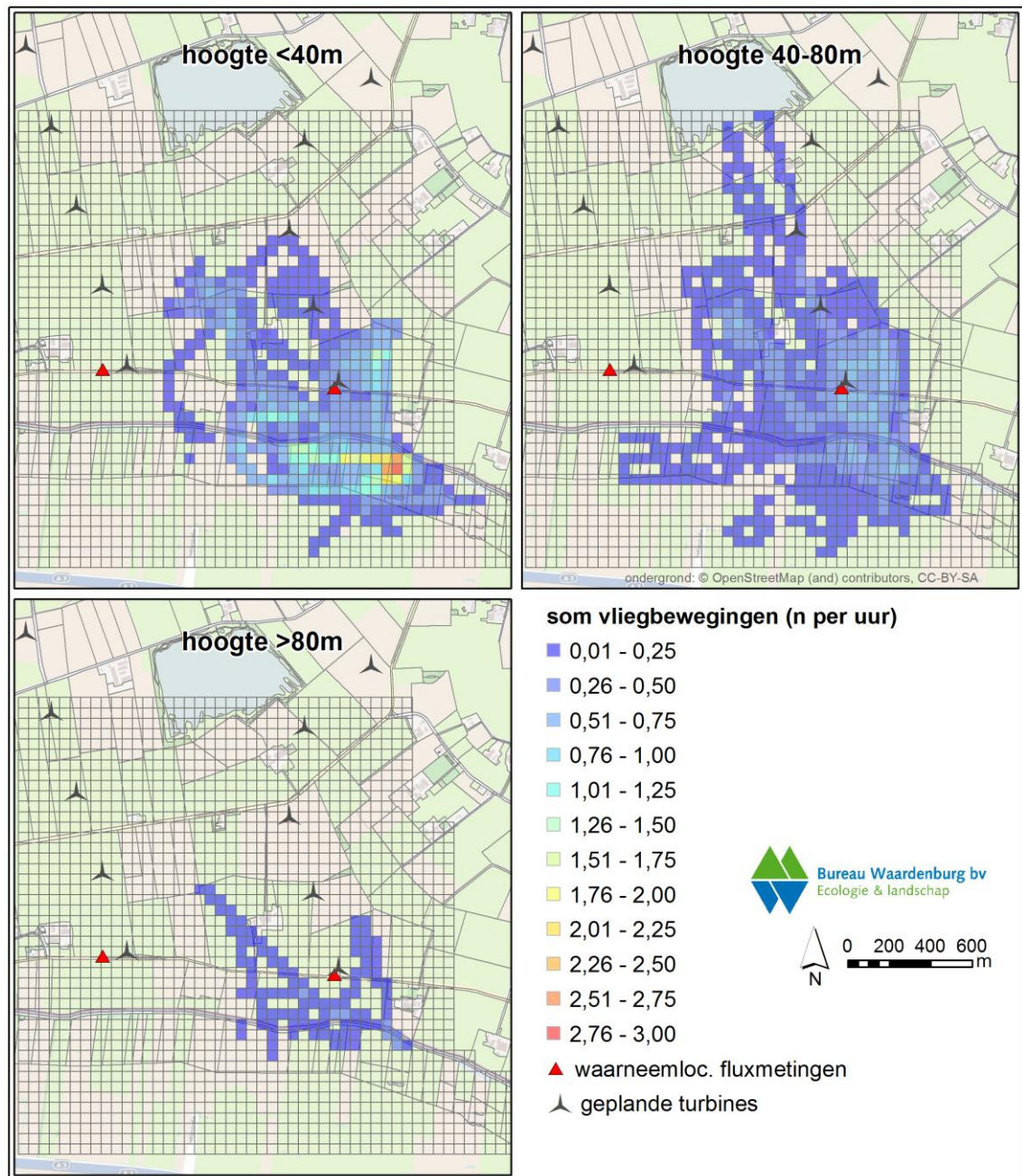
Figuur 4.15 Aandeel van de grutto's dat op verschillende hoogten het plangebied van windpark Den Tol passeert. Tevens is het cumulatief aandeel weergegeven. 95% van de grutto's passeert het plangebied op een hoogte lager dan 90 meter.

4.2.2 Ruimtelijke verschillen

Er was nagenoeg geen verschil in hoogte tussen vluchten langs de westkant en de oostkant van het plangebied (figuur 4.16). Aan de oostkant was de gemiddelde vlieghoogte 44 m (± 29 m SD) en aan de westkant 41 m (± 21 m SD). Het kaartbeeld (figuur 4.17) laat zien dat de lage vluchten (<40 meter) beperkt blijven tot het broedgebied en het zuidelijke deel van het plangebied. Hogere vluchten (40-80 meter) hebben een grotere actieradius. Dit heeft te maken met het type vlucht (§4.2.4)



Figuur 4.16 Gemiddelde vlieghoogte (m) van passages van grutto's aan de oostkant en westkant van het plangebied bij Netterden. Foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

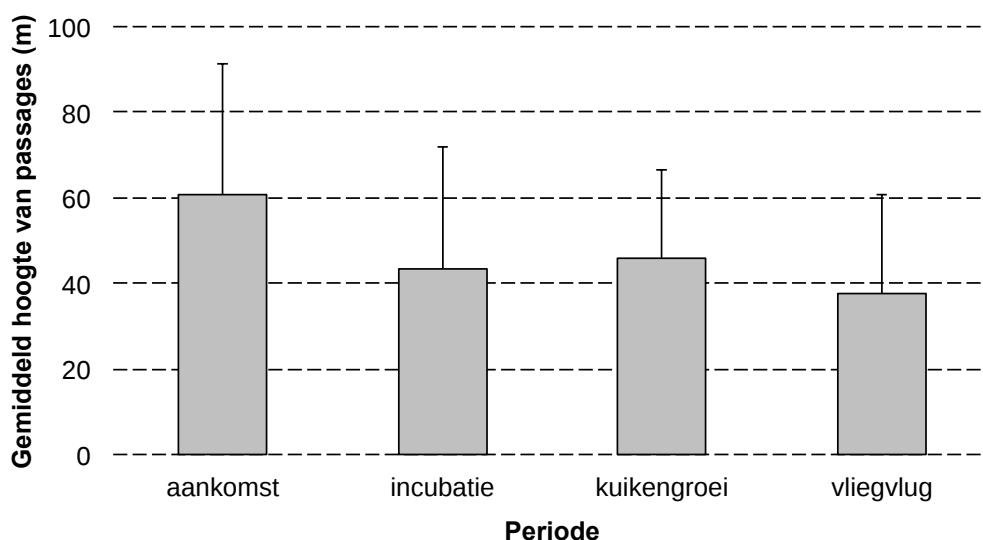


Figuur 4.17 Vliegintensiteit op verschillende hoogteklassen afgebeeld op een 50x50 m rasterkaart. Ter indicatie zijn de posities van de geplande windturbines ook weergegeven.

4.2.3 Verschillen door het seizoen

Gedurende het seizoen varieerde de vlieghoogte van grutto's nauwelijks (figuur 4.18). Alleen bij aanvang van het seizoen ('aankomstperiode') vlogen de grutto's gemiddeld op grotere hoogte door het plangebied ($61 \text{ m} \pm 31 \text{ SD}$) dan in de rest van het seizoen (rond de 40 m). Een mogelijk oorzaak voor de gemiddeld grotere vluchten aan het begin van het seizoen is het relatief hogere aandeel aan baltsvluchten in deze

periode(zie figuur 4.12). Tijdens deze baltsvluchten vliegen de grutto's vaak op hogere hoogte (zie §4.2.4).



Figuur 4.18 Gemiddelde vlieghoogte (m) van passages van grutto's bij Netterden tijdens verschillende perioden van het broedseizoen. Foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

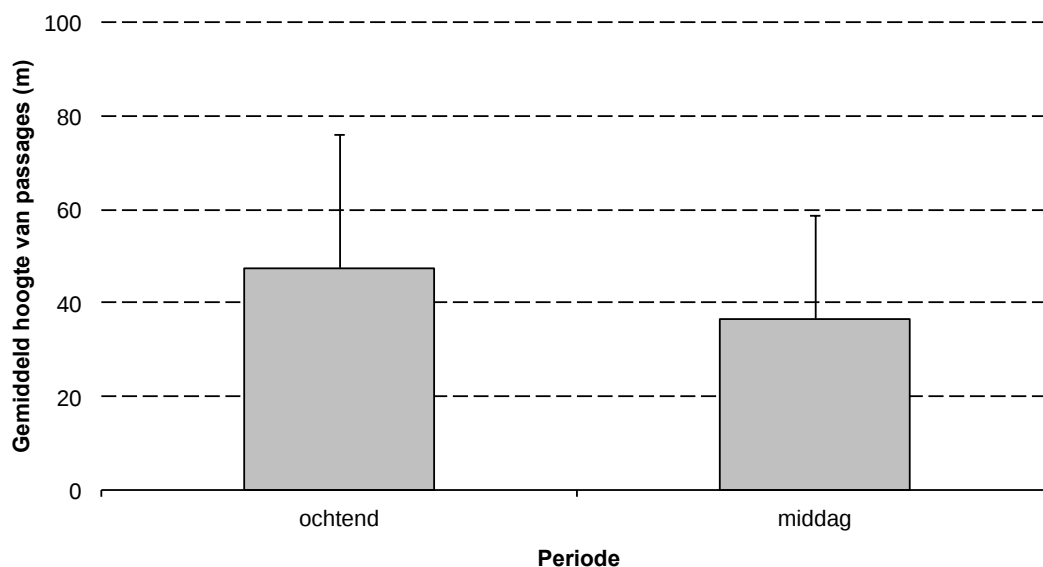
4.2.4 Verloop door de dag

De hoogte waarop grutto's het plangebied passeren varieerde weinig gedurende de dag (figuur 4.19): 's ochtends waren vluchten gemiddeld enigszins hoger. Mogelijk is dit ook veroorzaakt door het hogere aandeel baltsvluchten in de ochtenduren (zie figuur 4.13 en § 4.2.4).

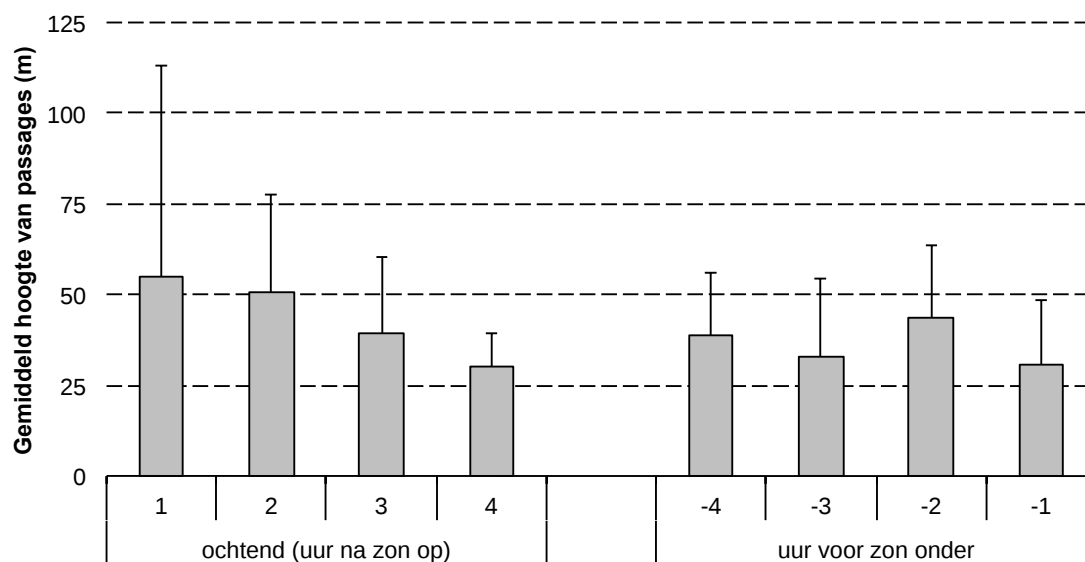
Een nadere analyse van de vlieghoogten door de dag laat zien dat de vlieghoogte in de vroege ochtenduren maximaal is (boven gemiddeld 50 m) (figuur 4.20). Later op de ochtend passeerden de grutto's het plangebied doorgaans op steeds lagere hoogte. Vier uur na zonsopkomst bedroeg de gemiddelde vlieghoogte 30 meter. De rest van de dag schommelde de vlieghoogte ongeveer op hetzelfde niveau, rond gemiddeld 40 m.

Resultaten gedragsobservaties

Tijdens de gedragsobservaties bleek de vlieghoogte eveneens 's ochtends een stuk hoger te zijn dan 's middags en 's avonds. Dit verschil was significant ($p < 0,001$).



Figuur 4.19 Gemiddelde vlieghoogte (m) van grutto's die het plangebied van windpark Den Tol passeren in de ochtend- en middaguren. Tijdens de fluxmetingen is de ochtend gedefinieerd als de periode van zes uur na zonsopkomst en de middag als de periode van zes uur voor zonsondergang. Foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

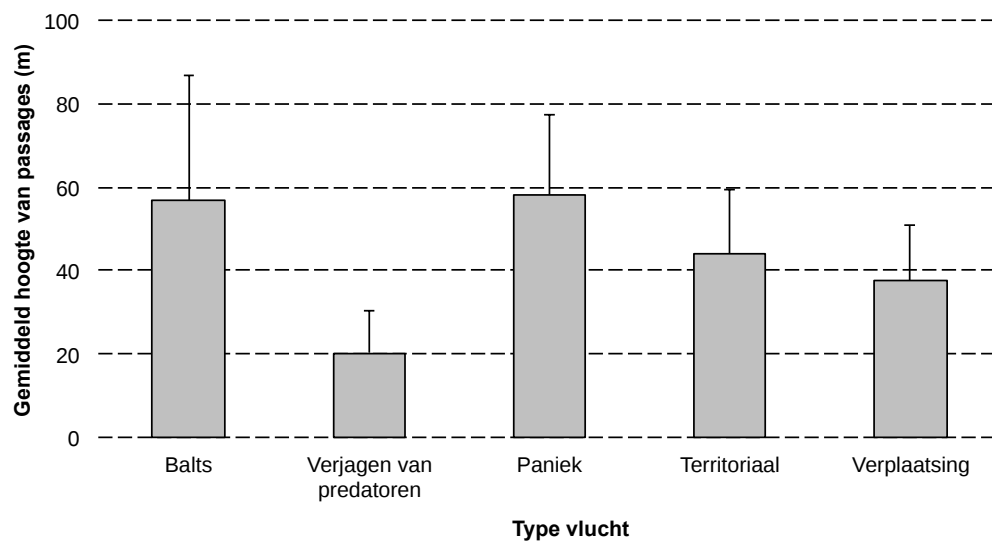


Figuur 4.20 Gemiddelde vlieghoogte (m) van grutto's die het plangebied van windpark Den Tol passeerden. De vlieghoogte is voor de ochtend en middag uitgedrukt ten opzichte van het aantal uren na zonsopkomst (linkerkant) en het aantal uren voor zonsondergang (rechterkant). Foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

4.2.5 Type vlucht

Een meer gedetailleerde analyse van vlieghoogten laat zien dat boven 40 m vooral langere vluchten plaatsvonden (figuur 4.21), zoals gewone verplaatsingen of territoriale achtervolgingen. Echter, boven 80 m zijn bijna uitsluitend baltsvluchten uitgevoerd. Baltsvluchten hadden een beperktere lengte (zie §4.3), en werden vooral boven potentiële broedplaatsen uitgevoerd.

De vlieghoogte van grutto's die het plangebied passeerden was het hoogst tijdens het baltsen en paniekreacties (figuur 4.21). Bij deze type vluchten bedroeg de gemiddelde vlieghoogte bijna 60 m, maar de variatie was groot. Dit laatste gold vooral voor baltsvluchten. Van alle vluchten die het plangebied passeerden werd 11% (24 vluchten) uitgevoerd op een hoogte boven 80 m. Onder deze vluchten was slechts één territoriale vlucht; de rest betrof allemaal baltsvluchten. Territoriale vluchten en gewone verplaatsingen werden gemiddeld op circa 40 m uitgevoerd. Jagen van predatoren gebeurde vaak laag boven de grond. Kiekendieven, kraaien en buizerds die vlak boven de grond vlogen werden door meerdere vogels aangevallen. Buizerds die hoog in de lucht cirkelden werden daarentegen vaak genegeerd.



Figuur 4.21 Gemiddelde vlieghoogte (m) van passages van grutto's bij Netterden uitgedrukt per type vlucht. Foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

Resultaten gedragsobservaties

Bij de gedragsobservaties was er een duidelijk verschil in hoogte tussen de type vluchten. De vlieghoogte was het laagst bij de verplaatsingen, gevolgd door de baltsvluchten en vervolgens de verstoringsvluchten. Deze verschillen in vlieghoogte zijn significant aangetoond ($p < 0,001$). De vlieghoogte van de verplaatsingen was in de periode tussen half mei en half juni significant lager dan tijdens balts- en

verstoringsvluchten ($p < 0,001$), maar de verstoringsvluchten verschilden niet significant van de baltsvluchten ($p = 0,285$).

4.2.6 Statistische analyse fluxmetingen

In de analyse van vlieghoogten en de factoren die daarbij bepalend zijn, zijn alle individuele passages ($n = 151$) zonder weging van de bijbehorende aantallen beschouwd. Op deze manier kon het effect van "locatie" (west- of oostkant van het plangebied) op vlieghoogten ook onderzocht worden.

Uit de statistische analyse blijkt dat periode ($F_{3,138} = 3,4$; $p < 0,05$) de enige factor was die een significant effect opleverde (hogere vluchten tijdens de aankomstperiode). Naast deze hoofdfactor blijken ook de interacties tussen dagdeel en weertype ($F_{3,138} = 4,1$; $p < 0,05$) en tussen periode en dagdeel ($F_{3,138} = 4,7$; $p < 0,01$) significant. Deze effecten werden enerzijds veroorzaakt door hogere vluchten op bewolkte ochtenden ten opzichte van bewolkte middagen, anderzijds door hogere vluchten 's ochtends dan 's middags in de aankomstperiode. Waarschijnlijk ontstond dit laatste verschil door een laag aantal observaties in de aankomstperiode wat van grote invloed was op de uitkomst.

Alle andere in het model opgenomen factoren (locatie, windtype en temperatuur) bleken niet significant van belang te zijn bij de de vlieghoogten (zie bijlage 3 voor de statistische samenvatting van het definitieve model).

4.2.7 Conclusie

De belangrijkste verschillen in vlieghoogten van passages werden bepaald door het type vlucht en de periode tijdens het broedseizoen.

- Baltsvluchten en paniekvluchten waren gemiddeld het hoogst. Verjagen van predatoren gebeurde op een duidelijk lagere vlieghoogte.
- De vluchten waren gemiddeld het hoogst tijdens de aankomstperiode (vanaf aankomst van de eerste vogel tot ongeveer drie weken daarna).
- Vlieghoogten op bepaalde dagdelen of op verschillende locaties in het plangebied waren vergelijkbaar.
- Weersomstandigheden hadden, binnen de variatie die tijdens het veldwerk voorkwam, slechts een marginaal effect op de vlieghoogte. Opgemerkt moet worden dat er tijdens het veldwerk geen extreme weersomstandigheden voorkwamen zoals zware regenval of harde wind.
- Gemiddeld passeert 73% van de grutto's het plangebied op een vlieghoogte lager dan 60 m en 95% op een vlieghoogte lager dan 90 meter.

4.3 Actieradius

4.3.1 Lengte van vluchten

De lengte van de uitgevoerde vluchten verschilde tussen de typen vluchten (tabel 4.2). Het verjagen van predatoren werd relatief het minst lang voortgezet (gemiddeld 566 meter). Tijdens de territoriale vluchten (jagen achter soortgenoten) was de totaal afgelegde afstand beduidend groter (gemiddeld ruim een kilometer). Tijdens baltsvluchten, paniekvluchten en verplaatsingen bedroeg de gemiddeld afgelegde afstand gemiddeld 800 tot 1.000 meter. In tegenstelling tot andere vluchten hadden de baltsvluchten echter een relatief kleine actieradius. De vogels maken tijdens de relatief langdurige baltsvluchten vele bochten, waardoor de totaal afgelegde afstand relatief groot is.

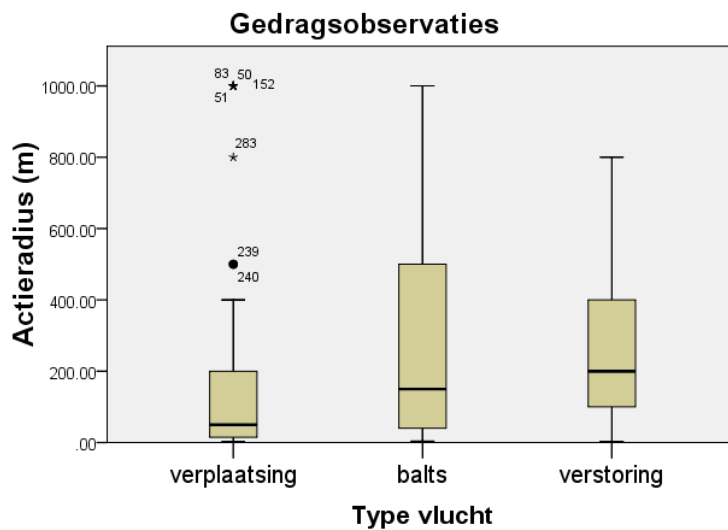
Tabel 4.2 Lengte (m) van type vluchten van gruttopassages boven het plangebied bij Netterden. Verplaatsingen betreft zowel lokale verplaatsingen als verplaatsingen over grotere afstand.

Type vlucht	Gemiddelde lengte (m)	SD
territoriaal	1.183	782
paniek	974	304
verplaatsing	846	517
balts	815	456
verjagen	566	273

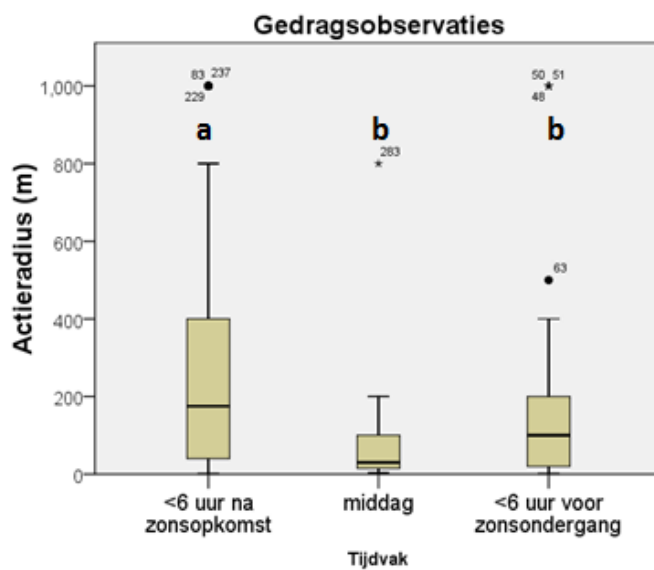
Resultaten gedragsobservaties

De actieradius die tijdens de gedragsobservaties werd vastgesteld was kleiner dan de actieradius die tijdens fluxmetingen werd vastgesteld. De gemiddelde afgelegde afstand per vlucht bedroeg 223,6 m tijdens gedragsobservaties aan individuele vogels. De maximale afstand bedroeg 1.000 meter. Op grotere afstand kon het gedrag van de grutto niet meer nauwkeurig worden waargenomen. Verplaatsingen hadden een geringe actieradius vergeleken met balts- en verstoringsvluchten. Dit komt omdat onder verplaatsingen relatief veel korte vluchten over kleine afstand van en naar een paaltje in de wei voorkomen. De actieradius van balts- en paniekvluchten verschilden niet van elkaar (figuur 4.22). De verschillen in actieradius tussen de typen vluchten was echter niet significant ($p = 0,150$).

Tijdens de gedragsobservaties bleek de actieradius van de vluchten 's ochtends het grootst te zijn (figuur 4.23). Het effect van tijdvak op actieradius was significant ($p = 0,012$), waarbij de actieradius 's ochtends significant hoger was dan 's avonds en 's middags ($p = 0,035$). 's Middags en 's avonds niet significant verschilden van elkaar ($p = 0,339$, bijlage V).



Figuur 4.22 Weergegeven is de actieradius in m per type vlucht. De actieradius was kleiner voor verplaatsingen dan voor balts- en verstoringsvluchten, maar dit verschil was niet significant ($p = 0,150$). De resultaten zijn verzameld tijdens gedragsobservaties in de periode tussen half mei en half juni.



Figuur 4.23 De actieradius per tijdvak weergegeven. Er was een significant effect van tijdvak op actieradius ($p = 0,012$), waarbij 's ochtends de actieradius van de vluchten het hoogst was. De resultaten zijn verzameld tijdens gedragsobservaties in de periode tussen half mei en half juni.

4.3.2 Passages windturbines

De resultaten van de fluxmetingen hebben laten zien dat aan de oostkant van het plangebied drie keer zo veel grutto's het plangebied passeerden dan aan de westkant (§4.1.2). De vluchten van grutto's die het plangebied vanuit het zuiden in vlogen reikte aan beide zijden doorgaans niet verder dan de eerste (meest zuidelijke) turbine. Wanneer de actieradius wordt uitgedrukt als het aantal turbines dat tijdens desbetreffende vlucht gepasseerd kan worden dan bedraagt deze aan de westzijde gemiddeld 1,1 aan de oostzijde 1,2.

Voorts is het relevant te weten hoe de vliegintensiteit op de verschillende turbinelocaties varieert. De kaartbeelden tonen dat grutto's tijdens de passages geen enkele turbine uit de westelijke rij kruisten. Binnen een straal van 200 m van deze turbines is de vliegintensiteit 0. Aan de oostkant passeerden de meeste grutto's nabij de meest zuidelijke turbine (O5) (tabel 4.3). Hier passeerden per uur gemiddeld ca. 5 grutto's binnen een afstand van 200 m van de geplande windturbinelocatie. Bij windturbines O4, O3 en O2 was de gemiddelde vliegintensiteit veel lager. Hier passeerden per uur gemiddeld minder dan 2 grutto's binnen een afstand van 200 m van de geplande turbines.

Tabel 4.3 Aantal passages van grutto's per turbine van windpark Den Tol bij Netterden. Passages zijn uitgedrukt als flux (aantal vluchten/uur) per afstandsklasse gemeten vanaf de windturbinelocatie. Op de locaties van W1 t/m W5 passeerden binnen een straal van 200 m geen grutto's.

gemiddeld aantal passages/uur per afstandsklasse			
turbine	0-100 m	100-200 m	totaal 0-200 m
O-2		0,09	0,09
O-3	0,42	0,58	1,00
O-4	0,65	0,93	1,58
O-5	2,28	5,12	7,40

4.3.3 Conclusie

- Grutto's die vanuit het broedgebied in Duitsland het plangebied van windpark Den Tol invliegen passeren gemiddeld alleen de meest zuidelijke rij met turbinelocaties (lijn W5-O5)
- De vliegintensiteit op de meest zuidoostelijke turbinelocatie (O5) is het hoogst.
- Op de locaties van W1 t/m W5 passeerden binnen een straal van 200 m geen grutto's.
- de gemiddelde afgelegde afstand van de individuele grutto bedroeg bij de gedragsobservaties per vlucht 223,6 m (in de periode van half mei tot half juni).

4.4 Aantal aanvaringslachtoffers

Op basis van de vastgestelde flux is berekend hoeveel grutto's in aanvaring zullen komen met de geplande windturbines. Hierbij is een *worst case* benadering gehanteerd om het maximum effect te kunnen bepalen. Gelet op het bereik van de verschillende windturbines is het type Senvion-122 als *worst case* turbine type beschouwd. De aannames die voor de slachtofferberekening gehanteerd zijn, zijn op dit turbinetype gebaseerd (tabel 4.4)

De flux is voor de berekening gedifferentieerd naar: locatie (oost/west), dagdeel (ochtend/middag) en periode van het seizoen conform (tabel 4.1). Bij de berekening is gebruik gemaakt van de aanvaringskans van 0,02% die door Winkelman (1992) bij de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum voor steltlopers (overdag en 's nachts) is vastgesteld. In de berekening wordt rekening gehouden met de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Op grond van de onderzoeksresultaten is in de berekening per turbinetype bepaald welk aandeel van de passages op/onder rotorhoogte passeert. Hierbij is een *worst case* scenario gehanteerd.

In de berekening wordt rekening gehouden met de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Bovendien wordt de aanvaringskans gecorrigeerd voor verschillen tussen het referentiewindpark (waar de aanvaringskans is vastgesteld) en het te beoordelen windpark. De gemiddelde tussenafstand tussen de turbines is ingeschat door zowel rekening te houden met de afstand tussen de turbines binnen de twee lijnen (± 400 m) als met de afstand tussen de twee afzonderlijke lijnen (minimaal 1 km).

Op basis van voornoemde aannames en berekeningen voorspelt Bureau Waardenburg jaarlijks <1 aanvaringsslachtoffer onder grutto's in windpark Den Tol, ongeacht welke turbinetype (tabel 4.5). Uitgaande van de worst case turbinetypes dan zal tijdens het broedseizoen maximaal 1 keer per 5 jaar een grutto in aanvaring komen met de geplande turbines.

Tabel 4.4 Aannames die gebruikt zijn bij de slachtofferberekening. De aannames zijn voor de worst case turbine bepaald. Gelet op het bereik van de verschillende windturbines is het type Senvion-122 als 'worst case' turbine type beschouwd.

Turbine	Senvion-112
Ashoogte	119
Rotordiameter	122
Verticaal bereik onder (m)	58
Verticaal bereik boven (m)	180
Flux overdag	gedifferentieerd cf. tabel 4.1
Flux 's nachts	0
Aanvaringskans grutto (%)	0,02
Minimum aandeel van passages onder rotorhoogte	60%
Gemiddeld aantal gepasseerde turbines per passage	1,2

Tabel 4.5 Aantal grutto's dat jaarlijks in aanvaring zal komen met de geplande turbines berekend met het Flux Collision Model.

	Senvion 122
Aantal slachtoffers per jaar	<1 (0,2)
Frequentie	1 x per 5 jaar

5 Discussie

5.1 Representativiteit

De gekozen onderzoeksopzet bleek zeer geschikt om te kwantificeren hoeveel grutto's vanuit het broedgebied De Hetter door het plangebied van windpark Den Tol vliegen. Vanaf de observatielocaties was er een volledig zicht op de grutto's die vanuit het broedgebied op Duits grondgebied in de richting van het plangebied vlogen. Op beide locaties werden voldoende gegevens verzameld om ruimtelijke verschillen te kwantificeren en statistisch te toetsen. Ook de frequentie van observatiemomenten was voldoende om veranderingen gedurende het seizoen en gedurende de dag te kwantificeren en statistisch te toetsen.

De gegevens die tijdens de fluxmetingen zijn verzameld in verschillende dagdelen zijn representatief voor enerzijds de daglichtperiode en anderzijds de nachtelijke periode. Gedurende de daglichtperiode zijn voor het gehele broedseizoen weliswaar geen gegevens rond het middaguur verzameld, maar de resultaten van gedragsobservatie en aanvullende fluxmetingen die vanaf half mei zijn uitgevoerd laten zien dat het aantal vliegbewegingen rond het middaguur laag is en niet significant afwijkend is van de andere dagdelen.

De grutto's die tijdens de fluxmetingen zijn geregistreerd behoren allemaal tot de populatie van De Hetter. Het merendeel van de grutto's die het zuidelijke deel van het plangebied passeerden was afkomstig uit De Hetter. Dit zijn grutto's die al dan niet aan het broedproces meedoen en vanuit het broedgebied verschillende typen vluchten in de omgeving maken. Een groot deel van de vluchten over het plangebied betrof echter ook grutto's die gedurende enkele weken een binding hadden met de graslandpercelen aan de zuidzijde van het plangebied (op Nederlands grondgebied). Hoewel deze grutto's ter plaatse territoriaal gedrag vertoonden hebben zij op desbetreffende percelen niet gebroed. Waarschijnlijk betreft het oudervogels die een poging tot nestelen hebben gedaan, maar later als gevolg van verstoring door maaiactiviteiten of anderszins zijn uitgeweken naar De Hetter. Wij beschouwen deze vogels daarom als onderdeel van de populatie van De Hetter.

Tijdens de fluxmetingen kon het geslacht van overvliegende grutto's niet bepaald worden. Tijdens de gedragsobservaties was dat wel het geval. De resultaten van deze observaties hebben geen verschil laten zien in het vlieggedrag van mannelijke en vrouwelijke grutto's. Het type vlucht, de vliegactiviteit, de actieradius en de vlieghoogte verschilden niet tussen beide geslachten.

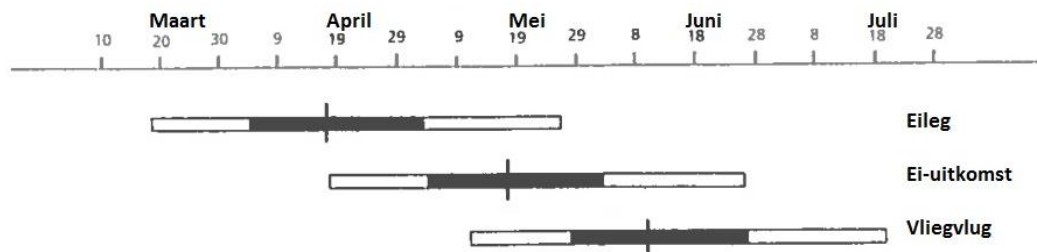
Zowel voor de fluxmetingen als voor de gedragsobservaties kan verstoring door de waarnemer worden uitgesloten. Tijdens de gedragsobservaties werd gebruik gemaakt van een telescoop met een vergroting van 20 – 60 x, waardoor er op een grote afstand nog nauwkeurig kon worden geobserveerd zonder de vogels te verstoren. Het observatiepunt nabij de Duitse grens bevond zich op een kleine heuvel zodat het zicht

goed was. Tussen de grutto's en de waarnemer bevond zich een dijk, een sloot en een weiland met een lengte van 100-150 meter. Het observatiepunt was op een melkkoeienbedrijf, waar geregeld werd rondgelopen door mensen. Voor de grutto's was de aanwezigheid van mensen op deze locatie dus niet nieuw, wat de kans tot verstoring verkleint. Het andere gedragsobservatiepunt langs de weg waar de kans op verstoring door de waarnemer wat groter was. Echter, ook hier gold dat het de normale gang van zaken was dat er menselijke activiteit langs de weg plaatsvond, waardoor de kans op verstoring door de waarnemer ook hier minimaal was. Aan het gedrag van de grutto's was op beide locaties niet te merken dat ze reageerden op de waarnemer. De fluxmetingen vonden ook plaats langs deze weg. Aangezien dit overvliegende vogels betreft kan een verstoring door de waarnemer ook voor deze onderzoeksmodule worden uitgesloten. Daarom wordt er bij de interpretatie van de resultaten geen rekening gehouden met dit potentiële effect.

Een waarnemerseffect kan eveneens worden uitgesloten. De fluxmetingen werden door verschillende personen uitgevoerd, waardoor er in theorie een effect van de waarnemer op de resultaten kan zijn. Verschillende waarnemers kunnen op verschillende manieren de vlieghoogte en actieradius inschatten of een andere (on)nauwkeurigheid hebben in het identificeren van overvliegende vogels. Echter, in het begin van het broedseizoen zijn de fluxmetingen meerdere malen met beide waarnemers uitgevoerd en er werd onderling afgestemd hoe de vlieghoogte en actieradius konden worden geschat. De kans dat er een meetbaar effect is van de verschillende waarnemers op de resultaten is daarom minimaal. De in voorliggende rapportage gepresenteerde resultaten van fluxmetingen betreffen uitsluitend de waarnemingen die door Bureau Waardenburg zijn verzameld. Deze zijn gedurende het gehele broedseizoen voor 95% door één waarnemer verzameld. De gedragsobservaties werden uitgevoerd door slechts één persoon. Ook hier kan een waarnemerseffect worden uitgesloten.

Op basis van de fluxmetingen en gedragsobservaties kon geen effect van weersomstandigheden op het vlieggedrag worden aangetoond. Eén van de redenen hiervoor was het feit dat er weinig variatie in de weersomstandigheden was. De lente van 2014 was volgens het KNMI 'extreem zacht, zonnig, met een vrijwel normale hoeveelheid neerslag'. Gezien de gunstige weersomstandigheden kan worden aangenomen dat de gemeten vliegactiviteit waarschijnlijk enigszins overschat is ten opzichte van de situatie in andere jaren. Onder minder gunstige omstandigheden (harde wind en/of langdurig regenval) zal de baltsactiviteit en de vliegactiviteit over grotere afstanden lager zijn. Ook de vlieghoogte zal onder minder gunstige omstandigheden (harde wind en/of langdurige regenval) waarschijnlijk lager zijn.

Afhankelijk van de heersende weersomstandigheden kan de timing en het verloop van het broedseizoen van jaar tot jaar variëren. In 2014 kwam het voorjaar vroeg op gang en arriveerden de grutto's relatief vroeg in het broedgebied. De rest van het broedseizoen (de eileg en –uitkomst en vliegvlug fase) verliep overeenkomstig het algemene patroon (figuur 5.1 Beintemaet al.1995).



Figuur 5.1 Weergegeven is het verloop van het broedseizoen van de grutto. Er is hierbij onderscheid gemaakt tussen drie onderdelen van het broeden: de eileg, ei-uitkomst en het vliegvlug worden van de jongen (Beintema, 1995).

De weersomstandigheden kunnen ook van invloed zijn op menselijke activiteiten in en rond het broedgebied van de grutto en zo het vlieggedrag van de grutto beïnvloeden. Door het zachte en zonnige voorjaar werd er relatief vroeg gemaaid. De eerste maaibeurt werd op 15 april geregistreerd. Kort daarna, op 22 april, was geen effect op de flux zichtbaar. Een indirect effect van de weersomstandigheden op het vlieggedrag van de grutto lijkt uitgesloten.

5.2 Calibratie flux en modelparameters

Dit onderzoek heeft laten zien dat in de periode half maart –half juni de daadwerkelijke flux van grutto's door windpark 'Den Tol' aanzienlijk kleiner is dan de oorspronkelijk veronderstelde flux. Voor de modelberekeningen met het 'flux collision model' werd oorspronkelijk aangenomen dat er in de periode van half maart tot half juni dagelijks gemiddeld ruim 400 vliegbewegingen van grutto's door het plangebied zouden plaatsvinden. Het merendeel (86%) van deze vluchten zou paniekvluchten betreffen. De rest (14%) zou baltsvluchten betreffen. Dit cijfer werd beschouwd als een 'worst case scenario' en is tot stand gekomen met de aannames zoals weergegeven in bijlage I en uitgaande van een broedpopulatie van 39 paren binnen een straal van 2 km van de geplande windturbines. In box 5.1 wordt beschreven hoe dit getal precies is berekend.

Box 5.1: Berekening van de oorspronkelijk verwachte aantal vliegbewegingen door windpark Den Tol (Kleyheeg & Heunks 2013a).

Baltsvluchten: totaal 5.850 baltsvluchten door het geplande windpark. Hierbij is uitgegaan van een broedpopulatie van 39 paren binnen een straal van 2 km van de geplande windturbines. Per broedpaar voert iedere oudervogel (man en vrouw) baltsvluchten uit. De baltsvluchten beperken zich tot de maand april. In deze maand maakt iedere oudervogel 10 baltsvluchten per dag. Baltsvluchten worden uitgevoerd vanuit het broedgebied De Hetter. Een kwart (25%) van alle baltsvluchten passeert het geplande windpark. De berekening is als volgt: $39 \text{ (paar)} \times 2 \text{ (oudervogels)} \times 10 \text{ (baltsvluchten per dag)} \times 30 \text{ (dagen in april)} \times 0,25 \text{ (aandeel door het plangebied)}$.

Paniekvluchten: totaal 35.100 door het geplande windpark. Hierbij is uitgegaan van een broedpopulatie van 39 paren binnen een straal van 2 km van de geplande windturbines. Per broedpaar voert het mannetje altijd paniekvluchten uit en het vrouwtje slechts in de helft van de gevallen (ofwel 1,5 vogel per broedpaar). De paniekvluchten beperken zich tot de periode van half april tot eind juni (2,5 maand, ofwel 75 dagen). In deze maand worden 2 paniekvluchten per uur uitgevoerd. De paniekvluchten worden uitsluitend tijdens de daglichtperiode uitgevoerd. Voor de periode van half april tot eind juni is uitgegaan van een daglichtperiode van 16 uur. Paniekvluchten worden uitgevoerd vanuit het broedgebied De Hetter. Een kwart (25%) van alle paniekvluchten passeert het geplande windpark. De berekening is als volgt: $39 \text{ (paar)} \times 1,5 \text{ (oudervogels)} \times 32 \text{ (paniekvluchten per dag)} \times 75 \text{ (dagen in de periode van half april tot eind juni)} \times 0,25 \text{ (aandeel door het plangebied)}$.

Totaal: Op grond van deze berekeningen komt het totaal aantal vliegbewegingen op 40.950. Uitgaande van een periode van 14 weken (half maart – half juni) zou het dagelijkse aantal vliegbewegingen door het geplande windpark gemiddeld 417 bedragen.

Uit het veldonderzoek kwam naar voren dat er tussen half maart en half juni gemiddeld slechts 3,25 grutto's per uur door het plangebied vliegen (zie § 4.1.1). Bij een gemiddelde daglengte van 13 uur in de periode tussen half maart en half juni komt dit overeen met ruim 40 vluchten per dag. Dit is aanzienlijk lager dan oorspronkelijk berekend.

Er zijn verschillende verklaringen voor het grote verschil tussen de oorspronkelijk verwachte flux en de daadwerkelijk gevonden flux. Dit kan gedeeltelijk met de resultaten van de fluxmetingen en gedragsobservaties inzichtelijk gemaakt worden. Allereerst werd tijdens de gedragsobservaties vastgesteld dat de gemiddelde actieradius (223,6 meter) een stuk geringer was dan aanvankelijk werd aangenomen (2 km). Hierdoor kwam een aanzienlijk kleiner aandeel van het totale aantal vluchten in het windpark terecht, en was de vastgestelde flux dus veel lager dan aanvankelijk gerekend. De aanname dat 25% van de alle vluchten in het plangebied terecht komt blijkt dus een overschatting te meer, omdat ook is gebleken dat de vliegbewegingen door het plangebied zich nagenoeg volledig beperken tot de oostzijde van het plangebied. Dit komt omdat het broedgebied in De Hetter zich concentreert aan de oostzijde van het plangebied. Ook in dit opzicht is het aandeel (25%) van de vluchten

dat door het geplande park zou vliegen aanvankelijk sterk overschat. Daarnaast is de vliegactiviteit per vogel overschat. De gedragsobservaties hebben laten zien dat individuele grutto's in de periode van half mei tot half juni gemiddeld 1,18 keer per uur opvliegen. Wanneer alleen de vluchten hoger dan 20 m worden beschouwd blijkt het aantal vluchten per individuele vogels in deze periode zelfs minder dan 1 (0,51 per uur) te zijn. Minder dan de helft van deze vliegbewegingen betrof paniekvluchten. Dit betekent dat het aantal paniekvluchten veel lager is dan hetgeen aangenomen is voor het berekenen van het aantal paniekvluchten (gemiddeld 1,5 keer per uur). Het is niet uit te sluiten dat het aantal baltsvluchten per broedpaar eveneens overschat is. Omdat de gedragsobservaties zijn uitgevoerd in de periode na half mei is dit met de beschikbare gegevens niet met zekerheid te zeggen. De resultaten hebben wel laten zien dat grutto's uit het broedgebied De Hetter 's nachts niet door het geplande windpark vliegen. Voor wat betreft de baltsvluchten was aanvankelijk aangenomen dat deze ook 's nachts werden uitgevoerd. Dit kan eveneens een oorzaak zijn voor een overschatting van het aantal baltsvluchten.

In aanvulling op voornoemde oorzaken zijn ook andere oorzaken aannemelijk voor het grote verschil tussen de oorspronkelijk verwachte flux en de daadwerkelijk gevonden flux zijn. Zo kan het aantal vliegbewegingen ook overschat zijn omdat de huidige broedpopulatie misschien kleiner is dan aangenomen.

Hoewel bovenstaande inzichtelijk maakt op welke wijze het aantal vliegbewegingen van grutto's aanvankelijk overschat is zijn er ook aspecten die aanvankelijk onderschat zijn. Dit betreft allereerst de periode waarin balts- en paniekvluchten worden uitgevoerd. Deze is aanvankelijk bepaald voor de maand april (baltsvluchten) en de periode half april – eind juni (paniekvluchten). De resultaten van het veldonderzoek hebben laten zien dat balts- en paniekvluchten over een langere periode plaatsvinden. Bovendien is duidelijk geworden dat grutto's niet alleen tijdens balts- en paniekvluchten het plangebied passeren, maar ook tijdens territoriale vluchten en verplaatsingen over grotere afstand. Hoewel in de aanvankelijke berekening deze aspecten onderschat zijn blijkt de vastgestelde flux toch fors lager dan verwacht. In het specifieke geval van windpark Den Tol betekent dit dat de aspecten die overschat zijn een groter effect hebben op de daadwerkelijke flux dan de aspecten die onderschat zijn.

5.3 Implicaties voor slachtofferberekening

Dit onderzoek heeft laten zien dat de daadwerkelijke flux door het park tijdens het broedseizoen aanzienlijk lager is dan de oorspronkelijk verwachte flux. In §5.2 zijn hier verschillende oorzaken voor gegeven. Dit heeft uiteraard implicaties voor de uitkomst van de slachtofferberekening met het 'Flux Collision Model'.

Op basis van de initiële door Bureau Waardenburg uitgevoerde slachtofferberekening met het Flux-Collision-Model werd voorspeld dat jaarlijks maximaal 3 grutto's in aanvaring zouden komen met de geplande windturbines. Wanneer deze berekening opnieuw wordt uitgevoerd met de gemeten flux, vlieghoogte en actieradius dan blijkt

jaarlijks minder dan 1 slachtoffer te vallen. Om een vergelijking met de uitkomst van de initiële berekening te maken is uitgegaan van het turbinetype dat op het moment van de initiële berekening beschouwd werd als het voorkeursalternatief, ofwel een turbine met een ashoogte van 139 m en een rotordiameter van 112 meter. Wanneer het turbinetype van het oorspronkelijk voorkeursalternatief (ashoogte 139 meter) in de berekening wordt betrokken dan zal tijdens het broedseizoen maximaal 1 keer in de 8 jaar een grutto in aanvaring komen met de geplande windturbines.

5.4 Beoordeling effecten

Ter beoordeling van de omvang van het effect van het aantal aanvaringslachtoffers van een Natura 2000-soort, kan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van die soort in het Natura 2000-gebied aangehouden worden als eerste zeef om te zien of significante effecten al dan niet zouden kunnen optreden (Steunpunt Natura 2000, 2009 en uitleg hieronder). Indien het aandeel van 1% niet wordt overschreden kunnen significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten.

Bij de effectbeoordeling in het kader van de Nbwet 1998 is, conform de leidraad van Steunpunt Natura 2000 (versie 7 juli 2009), voor vogelsterfte voornoemde 1%-mortaliteitsnorm toegepast als eerste beoordelingsstap. In de uitspraak door de Raad van State met betrekking tot het ontwikkelen van een windpark bij Scheerwolde in de provincie Overijssel is deze werkwijze gevolgd (zaak 200801465/1/R2, d.d 1 april 2009).

Uitgaande van een gruttopopulatie van De Hetter van 40 broedparen (ofwel 80 vogels) en een natuurlijke mortaliteit van adulte grutto's van 0,17 (Both *et al.* 2006) bedraagt de 1%-mortaliteitsnorm 0,136. De populatieomvang van 40 broedparen is gebaseerd op de gemiddelde actuele populatieomvang in de periode van 2008 t/m 2012 (<http://www.life-uferschnepfe.de/index.php?id=74>)

Wanneer in windpark Den Tol tien windturbines worden opgesteld volgens de worst case variant (tabel 4.4) dan kunnen op grond van bovenstaande significant negatieve effecten op de broedpopulatie van het Natura 2000-gebied niet op voorhand met zekerheid worden uitgesloten. De additionele sterfte bedraagt in dat geval namelijk 1 vogel in 5 jaar (ofwel 0,2), hetgeen hoger is dan de 1%-mortaliteitsnorm. Hoewel de additionele sterfte zeer gering is kan voor een tamelijk geïsoleerde broedpopulatie als deze van de Hetter niet met zekerheid voorspeld worden in hoeverre deze additionele sterfte een effect zal hebben op de populatieomvang. Temeer omdat de huidige populatieomvang lager is dan het instandhoudingsdoel. Een negatief effect op de lokale broedpopulatie kan alleen met zekerheid worden uitgesloten wanneer mitigerende maatregelen in termen van sterftereductie worden toegepast.

5.5 Mitigatie

In het kader van de m.e.r. zijn verschillende opstellingsvarianten van windpark Den Tol onderzocht. De voorkeursvariant heeft minder negatieve effecten dan de andere varianten omdat de turbines niet haaks op de vliegrichting van veel vogels worden geplaatst, maar parallel aan de vliegrichting (zie MER par 8.3.4, blz.85 onder Samenvatting en Passende Beoordeling). Hierdoor is de additionele sterfte aanzienlijk lager.

Voor de grutto zijn in de omgevingsvergunning en bij voorlopige voorziening van de Raad van State in het bestemmingsplan mitigerende maatregelen in termen van een stilstandvoorziening voorzien. Deze maatregel is opgenomen op grond van de resultaten van slachtofferberekeningen van Bureau Waardenburg. Voor desbetreffende berekeningen werd de flux van grutto's tijdens het broedseizoen in het plangebied van Windpark Den Tol geschat op basis van een aantal aannames over het vlieggedrag van grutto's tijdens het broedseizoen (dagelijks aantal balts- en paniekluchten, vluchtpatroon, etc). Op basis hiervan voorspelde Bureau Waardenburg dat maximaal 3 grutto's slachtoffer zullen worden van een aanvaring met een turbine van Windpark Den Tol.

Op basis van de voorliggende onderzoeksresultaten blijkt de flux van grutto's in het plangebied aanzienlijk lager te zijn dan voorheen werd aangenomen. Dit impliceert dat het aantal aanvaringslachtoffers ook aanzienlijk lager is. Voor de worst case variant kan een stilstandvoorziening als mitigerende maatregel overwogen worden om de additionele sterfte te reduceren. Deze stilstandvoorziening kan zich beperken tot de meest risicovolle locaties, dagdelen en periode van het broedseizoen. De onderzoeksresultaten maken het mogelijk om een dergelijke stilstandvoorziening nader te specificeren.

Wanneer de meest zuidoostelijke windturbine (O5) in de incubatieperiode van de grutto's gedurende de daglichtperiode (tussen zonsopkomst en zonsondergang) wordt stilgezet dan zal de additionele sterfte gereduceerd worden tot 1 slachtoffer per 8 jaar (ofwel 0,12). Dit is berekend met het Flux-Collision-Model, waarbij is uitgegaan van een stilstandvoorziening gedurende de gehele maand april. Met een dergelijke mitigatie kunnen significant negatieve effecten op de broedpopulatie van het Natura 2000-gebied met zekerheid worden uitgesloten. De additionele sterfte van windpark Den Tol is met deze stilstandvoorziening namelijk lager dan de 1%-mortaliteitsnorm.

6 Conclusies

Flux door het plangebied

De vastgestelde flux van grutto's door het plangebied blijkt aanzienlijk lager dan aanvankelijk werd aangenomen. De verschillen worden in belangrijke mate verklaard doordat de actieradius van grutto's vanuit het broedgebied veel lager is dan aangenomen en omdat de vliegactiviteit van individuele grutto's veel lager is dan aangenomen. Bovendien blijken 's nachts geen grutto's door het plangebied te vliegen en blijkt een aanzienlijk deel van de vliegbewegingen van grutto's door het plangebied zich te beperken tot de onderste luchtlaag (<60 meter)

De flux in het plangebied is niet gelijk in ruimte en tijd verdeeld. De locatie, de periode tijdens het broedseizoen en tijdstip op een dag blijken een significant effect op de flux te hebben:

- Aan de oostkant van het plangebied zijn drie keer zo hoge fluxen gemeten dan aan de westkant.
- De fluxen waren het hoogst in de perioden tijdens incubatie (vanaf drie weken na aankomst in het broedgebied tot circa drieënhalve weken daarna) en wanneer de kuikens vliegvlug werden (circa drieënhalve weken na uitkomst van de eieren).
- Fluxen in de ochtenduren waren significant hoger dan in de middag/avonduren. 's Nachts vond geen enkele passage plaats.
- Weersomstandigheden, binnen de variatie die tijdens het veldwerk voorkwam, waren niet van invloed op de flux.

Vlieghoogte

De vlieghoogte waarop grutto's het plangebied passeren blijkt variabel naar type vlucht en periode van het broedseizoen:

- Baltsvluchten en paniekvluchten waren gemiddeld het hoogst. Het verjagen van predatoren gebeurde op een duidelijk lagere vlieghoogte.
- De vluchten waren gemiddeld het hoogst tijdens de aankomstperiode (vanaf aankomst van de eerste vogel tot ongeveer drie weken daarna).
- Vlieghoogten op bepaalde dagdelen of op verschillende locaties in het plangebied waren vergelijkbaar.
- Weersomstandigheden hadden, binnen de variatie die tijdens het veldwerk voorkwam, slechts een marginaal effect op de vlieghoogte.
- Gemiddeld passeerde 73% van de grutto's het plangebied op een vlieghoogte lager dan 60 m en 95% op een vlieghoogte lager dan 90 meter.

Actieradius

De vastgestelde actieradius blijkt aanzienlijk kleiner dan vooraf aangenomen:

- Grutto's die vanuit het broedgebied in Duitsland het plangebied van windpark Den Tol invliegen passeren gemiddeld alleen de meest zuidelijk rij met turbinelocaties (lijn W5-O5)
- De vliegintensiteit op de meest zuidoostelijke turbinelocatie (O5) is het hoogst.

- Op de locaties van W1 t/m W5 passeerden binnen een straal van 200 m geen grutto's.
- De gemiddelde afgelegde afstand van de individuele grutto bedroeg per vlucht 223,6 m (in de periode van half mei tot half juni).

Onderzoeksopzet

De gekozen onderzoeksopzet bleek zeer geschikt om te kwantificeren hoeveel grutto's vanuit het broedgebied De Hetter door het plangebied van windpark Den Tol vliegen. Tijdens de fluxmetingen werden voldoende gegevens verzameld om de flux door het windpark te bepalen en te differentiëren naar verschillende dagdelen, locaties en perioden van het seizoen. Op grond van deze gegevens kon de flux gekalibreerd worden en kon het aantal slachtoffers opnieuw berekend worden. De gedragsobservaties vormden een waardevolle aanvulling op de fluxmetingen. Op grond van de gedragsobservaties kan verklaard worden waarom de vastgestelde flux aanzienlijk lager was dan de aanvankelijk geschatte flux. Bovendien kunnen op grond van de gedragsobservaties de modelaannames gekalibreerd worden en kan het aanbod vliegende grutto's (de 'flux') in een andere situatie (andere opstellingsvariant, of andere populatie of op een andere locatie) bepaald worden.

Aanvaringslachtoffers

Op basis van het Flux-Collision-Model wordt voorspeld dat jaarlijks <1 aanvaringslachtoffer onder grutto's in windpark Den Tol valt, ongeacht welk turbinetype. Dit is aanzienlijk minder dan aanvankelijk berekend op grond van een geschatte flux. Wanneer de *worst case* windturbines worden opgesteld (Senvion) dan zal tijdens het broedseizoen maximaal 1 keer per 5 jaar een grutto in aanvaring komen met de geplande turbines exclusief mitigerende maatregelen.

Beoordeling en mitigatie

Wanneer in windpark Den Tol tien windturbines worden opgesteld volgens de *worst case* variant (tabel 4.4) dan kunnen significant negatieve effecten op de broedpopulatie van het Natura 2000-gebied niet op voorhand met zekerheid worden uitgesloten. De additionele sterfte bedraagt in dat geval namelijk 1 vogel in 5 jaar (ofwel 0,2). Dit is weliswaar laag, maar hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm.

Wanneer de meest zuidoostelijke windturbine (O5) in de incubatieperiode van de grutto's (april) gedurende de daglichtperiode (tussen zonsopkomst en zonsondergang) wordt stilgezet dan zal de additionele sterfte gereduceerd worden tot 1 slachtoffer per 8 jaar. Met een dergelijke mitigatie kunnen significant negatieve effecten op de broedpopulatie van het Natura 2000-gebied wel met zekerheid worden uitgesloten.

7 Literatuur

- Beintema, A., O. Moedt & D. Ellinger, 1995. Ecologische atlas van de Nederlandse weidevogels. Schuyt & Co, Haarlem.
- Both, C., Schroeder, J., J. Hooimeijer, N. Groen & T. Piersma, 2006. Grutto's het jaar rond: balans tussen reproductie en sterfte. *De Levende Natuur* 107: 3, blz 126-129.
- Heunks, C., L.S.A. Anema & R.R. Smits, 2014. Faunaonderzoek in plangebied windpark Den Tol. Aanvullend veldonderzoek in het kader van de ontheffingsaanvraag Flora- en faunawet. Bureau Waardenburg bv. Rapport 14-136. Culemborg.
- Kleyheeg, J.C. & C. Heunks, 2013a. Second opinion aanvullende informatie passende beoordeling Windpark Den Tol – aanvaringslachtoffers grutto's. Notitie. Bureau Waardenburg bv. Culemborg.
- Kleyheeg, J.C. & C. Heunks, 2013b. Aanvullende berekeningen aanvaringslachtoffers grutto's voor passende beoordeling Windpark Den Tol. Notitie. Bureau Waardenburg bv. Culemborg.
- Kok, K. & Beekman, G., 2013. Aanvullende informatie Passende Beoordeling Windpark 'Den Tol' CONCEPT. Projectnummer B02042.000259.0100, Kenmerk 077275613:0.10. Arcadis Nederland BV, Divisie Milieu en Ruimte, Den Bosch. Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse, 2014. www.natuurkalender.nl. De natuurkalender, het fenologisch waarnemersnetwerk van Nederland. Wageningen UR.
- NABU (Naturschutzstation Niederrhein). 2014. <https://www.nabu-naturschutzstation.de/de/schutzgebiete/hetter-millinger-bruch>
- Pondera Consult bv, 2013. Passende Beoordeling MER Windpark Den Tol. 19 juni 2013, 076222253:C – Definitief, B02043.000197.0100
- Teunissen, W., F. Willems & F. Majoor, 2007. Broedsucces van de Grutto in drie gebieden met verbeterd mozaïekbeheer. SOVON Vogelonderzoek, Beek-Ubbergen.
- Van Battum, W., 2014. Het vlieggedrag van de grutto in het broedseizoen. Een case studie in het plangebied van windpark Den Tol, Netterden. Studentenverslag, Wageningen UR.
- Winkelman, J., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.

Bijlagen

Bijlage 1 Flux Collision Model

Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

versie 30 september 2013

JonneKleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld & Sjoerd Dirksen

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er 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 aanvaringsslachtoffers 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:

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

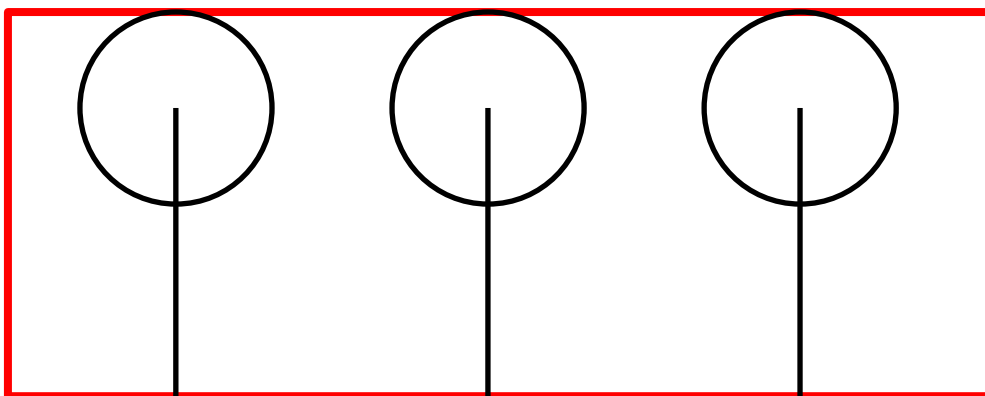
Waarin:

c2	=	aantal slachtoffers in het windpark
b	=	vogelflux
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 (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) 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 specifiek betrekking op het verticale vlak van het windpark en is in dit getal 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 referentiewindparken (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 aanvaringskans omdat deze berekend is op basis van de vogelflux door het totale verticale vlak van het referentiewindpark. Wanneer echter de hoogteverdeling van de flux door het te beoordelen windpark sterk afwijkt van de hoogteverdeling van de flux door het referentiewindpark 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 $b * h * (1 - a_{macro})$
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 (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante m 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.

Literatuur

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.

Bijlage 2 Aannames voor initiële modelberekeningen

In tabel 1 en 2 zijn de aannames weergegeven die gebruikt zijn voor de oorspronkelijk (initiële) modelberekeningen in het 'flux collision model' (Hartman 2013). Deze tabellen zijn overgenomen uit Kok & Beekman (2013).

Tabel 1: Gebruikte gegevens voor de berekening van het aantal dode vogels per jaar als gevolg van aanvaringen tijdens baltsvluchten.

Aspect	Hoeveel?	Opmerking / aanname ³
Aantal vogels	2 vogels per broedpaar	Zowel mannetjes en vrouwtjes participeren aan de baltsvluchten
Aantal keer per dag	Maximaal 10 keer per dag ⁴	Op basis van waarnemingen (expert judgement) is uitgegaan dat baltsvluchten tussen de 5 en 10 keer per dag plaatsvinden.
Periode waarin baltsvluchten plaatsvinden	1 maand ⁴	Maand april, voorafgaand aan het broedseizoen.
Vluchtpatroon	Maximaal 25% van de vluchten komt langs de windturbines	Wanneer een cirkel van 2 km op de broedplaatsen wordt getrokken, dan staan de windturbines ongeveer in een kwart van deze cirkel. Bij baltsvluchten wordt in principe relatief lange tijd rondgevlogen in de buurt van de potentiële nestplaatsen. Wanneer wordt uitgegaan van een random vliegpatroon, waarbij in principe alle kanten op kan worden gevlogen, dan wordt uitgegaan dat 25% van de vluchten langs windturbines plaatsvindt.
Aantal te passeren windturbines	1-3 windturbines	De baltsvluchten zijn relatief lang (tijd en afstand). Per vlucht worden één tot drie molens gepasseerd.
Aanvaringsrisico	0,02%	Naar aanleiding onderzoek van Winkelman, 1992.

³ Aannames zijn mede gedaan door een (veld)ecoloog met jarenlange kennis en ervaring op het gebied van weidevogels.

⁴ Bureau Waardenburg bv stelt dat "het aantal baltsvluchten door het windpark waarschijnlijk iets hoger [zal] zijn omdat 1) de baltsperiode niet alleen beperkt is tot april, maar iets langer duurt en 2) het aantal baltsvluchten per dag mogelijk meer dan 10 bedraagt." (& Heunks, 2013).

Tabel 2: Gebruikte gegevens voor de berekeningen van het aantal dode vogels per jaar als gevolg van aanvaringen tijdens paniekvluchten.

Aspect	Hoeveel?	Opmerking / aanname ⁵
Aantal vogels	1,5 vogels per broedpaar	Uitgegaan is dat de mannetjes altijd paniekvluchten uitvoeren. De vrouwtjes blijven een deel van de tijd op het nest zitten.
Aantal keer per dag	32 x per dag ⁶	Uitgegaan wordt van maximaal 2x per uur gedurende de daglichtperiode van ongeveer 16 uur.
Periode waarin paniekvluchten plaatsvinden	2,5 maand	Gedurende broedperiode van half april tot eind juni.
Vluchtpatroon	Maximaal 25% van de vluchten komt langs de windturbines	Wanneer een cirkel van 2 km op de broedplaatsen wordt getrokken, dan staan de windturbines ongeveer in een kwart van deze cirkel. Wanneer wordt uitgegaan van een random vliegpatroon, waarbij in principe alle kanten op kan worden gevlogen, dan wordt uitgegaan dat ook 25% van de vluchten langs windturbines plaatsvindt. Dit is een worst case benadering.
Aantal te passeren molens	1-2 molens	De paniekvluchten zijn relatief kort (tijd en afstand). Per vlucht worden één of twee molens gepasseerd.
Aanvaringsrisico	0,02%	Naar aanleiding onderzoek van Winkelman, 1992.

⁵Aannames zijn gemaakt door een (veld)ecoloog met jarenlange kennis en ervaring op het gebied van weidevogels.

⁶ Bureau Waardenburg bv stelt dat "het aantal vliegbewegingen door het windpark mogelijk nog iets naar beneden bijgesteld kunnen worden omdat 1) het aantal paniekvluchten bij slecht weer lager zal liggen en 2) omdat niet alle paniekvluchten over de volledige afstand tussen de nestplaats en het windpark uitgevoerd zullen worden." (Kleyheeg & Heunks, 2013).

Bijlage 3 ANOVA tabellen definitieve modellen

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Flux

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,234 ^a	4	1,308	11,624	,000
Intercept	10,930	1	10,930	97,100	,000
Periode	4,221	3	1,407	12,500	,000
Dagdeel	,523	1	,523	4,642	,038
Error	4,278	38	,113		
Total	22,323	43			
Corrected Total	9,511	42			

a. R Squared = ,550 (Adjusted R Squared = ,503)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Vlieghoogte

		Type III Sum of				
Source		Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	57,136	1	57,136	360,728	,000
	Error	1,122	7,081	,158 ^a		
periode	Hypothesis	,852	3	,284	3,445	,019
	Error	11,379	138	,082 ^b		
dagdeel	Hypothesis	,355	1	,355	2,030	,226
	Error	,711	4,060	,175 ^c		
weertype	Hypothesis	,951	3	,317	,952	,548
	Error	,670	2,013	,333 ^d		
dagdeel * weertype	Hypothesis	,672	2	,336	4,078	,019
	Error	11,379	138	,082 ^b		
periode * dagdeel	Hypothesis	1,157	3	,386	4,677	,004
	Error	11,379	138	,082 ^b		

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Vlieghoogte

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	57,136	1	57,136	360,728	,000
	Error	1,122	7,081	,158 ^a		
periode	Hypothesis	,852	3	,284	3,445	,019
	Error	11,379	138	,082 ^b		
dagdeel	Hypothesis	,355	1	,355	2,030	,226
	Error	,711	4,060	,175 ^c		
weertype	Hypothesis	,951	3	,317	,952	,548
	Error	,670	2,013	,333 ^d		
dagdeel * weertype	Hypothesis	,672	2	,336	4,078	,019
	Error	11,379	138	,082 ^b		
periode * dagdeel	Hypothesis	1,157	3	,386	4,677	,004
	Error	11,379	138	,082 ^b		

a. ,324 MS(weertype) - ,000 MS(dagdeel * weertype) + ,676 MS(Error)

b. MS(Error)

c. ,365 MS(dagdeel * weertype) + ,635 MS(Error)

d. ,987 MS(dagdeel * weertype) + ,013 MS(Error)



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie & landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

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

Bijlage 12

Memo Bureau Waardenburg andere weidevogels Den Tol



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

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

NOTITIE

Windunie Development
de heer E. Bots
Postbus 4098
3502 HB Utrecht

DATUM: 7 juli 2015
ONS KENMERK: 14-815/15.04113/CamHe
UW KENMERK: e-mail F. Simmes (dd. 9 juni 2015)
AUTEUR: dr. A. Gyimesi & drs. C. Heunks
PROJECTLEIDER: drs. C. Heunks
STATUS: definitief
CONTROLE: drs. Ing. R. Lensink

Vlieggedrag van weidevogels uit de Hetter (DU) in plangebied windpark Den Tol

In het voorjaar van 2014 is het vlieggedrag van de grutto's tijdens het broedseizoen in het veld onderzocht (Gyimesi *et al.* 2014). Tijdens dit onderzoek zijn ook de vliegbewegingen van andere weidevogelsoorten systematisch geregistreerd. In voorliggende notitie worden de resultaten van gegevens van andere soorten dan de grutto gepresenteerd.

Aanleiding

Windpark Den Tol Exploitatie bv is van plan om in Netterden (gemeente Oude IJsselstreek) een windpark met tien turbines te realiseren: Windpark Den Tol. Hiervoor is een MER opgesteld (Pondera 2013) en op 28 november 2013 heeft de raad van de gemeente Oude IJsselstreek het bestemmingsplan "Windpark Den Tol Netterden" vastgesteld (kenmerk 13int007410).

Bij uitspraak van 27 mei 2015 heeft de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS) geoordeeld dat het besluit tot vaststelling van het bestemmingsplan is genomen in strijd is met artikel 6, derde lid, van de Habitatrichtlijn. De Afdeling acht de ingediende beroepen gegrond en vernietigt het besluit van de Raad.

Naar aanleiding van deze uitspraak heeft Windpark Den Tol exploitatie bv besloten om de door de ABRvS geconstateerde tekortkomingen in het MER en de Passende Beoordeling aan te vullen. Windpark Den Tol Exploitatie bv heeft Bureau Waardenburg opdracht gegeven om gegevens over het vlieggedrag van weidevogels (anders dan grutto) aan te leveren die tijdens veldonderzoek in het voorjaar van 2014 door Bureau Waardenburg zijn verzameld.

Aanpak

In het voorjaar van 2014 is het vlieggedrag van de grutto's tijdens het broedseizoen in het veld onderzocht (Gyimesi *et al.* 2014). Tijdens dit onderzoek zijn ook de vliegbewegingen van andere weidevogelsoorten systematisch geregistreerd. Aan de hand van visuele waarnemingen is bepaald hoeveel vogels overdag vanuit het nabijgelegen Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein door het plangebied van windpark Den Tol (vóór de opstelling van turbines) vliegen ('flux-metingen'). Per observatie is de volgende informatie geregistreerd:

1. soort
2. aantal vogels;
3. vlieghoogte ten opzichte van rotorhoogte;

Ad 3. De vlieghoogte is geschat. Als rotorhoogte is de laagste ashoogte en grootste rotordiameter van de geplande varianten aangehouden (Repower 3,0 M). Bij deze variant is de onderste tiphoogte ca. 60 m en bovenste tiphoogte ca. 180 m.

Tijdens de visuele waarnemingen is tevens aanvullende informatie verzameld die van invloed kan zijn op het vlieggedrag van de vogels (weersomstandigheden, agrarische activiteiten, verstoringen, enz.). De looptijd van het veldonderzoek bedroeg 14 weken (18 maart- 19 juni 2014). Het onderzoek is uitgevoerd door één persoon met verrekijker en telescoop. De onderzoeker bevond zich op één van de vooraf bepaalde vaste locaties langs de Jonkerstaart aan de zuidzijde van het plangebied ('west' en 'oost' in figuur 1). Vanaf deze locaties was goed zicht op het plangebied en het op Duits grondgebied gelegen natuurgebied de Hetter (onderdeel van het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein). Observaties zijn afwisselend gedurende een uur vanaf één van beide locaties verricht. Tijdens ieder bezoek is minimaal 4 uur lang geobserveerd.

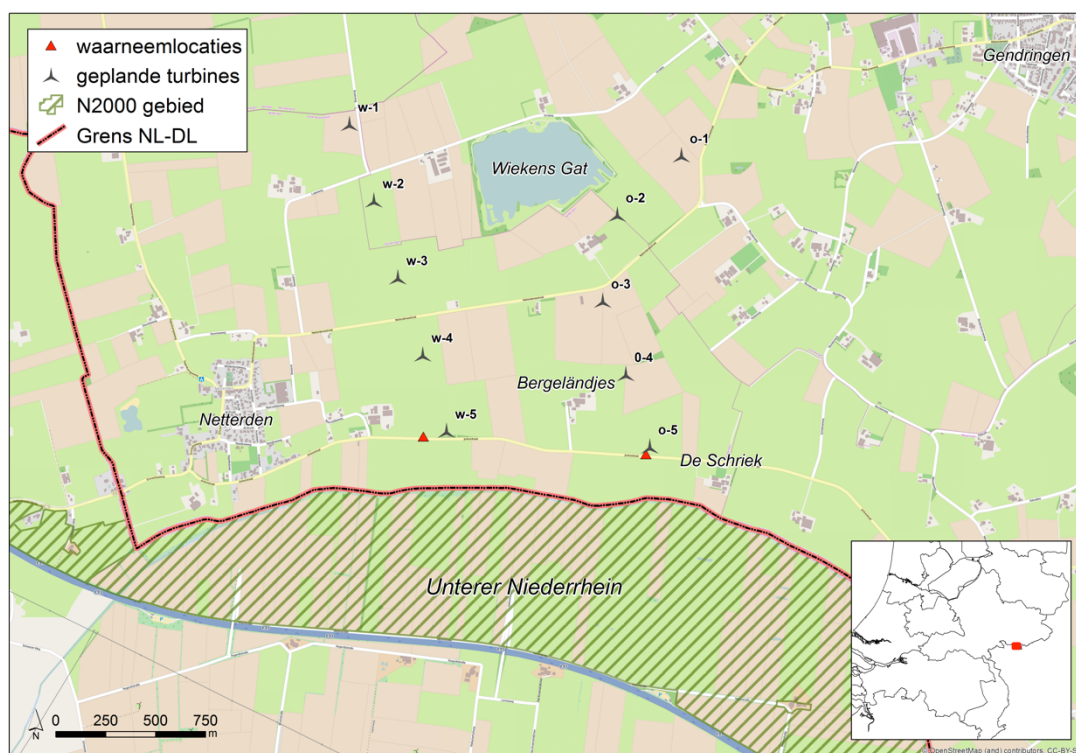
Slachtofferberekeningen

Voor de tureluur, watersnip en wulp is het aantal aanvaringslachtoffers geschat voor de periode van half maart t/m medio juni met behulp van het Flux-Collision-Model¹. Het aantal slachtoffers is opgesplitst voor de periode van doortrek in het voorjaar en het broedseizoen. Dit gebeurde op basis van de broedfenologie en trekpatronen van de betreffende soorten (Beintema *et al.* 1995, LWVT/SOVON 2002). Zo is binnen de onderzoeksperiode de doortrektijd gedefinieerd tussen half maart en half april en de broedperiode vanaf half april tot het einde van het onderzoek medio juni. Per soort is op basis van de aanvullend verzamelde veldgegevens de gemiddelde flux (aantal passages per tijdseenheid door het plangebied) berekend (tabel 1). Het aantal aanvaringslachtoffers is uitgedrukt in een frequentie (aantal slachtoffers per jaar of 1 slachtoffer in n jaar). De slachtofferberekeningen beperken zich tot de daglichtperiode.

¹ Bureau Waardenburg (september 2013). Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision-Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er 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 'referentiwindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiwindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Tabel 1. Gemiddeld aantal passages van tureluur, watersnip en wulp over het plangebied van Windpark Den Tol in de periode van half maart t/m half juni. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de periode van voorjaarsdoortrek (half maart – half april) en de broedperiode (half april – half juni).

soort	locatie	Gemiddeld aantal passages per uur	
		voorjaars doortrektijd	broedtijd
tureluur	Oost	1,38	0,77
	West	0,19	0,04
watersnip	Oost	0,50	0,00
	West	0,19	0,00
wulp	Oost	112,50	1,77
	West	14,56	0,31



Figuur 1 Overzichtskartaal van de vaste waarneemlocaties langs de Jonkerstaart aan de zuidzijde van het plangebied ('west' en 'oost'). Verder zijn de posities van geplande windturbines, het Duitse Natura2000-gebied Unterer Niederrhein en enkele oriëntatiepunten weergegeven.



Foto 1 Impressie van het leefgebied van weidevogels in de Hetter, ten zuiden van het plangebied van Windpark Den Tol.

Resultaten

Op basis van de veldresultaten is voor een aantal weidevogelsoorten (kievit, tureluur, watersnip en wulp) een overzicht gemaakt van de vliegintensiteit in het plangebied van windpark Den Tol gedurende het broedseizoen. Hierbij is onderscheid gemaakt in:

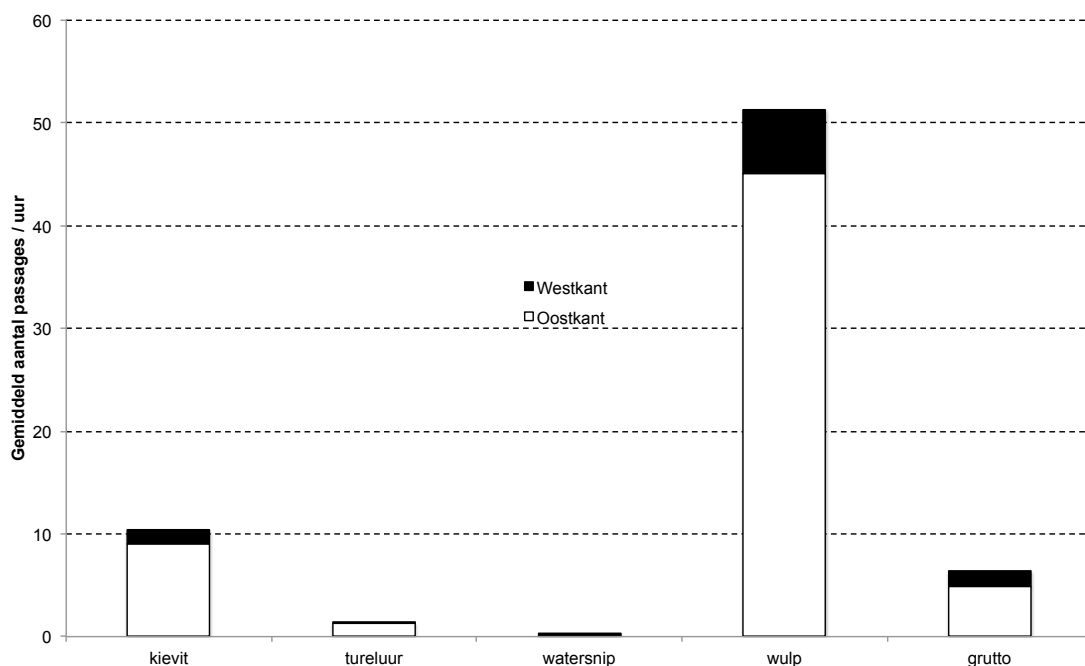
- locatie (oost – west);
- vlieghoogte (onder – op - boven rotor).

Algemeen patroon

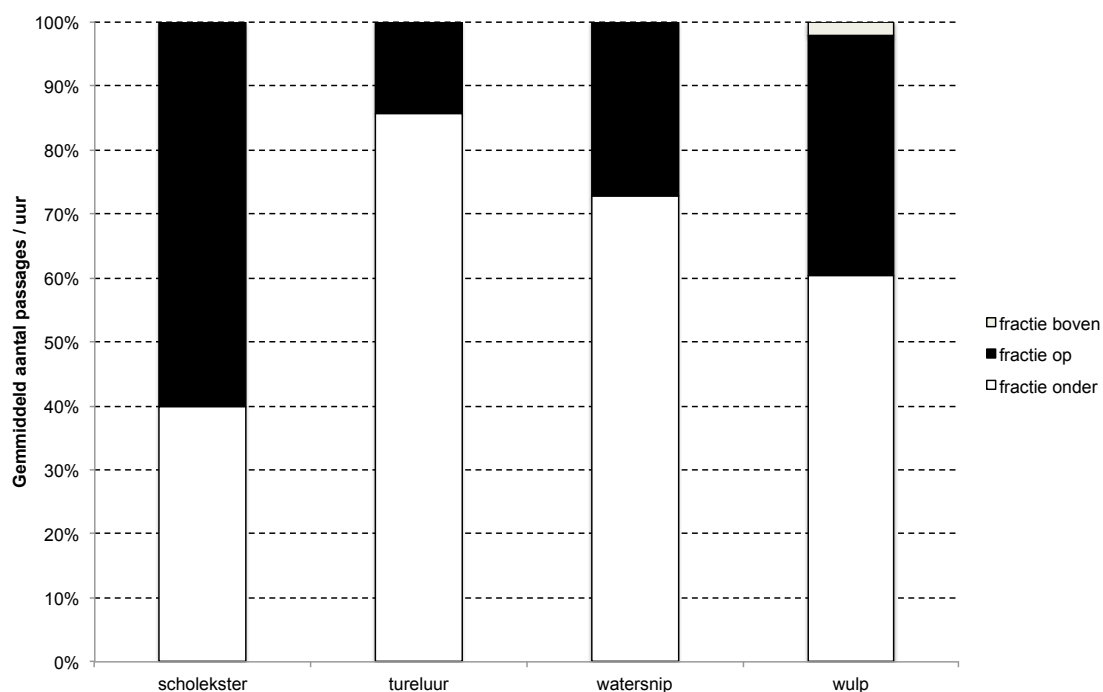
Van de weidevogelsoorten die onderzocht zijn, vertoonde de wulp de hoogste gemiddelde flux in het plangebied (figuur 2). Wulpen en kieviten hadden gemiddeld hogere fluxen door het plangebied dan grutto's (zie figuur 2). De gemiddelde flux van tureluur en watersnip waren laag tot zeer laag. Voor alle onderzochte soorten was de flux aan de oostzijde hoger dan aan de westzijde (figuur 2).

Vlieghoogte

Bij alle soorten vloog het merendeel van de vogels onder rotorhoogte (figuur 3). Boven rotorhoogte vlogen bij uitzondering enkele wulpen. Dit betrof slechts een fractie van het totaal van deze soort. Het aandeel vluchten op rotorhoogte varieerde tussen 14% bij de tureluur en 37% bij de wulp.



Figuur 2 Gemiddeld aantal passages per uur door het plangebied voor vijf weidevogelsoorten. Gemiddeldes zijn berekend over de hele onderzoeksperiode tussen 18 maart en 19 juni 2014, opgesplitst naar twee waarneemlocaties bij Netterden (zie figuur 1). Als referentie is de gemiddelde flux van grutto's ook gepresenteerd (bron: Gyimesi et al. 2014).

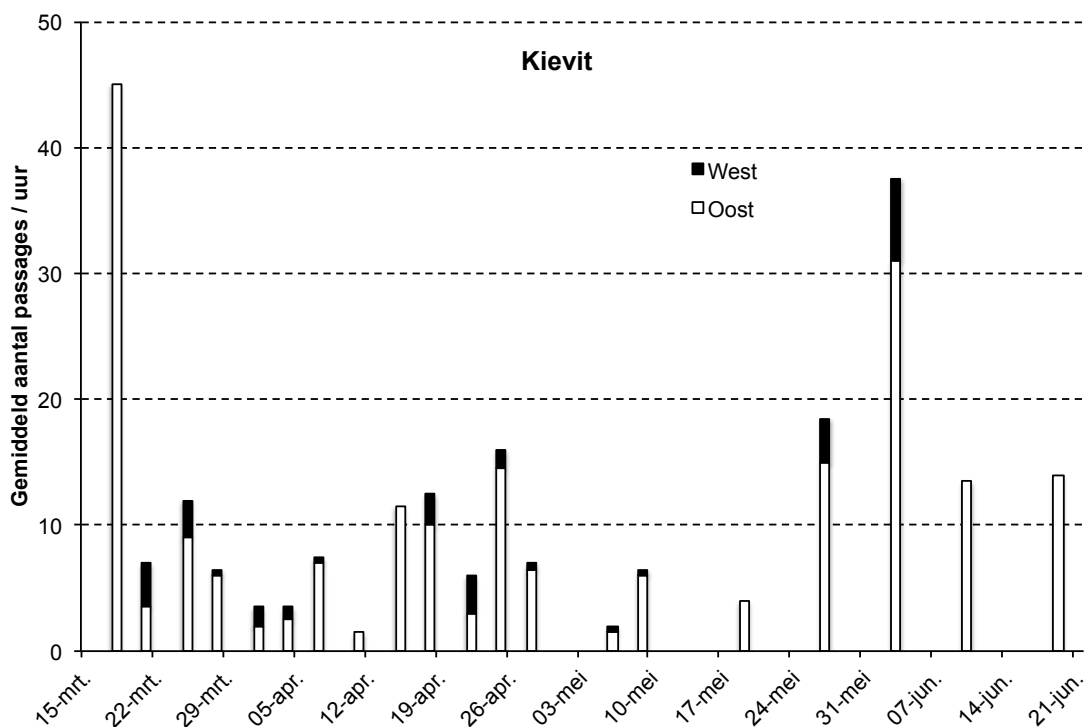


Figuur 3 Fractie (%) van vluchten onder-, op- en boven rotorhoogte door vier weidevogelsoorten, gemiddeld over alle vluchten tijdens de hele onderzoeksperiode tussen 18 maart en 19 juni 2014.

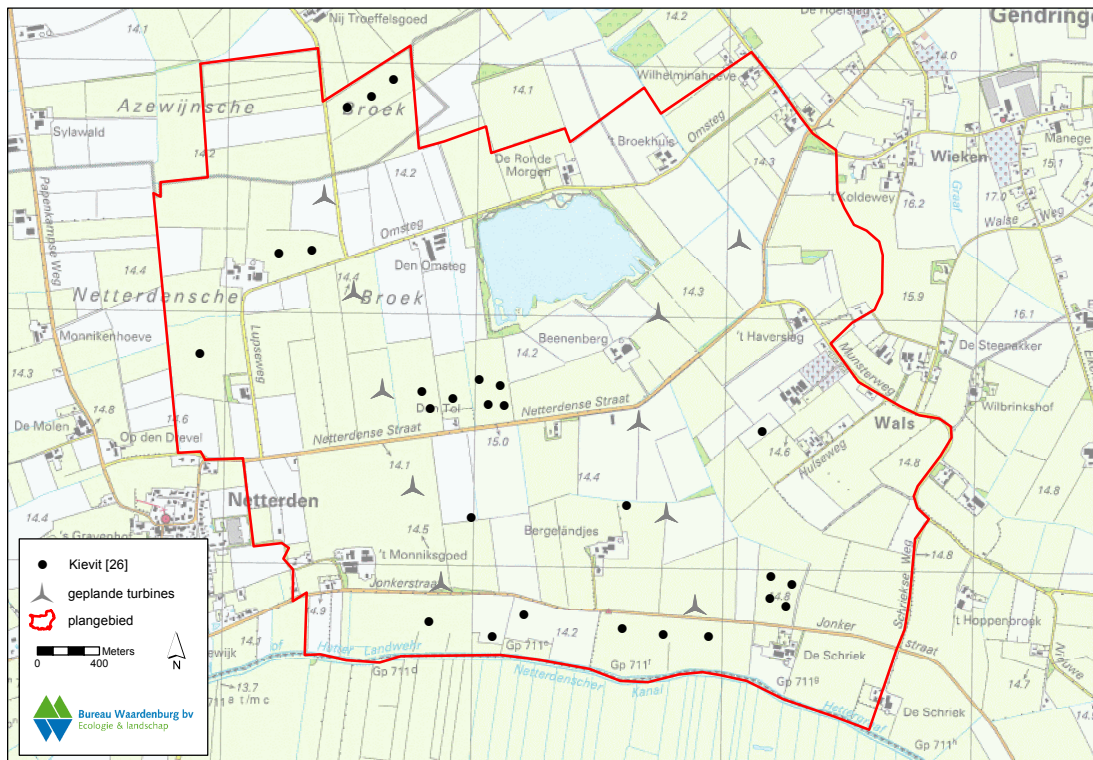
Soortbesprekingen

Kievit

Kieviten waren in het plangebied gedurende de hele onderzoeksperiode aanwezig en dan voornamelijk aan de oostkant (figuur 4). Begin maart is de hoogste flux geregistreerd (figuur 4). In deze periode zijn kieviten op doortrek naar de broedgebieden (LWVT/SOVON 2002). Vanaf eind maart tot eind mei waren alleen lokaal broedende kieviten aanwezig. Deze vogels maakten regelmatig balts- en achtervolgingsvluchten door het plangebied (figuur 4). Dit betrof voornamelijk vogels die op bouwlandpercelen in het plangebied broedden (zie figuur 5 voor broedlocaties van kieviten). Kieviten die in de Hetter broeden passeerden slechts incidenteel het plangebied tijdens achtervolgingsvluchten (verjagen van predatoren). Vanaf juni begint de zomertrek van kieviten (LWVT/SOVON 2002), wat tot uitdrukking komt in de verhoogde fluxen in deze periode.



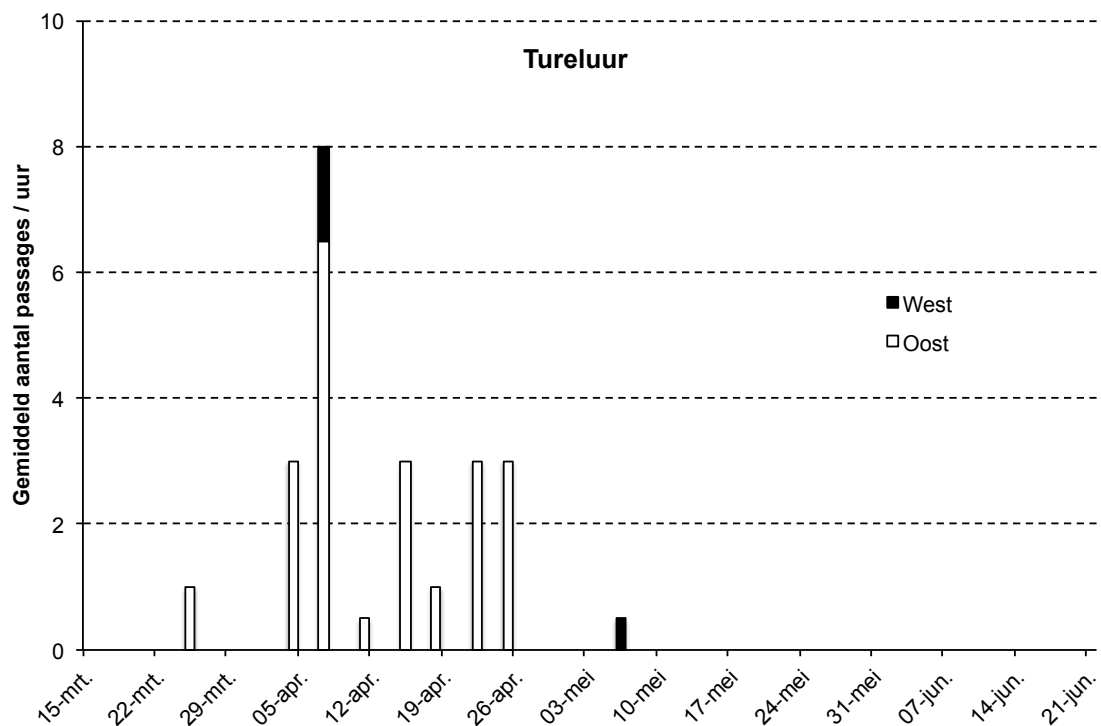
Figuur 4 Flux van vliegbewegingen van kieviten door het plangebied tussen 18 maart en 19 juni 2014 gemeten vanaf twee waarneemlocaties bij Netterden. Flux is weergegeven als gemiddeld aantal passages/uur op een bepaalde dag.



Figuur 5 Territoria van kieviten in het plangebied van windpark Den Tol in het broedseizoen van 2014. (bron: Heunks et al. 2014).

Tureluur

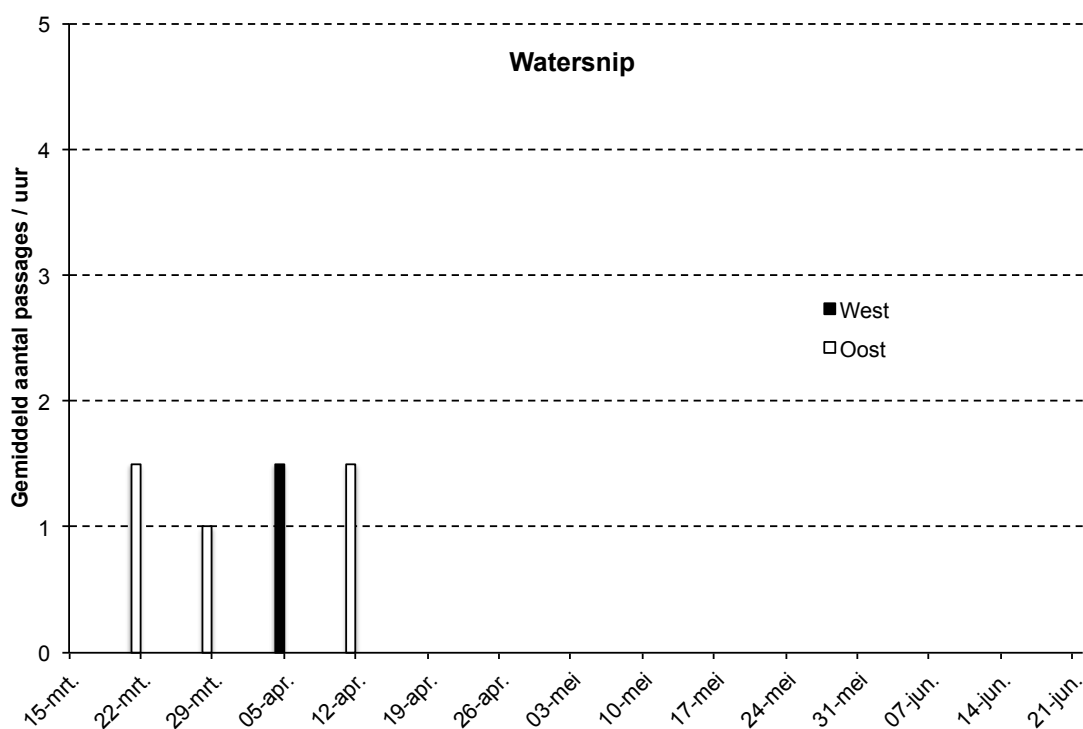
Bijna alle passages van tureluur vonden plaats in april, en dan vooral aan de oostzijde van het plangebied (figuur 7). De aantallen waren steeds laag, met een maximum van 8 passages per uur begin april. De vluchten vonden plaats in de eilegfase van de broedperiode (Beintema et al. 1995) en betroffen zowel baltsvluchten als foerageervluchten (verplaatsingen). Het overgrote deel van deze vluchten (>85%) was onder rotorhoogte (figuur 3).



Figuur 7 Flux van vliegbewegingen van tureluurs door het plangebied tussen 18 maart en 19 juni 2014 gemeten vanaf twee waarneemlocaties bij Netterden. Flux is weergegeven als gemiddeld aantal passages/uur op een bepaalde dag.

Watersnip

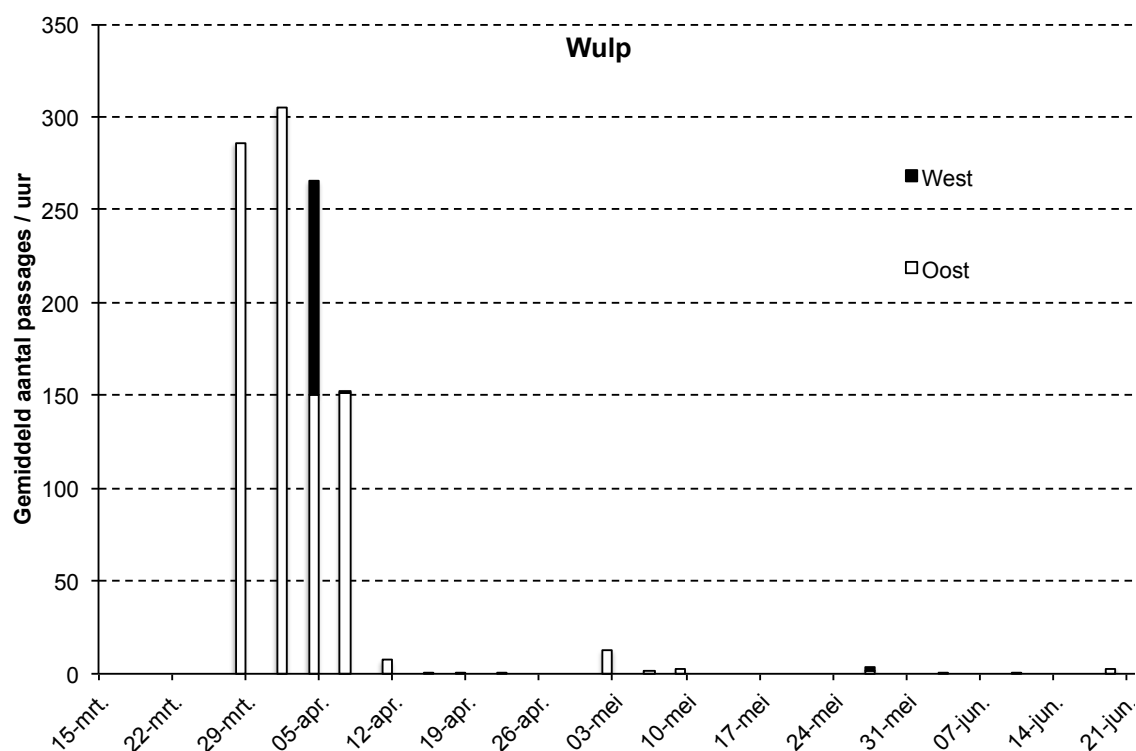
Watersnippen passeerden het plangebied alleen aan het begin van het seizoen in lage aantallen (figuur 8). Dit betrof geen baltsvluchten maar verplaatsingen. Dit en het voorkomen in het jaar geeft aan dat deze vogels op doortrek waren (LWVT/SOVON 2002). De meeste waarnemingen van deze soort zijn uit de vroege ochtenduren. Waarschijnlijk hebben de vogels de Hetter als tussenstop gebruikt, daar de nacht doorgebracht, en vervolgens hun seizoenstrek overdag vervolgd.



Figuur 8 Flux van vliegbewegingen van watersnippen door het plangebied tussen 18 maart en 19 juni 2014 gemeten vanaf twee waarneemlocaties bij Netterden. Flux is weergegeven als gemiddeld aantal passages/uur op een bepaalde dag.

Wulp

Eind maart - begin april vlogen regelmatig groepen wulpen (enkele 100-den) door het plangebied (figuur 9). In deze periode zijn wulpen op seizoenstrek (LWVT/SOVON 2002). De wulpen gebruikten de omgeving van het plangebied als foerageerlocatie en sliepen in de Hetter. De vliegbewegingen betroffen dan ook foerageervluchten en slaaptrek (van en naar de Hetter). In de Hetter bleef tijdens het broedseizoen een klein aantal wulpen achter. Passages in de broedtijd (april-mei) waren dan ook slechts incidenteel en betroffen een klein aantal vogels (met een maximum van een tiental vogels begin mei). In het plangebied zijn geen baltsvluchten uitgevoerd. Baltsvluchten van deze vogels bleven beperkt tot het luchtruim boven de Hetter.



Figuur 9 Flux van vliegbewegingen van wulpen door het plangebied tussen 18 maart en 19 juni 2014 gemeten vanaf twee waarneemlocaties bij Netterden. Flux is weergegeven als gemiddeld aantal passages/uur op een bepaalde dag.

Aantal aanvaringslachtoffers

Op basis van de vastgestelde flux is per soort berekend hoeveel vogels in het voorjaar in aanvaring zullen komen met de geplande windturbines. Hierbij is een *worst case* benadering gehanteerd om het maximum effect te kunnen bepalen. Gelet op het bereik van de verschillende windturbines is het type Servion-122 als *worst case* turbine type beschouwd. De aannames die voor de slachtofferberekening gehanteerd zijn, zijn op dit turbintype gebaseerd. Er is geen rekening gehouden met een eventuele stilstandvoorziening.

De flux is voor de berekening gedifferentieerd naar: locatie (oost/west) en periode van het seizoen conform (tabel 1). De daglichtperiode bedraagt in de doortrektijd en broedtijd respectievelijk gemiddeld 13 en 16 uur. Hoewel de slaap- en foerageertrek in de doortrektijd concentreren in de ochtend en namiddag is de gemeten, gemiddelde, flux in de modelberekening bij wijze van *worst case* voor de gehele daglichtperiode beschouwd. Op basis van de ecologie van betreffende soorten en gehoorwaarnemingen in de nacht wordt aangenomen dat de wulp, tureluur en watersnip 's nachts het plangebied hooguit incidenteel passeren.

Bij de berekening is gebruik gemaakt van de aanvaringskans van 0,02% die door Winkelman (1992) bij de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum voor steltlopers (overdag en 's nachts) is vastgesteld. In de berekening wordt rekening gehouden met de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Op grond van de onderzoeksresultaten is in de berekening per turbinetype bepaald welk aandeel van de passages op/onder rotorhoogte passeert. Hierbij is een *worst case* scenario gehanteerd.

In de berekening wordt rekening gehouden met de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Bovendien wordt de aanvaringskans gecorrigeerd voor verschillen tussen het referentiwindpark (waar de aanvaringskans is vastgesteld) en het te beoordelen windpark. De gemiddelde tussenafstand tussen de turbines is ingeschat door zowel rekening te houden met de afstand tussen de turbines binnen de twee lijnen (± 400 m) als met de afstand tussen de twee afzonderlijke lijnen (minimaal 1 km).

Op basis van voornoemde aannames en berekeningen voorspelt Bureau Waardenburg dat in het voorjaar jaarlijks 1 à 2 (gemiddeld 1,31) wulpen slachtoffer zullen worden als gevolg van een aanvaring met de geplande windturbines. Deze slachtoffers zullen voornamelijk tijdens de doortrektijd (half maart – half april) vallen. Tijdens de broedtijd zal slechts incidenteel een slachtoffer onder de wulpen vallen. Uitgaande van de *worst case* turbinetypes dan zal tijdens het broedseizoen maximaal 1 keer per 16 jaar een wulp in aanvaring komen met de geplande turbines. Voor tureluurs en watersnippen worden zowel tijdens de doortrektijd als tijdens de broedtijd hooguit incidenteel slachtoffers verwacht.

Tabel 2 *Aantal wulpen, tureluurs en watersnippen dat tijdens vliegbewegingen vanuit de Hetter jaarlijks in het voorjaar (half maart t/m half juni) in aanvaring zal komen met de geplande turbines van Windpark Den Tol berekend met het Flux Collision Model.*

soort	doortrektijd	broedtijd	totaal
wulp	1,24	0,06	1,31
tureluur	0,00	0,00	0,01
watersnip	0,01	0,00	0,01

Conclusie

Het aantal vliegbewegingen van watersnip en tureluur door het plangebied van windpark Den Tol was het gehele voorjaar van 2014 laag tot zeer laag. Wulpen en kieviten waren in het voorjaar in hogere aantallen aanwezig en passeerden regelmatig het plangebied. Het hoogste aantal vliegbewegingen door het plangebied van deze twee soorten is vroeg in het voorjaar vastgesteld, nog voor de broedtijd. Deze bewegingen waren gekoppeld aan doortrek en gebruik van het gebied als pleister- en/of slaappleats gedurende de trek, en betrof geen baltsvluchten maar foerageervluchten en slaaptrek van vogels. Door deze hoge fluxen vroeg in het voorjaar ligt de gemiddelde flux door het plangebied van wulpen en kieviten hoger dan bij grutto's. Kieviten passeerden ook in de broedtijd regelmatig het plangebied, maar deze vliegbewegingen hadden voornamelijk betrekking op vogels die lokaal in het plangebied op bouwland broedden. Wulpen en kieviten die in de Hetter broedden vlogen slechts incidenteel door het plangebied. Bij alle soorten vloog het merendeel van de vogels (60% of meer) onder rotorhoogte.

Voor de wulpen die in het voorjaar tijdens slaap- en foerageertrek vanuit de Hetter door het plangebied van windpark Den Tol vliegen is berekend dat jaarlijks maximaal 1 à 2 vogels in aanvaring zullen komen met de geplande windturbines. Tijdens het broedseizoen zullen wulpen vanuit de Hetter hooguit incidenteel in aanvaring komen met de geplande turbines. Voor de tureluur en watersnip geldt dat zowel voor de doortrektijd (half maart – half april) als voor de broedtijd (half april – half juni).

Literatuur

- Beintema, A., O. Moedt & D. Ellinger, 1995. Ecologische atlas van de Nederlandse weidevogels. Schuyt & Co, Haarlem.
- Gyimesi, A., W. van Battum & C. Heunks, 2014. Vlieggedrag van grutto's in plangebied windpark Den Tol. Onderzoek in het kader van de m.e.r.. Rapport 14-177. Bureau Waardenburg Culemborg.
- Heunks, C., L.S.A. Anema & R. Smits, 2014. Faunaonderzoek in plangebied windpark den Tol. Aanvullend veldonderzoek in het kader van de ontheffingsaanvraag Flora- en faunawet. Rapport 14-136. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met C. Heunks.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
drs. H.A.M. Prinsen



Paraaf:

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

© Bureau Waardenburg bv / Windunie Development

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

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

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

Colofon

PASSENDE BEOORDELING WINDPARK DEN TOL

OPDRACHTGEVER:

Windpark Den Tol Exploitatie b.v.

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

G. Kos MSc.

ing. B.J.H. Koolstra MSc.

GECONTROLEERD DOOR:

ing. B.J.H. Koolstra MSc.

VRIJGEGEVEN DOOR:

ing. B.J.H. Koolstra MSc.

6 november 2015

078471969:C

ARCADIS NEDERLAND BV
Mercatorplein 1
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
www.arcadis.nl
Handelsregister 09036504