

# Compensatieplan Windpark Zeewolde

Compensatie in het kader van het  
Natuurnetwerk Nederland



---

M.M. Visser  
J.D. Buizer



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & landschap



# Compensatieplan Windpark Zeewolde

## Compensatie in het kader van het Natuurnetwerk Nederland

ir. M.M. Visser, ing. J.D. Buizer

Status uitgave: concept

Rapportnummer: 17-018  
Projectnummer: 16-843  
Datum uitgave: 27 januari 2017  
Foto's omslag: Naam/namen / Bureau Waardenburg bv  
Projectleider: ir. M.M. Visser  
Naam en adres opdrachtgever: Namens Windpark Zeewolde bv: Windunie, Willem Verhaak  
Churchillaan 11, Utrecht  
Referentie opdrachtgever: Mail Willem Verhaak, 13 december 2016  
Akkoord voor uitgave: ir. E.J.F. de Boer  
Paraaf:



Graag citeren als: Buizer, J.D. Visser M.M. 2017. Compensatieplan Windpark Zeewolde. Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-018. Bureau Waardenburg, Culemborg.

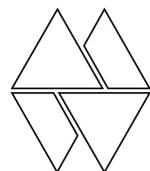
Trefwoorden: Compensatie NNN EHS, natuurcompensatie, kwalitatieve compensatie, kwantitatieve compensatie, bepalen opgave, beoordeling geschiktheid locaties, integrale afstemming en bepalen compensatie strategie.

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 Zeewolde b.v.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaelvoudigd 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 Zeewolde B.V. is voornemens een groot aantal bestaande windturbines in Zuidelijk Flevoland te vervangen door een lager aantal modernere, hogere exemplaren. Aan Bureau Waardenburg is gevraagd om de compensatieopgave te bepalen die voortkomt uit de ligging van enkele turbines in of nabij het Natuurnetwerk Nederland (NNN). In Flevoland wordt in het beleid nog vaak gesproken over Ecologische HoofdStructuur (EHS); de voorloper van het NNN. Op het NNN zijn door de Provincie dezelfde regels als die voor de EHS van toepassing verklaard .

Dit rapport omvat de berekening van de compensatieopgave van Windpark Zeewolde inclusief onderbouwing. Om de compensatieopgave te bepalen is rekening gehouden met kwalitatieve en kwantitatieve effecten van het initiatief op de NNN. Besloten wordt met een strategie om de compensatie te realiseren.

Het projectteam van Bureau Waardenburg bestond uit Jan Dirk Buizer en Mascha Visser. Zij werden ondersteund door diverse andere ecologisch experts, waaronder vogelkundigen, die al dan niet via een ander adviestraject reeds betrokken zijn bij Windpark Zeewolde. Zo is inhoudelijke afstemming met andere onderdelen van de natuurwetgeving geborgd.

In het kader van de natuurcompensatie voor Windpark Zeewolde hebben de volgende instanties / personen meegedacht:

Staatsbosbeheer: Marije Oudshoorn

Flevolandschap: Riet Rijs

Provincie Flevoland: Henriette Iken

Windunie: Carel Kooij, Willem Verhaak

Bij deze bedanken wij hen voor de prettige samenwerking.



# Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding .....	7
2 Wetgeving en beleid.....	9
2.1 Begrenzing NNN.....	9
2.2 Bescherming NNN.....	9
2.3 Compensatie .....	10
2.4 Wezenlijke kenmerken en waarden .....	11
2.4.1 Verbindingszone Grote Trap.....	12
2.4.2 Vaartbos.....	14
2.3.3 Verbindingszone Hoge Vaart.....	15
2.4.4 Verbindingszone Knardijk .....	16
2.4.5 Verbindingszone Lage Vaart.....	17
2.4.6 Kotterbos.....	18
3 Effecten Windpark Zeewolde op het NNN.....	21
3.1 Inleiding .....	21
3.2 Effecten door ruimtebeslag .....	21
3.3 Effecten door kwaliteitsvermindering .....	22
3.4 Turbines in NNN.....	24
4 Optionele locaties natuurcompensatie en beoordeling.....	35
4.1 Optionele locaties voor natuurcompensatie Flevoland .....	35
4.2 Beoordeling geschiktheid locaties.....	40
5 Strategie en vervolgstappen .....	43
5.1 Samenwerking .....	43
5.2 Compensatiestrategie.....	43
5.3 Vervolgstappen .....	43
6 Literatuur .....	45
Bijlage 1 Kwaliteitsvermindering door windturbines .....	47
B1.1 Vleermuizen .....	47
B1.2 Vogels.....	50
Literatuurlijst .....	55
Bijlage 2 Tabel beoordeling locaties.....	60





# 1 Inleiding

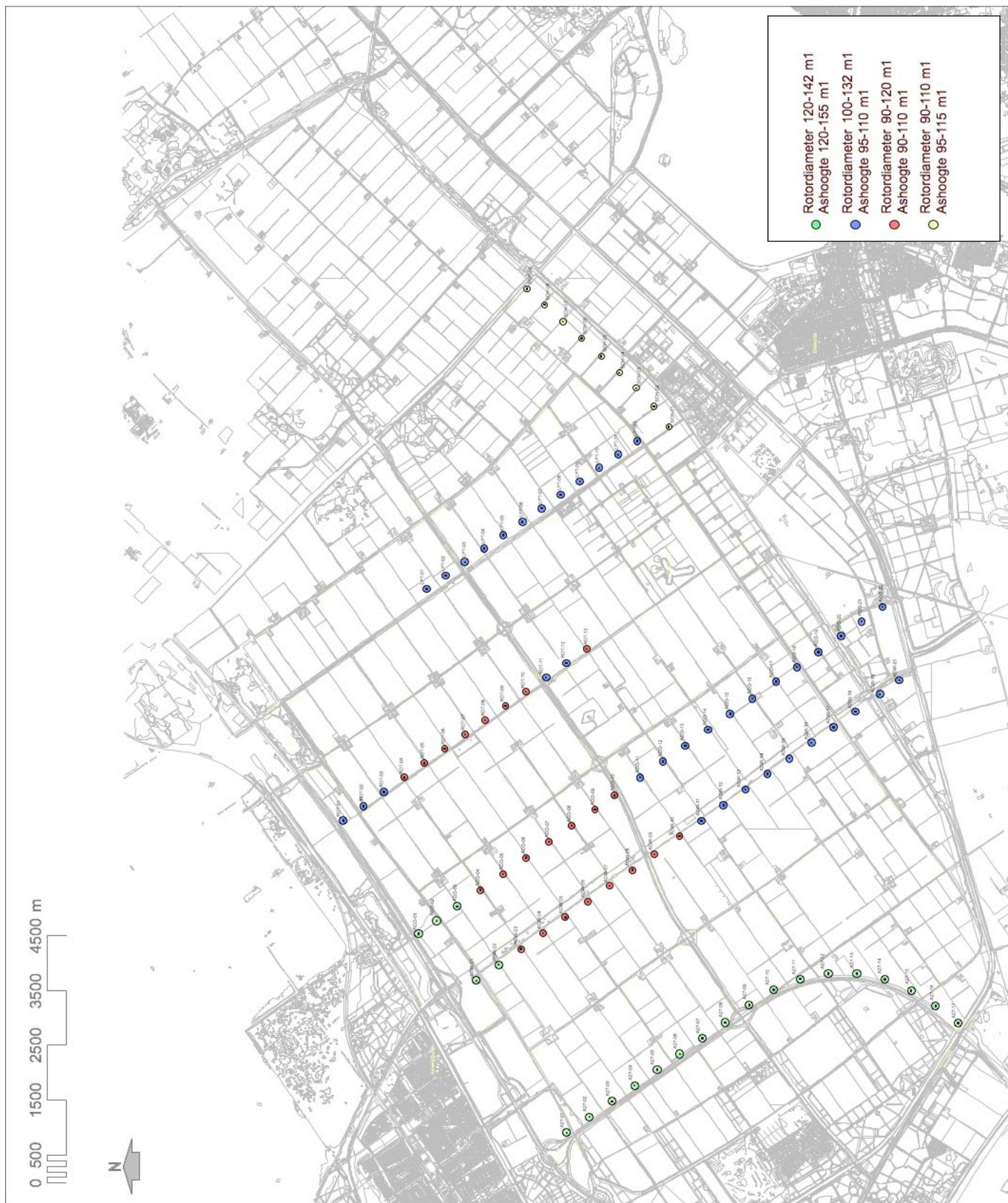
Windpark Zeewolde BV is voornemens om in de gemeente Zeewolde een windpark te realiseren, waarmee een aantal nieuwe, hoge turbines een veel groter aantal verspreid staande lage turbines vervangt. Dit past in het beleid van Provincie Flevoland ten aanzien van Windenergie (Regioplan Windenergie Flevoland). De ambitie is om 93 turbines met een masthoogte van 90 m tot 155 m en een rotordiameter variërend van 90 tot 142 m te realiseren. In de m.e.r.-procedure is dit alternatief bekend onder de naam VKA-hoog. Enkele van de turbines en/of bijbehorende voorzieningen (kraanopstelplaats, toegangsweg) liggen in of nabij percelen die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Er moet daarvoor beoordeeld worden welk effect er optreedt bij realisatie van het plan. Significant negatieve effecten moeten worden gecompenseerd. In de provincie Flevoland wordt het NNN meestal nog ecologische hoofdstructuur (EHS) genoemd. Beide termen komen daarom voor in deze rapportage en er wordt hetzelfde mee bedoeld.

De natuur die ligt in het NNN en waarop het initiatief een significant negatief effect heeft, moet gecompenseerd worden. Als voorbereiding op het op te stellen natuurcompensatieplan voor Windpark Zeewolde zijn de volgende stappen doorlopen:

- bepalen van de compensatieverplichting (op basis van zowel kwalitatieve als kwantitatieve overwegingen);
- de strategie van compensatie (wat komt waar, wanneer, met welke partners);
- overleg voeren teneinde een breed draagvlak voor de oplossingsrichting te verkrijgen.

In voorliggende rapportage doen we verslag van deze stappen.

In hoofdstuk 2 wordt het wettelijk kader en het beleid van Provincie Flevoland ten aanzien van natuurcompensatie beschreven. De verschillende gebieden in de NNN waar Windpark Zeewolde mogelijk invloed op heeft worden apart gekarakteriseerd aan de hand van de vastgelegde 'wezenlijke kenmerken en waarden' en, waar deze niet meer actueel zijn, een eigen ecologische waardering. In hoofdstuk 3 wordt bepaald welke effecten Windpark Zeewolde heeft op de NNN. Hierbij wordt het kwantitatieve effect op de oppervlakte NNN bepaald en wordt ingegaan op het kwalitatieve effect. Intussen is breed gezocht naar bij betrokken partijen wenselijke en/of kansrijke locaties om de natuurcompensatie te realiseren. In hoofdstuk 4 is een beknopt overzicht opgenomen. Een deel van de locaties hebben we bezocht en beoordeeld op geschiktheid voor het ontwikkelen van de compensatienatuur. Op 17 januari 2017 is een integraal overleg gevoerd met alle betrokken partijen, waarbij de strategie van compensatie gezamenlijk is bepaald. In hoofdstuk 5 is het resultaat hiervan opgenomen.



Figuur 1.1 Locaties windturbines in Windpark Zeewolde volgens VKA Hoog

## 2 Wetgeving en beleid

### 2.1 Begrenzing NNN

De begrenzing van het NNN en de regels ten aanzien van compensatie zijn vastgelegd in hoofdstuk 10 van de Verordening voor de Fysieke Leefomgeving 2012, zoals geldend vanaf 1 januari 2017 (verder aangehaald als 'de verordening'). Artikel 10.2 geeft de begrenzing van het NNN en verwijst daarbij naar kaart 10.2 in bijlage IV van de verordening, alsmede naar een GML-bestand. Voor het compensatieplan is gebruik gemaakt van de digitale viewer van provincie Flevoland (<http://ehs.flevoland.nl>), die de begrenzing van de EHS weergeeft zoals geldend vanaf 1 januari 2017.

### 2.2 Bescherming NNN

Voor het NNN geldt het zogenaamde "nee, tenzij-beginsel". Dit is uitgewerkt in artikel 10.4 en 10.5 van de verordening.

Volgens artikel 10.4 'Bescherming' van de verordening mag een bestemmingsplan in of nabij het NNN geen bestemmingen mogelijk maken, "die per saldo leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of tot een significante vermindering van de oppervlakte van die gebieden, of van de samenhang tussen die gebieden." Voor de wezenlijke kenmerken en waarden: zie paragraaf 2.4. Dit betekent dus dat ook effecten van activiteiten buiten het NNN meegenomen moeten worden (externe werking).

In artikel 10.5 'Wijziging' is aangegeven onder welke voorwaarden de begrenzing van het NNN gewijzigd kan worden om ontwikkelingen mogelijk te maken. De voor het windpark Zeewolde relevante procedure is die van de nee, tenzij-toets. Een grootschalige ontwikkeling die (deels) binnen het NNN wordt uitgevoerd, is alleen mogelijk indien:

- 1°. een ingreep onvermijdelijk blijkt,
- 2°. er sprake is van een groot openbaar belang,
- 3°. er geen reële alternatieven zijn, en
- 4°. de negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden, oppervlakte en samenhang worden beperkt en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd.

In Flevoland wordt dit beginsel toegepast als "ja-mits-beginsel": ontwikkelingen binnen de EHS zijn mogelijk, mits negatieve effecten op het NNN worden gecompenseerd. Het ontwikkelen van het windpark Zeewolde is volgens het provinciale beleid op gebied van windenergie een gewenste ontwikkeling. In het MER is een uitgebreide alternatievenstudie uitgevoerd, waarbij het voorliggende alternatief is gekozen. Een nee, tenzij- (of ja, mits-) toetsing is daarom niet meer noodzakelijk.

## 2.3 Compensatie

Het verloren gaan van NNN-natuur door direct ruimtebeslag moet gecompenseerd worden. In de beleidsnota "Spelregels EHS, EHS-kaart en EHS-doelbenadering (Provincie Flevoland, 2010) (verder aangehaald als "de Spelregels") zijn nadere regels van de compensatie uitgewerkt.

### *Kwantitatieve compensatie*

Kwantitatieve compensatie wordt gerealiseerd door uitbreiding van het NNN, zodat het areaal NNN niet kleiner wordt. Voor beheertypen met een lange ontwikkelingsduur wordt een opslagfactor gehanteerd, om het extra verlies van de reeds ontwikkelde waarden te compenseren. Hiervoor wordt de actuele ontwikkelingsduur van de locatie gehanteerd en niet de ontwikkelingsduur die noodzakelijk is om een beheertype te ontwikkelen.

<i>Ontwikkeltijd</i>	<i>Opslagfactor</i>
< 5 jaar	Geen opslagfactor
5 - 25 jaar	Toeslag 1/3 oppervlak + gekapitaliseerde kosten ontwikkelingsbeheer
25 - 100 jaar	Toeslag 2/3 oppervlak + gekapitaliseerde kosten ontwikkelingsbeheer
> 100 jaar	Maatwerk (niet van toepassing in de Flevopolders)

De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor de volgende kosten voor compensatie:

- Aankoop van het gebied
- Basisinrichting waarbij de verloren gegane waarden weer kunnen worden ontwikkeld, cq. zich kunnen ontwikkelen.
- Bij een langere ontwikkelingsduur: de kosten voor het ontwikkelingsbeheer dat nodig is om de verloren gegane waarden weer terug te brengen.

### *Kwalitatieve compensatie*

Voor kwalitatieve compensatie zijn de compensatieregels in de Spelregels minder uitgewerkt. Dit is op de volgende wijze geïnterpreteerd en akkoord bevonden door provincie Flevoland.

Kwalitatieve compensatie kan ook binnen het bestaande NNN worden uitgevoerd.

De initiatiefnemer is bij kwalitatieve compensatie verantwoordelijk voor de volgende kosten:

- Basisinrichting waarbij de verloren gegane waarden weer kunnen worden ontwikkeld, cq. zich kunnen ontwikkelen.
- de kosten voor het ontwikkelingsbeheer dat nodig is om de verloren gegane waarden weer terug te brengen.

De aankoop van de percelen hoeft in dit geval dus niet te worden bekostigd.

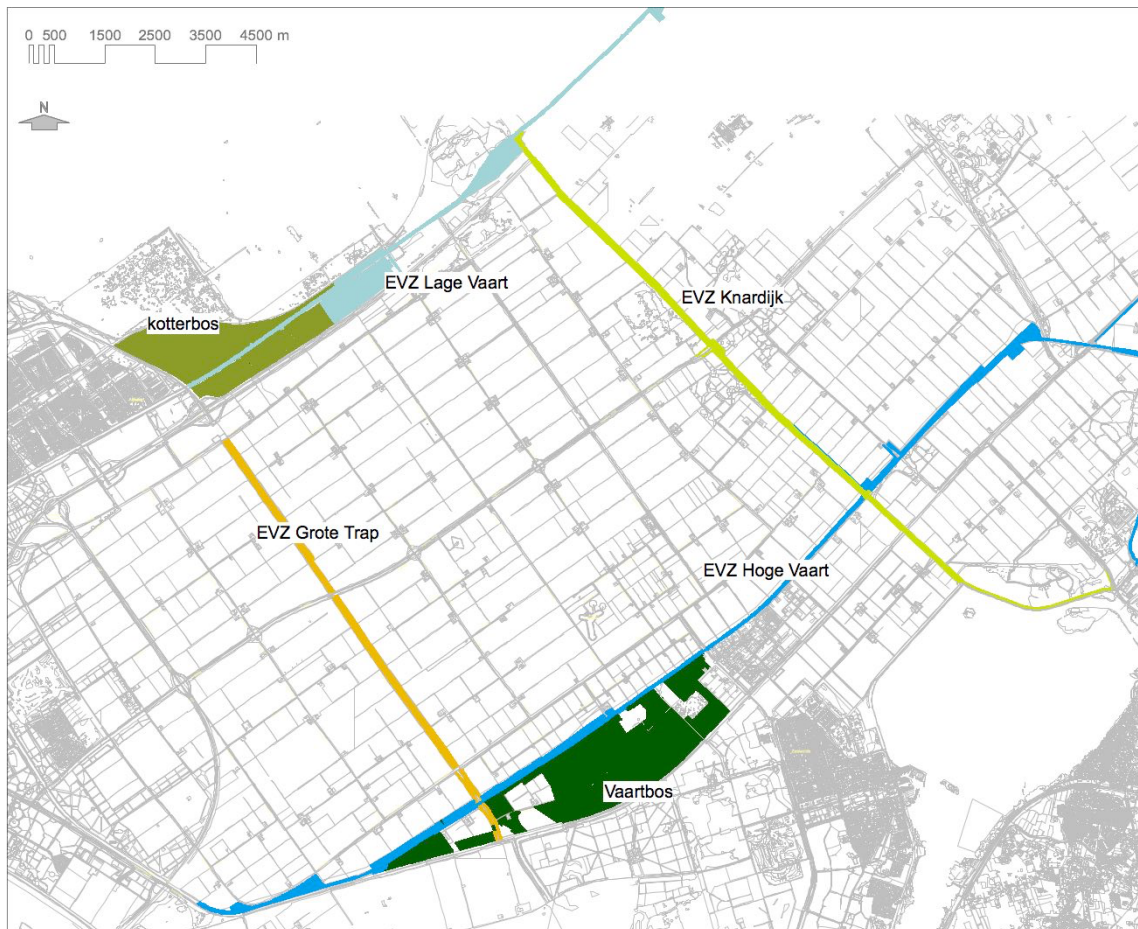
## 2.4 Wezenlijke kenmerken en waarden

Met de wezenlijke kenmerken en waarden is vastgelegd voor welke natuurtypen / soorten / habitattypen de afzonderlijke NNN-gebieden bedoeld zijn. Kennis over de wezenlijke kenmerken en waarden is nodig om te bepalen welk effect Windpark Zeewolde heeft op de verschillende NNN-gebieden. Dit is met name voor het kwalitatief effect van belang.

De wezenlijke kenmerken en waarden zijn uitgewerkt in de rapporten Wezenlijke kenmerken en waarden EHS<sup>1</sup> Gemeente Lelystad (Greve & Miedema, 2011a) en Wezenlijke kenmerken en waarden EHS Gemeente Zeewolde (Greve & Miedema, 2011b). Voor de onderdelen van het NNN waar mogelijke effecten te verwachten zijn, worden in deze paragraaf de wezenlijke kenmerken en waarden weergegeven. Het hele NNN-areaal in de nabijheid van het windpark Almere is aangemerkt als waardevol gebied. Dit wordt voor de achtereenvolgens besproken delen niet meer apart vermeld. De oppervlaktes beheertypen in de verbindingzone Grote Trap en potentiële waarden in het Vaartbos zijn gebaseerd op de kaart van het Natuurbeheerplan 2017. De overige in de onderstaande paragrafen genoemde oppervlaktes beheertypen zijn gebaseerd op Greve & Miedema (2011a en b). Het is dus mogelijk dat hierin inmiddels wijzigingen zijn opgetreden ten opzichte van de situatie in 2011. Voor het bepalen van de effecten in hoofdstuk 3 wordt wel gebruik gemaakt van de actuele beheertypenkaart van 2017.

---

<sup>1</sup> Het NNN werd voorheen EHS genoemd



Figuur 2.1 Overzichtkaart van de relevante NNN gebieden en ecologische verbindingzones (EVZ)

#### 2.4.1 Verbindingszone Grote Trap

De Grote Trap is de ecologische verbindingzone tussen de Oostvaardersplassen en het Vaartbos/Horsterwold, die in het verlengde van en deels langs de Adelaarsweg ligt. De Grote Trap is in beheer bij het Flevolandschap.

De verbindingzone komt onder deze naam niet voor het Greve & Miedema (2011b), omdat er in 2011 nog van werd uitgegaan dat hier het Oostvaarderswold zou komen. Het Oostvaarderswold wordt niet aangelegd en is uit het NNN gehaald. De delen die op de kaart in Greve en Miedema (2011b) zijn aangemerkt als 'nog om te vormen landbouwgrond naar natuur' (N00.01) die op de kaart in het stuk zijn aangegeven, zijn dus vervallen.

#### Betekenis Grote Trap in Flevoland

Bureau Waardenburg heeft in overleg met provincie Flevoland (A. de Graaf) de natuurwaarde van De Grote Trap geïnterpreteerd, omdat de situatie sterk is gewijzigd ten opzichte van de uitgangspunten die Greve & Miedema (2011b) hebben gehanteerd. De Grote Trap moet momenteel gezien worden als een corridor voor bijvoorbeeld grondgebonden zoogdieren, als verbindingzone tussen de

Oostvaardersplassen en het Horsterwold. Daarnaast kan het een biotoop vormen voor vogels van boerenland. Hierin is de Grote Trap vergelijkbaar met de verbindingzone Knardijk.

### **Actuele waarden**

Aan nagenoeg de hele Grote Trap zijn beheertypen toegekend. Alleen een kleine oppervlakte NNN langs de westzijde van de Adelaarsweg ten zuiden van de Hoge Vaart heeft geen beheertype.

Het betreft hier de beheertypen:

- N04.02 Zoete plas (1,2 ha)
- N12.02 Kruiden-en faunarijk grasland (88,8 ha)
- N12.06 Ruigteveld (7,8 ha)
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (7,8 ha)
- N16.02 Vochtig bos met productie (8,4 ha)

Het betreft hier gerealiseerde beheertypen. De strook is pas na 2000 tot ontwikkeling gekomen. De ontwikkelingsduur is daarom nergens langer dan 25 jaar. Voor de zoete plas, het kruiden- en faunarijk grasland en ruigteveld wordt voor de compensatie met een ontwikkelingsduur van minder dan 5 jaar gerekend. Het vochtig bos met productie is net ingeplant. Hiervoor wordt daarom eveneens met een ontwikkelingsduur van minder dan 5 jaar gerekend. Voor het Haagbeuken- en essenbos wordt met een ontwikkelingsduur tussen 5 en 25 jaar gerekend.

### **Potentiële waarden**

De ambitiekaart van het Natuurbeheerplan 2017 geeft geen verschillen weer ten opzichte van de actuele kaart. Wel wordt er nagedacht over het verbeteren van de aansluiting van de verbindingzone op het Oostvaardersplassengebied aan de noordzijde van de A6.

### **Soorten**

Als doelsoorten voor het kruiden- en faunarijk grasland worden in Greve en Miedema (2011b) de volgende soorten genoemd: boerenlandvogels (veldleeuwerik, graspieper, gele kwikstaart), moerasvogels (Dodaars, Blauwborst) en voor struweelvogels (zomertortel, koekoek, paapje, spotvogel en grauwe klauwier). Voor de overige beheertypen zijn geen specifieke soorten genoemd. In de actuele situatie (afgelopen 5 jaar) zijn van de volgende van deze soorten broedterritoria vastgesteld in het meetnet Monitoring van broedvogels (bron: NDFF raadpleging d.d. 23 januari 2017): blauwborst, dodaars (eenmalig), zomertortel ( 2 x) en koekoek.

Verder worden als doelsoorten voor de verbindingzone vanuit de Oostvaardersplassen de broedvogels dodaars en blauwborst gegeven. Ook worden de blauwe en bruine kiekendief als incidentele soorten genoemd. Het voor deze soorten meest geschikt beheertype kruiden- en faunarijke akker komt in de Grote Trap echter niet voor; het is met het wegstrepen van Oostvaarderswold geschrapt. Verder

wordt aangegeven dat niet broedende en ruiende grauwe ganzen gebruik kunnen maken van de natte graslanden. Hierbij is echter gedacht aan de veel grotere oppervlakte graslanden van het Oostvaarderswold. Hoewel er af en toe wel ganzen aanwezig zullen zijn, is de gans niet te beoordelen als doelsoort van de Grote Trap. De kruiden- en faunarijke graslanden zijn niet gericht op ganzen en zijn daar ook niet echt geschikt voor. Ganzen foerageren meer op voedselrijkere, productiever en minder ruige graslanden. Daarop gericht is het natuurdoeltype Wintergastenweide (N13.02), dat in de Grote Trap niet voorkomt. Ganzen worden daarom in dit compensatieplan niet beschouwd als doelsoort van de grote trap. Deze benadering is op 18 januari 2017 telefonisch besproken met Albert de Graaf van provincie Flevoland.

#### **2.4.2 Vaartbos**

Het Vaartbos ligt tussen de Hoge Vaart en het Horsterwold. Het betreft jong polderbos en is in beheer bij Staatsbosbeheer. Het bos is deels aangeplant tussen 1973 en 1985, maar meer dan de helft is na 1990 aangeplant. De locaties waar het windpark is geprojecteerd zijn grotendeels nog niet aangeplant.

##### **Actuele waarden en beheer**

Ter hoogte van de locaties van de turbines is een groot deel van het Vaartbos nog niet ontwikkeld. Er zijn daar ook nog geen beheertypen aan toegekend. De huidige beheertypen in de omgeving van de turbinelocaties zijn:

- N04.02 Zoete plas (1,2 ha)
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (4,2 ha)
- N16.02 Vochtig bos met productie (514,4 ha)

##### **Belang en schaalniveau**

Het gebied bestaat uit vrij eenvormig, multifunctioneel bos. Samen met de aangrenzende bosgebieden Horsterwold en Hulkesteinse bos vormt het gebied echter wel het grootste vochtige bos op kleigrond van Nederland. Ook de strategische ligging op de kruising van de verbindingzones Hoge Vaart en Grote Trap maakt het gebied tot een belangrijke droge stapsteen in de natuurverbindingen in zuidelijk Flevoland.

##### **Potentiële waarden**

Het Vaartbos kan zich op termijn ontwikkelen tot een Essen-lepenbos. Het gebied ten westen van de Bosruitertocht wordt omgevormd tot Rivier- en moeraslandschap (N01.03). Hierdoor ontstaan er mogelijkheden voor een Vogelkers-Essenbos.

Voor de nog niet ontwikkelde delen zijn op de ambitiekaart beheertypen toegewezen. Dit betreft:

- N01.03 Rivier- en moeraslandschap (24,6 ha) (grotendeels buiten het NNN)
- N16.02 Vochtig bos met productie (75,9 ha)



## **Soorten**

### *Broedvogels*

Buizerd, havik, ijsvogel, spotvogel, wespindief (potentieel), boomklever (potentieel).

### *Zoogdieren*

Bever, Boommarter, Bunzing, Hermelijn, Meervleermuis, Das (pot.).

## **2.3.3 Verbindingszone Hoge Vaart**

De verbindingszone Hoge Vaart vormt een verbindingszone van het Ketelmeer naar de Randmeerzone. De verbinding is vooral van belang voor 'natte soorten'.

### **Actuele waarden en beheer**

- N04.02 Zoete plas (125,4 ha)
- N12.02 Kruiden-en faunarijk grasland (62,4 ha)
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (14,1 ha)
- N16.02 Vochtig bos met productie (207,2 ha)

### **Potentiële waarden**

Het doel is het creëren van een waterloop zonder barrières en riet, overgaan in vochtig grasland, ruigten, struwelen en kleine bosschages. Er worden stapstenen ingericht die uit een combinatie zal bestaan van geïsoleerde poelen, omgeven door rietruigte en inundatievlaktes, inhammen en vochtig grasland, struwelen en bosschages.

### **Belang en schaalniveau**

Doordat de Hoge Vaart een centrale plaats inneemt in de EHS van Flevoland en zelfs Natura 2000- gebieden met elkaar verbindt, is de vaart van nationale betekenis. Vooral vissen en vleermuizen maken veel gebruik van de Hoge Vaart, maar ook soorten als Bever en Ringslang gebruiken de vaart om zich door Flevoland te verspreiden.

## **Soorten**

### *Zoogdieren*

Bever, Boommarter, Meervleermuis, Watervleermuis, Bunzing, Hermelijn, Wezel, Das (pot.), Otter (pot.), Dwergmuis.

### *Reptielen*

Ringslang.

### *Vissen*

Kleine modderkruiper, Rivierdonderpad, Winde, Kroeskarper (pot.), Europese meerval.

#### 2.4.4 Verbindingszone Knardijk

De verbindingszone Knardijk is een 10 kilometer lange ongeveer 100 m brede zone langs de Knardijk, die de onder meer het Harderbroek, het Hoge Vaartbos, het Knarbos, het Oostvaardersveld en de Hollandse Hout verbindt. De dijk zelf is begroeid met kruiden- en faunarijk grasland. Langs de oostzijde van de dijk ligt een met struweel begroeide strook. Langs de watergangen aan beide zijden liggen (deels) natuurvriendelijke oevers.

##### **Actuele waarden**

- N04.02 Zoete plas (5,6 ha)
- N05.01 Moeras (1,9 ha)
- N12.02 Kruiden-en faunarijk grasland (87,3 ha)
- N12.06 Ruigteveld (0,9 ha)
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (0,9 ha)
- N16.02 Vochtig bos met productie (0,7 ha)
- N01.01 Nog om te vormen naar natuur (vervallen)

##### **Belang en schaalniveau**

Doordat de dijk een droge en natte ecologische verbinding vormt tussen de Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen en Veluwerandmeren, is deze van nationaal belang. Daarnaast vormt het een belangrijke verbinding tussen de EHS-gebieden in het zuidelijke deel van Flevoland. Omdat de verbindingszone nog niet optimaal is ingericht, is het actuele belang op dit moment nog beperkt.

##### **Potentiële natuurwaarden**

De strook is als een natte én droge verbinding in te richten met kruidenrijk- en faunarijk grasland (N12.02), afgewisseld met struweel, ruigte, poelen en natuurvriendelijke oevers (meded. Flevo- landschap). Deze strook completeert de verbinding Veluwemeer-Oostvaardersplassen. Via de Reigerplas en de onder de A6 doorlopende Lepelaartocht wordt het Oostvaardersplassengebied bereikt.

De combinatie van de graslanden met veel insecten en verspreid staande struiken biedt mogelijkheden voor Roodborsttapuit, Paapje en Grauwe klauwier om zich te vestigen in de verbindingszone. Door aan één kant een brede natte zone langs de Knardijk te realiseren en het water te laten aansluiten op de Hoge en Lage Vaart, wordt de dijk beter geschikt als natte verbindingszone voor vissen (Paling en Winde), reptielen (Ringslang) en libellen (Vroege glazenmaker en Glassnijder); daarnaast kan hierdoor de waterkwaliteit verbeteren, omdat de kwel die langs een deel van de Knardijk omhoog komt, meer ruimte krijgt (Kersten et al. 2007).

##### **Soorten**

###### *Broedvogels*

Veldleeuwerik, Graspieper, Blauwborst, Roodborsttapuit (pot.), Paapje (pot.), Grauwe klauwier (pot.)

#### *Niet-broedvogels*

Bruine kiekendief, Blauwe kiekendief, Kleine zilverreiger (pot.), Grote zilverreiger (pot.)

#### *Zoogdieren*

Bever, Bunzing, Wezel, Hermelijn, Das (pot.), Waterspitsmuis (pot.), Meervleermuis, Watervleermuis, Laatvlieger, Ruige Dwergvleermuis

#### *Reptielen*

Ringslang

#### *Vissen*

Kleine modderkruiper, Paling, Winde (pot.)

#### *Libellen*

Vroege glazenmaker (pot.), Glassnijder (pot.)

#### *Dagvlinders*

Bruin blauwtje

#### *Planten*

Rietorchis, Kamgras (pot.), Wollige distel (pot.)

### **2.4.5 Verbindingszone Lage Vaart**

De Lage Vaart loopt vanaf de Ketelhaven bij het Ketelmeer door geheel Oost- en Zuid-Flevoland tot aan de uitmonding bij Almere-Haven in het IJmeer. Het gedeelte tussen de Ketelhaven en de brug in de Buitenring bij Almere is door de provincie Flevoland aangewezen als ecologische verbindingzone. De Lage Vaart wordt gebruikt door de beroepsscheepvaart om bedrijven in Lelystad en Almere te bevoorraden. Daarnaast wordt de vaart vooral 's zomers ook veel gebruikt door de pleziervaart, waarvoor op veel plekken langs de vaart aanlegplaatsen zijn aangelegd. Tot slot is de vaart ook geliefd bij sportvissers, waarvoor enkele steigers zijn aangelegd, maar die zich meestal een weg banen door de vaak ruige begroeiing langs de oevers. Een groot deel van de oevers van de Lage Vaart is ingericht met natuurvriendelijke oevers, met her en der inhammen en poeltjes. De overige oevers zijn met hout beschoeid met daarachter meestal een smalle strook met rietruigte of bomen (vaak wilgen).

#### **Actuele waarden**

- N04.02 Zoete plas (101,3 ha)
- N05.01 Moeras (15,0 ha)
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland (6,0 ha)
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (1,1 ha)
- N16.02 Vochtig bos met productie (10,3 ha)

### **Belang en schaalniveau**

De Lage Vaart is een ecologische verbindingzone van nationaal belang voor droge en natte natuur. Het verbindt drie Natura 2000-gebieden met elkaar en vormt het een verbinding voor veel EHS-gebieden in Oostelijk- en Zuidelijk Flevoland. Het gaat daarbij vooral om vissen, eenden, vleermuizen en soorten als Ringslang en Bever en op termijn mogelijk Otter.

### **Potentiële waarden**

De Lage Vaart functioneert voor veel soorten al als verbindingzone. Mogelijk kan dit gebied geschikt worden voor soorten als Otter en Waterspitsmuis. Deze soorten komen op dit moment nog niet of nauwelijks voor in Flevoland, maar als ze Flevoland wel weten te bereiken, dan vormt de Lage Vaart samen met de Hoge Vaart één van de belangrijkste verbindingen waarlangs ze zich over Flevoland kunnen verspreiden. Daarnaast hebben de rietoevers en de moerasgebiedjes langs de Lage Vaart de potentie om in de toekomst plaats te bieden aan de Roerdomp.

### **Soorten**

#### *Broedvogels*

Ooievaar, Blauwborst, Rietzanger, IJsvogel, Boerenzwaluw, Oeverzwaluw, Huiszwaluw, Roerdomp (pot.)

#### *Niet-broedvogels*

Aalscholver, Grote zaagbek, Dodaars, Bergeend

#### *Zoogdieren*

Bever, Boomarter, Bunzing, Hermelijn, Wezel, Das, Otter (pot.), Meervleermuis, Watervleermuis, Waterspitsmuis (pot.), Ruige Dwergvleermuis, Gewone Dwergvleermuis

#### *Reptielen*

Ringslang

#### *Vissen*

Kleine modderkruiper, Europese meerval, Winde, Paling, Rivierdonderpad

#### *Libellen*

Glassnijder, Vroege glazenmaker

## **2.4.6 Kotterbos**

Het EHS-gebied Kotterbos grenst aan het Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen. Door de afwisseling van boomsoorten en - hoogten, open plekken, kanalen, graslanden en een visvijver oogt het gebied zeer gevarieerd. Het gebied wordt aan de noordzijde begrensd door de spoorlijn tussen Almere en Lelystad. Aan de westzijde bevindt zich de N702 (Buitenring, ontsluitingsweg A6) en aan de zuidoost zijde wordt

het gebied begrensd door de Lage Vaart. Fietspaden, wandelpaden en de Kotterbosweg (ook voor auto's toegankelijk) doorkruisen het gebied. Het Kotterbos is vrij toegankelijk op de fiets- en wandelpaden. Ook is er een natuurkampeerterrein en scoutingcentrum aanwezig. Het gebied wordt dan ook intensief gebruikt door recreanten (fietsers, hardlopers, mountainbikers, overige buitenactiviteiten). Er zijn binnen het gebied geen kunstlichtbronnen aanwezig. De belangrijkste lichtvervuiling komt van de aangrenzende woonwijk en de verlichting op de A6 en de buitenring. De belangrijkste geluidsbelasting komt van het spoor en het verkeer van de ontsluitingsweg.

De beschrijving van de wezenlijke kenmerken en waarden van het Kotterbos in Greve & Miedema (2011b) is door het vervallen van de plannen voor het Oostvaarderswold niet meer actueel. Zo is de Vaartplas niet langer aangemerkt als beheertype "nog om te vormen naar natuur". Het Vaartplasgebied ligt nog wel binnen het NNN, maar er is geen beheertype aan toegekend. Ook de beheertypen op met name de ambitiekaart zijn gewijzigd. De ambitie om delen om te vormen tot N01.03 Rivier- en moeraslandschap is vervallen. De ambitiekaart is nu gelijk aan de kaart van actuele beheertypen. Hieronder wordt verder alleen het deel van het Kotterbos ten zuiden van de A6 besproken, omdat de windturbines noordelijk van de A6 geen effecten zullen hebben. Dit deel van het Kotterbos is op de nieuwe NNN-kaart overigens aangemerkt als "Vaartbos".

#### **Actuele waarden**

- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland (14,1 ha)
- N12.05 Kruiden- en faunarijke akker (27,7 ha)
- N16.02 Vochtig bos met productie (29,7 ha)

#### **Belang en schaalniveau**

Dit type bos is op grote schaal aanwezig in Almere en de rest van Flevoland (o.a. Pampushout, Almeerderhout, Horsterwold, Hulkesteinse bos, etc.). Het Kotterbos ligt op een geografisch centrale plaats tussen een aantal bosgebieden, wat het een belangrijke stapsteen voor bosgebonden soorten maakt.

#### **Ambitie**

Gelijk aan de actuele waarden.

#### **Soorten**

##### *Broedvogels*

Grauwe vliegenvanger, Kerkuil, Kneu, Koekoek, Matkop, Nachtegaal, Ransuil, Spotvogel, Wielewaal en Zomertortel Lage Vaart en Vaartplas: Bergeend, Blauwborst, Dodaars, Krakeend, Kuifeend, Rietzanger, Snor

##### *Niet-broedvogels*

Blauwe kiekendief, Bruine kiekendief, Zeearend

*Zoogdieren*

Bever, Boomarter, Edelhert, Gewone dwergvleermuis, Meervleermuis, Ruige dwergvleermuis, Waterspitsmuis

*Vissen*

Rivierdonderpad

*Reptielen*

Ringslang

*Vlinders*

Sleedoornpage, Kleine ijsvogelvlinder

De Boomarter, Waterspitsmuis, Sleedoornpage en Kleine ijsvogelvlinder zijn potentiële doelsoorten, die nog niet zijn gesignaleerd in het Kotterbos

## **3 Effecten Windpark Zeewolde op het NNN**

### **3.1 Inleiding**

Een deel van de turbines van het Windpark Zeewolde, met de bijbehorende kraanopstelplaatsen, komt geheel of deels in het NNN te liggen. In dat geval is er een direct effect, namelijk het ruimtebeslag. Dit gaat ten koste van het aanwezig beheertype of maakt de ontwikkeling van een beheertype onmogelijk. Daarnaast kunnen de turbines, zowel die binnen als buiten het NNN zijn gelegen een indirect effect hebben op de kwaliteit van het NNN.

### **3.2 Effecten door ruimtebeslag**

Het ruimtebeslag van de fundering en de kraanopstelplaats moet elders worden gecompenseerd. Voor de toegangsweg geldt dat deze volgens de Spelregels binnen NNN-areaal mogen liggen, dus dat het NNN hiervoor niet hoeft te worden aangepast. Wel gaat hierdoor oppervlakte beheertype verloren of wordt de realisatie ervan onmogelijk. Dit wordt gezien als een kwaliteitsvermindering, met de bijbehorende compensatieprocedure (zie § 2.3 en 3.3).

Voor beheertypen met een lange ontwikkelingsduur moet een opslagfactor worden gehanteerd (zie ook paragraaf 2.3). Voor de turbines is een oppervlakte van enkele hectaren per turbine gereserveerd waarbinnen de opstelplaats en toegangsweg worden geprojecteerd. Voor de toegangsweg is een strook van 20 m breed gereserveerd. De plaats van de turbines zelf ligt al wel vast. Voor de in de Kop van het Horsterwold gelegen turbines ligt de locatie van de opstelplaats en de toegangsweg al vast. Voor de overige turbines worden deze nog nader bepaald.

De benodigde oppervlakte voor de opstelplaats is 25 x 45 meter. De toegangsweg wordt 5 meter breed. Bij het bepalen van de uiteindelijke plaats van de opstelplaats en toegangsweg wordt rekening gehouden met de ligging van het NNN en de beheertypen. Ze worden zoveel mogelijk buiten het NNN geprojecteerd. Als dit niet mogelijk is, worden zij zoveel mogelijk op delen geprojecteerd, die een korte ontwikkelingstijd kennen, om de bestaande waarden zoveel mogelijk te ontzien.

Behalve de ligging in het NNN zijn er ook andere situaties mogelijk, waarbij er een reden kan zijn voor compensatie. Zo ligt een van de turbines op een perceel van Staatsbosbeheer, dat bestemd is voor bosontwikkeling, maar nog geen NNN is. Staatsbosbeheer kan als grondeigenaar de voorwaarde stellen dat ook hiervoor compensatie nodig is.

De turbines waarbij ruimtebeslag speelt, zijn besproken in paragraaf 3.4

### 3.3 Effecten door kwaliteitsvermindering

Windturbines kunnen op verschillende manieren een negatief effect hebben op de kwaliteit van het NNN in de nabijheid. Het is in veel gevallen lastig om deze kwalitatieve effecten om te rekenen naar een kwantitatief aspect, dat noodzakelijk is voor het bepalen van de compensatieopgave. In deze paragraaf wordt uiteengezet op welke wijze deze kwantificeringsslag wordt gemaakt.

#### **Realiseren van functies binnen NNN**

Voor het realiseren van een toegangsweg hoeft het NNN areaal niet aangepast te worden, maar gaat wel oppervlakte beheertype verloren of wordt de ontwikkeling daarvan onmogelijk gemaakt. De kwaliteit van het NNN ter plaatse gaat dus achteruit. Voor deze vorm van kwaliteitsverlies geldt: de oppervlakte beheertype dat verloren gaat wordt gecompenseerd. Voor beheertypen met een lange ontwikkelingsduur wordt een zelfde opslag gehanteerd als bij de kwantitatieve compensatie.

#### **Aanvaringsrisico**

Turbines in of vlak bij het NNN kunnen een aanvaringsrisico vormen voor vliegende dieren, waarvan dieren die gebruik maken van het NNN het slachtoffer kunnen worden. Wanneer deze aanvaringen een effect op populaties in het NNN (kunnen) hebben, vermindert dit de kwaliteit van het NNN ter plaatse. Het aanvaringsrisico betreft alleen vliegende dieren en in het bijzonder vogels en vleermuizen. De effecten op vogels en vleermuizen voor wat betreft het aanvaringsrisico zijn beoordeeld in Kleyheeg-Hartman & Smits (2016). Aangezien vogels en vleermuizen beschermd zijn op grond van de Wet natuurbeheer, zijn negatieve populatie-effecten op vleermuizen en vogels niet toegestaan. De maatregelen die zijn genomen in het kader van de Wet natuurbescherming garanderen dan ook voldoende dat er geen kwaliteitsvermindering van het NNN ontstaat, als gevolg van het aanvaringsrisico van de turbines.

#### **Verstoring**

Van vogels is bekend dat windturbines verstoring op kunnen leveren. Op andere soortgroepen (inclusief vleermuizen) zijn geen versturende effecten van windturbines bekend.

#### *Vogels*

Een probleem bij het bepalen van de compensatieopgave voor verstoring, is dat er tal van onzekerheden zijn die een exacte bepaling van de kwaliteitsvermindering en de compensatieopgave bemoeilijken. Ten eerste geven de verschillende onderzoeken sterk uiteenlopende resultaten te zien en is lang niet altijd duidelijk welk aspect de verstoring oplevert: het geluid of het zichteffect. Ten tweede zijn de doelsoorten die worden genoemd in de Greve & Miedema (2011 a, b en c) vaak nog niet of slechts in lage aantallen aanwezig, zodat de effecten op de potentiële waarden een sterk speculatief karakter krijgen. Tot slot zijn voor de Grote Trap nog geen wezenlijke kenmerken en waarden vastgesteld. De wezenlijke kenmerken en waarden van het Oostvaarderswold zijn slechts deels toepasbaar op de Grote Trap. Omdat de verbindingszone Knardijk qua functie en inrichting het meest overeenkomt met de



Grote Trap, worden de doelsoorten van de Knardijk ook gehanteerd voor de Grote Trap.

Kleyheeg-Hartman & Smits (2016) gaan uit van het versturende effect van het geluid van de windturbines en geven het bereik van de 42 dB(A) contour ( $L_{\text{dag}}$ ) aan. Vooral de verbindingzone Grote Trap ligt nagenoeg geheel binnen de 42 dB(A) contour. Tegelijk geven zij aan dat het versturende effect binnen deze contour zeer beperkt is, zelfs voor de zeer verstoringsgevoelige soorten. Er kan dan ook niet of nauwelijks gesproken worden van een versturend effect of van een kwaliteitsvermindering.

Met name soorten van open gebied kunnen gevoelig zijn voor zichteffecten. Steltlopers die broeden in open agrarische gebieden (kievit, wulp, scholekster) mijden windparken tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011, Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in agrarische gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld (Bergen 2001, Steinborn *et al.* 2011). Voor graspieper kan echter niet worden uitgesloten dat er effecten zijn tot 100 m (Steinborn *et al.* 2011). Sommige onderzoeken vinden een significant effect, andere vinden geen effect. Overigens bleek in het onderzoek van Steinborn *et al.* (2011) dat in sommige jaren de aantallen broedparen net buiten de 100 m contour significant hoger zijn dan verwacht op basis van het biotoop. Het is niet uitgesloten dat de graspiepers hun nest naar net buiten de 100 m contour verplaatsen. In dat geval is er dus nog steeds sprake van een kwaliteitsverlies binnen de 100 m. In het NDFF is de afgelopen 5 jaar slechts één melding opgenomen van een graspieper die binnen de Grote Trap broedindicerend gedrag vertoonde (NDFF geraadpleegd op 23 januari 2017). De graspieper kan dus alleen beoordeeld worden als een potentiële waarde van de Grote Trap.

De meeste soorten roofvogels, zoals rode wouw, kiekendieven, buizerd en zeearend vermijden windparken niet (Whitfield & Madders 2006a; Whitfield & Madders 2006b; Joest *et al.* 2008; Grajetzky *et al.* 2008; Bellebaum *et al.* 2013; Robinson *et al.* 2013; Balotari-Chiebao *et al.* 2015; Hernández-Pliego *et al.* 2015; Grünkorn *et al.* 2016).

Voor foeragerende vogels buiten de broedperiode kunnen windturbines op grotere afstanden effecten hebben. De effecten voor ganzen bijvoorbeeld kunnen liggen op 200-400 m afstand. Overigens kan er gewenning optreden. Ganzen zijn echter in Greve & Miedema (2011a, b en c) van de binnen de 400 m gelegen gebieden, alleen als doelsoort opgenomen in het Oosterwold. Het Oosterwold wordt zoals eerder aangegeven niet gerealiseerd en is vervangen door de Grote Trap. In paragraaf 2.4.1 is aangegeven dat ganzen niet als doelsoort van de Grote Trap worden aangemerkt.

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015; Reichenbach 2015). De dichtheid van bosvogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen

ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar tijdens de exploitatiefase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach 2015). In de gebieden die binnen 250 m vanaf de turbines liggen, zijn geen spechten als doelsoort genoemd. Mede gezien het feit dat Kleyheeg-Hartman & Smits (2016) aangeven dat " het versturende effect binnen deze contour zeer beperkt is, zelfs voor de zeer verstoringsgevoelige soorten", wordt er hier van uitgegaan dat de turbines op bosbeheertypen (N14.03 Haagbeuken- en essenbos en N16.02 Vochtig bos met productie) hoogstens in de bouwfase een versturend effect hebben, buiten het gebied dat door het ruimtebeslag wordt ingenomen. Het is niet noodzakelijk een kortdurend effect op het NNN te compenseren, te meer omdat het NNN hier ter plaatse grotendeels nog moet worden gerealiseerd.

De grootste verstoringafstand die hier genoemd is, is 100 m voor enkele soorten van open gebied. Voor de betrokken beheertypen binnen 100 m vanaf de turbines gaat het dan alleen om de graspieper.

### **3.4 Turbines in NNN**

In deze paragraaf worden de turbines besproken die een ruimtebeslag hebben waarvoor compensatie nodig is of kan zijn. Daarnaast kunnen deze turbines een effect hebben op de kwaliteit van het omliggende NNN. In dat geval wordt dat ook in deze paragraaf besproken.

#### **ADO-20**

##### *Ruimtebeslag*

Turbine ADO 20 komt met de opstelplaats te liggen binnen NNN-areaal. Het beheertype ter plaatse van de turbinevoet en (naar verwachting) de kraanopstelplaats is Haagbeuken- en essenbos (N14.03). Het betreft het huidige beheertype. Op de plaats waar de turbinevoet is geprojecteerd is op dit moment echter gras/ruigte aanwezig. Het beheertype N14.03 is op deze locatie dus nog niet tot ontwikkeling gekomen. Op een deel van het inrichtingsgebied is jong bos tot ontwikkeling gekomen (ouder dan 5 jaar). Naar verwachting kunnen de kraanopstelplaats en de toegangsweg buiten dit deel worden aangelegd. De oppervlakte van de turbinevoet en opstelplaats is 1577 m<sup>2</sup>.

Indien de opstelplaats en toegangsweg buiten het gearceerde gedeelte op figuur 3.1 wordt gelegd (wat het uitgangspunt is) ligt het ruimtebeslag volledig op het beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos. Op de locatie is in de huidige situatie grasland aanwezig. Er kan dan ook niet gesproken worden van een ontwikkelduur van meer dan 5 jaar en er is dientengevolge geen opslagfactor van toepassing.

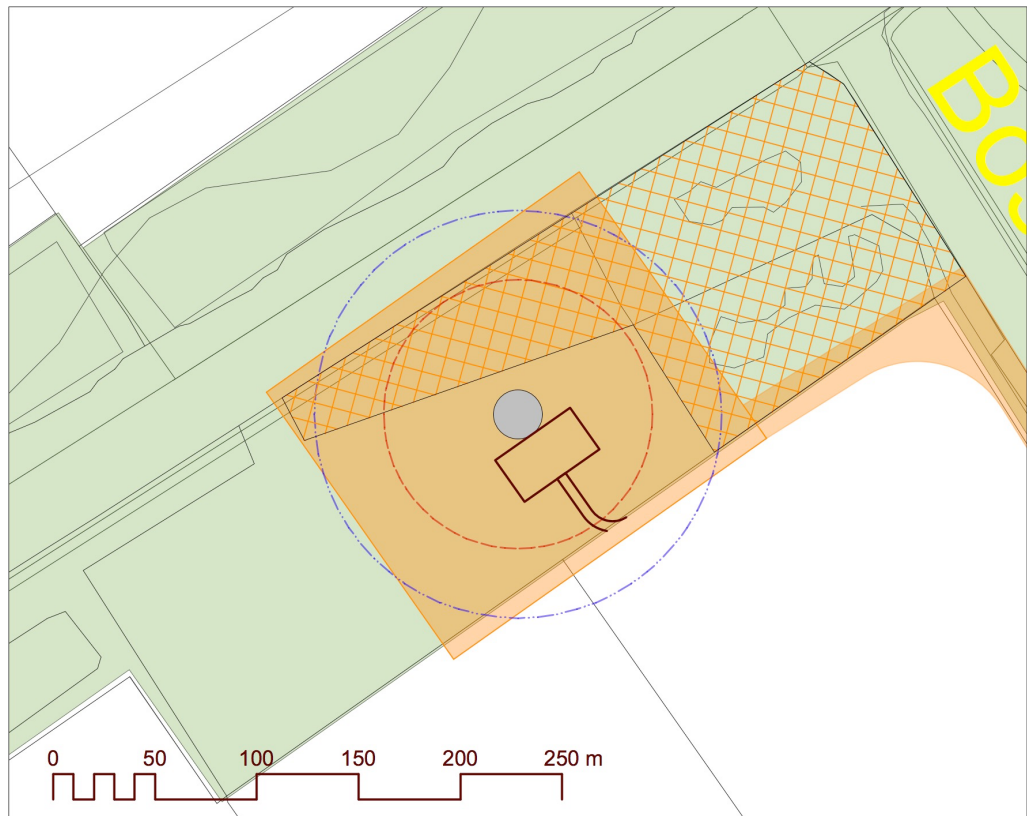
### *Kwaliteitsvermindering*

Het deel van de toegangsweg binnen het NNN kan NNN blijven. Het oppervlaktebeslag, waar geen beheertype kan worden gerealiseerd, wordt gezien als een kwaliteitsvermindering. Dit gaat om in totaal 180 m<sup>2</sup>.

De turbine ligt in het gebied Vaartbos en nabij de verbindingzone Hoge Vaart. Voor deze gebieden zijn geen doelsoorten aangewezen die gevoelig zijn voor verstoring van de turbines. Er is dan ook geen sprake van een kwaliteitsverlies als gevolg van verstoring door deze turbine.

### *Conclusie*

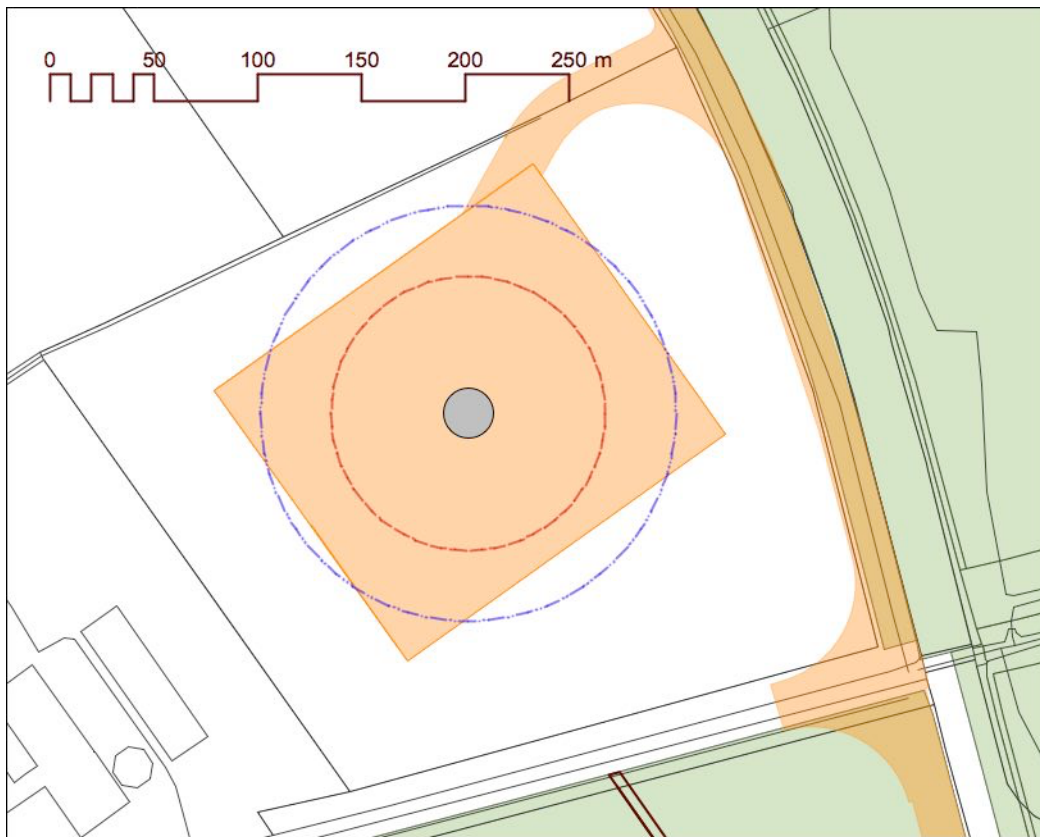
Het kwantitatief te compenseren oppervlak bedraagt 1577 m<sup>2</sup> (fundering 452 m<sup>2</sup> en kraanopstelplaats 1125 m<sup>2</sup>). Het kwalitatief te compenseren oppervlak van de toegangsweg is 180 m<sup>2</sup>.



*Figuur 3.1 Ligging Turbine ADO 20. Groen: NNN. Oranje: inrichtingsgebied. Gearceerd: te vermijden NNN ivm ontwikkelingsduur. Overlap NNN en inrichtingsgebied voorkomen door opschuiven inrichtingsgebied t.b.v. toegangsweg richting westen. Grijs: turbinevoet (452 m<sup>2</sup>). Rood: overzwaai gebied. Blauw: 100 m contour. Zwart: indicatie grootte kraanopstelplaats (1125 m<sup>2</sup>) en toegangsweg binnen NNN (180 m<sup>2</sup>).*

### **ADO-21**

Van deze turbine ligt het inrichtingsgebied voor wat betreft de toegangsweg in het NNN. De toegangsweg kan echter eenvoudig buiten het NNN gelegd worden.



Figuur 3.2 Ligging turbine ADO-21. Groen: NNN. Oranje: inrichtingsgebied. Overlap NNN en inrichtingsgebied voorkomen door opschuiven inrichtingsgebied t.b.v. toegangsweg richting westen.

## ADO-22

### *Ruimtebeslag*

Turbine ADO 22 komt met de opstelplaats en de toegangsweg te liggen binnen NNN-areaal. De locatie van de opstelplaats en toegangsweg is al bepaald in het plan "Kop van het Horsterwold". De te kwantitatief te compenseren oppervlakte is 1.577 m<sup>2</sup> (turbinevoet en kraanopstelplaats).

Het beheertype ter plaatse is Vochtig bos met productie (N16.02). Het betreft hier een beheertype van de ambitiekaart. Op dit moment is er een akker aanwezig. Het beheertype N16.02 is op deze locatie dus nog niet tot ontwikkeling gekomen. Een compensatiefactor voor lange ontwikkelingsduur is daarom niet aan de orde.

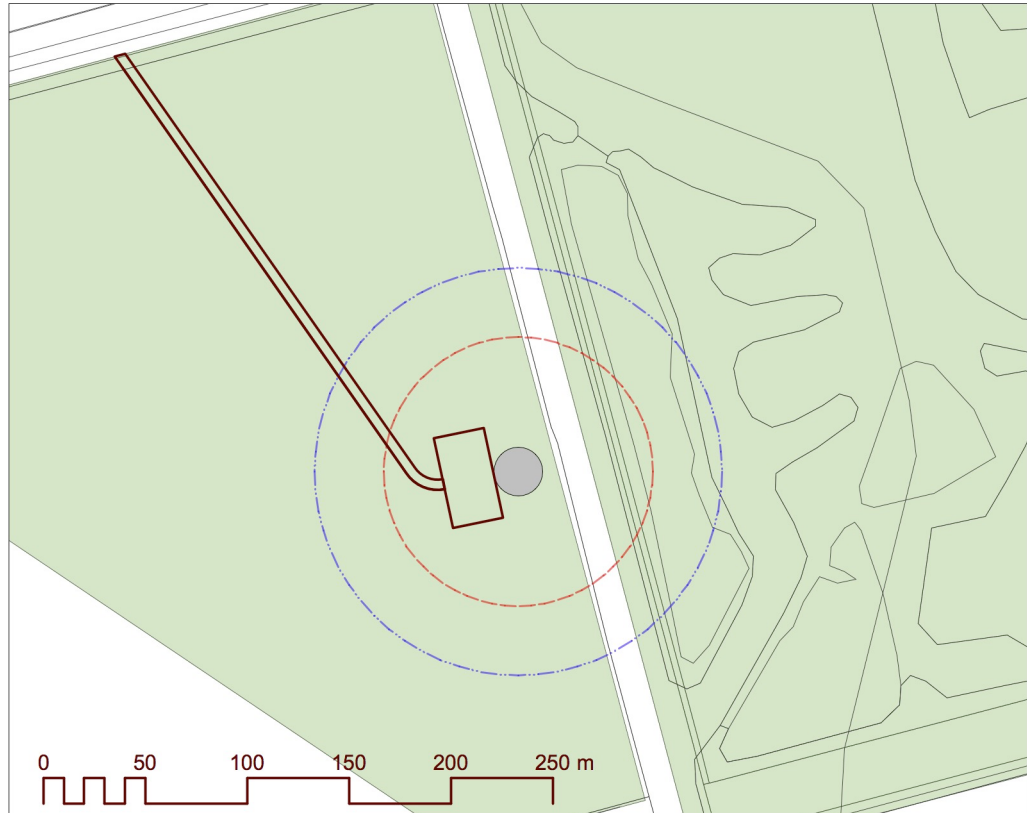
### *Kwaliteitsvermindering*

De toegangsweg kan binnen het NNN worden gezien. Het niet kunnen realiseren dan wel het verdwijnen van beheertype wordt gezien als kwaliteitsvermindering. Dit betreft in dit geval 1.130 m<sup>2</sup> N16.02 Vochtig bos met productie.

De turbine ligt in het gebied Vaartbos. Voor dit gebied zijn geen doelsoorten aangewezen die gevoelig zijn voor verstoring van de turbines. Er is dan ook geen sprake van een kwaliteitsverlies als gevolg van verstoring door deze turbine.

### Conclusie

Het kwantitatief te compenseren oppervlak bedraagt 1.577 m<sup>2</sup> (fundering 452 m<sup>2</sup> en kraanopstelplaats 1125 m<sup>2</sup>). Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft 1.138 m<sup>2</sup> voor de toegangsweg. Een kwalitatief effect als gevolg van verstoring is bij deze turbine niet aan de orde.



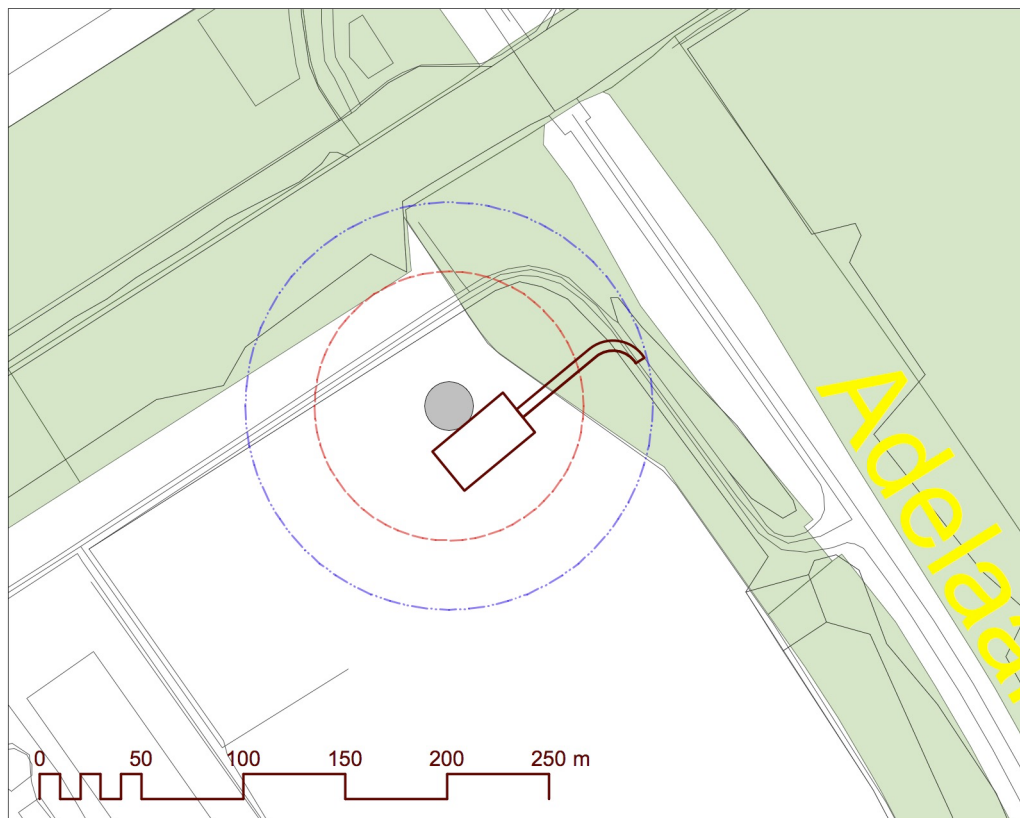
Figuur 3.3 Ligging Turbine ADO 22. Groen: NNN. Grijs: turbinevoet (452 m<sup>2</sup>). Rood: overzwaai gebied. Blauw: 100 m contour. Zwart: ligging kraanopstelplaats (1125 m<sup>2</sup>) en toegangsweg binnen NNN (1138 m<sup>2</sup>).

### ADW-19

De turbine ADW-19 ligt buiten het NNN op een perceel van Staatsbosbeheer. Alleen de toegangsweg komt deels in NNN te liggen. In dit gebied wordt het plan "Kop van het Horsterwold" gerealiseerd. De locatie van de windturbine was de beoogde locatie voor een parkeerplaats met horecavoorziening. Als gevolg van de realisatie van het windpark kunnen deze niet op deze plaats gerealiseerd worden. De enige andere locatie die voldoet aan de vereisten ligt aan de overzijde van de Adelaarsweg, binnen het NNN. Aangezien het realiseren van een parkeerplaats met horeca een voorwaarde is in de realisatie van de Kop van het Horsterwold, worden parkeerplaats en horecavoorziening in het NNN gelegd en moet het areaal NNN dat hierbij verloren gaat weer gecompenseerd worden. Dit betreft een oppervlakte van 5183 m<sup>2</sup>.

Het realiseren van horeca is een harde eis geweest bij de toekenning van het project Kop van het Horsterwold in Programma Nieuwe Natuur. De exacte locatie van de horeca is een keuze van Staatsbosbeheer. Doordat Staatsbosbeheer als gevolg van de ontwikkeling van Windpark Zeewolde beperkt wordt in de locatiekeuze en de omliggende gronden in het NNN liggen (en er sprake dient te zijn van herbegrenzing) kan Staatsbosbeheer van de initiatiefnemer compensatie verlangen.

Voor de windturbine zelf geldt dat het nieuwe deel van de toegangsweg binnen het NNN ligt. Voor dit deel is kwalitatieve compensatie nodig. Dit betreft in totaal 220 m<sup>2</sup>.



Figuur 3.4 Ligging ADW 19. Alleen de toegangsweg ligt binnen NNN

#### Conclusie

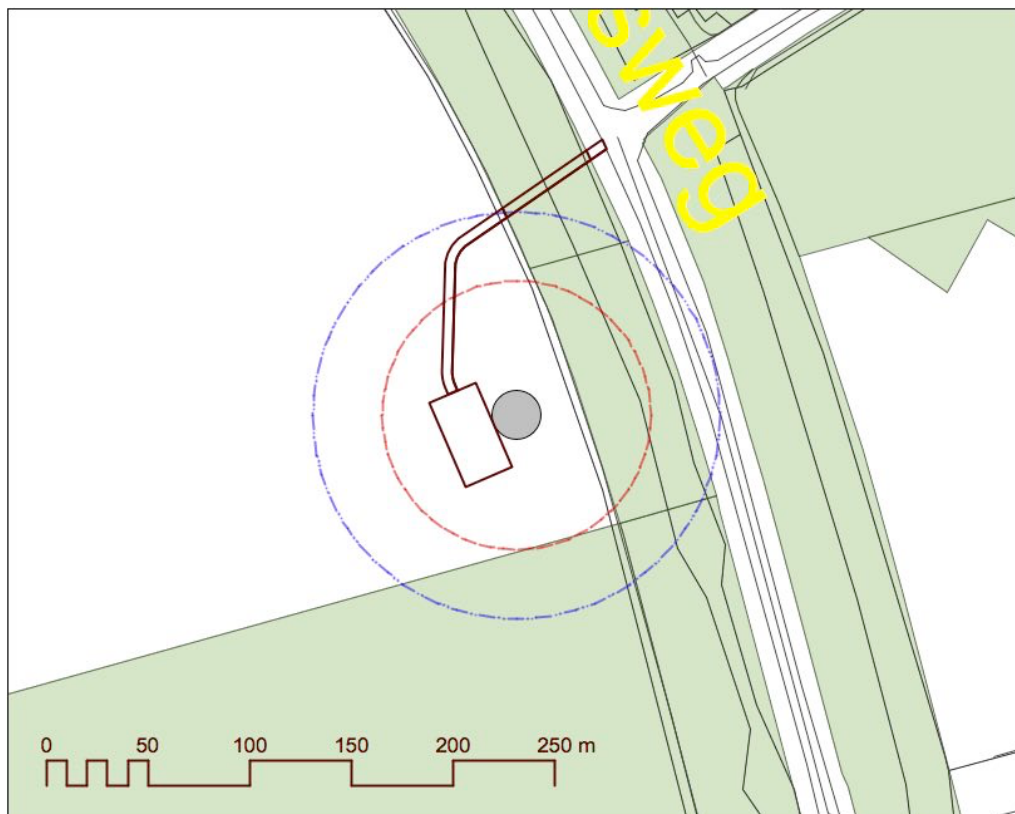
Het kwantitatief te compenseren oppervlak bedraagt 5.183 m<sup>2</sup> (te verplaatsen horeca en parkeerplaats). Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft 220 m<sup>2</sup> voor de toegangsweg. Een kwalitatief effect als gevolg van verstoring is bij deze turbine niet aan de orde.

#### ADW-20

Turbine ADW-20 ligt buiten het NNN op een perceel van Staatsbosbeheer. Alleen de toegangsweg ligt over een kleine oppervlakte in het NNN. Het betreft het beheertype N16.02 Vochtig bos met productie. De oppervlakte van de weg betreft 250 m<sup>2</sup>. Daarnaast ligt een deel buiten NNN op een perceel van Staatsbosbeheer. Hiervoor

wordt dezelfde benadering gehanteerd als voor het deel binnen NNN, dus een kwalitatieve compensatie. Het gaat om een oppervlakte van 507 m<sup>2</sup>.

Gezien de ligging op een perceel van Staatsbosbeheer is compensatie wel aan de orde. Het gaat om een oppervlakte van in totaal 1.577 m<sup>2</sup> (turbinevoet, kraanopstelplaats en toegangsweg buiten NNN). Deze oppervlakte wordt toegevoegd aan het deel kwantitatief te compenseren gebied.



*Figuur 3.5 Ligging ADW 20. Een deel van de toegangsweg ligt binnen NNN. De turbine, kraanopstelplaats en toegangsweg liggen op terrein dat in eigendom is bij Staatsbosbeheer*

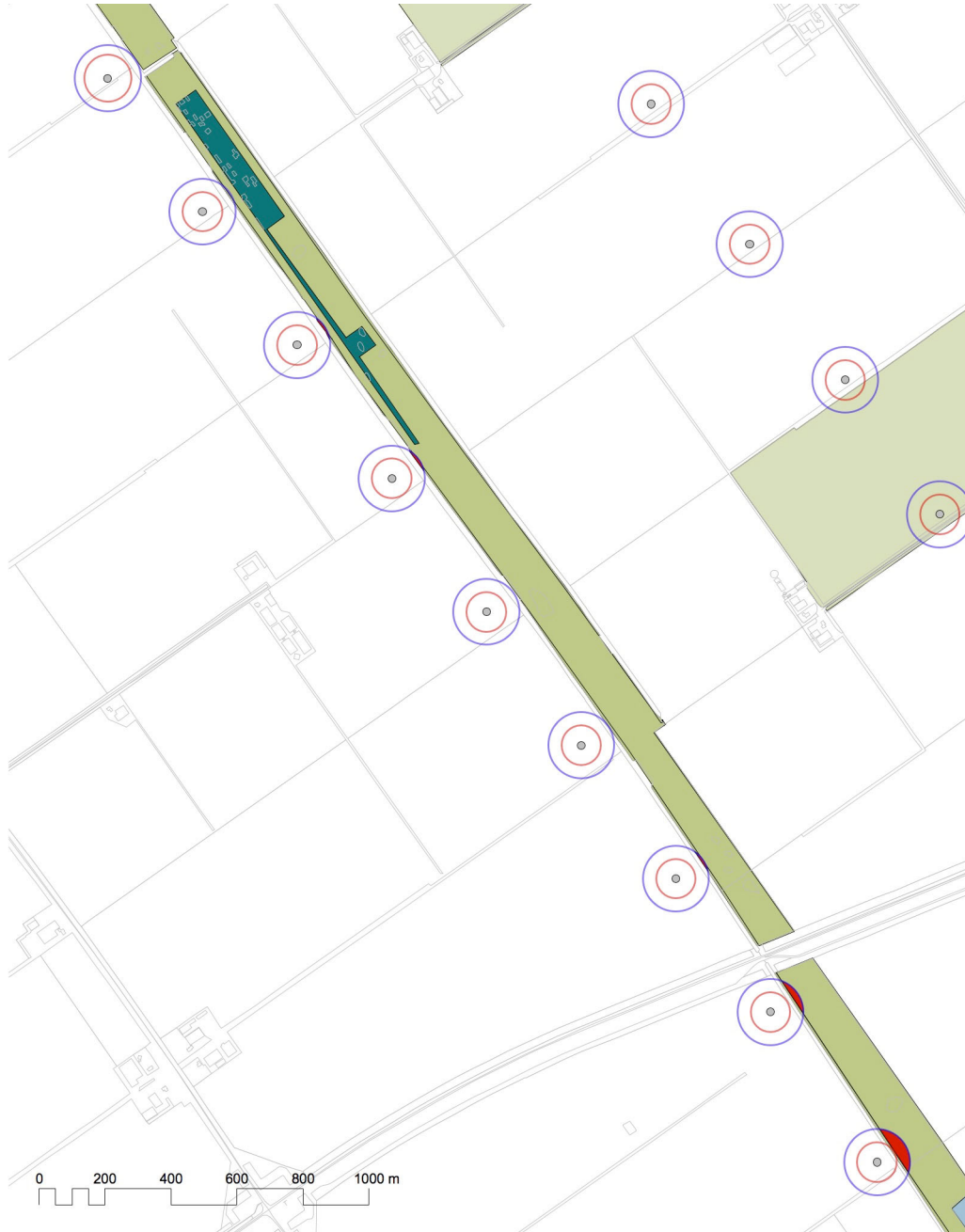
#### *Conclusie*

Het kwantitatief te compenseren oppervlak bedraagt 1.577 m<sup>2</sup> (turbinevoet en kraanopstelplaats). Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft 757 m<sup>2</sup> voor de toegangsweg. Een kwalitatief effect als gevolg van verstoring is bij deze turbine niet aan de orde.

#### **ADW-01 t/m ADW 18**

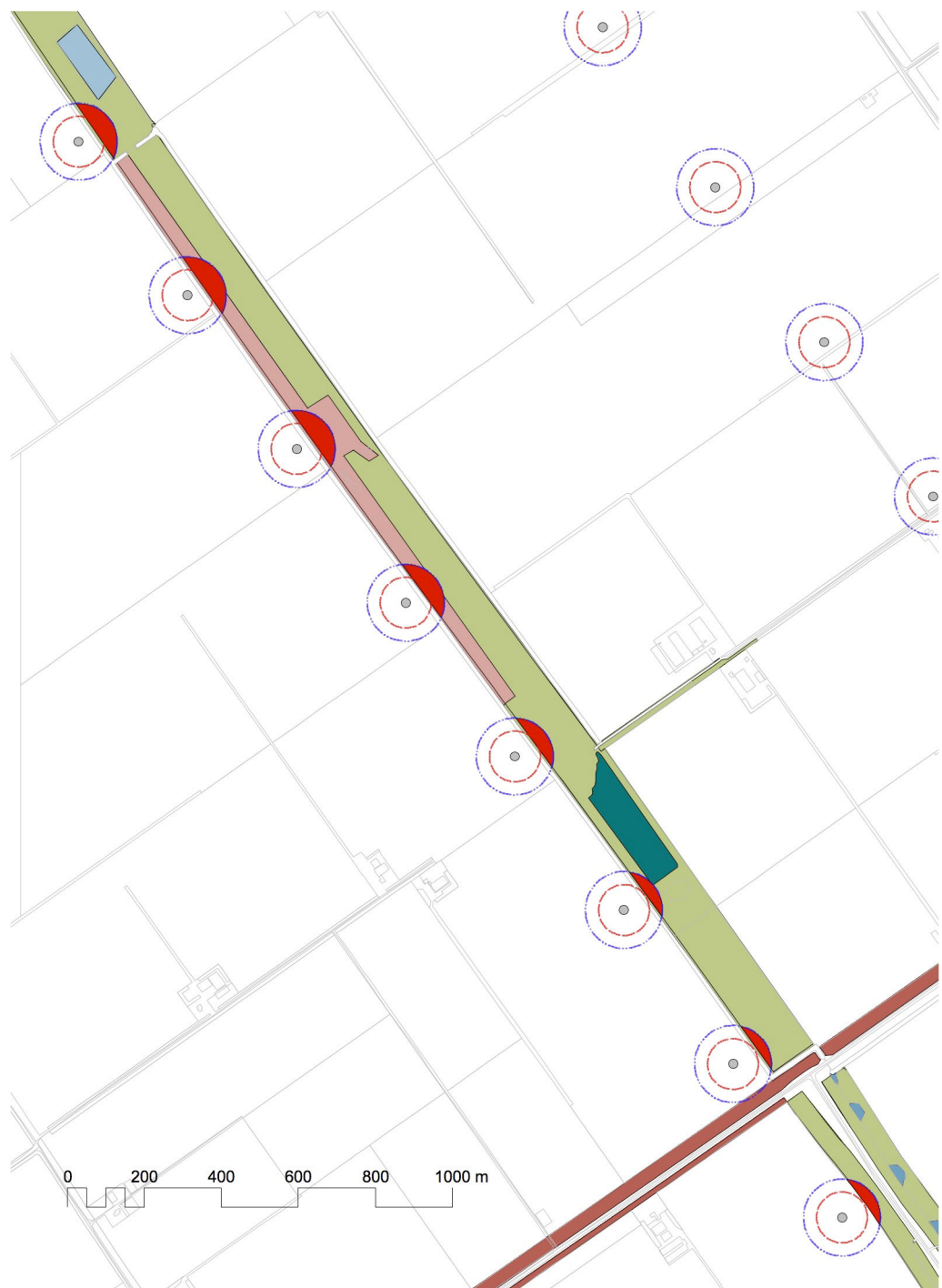
De turbines AW-1 t/m ADW 18 komen langs de Grote Trap te staan. Van een deel van de turbines ligt de 100 m-contour deels in de Grote Trap. Er is hier dan ook geen sprake van een ruimtebeslag, maar hoogstens van een kwaliteitsvermindering in een

deel van de open beheertypen (kruiden- en faunarijk gras en in mindere mate ruigteveld)



Figuur 3.6 Turbines ADW 01 t/m ADW 09. In rood de overlap van de 100 m-contour (blauw) met open beheertypen.





Figuur 3.7 Turbines ADW10 t/m ADW 18. In rood de overlap van de 100 m-contour (blauw) met open beheertypen.

#### *Kwaliteitsvermindering*

De dichtheden van graspieperterritoria wisselen sterk met de geschiktheid van het gebied. In de Flevopolders variëren de dichtheden aan graspiepers van 1 - 3 paar per uurhok (5x5 km of 2500 ha) tot 26 - 50 paar per uurhok (gegevens op basis van de

Voorlopige verspreidingskaart Graspieper broedseizoen, op [www.sovon.nl/vogelatlas](http://www.sovon.nl/vogelatlas)). In de Noordoostpolder ligt in het noorden een gebied met 51 - 100 paar per uurhok. De meest geschikte gebieden liggen even verderop in Overijssel, waar dichtheden worden gehaald van 101-250 paar per uurhok. Door de aanwezigheid van bos en struweel zijn aantallen als in Overijssel hier niet realistisch. Indien de Grote Trap optimaal geschikt zou kunnen worden gemaakt voor graspieper, zouden er naar verwachting maximaal 3 paar graspiepers broeden.

De totale oppervlakte van de overlap van de 100 m-contour met open beheertypen is 4,5 ha. Dit is ongeveer 4,5 % van de totale oppervlakte open beheertypen van 101,3 ha. Ook met de invloed van de windturbines tot 100 m blijft er ruim voldoende ruimte over als broedbiotoop voor drie paar graspiepers. Het gebied binnen 100 m blijft geschikt als foerageergebied. Met een dergelijk aantal paren kan ook in de meest optimale situatie niet gesproken worden van een negatief effect op het NNN. Hoogstens kan gesproken worden van een licht verminderde geschiktheid van het hele gebied doordat de keus in nestbiotoop marginaal kleiner wordt. Voorgesteld wordt om hiervoor het eerder genoemde percentage van 10% kwaliteitsverlies binnen de effectafstand te hanteren. Duidelijk moge zijn dat dit geen harde kwantitatieve weergave is van het kwaliteitsverlies, maar dat dit een getal de uitkomst is van een afspraak over de interpretatie van de mate van kwaliteitsverlies.

#### *Conclusie*

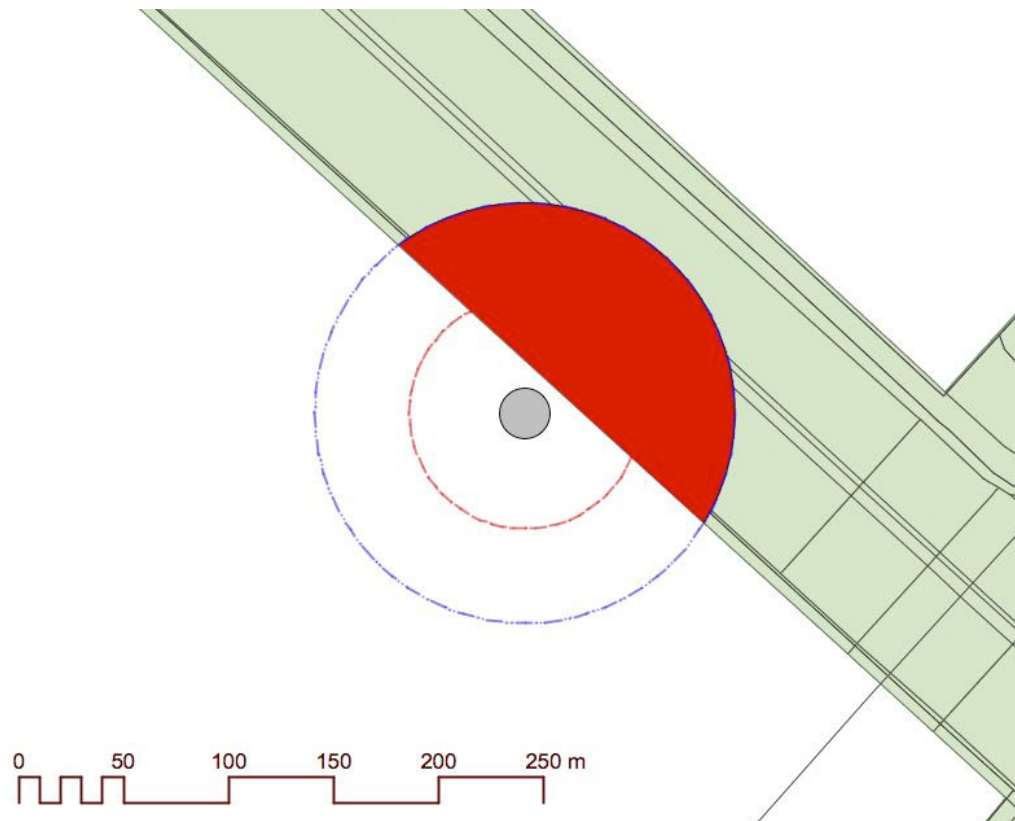
Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft in totaal 5.184 m<sup>2</sup> (3.384 m<sup>2</sup> N12.02 Kruiden- en faunarijck grasland en 1.800 m<sup>2</sup> N12.05 Ruigteveld).

#### **SCH-09**

Voor de turbine SCH-09 geldt hetzelfde als voor de turbines ADW01-18. Er is alleen sprake van overlap van de 100 m-contour. Ook voor het gebied dat deels binnen de 100 m-contour ligt (de verbindingzone Knardijk) geldt de graspieper als doelsoort. Het percentage oppervlak dat binnen de 100 m-contour ligt, is voor de Knardijk echter nog kleiner dan voor de Grote Trap. Voor de Knardijk wordt dezelfde benaderingswijze gekozen als voor de Grote Trap, namelijk dat 10 % van het gebied binnen de 100 m-contour wordt aangewezen voor compensatie. De oppervlakte binnen de 100 m-contour bedraagt 1,1 ha. Het te compenseren oppervlak bedraagt 1.092 m<sup>2</sup>.

#### *Conclusie*

Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft in totaal 1.092 m<sup>2</sup> N12.02 Kruiden- en faunarijck grasland.



Figuur 3.8 Turbine SCH-09. In rood de overlap van de 100 m-contour (blauw) met beheertype N12.02

Tabel 3.1 Overzicht kwantitatieve compensatieopgave ruimtebeslag

NNN onderdeel	Ontwik- keling / turbine	Ruimtebeslag turbinevoet (m <sup>2</sup> )	Ruimtebeslag opstelplaats (m <sup>2</sup> )	Totale oppervlakte binnen NNN (m <sup>2</sup> )	Beheertype
Vaartbos	ADO-20	452	1.125	1.577	N14.03
	ADO-22	452	1.125	1.577	N16.02
Op perceel SBB	ADW-19	452	1.125	1.577	N16.02
Op perceel SBB	ADW-20	452	1.125	1.577	N16.02
	horeca verplaatsen			5183	N16.02
Adelaarstracé	ADW-18	0	0	0	-
Subtotaal				9.914 m <sup>2</sup>	N14.03
Subtotaal				1.577 m <sup>2</sup>	N16.02
<b>Totaal</b>				<b>11.491 m<sup>2</sup></b>	

Tabel 3.2 Overzicht kwalitatieve compensatieopgave

NNN onderdeel	Ontwik- keling / turbine	Ruimtebeslag toegangsweg (onvermijd- baar) (m2)	Kwaliteitsvermin- dering binnen 100 m contour (10 % totale oppervlakte)	Totaal te compenseren oppervlak (m2)	Beheertype
Vaartbos	ADO-20	180		180	N14.03
	ADO-22	1138		1138	N16.02
	ADW-19	220		220	N16.02
	ADW-20	757		757	N16.02
Adelaarstracé	ADW-01- 18	0	2.719 1.800	2.719 1.800	N12.02 N12.06
	ADW-18	665		665	N12.02
Schollevaar- tracé	SCH-09		1.092	1.092	
<i>Subtotaal</i>				<i>3.384 m<sup>2</sup></i>	<i>N12.02</i>
<i>Subtotaal</i>				<i>1.800 m<sup>2</sup></i>	<i>N12.05</i>
<i>Subtotaal</i>				<i>180 m<sup>2</sup></i>	<i>N14.03</i>
<i>Subtotaal</i>				<i>2.115 m<sup>2</sup></i>	<i>N16.02</i>
<b>Totaal</b>				<b>7.479 m<sup>2</sup></b>	

## 4 Optionele locaties natuurcompensatie en beoordeling

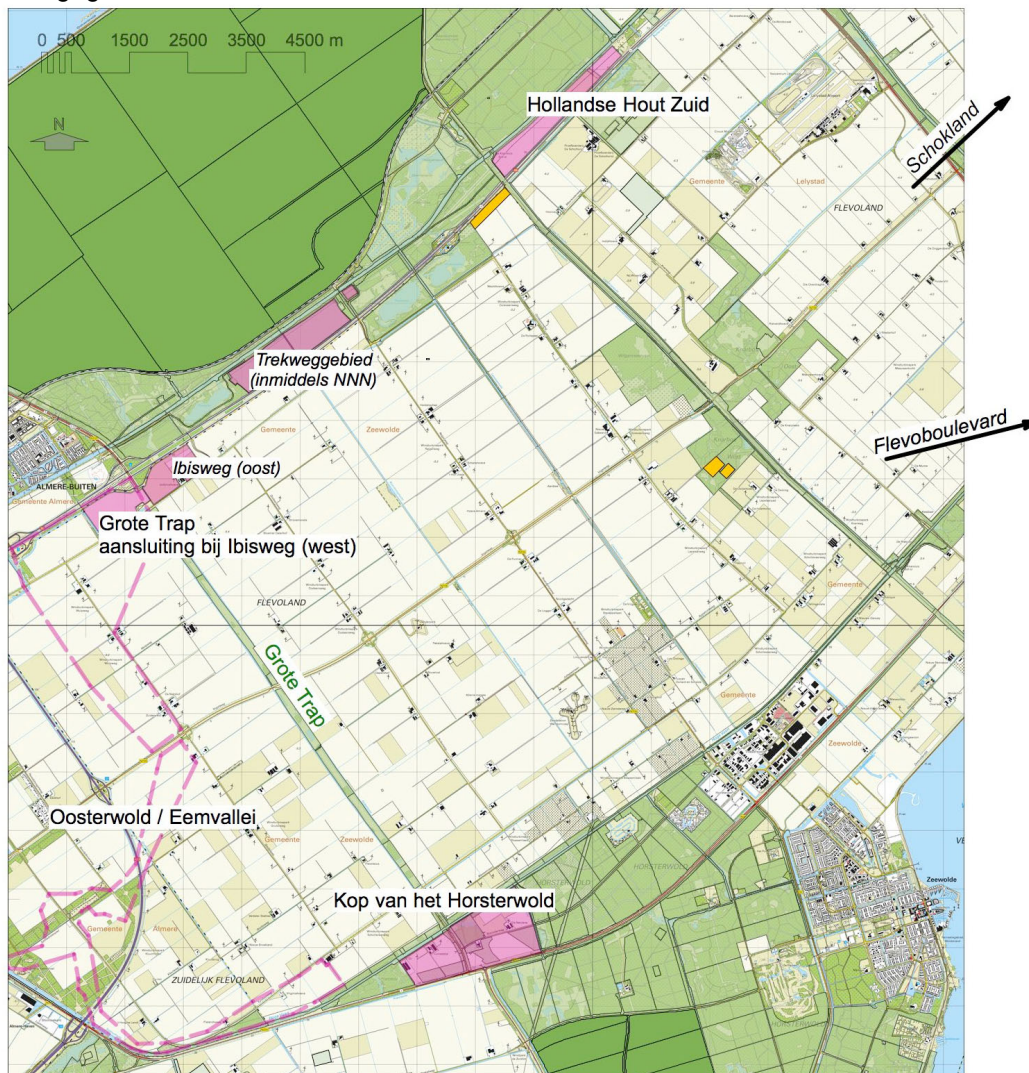
### 4.1 Optionele locaties voor natuurcompensatie Flevoland

Staatsbosbeheer en Flevolandschap hebben gebieden aangedragen waarvan zij aangeven dat ze als optie kunnen gelden voor het uitvoeren van de natuurcompensatie opgave van Windpark Zeewolde. Provincie Flevoland is gevraagd of er hun nog initiatieven bekend zijn waarbij mogelijk zou kunnen worden aangesloten met natuurcompensatie. Het Programma Nieuwe Natuur is een provinciale regeling voor de realisatie van nieuwe natuur en gedeeltelijke financiering daarvan. Partijen moeten zelf ook voor een gedeelte van de financiering zorgen en in de komende periode moet dit worden uitgewerkt. Het ligt voor de hand om voor het realiseren van natuurcompensatie aansluiting te zoeken bij projecten die zijn erkend binnen het Programma Nieuwe Natuur. Voor de rest van Flevolands grondgebied is draagvlak voor de ontwikkeling van nieuwe natuur onzeker.



Figuur 4.1: Toegewezen gebieden Programma Nieuwe natuur (geel is toegewezen, oranje is aangemerkt om op andere manier financiering te zoeken) Bron: viewer

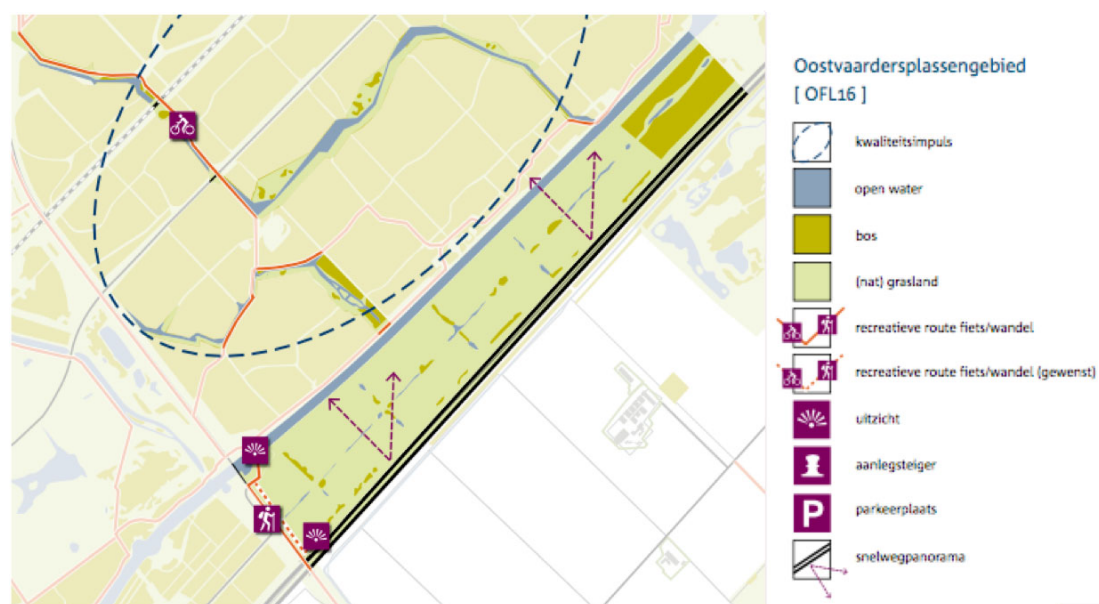
Hierna zijn de (op dit moment) bekende gegevens van de verschillende locaties weergegeven.



Figuur 4.2 Onderzochte locaties om natuurcompensatie Windpark Zeewolde te laten landen

**Kop van het Horsterwold** ligt aan het eind van de N301 tegen het Horsterwold en het Vaartbos aan. Het wordt ook wel aangeduid als het bos tussen Gooiseweg en Hoge Vaart. Kop van het Horsterwold wordt ontwikkeld als natuurgebied in het kader van het programma Nieuwe Natuur in Flevoland. Het project is er op gericht om het bestaande natuur- en recreatiegebied Horsterwold te vergroten en versterken. Kop van het Horsterwold ligt aan de noordwestkant, waar een gebied van 110 hectare met half-open boslandschap en extra recreatiemogelijkheden wordt ontwikkeld. Ook komt er een natte plek tussen Bosruiterweg en Gooiseweg. Rondom de plekken waar windmolens ADW19, ADW20 en ADO22 wordt bos aangeplant in het kader van een boscompensatie opgave en een EHS-compensatieopgave (minimaal 80 ha). Er is in Kop van het Horsterwold geen ruimte meer over voor aanvullende natuurcompensatie als gevolg van Windpark Zeewolde. Locatie valt af.

**Hollandse Hout Zuid** ligt tussen de A6 en de Oostvaardersplassen in en bestaat uit meerdere grote kavels. Staatsbosbeheer heeft aangegeven dat dit een mogelijke en voor hen wenselijke compensatielocatie is. De percelen zijn in eigendom van RVOB en zijn ingebracht in het Programma Nieuwe Natuur (onderdeel van het Oostvaardersplassegebied). Financiering is nog niet geheel rond.



Figuur 4.3 Plannen Staatsbosbeheer met Hollandse Hout Zuid, ingebracht en erkend in programma Nieuwe Natuur (bron: Flevolandnatuur met een plus, Staatsbosbeheer)

Een klein deel van de percelen (ongeveer 10 ha tegen de Knardijk aan) is door gemeente Lelystad ingericht als kiekendiefcompensatiegebied. Er worden nog twee andere compensatieopgaven in dit gebied gerealiseerd. Staatsbosbeheer heeft echter aangegeven dat er nog genoeg ruimte beschikbaar is. Uit de beoordelingstabel (bijlage 2) blijkt dat de locatie geschikt is.

### Trekweggebied

Dit gebied, gelegen tussen A6 en Oostvaardersplassen, is eigendom van Staatsbosbeheer. Het gebied is kruiden- en faunarijke akker en maakt deel uit van het project Oostvaardersplassegebied onder het provinciale Programma Nieuwe Natuur. Hier wordt al een compensatieopgave ingevuld voor kiekendief foerageergebied, waartoe het wordt omgevormd tot natte natuur. Met de update van het NNN van 4 januari 2017 is het Trekweggebied in de NNN/EHS komen te liggen. Het gebied komt daarom niet in aanmerking voor natuurcompensatie.

### Grote Trap + aansluiting Ibisweg

De smalle strook natuur die van noord naar zuid door Flevoland ligt wordt de Grote Trap genoemd. De wens van de Provincie en Flevolandschap is het aanleggen van een recreatief fietspad en natuurvriendelijke oevers in deze langwerpige zone. In het toekenningsbesluit Nieuwe Natuur van provincie Flevoland is toegezegd dat er andere financieringsbronnen worden gezocht voor verdere ontwikkeling van de Grote Trap, in plaats van in programma Nieuwe Natuur. De aansluitingen van de Grote Trap op de omringende natuurgebieden behoeven aandacht en vormen mogelijk kansen voor de natuurcompensatie van Windpark Zeewolde. Het gaat concreet om de locatie Ibisweg-west. Ibisweg-west heeft op dit moment geen EHS / NNN status, maar ligt wel in het gebied Eemvallei, dat als project wél is opgenomen in het programma Nieuwe Natuur. Uit de beoordelingstabel (bijlage 2) komt naar voren dat Ibisweg-west geschikt is.



Figuur 4.4 Voorlopige schets Eemvallei (Bron: Omroep Flevoland)

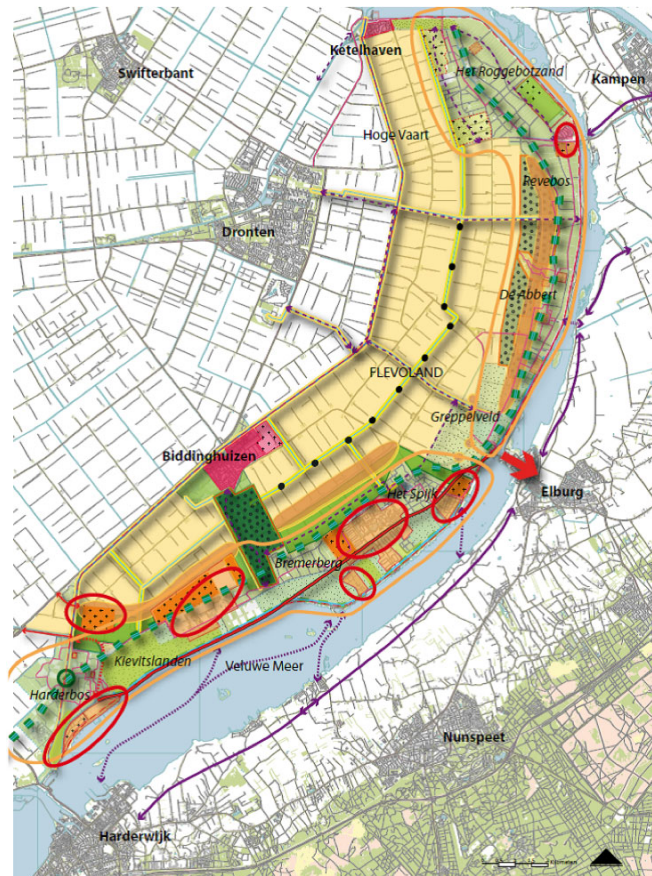
**Oosterwold – Eemvallei** is een grootschalig project rond de A27, waar ruimte komt voor 15.000 landelijke woningen, kantoren en bedrijven binnen een groene, agrarische context. Investerders richten het gebied in en het groeit in de loop van de tijd. Er wordt in dit gebied EHS-compensatie en boswetcompensatie toegepast, waarmee op dit moment de ontwikkeling vol zit (*mond. mededeling E. van de Water, Provincie*). Gezien het organische groeiprincipe zou er in te toekomst mogelijk wel weer ruimte voor natuurcompensatie kunnen komen binnen de verplichte groene ruimte van individuele ontwikkelingen in Oosterwold. Op dit moment zijn er in de Eemvallei een aantal concrete initiatieven (met name door Staatsbosbeheer en Flevolandschap) die in het kader van programma Nieuwe Natuur van de provincie hun project zullen gaan realiseren. (*I. de Nood, gebiedsregisseur Oosterwold-Eemvallei*). Flevolandschap is een van de initiatiefnemers van de ontwikkeling van natuur in de Eemvallei. Het gebied Ibisweg-west, waar Flevolandschap drie percelen aankoopt, ligt



tevens in het gebied Eemvallei. Deze locatie is kansrijk voor natuurcompensatie (zie hierboven).

### **Dronten oost / Flevoboulevard / Fun Flevo**

In Oostelijk Flevoland wordt ten oosten van Dronten gewerkt aan een grootschalig gebied met een combinatie van functies in de recreatieve sfeer, gecombineerd met groen. Er zijn verschillende (werk)namen voor deze ontwikkeling.



*Figuur 4.5 Ruimtelijk functioneel raamwerk Flevoboulevard (Bron: Kansen en ontwikkelkracht, Dronterland webarchive)*

De afstand tot Windpark Zeewolde is wat groter dan van de hiervoor genoemde locaties, dus het gebied heeft geen eerste voorkeur. Daarom zijn de mogelijkheden en de geschiktheid voor natuurcompensatie momenteel niet verder onderzocht.

### **Schokland**

Voor Schokland, in de Noordoostpolder, zijn plannen in ontwikkeling waar cultuurhistorie, wateropgave, stedelijke en landelijke / groene ontwikkeling samen op gaan. Deze locatie ligt nog verder weg van Windpark Zeewolde en geniet daarom ook geen eerste voorkeur. Ook hier is verder geen onderzoek naar gedaan.

## 4.2 Beoordeling geschiktheid locaties

Op 3 en 10 januari 2017 is een bezoek gebracht aan de eerder genoemde potentiële locaties voor natuurcompensatie om te beoordelen of ze geschikt zijn, of met welke ingrepen ze geschikt te maken zijn.

De geschiktheid is getoetst aan de hand van de volgende criteria:

- kansen voor de beoogde natuurwaarden op de locatie zelf;
- aansluiting bij bestaande natuur;
- mogelijkheden voor realisatie binnen 3 jaar;
- landschappelijke inpasbaarheid en recreatief gebruik.

Mogelijke aanwezigheid van archeologie, kabels en leidingen e.d. zijn in dit stadium niet onderzocht. Na locatiekeuze moet daar aandacht voor komen, zodat met het ontwerp hiermee rekening kan worden gehouden. Voor de locatiekeuze wordt dit niet voldoende onderscheidend geacht.



*Figuur 4.6 Huidige situatie Kop van het Horsterwold*



*Figuur 4.7 Huidige situatie Hollandse Hout Zuid*



*Figuur 4.8 Huidige situatie Grote Trap – Ibisweg west*

De locaties zijn beoordeeld op de volgende criteria:

- ecologische geschiktheid voor de te compenseren beheertypen
- bodem- en waterhuishouding zijn bepalend daarbij, maar deels aanpasbaar
- nabijheid bij ingreep en niet in NNN
- landschappelijke inpasbaarheid
- aansluiting op overige natuur
- recreatieve gebruiksmogelijkheden (niet verstorend op beheertype)
- beheerbaarheid
- beschikbaarheid gronden (eigendom, pacht, ontwikkelingen)

Deze criteria en de beoordeling per locatie is opgenomen in een tabel op A3-formaat. Deze is te vinden in bijlage 2.



## **5 Strategie en vervolgstappen**

### **5.1 Samenwerking**

De samenwerking met Provincie Flevoland, Flevolandschap en Staatsbosbeheer wordt voortgezet in het kader van de natuurcompensatie Windpark Zeewolde. Het is de bedoeling om in de loop van 2017 te komen tot een inrichtingsplan en een beheerplan van de gekozen compensatielocatie(s).

### **5.2 Compensatiestrategie**

In de praktijk bij Provincie Flevoland werkt het doorgaans goed om natuurcompensatie onder te brengen bij de partij wiens eigendom wordt beïnvloed. De voorkeur van alle partijen gaat daarbij uit naar een locatie nabij de ingreep. Bij Windpark Zeewolde is dat niet anders.

Uitgangspunt is dat de beheertypen die effect ondervinden van Windpark Zeewolde worden gecompenseerd met dezelfde beheertypen. Wijziging van beheertypen is in principe mogelijk bij natuurcompensatie, maar lijkt hier niet nodig noch wenselijk.

Het kwantitatieve effect van Windpark Zeewolde beperkt zich tot het Vaartbos, dat in beheer is bij Staatsbosbeheer en het plan "Kop van het Horsterwold" dat in beheer zal worden genomen bij Staatsbosbeheer. De compensatienatuur die moet worden aangelegd zal daarom worden gerealiseerd bij Staatsbosbeheer in het gebied Hollandse Hout Zuid. Het gaat om 9.914 m<sup>2</sup> van het beheertypen N16.02 Vochtig bos met productie en 1.577 m<sup>2</sup> van het beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos.

Het kwalitatieve effect van Windpark Zeewolde betreft 2.295 m<sup>2</sup> in gebied van Staatsbosbeheer (180 m<sup>2</sup> N14.03 en 2.115 m<sup>2</sup> N16.02) en 5.184 m<sup>2</sup> in gebied van het Flevolandschap (3.384 m<sup>2</sup> N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en 1.800 m<sup>2</sup> N12.05 Ruigteveld). Het gebied Ibisweg-west is in beeld voor kwalitatieve compensatie. Tijdens het integraal overleg van 17 januari 2017 is nog niet aan de orde gekomen dat er ook gebied van Staatsbosbeheer kwalitatief effect ondervindt. Het ligt in de rede dat 2.295 m<sup>2</sup> aan Hollandse Hout Zuid wordt toegevoegd, mede omdat het dezelfde beheertypen betreft als de kwantitatieve compensatie.

### **5.3 Vervolgstappen**

Het eerste deel van 2017 wordt benut om een inrichtingsplan en een beheerplan te maken voor de twee compensatielocaties. Hierbij wordt enerzijds rekening gehouden met de fasering van programma Nieuwe Natuur en de samenstellende onderdelen, anderzijds met de termijnen die Windpark Zeewolde moet aanhouden om de natuurcompensatie volgens de regels te laten landen. Het bereiken van de juiste natuurkwaliteit staat voorop, binnen de ruimtelijke (aan veranderingen onderhevige) context. Afspraken tussen partijen worden vastgelegd. Ook wordt aandacht besteed

aan de nadere eisen die de Provincie stelt aan natuurcompensatie, zoals begrenzing, en evaluatie van de kwaliteit.

Het provinciale beleid gaat uit van het volgende: “De compensatie wordt zo snel mogelijk door de initiatiefnemer gerealiseerd. De uiterste termijn voor realisatie wordt vastgelegd in de overeenkomst, met een boeteclausule die van toepassing is bij het niet tijdig uitvoeren van de compensatie. Bij ‘eenvoudige projecten’ moet compensatie gerealiseerd zijn binnen twee jaar na ondertekening van de privaatrechtelijke overeenkomst. Bij majeure projecten geldt een termijn van vijf jaar met maximale uitloop tot tien jaar. Van de termijnen twee en vijf jaar kan in de compensatieovereenkomst gemotiveerd worden afgeweken.” De aanleg van het windpark zelf kan gezien worden als een majeur project waarbij een termijn van 5 jaar geldt.

## 6 Literatuur

- Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki, & T. Laaksonen, 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. *Anim Conserv*, 19: 265–272.
- Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population, *Journal for Nature Conservation* 21(6): 394-400.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Greve, M.S.E., H. Miedema 2011a. Wezenlijke kenmerken en waarden EHS Gemeente Lelystad, A&W rapport 1358 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Greve, M.S.E., H. Miedema 2011b. Wezenlijke kenmerken en waarden EHS Gemeente Zeewolde, A&W rapport 1361 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.
- Hernández-Pliego J., M. de Lucas , A.R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in southern Spain. *Biological Conservation* 191: 452-458.
- Joest, R., L. Rasran & K-M Thomsen, 2008. Are breeding Montagu's Harriers displaced by wind farms? Presentation at: 'Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions', International Workshop organized by NABU in Berlin 21th-22nd October 2008.
- Kleyheeg-Hartman, J.C. & R.R. Smits, 2016. Notitie Effecten van VKA-hoog Windpark Zeewolde op natuur. Kenmerk 15-326/16.05764/JonKI. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Provincie Flevoland, 2010. Spelregels EHS, EHS-kaart en EHS-doelbenadering. Een handreiking bij ruimtelijke ontwikkelingen.
- Robinson, C., G. Lye, J. Forrest. C. Hommel, C. Pendlebury & R. Walls, 2013. Flight activity and breeding success of Hen Harriers at Paul's Hill Wind Farm in North East Scotland. Presentatie en poster op 'Conference on Wind Power and Environmental Impacts, Stockholm 5-7 February 2013'. Samenvatting in Book of Abstracts, Naturvardsverket Rapport 6546, Stockholm.
- Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später - wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? Positionen 06/2014. Arsu GmbH, Oldenburg.
- Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmermann, 2011. Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Arsu GmbH, Oldenburg.

- Verbeek, R.G., 2016. Notitie Vleermuisonderzoek Windpark Zeewolde. Kenmerk 15-189/16.00498/JonKI. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006a. A review of the impacts of wind farms on Hen Harrier *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006b. Flight height in the Hen Harrier *Circus cyaneus* and its incorporation in wind turbine collision risk modelling. Natural Research Information Note 2. Natural Research Ltd, Banchory, UK.



# Bijlage 1 Kwaliteitsvermindering door windturbines

## B1.1 Vleermuizen

### Algemeen

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

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

### Aanvaringsrisico

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

### *Welke dieren lopen risico?*

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

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

#### *Risicolocaties*

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

#### *Populatie effecten*

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen wordt, in navolging van bij vogels<sup>2</sup>, uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Risicosoorten, zijn vleermuissoorten die een relatief hoge natuurlijke sterfte hebben (ruige dwergvleermuis 33% Schmidt 1994; rosse vleermuis 44% Heise & Blohm 2003). Populatie effecten zijn bij de migrerende soorten waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland. Ruige dwergvleermuizen en een deel van de rosse vleermuizen die in Duitsland (en naar alle waarschijnlijkheid ook in Nederland) slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012; Lehnert *et al.* 2014).

---

<sup>2</sup> Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

### **Bepaling van de omvang van het risico**

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

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

### **Maatregelen**

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

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

## **B1.2 Vogels**

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

### **Aanvaringen**

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

#### *Vliegintensiteit*

Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door factoren rondom de windturbine (Ferrer *et al.* 2012). Variatie in aantal slachtoffers wordt veroorzaakt in het aantal vogels, aanwezige soorten, gedrag, vlieghoogte en de aanwezigheid van vogelrijke gebieden en de configuratie van het windpark (Hötker 2006, Gove *et al.* 2013, Grünkorn *et al.* 2016). Zo vallen nabij wetlands en bergruggen significant meer slachtoffers (Hötker 2006, Everaert 2014). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten de invloedssfeer van een wetland aanzienlijk kleiner is dan het geval is in de nabijheid van een wetland. Dit geldt bijvoorbeeld voor locaties nabij broedkolonies van meeuwen en sterns (Everaert 2014).

#### *Aanvaringsrisico*

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachttactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachttactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Bij sommige soorten kunnen de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011).

Aanvaring vindt vooral overdag plaats met algemene plaatselijke vogels die in of nabij het windpark rusten en foerageren (Everaert 2014, Grünkorn *et al.* 2016). Tezamen met roofvogels houden veldleeuwerik, spreeuw, wilde eend, meeuwen en houtduif zich ten opzichte van andere soorten meer op op in en nabij windparken en worden daarmee vaker slachtoffer dan op basis van het aanwezige aantal vogels wordt voorspeld (Drewitt & Langston 2006; Hötker 2006; Everaert 2014; Morinha *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016). Duiven en gierzwaluwen vliegen naar verhouding het meest op rotorhoogte door een windpark (Grünkorn *et al.* 2016). Ten opzichte van veel andere soorten roofvogels, zoals buizerd en rode wouw, worden kiekendieven relatief weinig als aanvaringslachtoffer van windturbines gevonden (Langgemach & Dürr 2015, Hötker *et al.* 2013). Kiekendieven vliegen, in tegenstelling tot veel andere roofvogelsoorten, maar een beperkt deel van de tijd op 'rotorhoogte' (Oliver 2013, Whitfield & Madders 2006b) en vertonen een sterk uitwijkingsgedrag in de nabijheid van windturbines (o.a. Whitfield & Madders 2006a). Ganzen en kraanvogels mijden windparken zowel op macro- als microniveau (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009; Grünkorn *et al.* 2016). Steltlopers, waaronder Kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvaringslachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Winkelman *et al.* 2008, Hötker *et al.* 2006). Het percentage nachtelijk trekkende zangvogels onder aanvaringslachtoffers varieert van nihil in het Duitse laagland (Grünkorn *et al.* 2016), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Het aandeel zangvogels onder slachtoffers, zonder onderscheid te maken tussen vogels op seizoenstrek of plaatselijk, is tot meer dan 60% in de Verenigde Staten (Erickson *et al.* 2014). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

#### *Aantal aanvaringen*

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringslachtoffers ligt tussen vrijwel 0 en de 63 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 190 (uit het overzicht in Everaert 2014). Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines ( $\geq 1,5$  MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009; Smallwood & Karas 2009). Een significant verband tussen rotoroppervlak en het aantal aanvaringen ontbreekt, waarbij een vermindering van het aantal aanvaringslachtoffers per MW waarschijnlijk is (Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Erickson *et al.* 2014). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt<sup>3</sup>. Grotere turbines staan verder

---

<sup>3</sup> Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit

van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

#### *Effecten op populatieniveau*

Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Zimmerling *et al.* 2013; Erickson *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn er vooral voor langzaam reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007), buizerd (Grünkorn *et al.* 2016) en rode wouw (Bellenbaum 2013; Grünkorn *et al.* 2016). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze is daarmee een belangrijke factor om te zorgen voor minder negatieve effecten op vogelpopulaties (Balotari-Chiebao *et al.* 2015; Grünkorn *et al.* 2016).

#### **Verstoring**

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Recent onderzoek suggereert dat het geluid geproduceerd door windturbines (lage frequentie) de communicatie tussen vogels verstoort, waardoor ze hun geluiden moeten aanpassen (Whalen 2015, Zwart *et al.* 2016). Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

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

De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, Kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd

---

slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvaringslachtoffers gedaan.

(Hötker *et al.* 2006). Daarnaast zijn voor verschillende soorten, waaronder verschillende soorten zangvogels en roofvogels, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Devereux *et al.* 2008; Stevens *et al.* 2013; Hale *et al.* 2014; Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

### *Broedvogels*

In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels. Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels, zoals rode wouw, kiekendieven, buizerd en zeearend vermijden windparken niet (Whitfield & Madders 2006a; Whitfield & Madders 2006b; Joest *et al.* 2008; Grajetzky *et al.* 2008; Bellebaum *et al.* 2013; Robinson *et al.* 2013; Balotari-Chiebao *et al.* 2015; Hernández-Pliego *et al.* 2015; Grünkorn *et al.* 2016). In de verschillende studies zijn geen statistisch aantoonbare effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-activiteit en -areaal.

Steltlopers die broeden in open agrarische gebieden (kievit, wulp en scholekster) mijden windparken tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011, Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in agrarische gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld (Bergen 2001, Steinborn *et al.* 2011). Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord kan worden (Steinborn *et al.* 2011). Enkele soorten Amerikaanse zangvogels in graslandgebieden laten pas na enkele jaren een teruggang in dichtheid zien (Shaffer & Buhl 2015).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015; Reichenbach 2015). De dichtheid van bosvogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar tijdens de exploitatiefase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect

op vijf soorten spechten (maar niet de grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach 2015).

#### *Foeragerende vogels buiten het broedseizoen*

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies versturende effecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort-specifiek (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). De gemiddelde verstoringsafstand voor bijvoorbeeld ganzen ligt tussen 200-400 m en voor zwanen op 500-600 m (Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 2008). Daarnaast treedt gewenning op. Zo is bij kleine rietganzen vastgesteld dat in de loop van een tienjarige studie de vogels in kwestie steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen windturbines verbleven (Madsen & Boertman 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de Kieviten vermeerde een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Beuker & Lensink 2010).

#### *Rustende vogels buiten het broedseizoen*

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

### **Barrièrewerking**

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type



windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin vertonen bepaalde soorten sterk uitwijkgedrag, waardoor windparken bestaande uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplekken en foerageerlocaties. Zo vertonen ganzen en kraanvogels sterk uitwijkingsgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009; Grünkorn *et al.* 2016). Zo vliegen kraanvogels meer dan 700 m om een windpark heen (Von Brauneis 2000). Ook verschillende soorten eenden passen hun vliegroutes aan (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007). Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Mogelijk heeft opschaling van windparken ook een gunstig effect, omdat bij toenemen van turbines de tussenafstand ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009; Everaert 2014)

## Literatuurlijst

- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Arnett E.B., M. Shirmacher, M. Huso, J.P. Hayes 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. [http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment\\_2008\\_Final\\_Report](http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment_2008_Final_Report)
- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Bearwald E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18: 695-696.
- Baerwald E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Management* 73:1077-1081.

- Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population, *Journal for Nature Conservation* 21(6): 394-400.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki, & T. Laaksonen, 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. *Anim Conserv*, 19: 265–272.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocolen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Rapport 13-186. Bureau Waardenburg / Zoogdiervereniging, Culemborg / Nijmegen.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk, R.G. Verbeek 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman M., M.P. Collier, M.J.M. Poot 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Cryan. P. M., P.M. Gorresen, C. D. Hein, M. R. Schirmacher, R. H. Diehl, M.M. Huso, D.T. S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behavior of bats at wind turbines. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111>.
- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. [www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka\\_fm Maus.xls](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fm Maus.xls).
- Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C., Krijgsveld, K.L., Tijssen, W., Prinsen, H.A.M. & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97–116.

- Garcia, D. A., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zamborn, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. *Renewable Energy* 80: 190-196.
- Grajetzky, B., M. Hoffmann & G. Nehls, 2008. Montagu's Harriers and wind farms: Radio telemetry and observational studies. Presentation at: 'Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions', International Workshop organized by NABU in Berlin 21th-22nd October 2008.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd, N.L. Walrath (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *J. Mammal.* 92(5): 917-925.
- Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.
- Hale A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. *The Condor* 2014 116 (3), 472-482.
- Hein, C. D., J. Gruver, & E. B. Arnett. 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.
- Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus (N.F.)* 9:3-13.
- Heist, K. 2014. Assessing Bat and Bird Fatality Risk at Wind Farm Sites using Acoustic Detectors. A DISSERTATION SUBMITTED TO THE FACULTY OF THE UNIVERSITY OF MINNESOTA.
- Hernández-Pliego J., M. de Lucas, A.R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in southern Spain. *Biological Conservation* 191: 452-458.
- Horn J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the maple ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. <http://www.batsandwind.org>
- Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Joest, R., L. Rasran & K-M Thomsen, 2008. Are breeding Montagu's Harriers displaced by wind farms? Presentation at: 'Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions', International Workshop organized by NABU in Berlin 21th-22nd October 2008.
- Korner-Nievergelt F, Brinkmann R, Niermann I, Behr O (2013) Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. *PLoS ONE* 8(7): e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997

- Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, Voigt CC (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.
- Long C.V., J.A. Flint, P.A. Lepper 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildlife Res. DOI 10.1007/s 10344-0100432-7.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.
- Nicholls, B. P.A. Racey 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – A possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS ONE 4(7): e6246.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.
- Reichenbach, 2015. Gefährdung von Vögeln durch Windkraftanlagen. UVP-Report 29: 179-184.
- Robinson, C., G. Lye, J. Forrest. C. Hommel, C. Pendlebury & R. Walls, 2013. Flight activity and breeding success of Hen Harriers at Paul's Hill Wind Farm in North East Scotland. Presentatie en poster op 'Conference on Wind Power and Environmental Impacts, Stockholm 5-7 February 2013'. Samenvatting in Book of Abstracts, Naturvårdsverket Rapport 6546, Stockholm.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2).
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? European Journal of Wildlife Research 56: 823-827. at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2).
- Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhaufledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5:77-100.
- Suba, J. 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environmental and Experimental Biology (2014) 12: 7–14.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.
- Shaffer, J.A. & D.A. Buhl, 2016. Effects of wind-energy facilities on breeding grassland bird distributions. Conservation Biology, 30: 59–71.

- Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später - wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? Positionen 06/2014. Arsu GmbH, Oldenburg.
- Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmermann, 2011. Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Arsu GmbH, Oldenburg.
- Stevens, T. K., A. M. Hale, K. B. Karsten, & V. J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. *Biodiversity and Conservation* 22:1755–1767.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. *Biological conservation* 153: 80-86.
- Whalen, C.E., 2015. Effects of wind turbine noise on male Greater Prairie-Chicken vocalizations and chorus. M.S. thesis, University of Nebraska–Lincoln, Lincoln, NE, USA.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006a. A review of the impacts of wind farms on Hen Harrier *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006b. Flight height in the Hen Harrier *Circus cyaneus* and its incorporation in wind turbine collision risk modelling. Natural Research Information Note 2. Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringssslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2016. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. *Behavioral Ecology* 27:101–108.

## **Bijlage 2      Tabel beoordeling locaties**

A3 formaat tabel

Nr.	Potentiele locatie (naam)	bodem en water (Bodematlas van Flevoland)	ecologische geschiktheid voor compensatie van het beheertype							nabijheid bij ingreep	landschappelijke inpasbaarheid	aansluiting overige natuur	recreatieve gebruiksmogelijkheden (die de beheertypen niet verstoren)	beheerbaarheid	beschikbaarheid
			kruiden – en faunairijk grasland	haagbeuk en essenbos	vochtig bos met productie	zoete plas	ruigteveld	rivier en moeras-landschap	kruiden – en faunairijke akker						
1	Kop van het Horsterwold	Oude zeekleigronden, archeologisch aandachtsgebied, aardkundig waardevol gebied, boringsvrije zone grondwaterbescherming	geschikt	geschikt	geschikt	geschikt te maken, maar rekening houden met bodembeleid	geschikt	geschikt te maken maar rekening houden met bodembeleid	geschikt	nabij	goed, het bosgebied is relatief kleinschalig	sluit aan bij bos	nieuwe horeca wordt ontwikkeld nabij bestaande recreatieve trekkers	goed vanwege aansluiting Horsterwold	boscompensatie en EHS compensatie wordt al ontwikkeld. <i>Waarschijnlijk zijn de gronden buiten NNN hier niet te koop.</i>
2	Hollandse Hout Zuid	Oude zeekleigronden (kalkrijk), Lage vaart heeft kwel	geschikt	geschikt, o.m. vanwege kwel	geschikt	geschikt te maken	geschikt	geschikt te maken	geschikt	nabij	goed. Grote kavel is al gecompartmenteerd met akker / bosjes. Aandachtspunt hoogspannings-tracé.	sluit aan bij bos van Oostvaardersplassen.	matig vanwege geïsoleerde ligging	goed vanwege aansluiting Oostvaardersplassen	eigendom RVOB en grotendeels ingebracht in het Programma Nieuwe Natuur door SBB. <i>pacht?</i>
3	Grote Trap - Ibisweg (noordwest kwadrant)	Oude zeekleigronden, archeologisch aandachtsgebied, boringsvrije zone grondwaterbescherming, zeer lichte kwel hele gebied	geschikt	geschikt, o.m. vanwege kwel	geschikt	geschikt te maken, maar rekening houden met bodembeleid	geschikt	geschikt te maken maar rekening houden met bodembeleid	geschikt	nabij	goed, past bij relatief kleine schaal van de plek	sluit aan bij Grote Trap en mogelijk in de toekomst bij Eemvallei	kansrijk voor positieve bijdrage netwerk i.r.t. al aanwezige brug over A6 (hoewel niet aansluitend)	Redelijk vanwege nabijheid Grote Trap en Oostvaardersplassen, ontsluiting niet via A6 maar hoe wel?	eigendom Flevolandschap, per jaar verpacht
4	Grote Trap - Vogelweg	Oude zeekleigronden, archeologisch aandachtsgebied, aardkundig waardevol gebied, boringsvrije zone grondwaterbescherming, kwel nihil								nabij	niet zo goed, brede bermen horen bij Flevoland en het zou vreemd zijn om hier natuur te ontwikkelen in de bermen van Vogelweg	matig, mogelijk in de toekomst aansluiting bij Eemvallei	matige toevoeging op bestaande (enigszins versnipperd) recreatief gebruik Grote Trap	matig tot goed in aansluiting op Grote Trap, maar wel tamelijk klein	???









**Bureau Waardenburg bv**

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710

E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)