

Dit document bevat 2 rapportages:

1. Bureau Waardenburg, Compensatieplan Windpark Zeewolde
Compensatie in het kader van het Natuurnetwerk Nederland
Rapport 17-018, 27-1-2017

2. Bureau Waardenburg, Uitwerking NNNcompensatie Windpark Zeewolde
Compensatie in het kader van het Natuurnetwerk Nederland
Rapport 17-084, 2-6-2017

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.

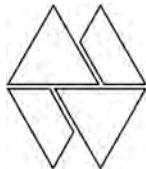
Trefwoorden: Compensatie NNN EHS, natuurcompensatie, kwalitatieve compensatie, kwantitatieve compensatie, bepalen opgave, beoordeling geschiktheid locaties, integrale afstemming en bepalen compensatie strategie.

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 vogeldeskundigen, 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

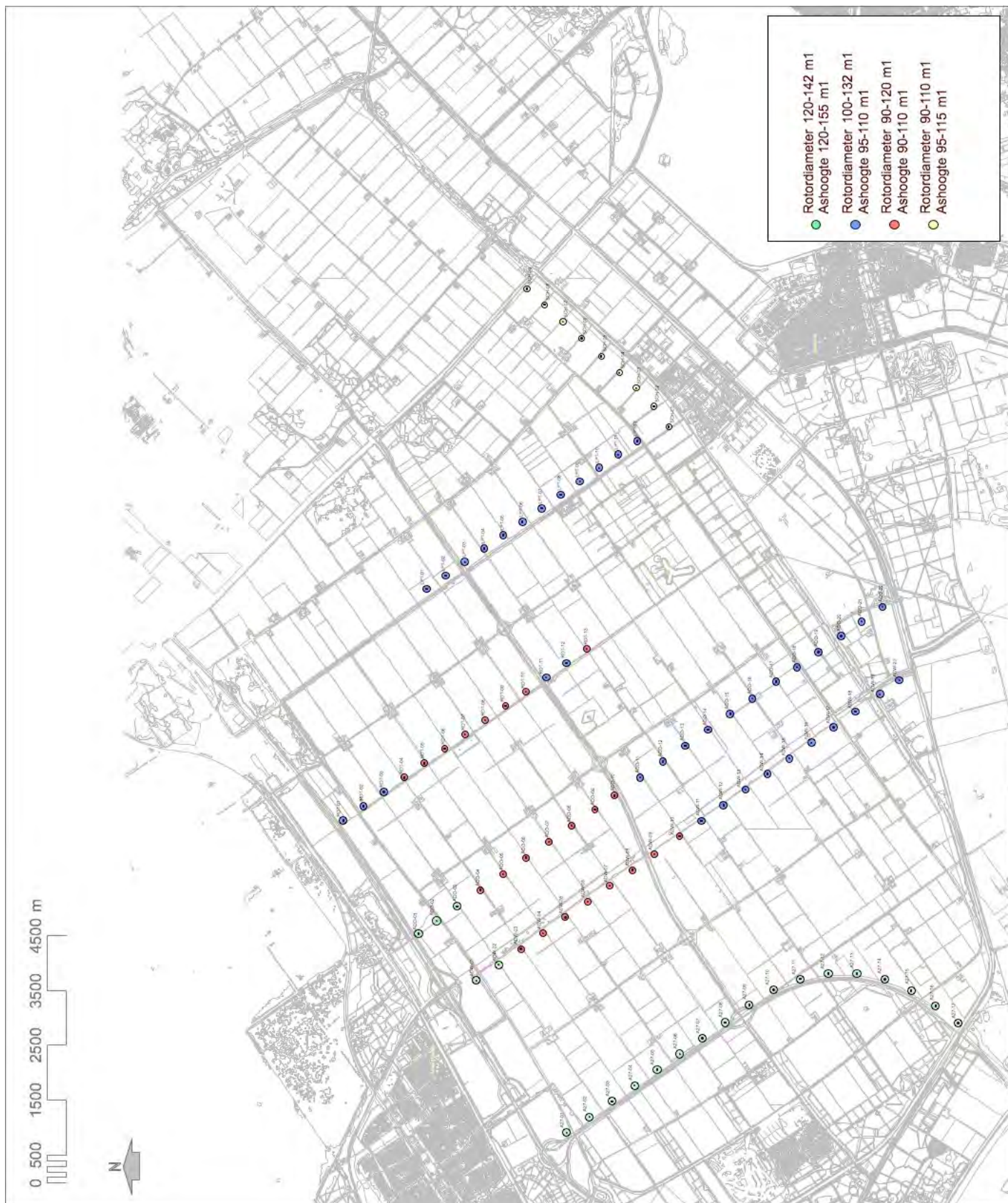
Windpark Zeewolde BV is voornemens om in de gemeente Zeewolde een windpark te realiseren, waarmee een aantal nieuwe, hoge turbines een veel groter aantal verspreid staande lage turbines vervangt. Dit past in het beleid van Provincie Flevoland ten aanzien van Windenergie (Regioplan Windenergie Flevoland). 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 EHS¹ 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.

¹ 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 faunarijck 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 faunarijck 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 faunarijck 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 faunarijck 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, wespendif (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_{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 verstoringsafstand 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 m².

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.

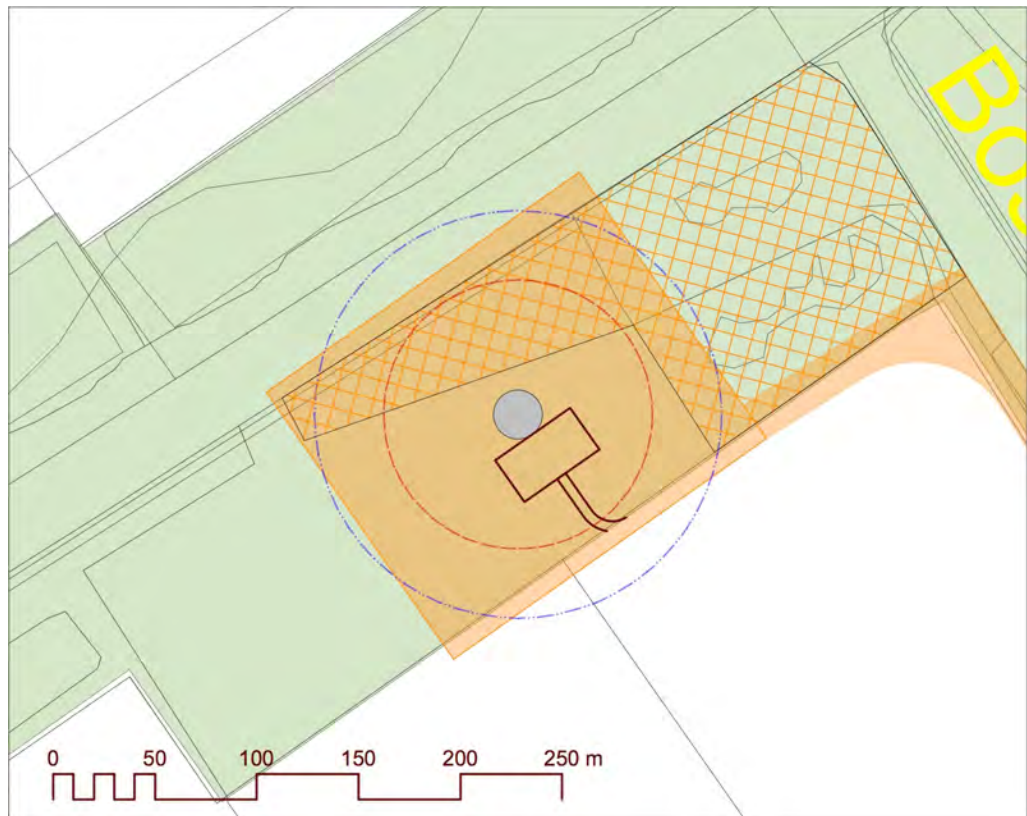
Kwaliteitsvermindering

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 m².

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

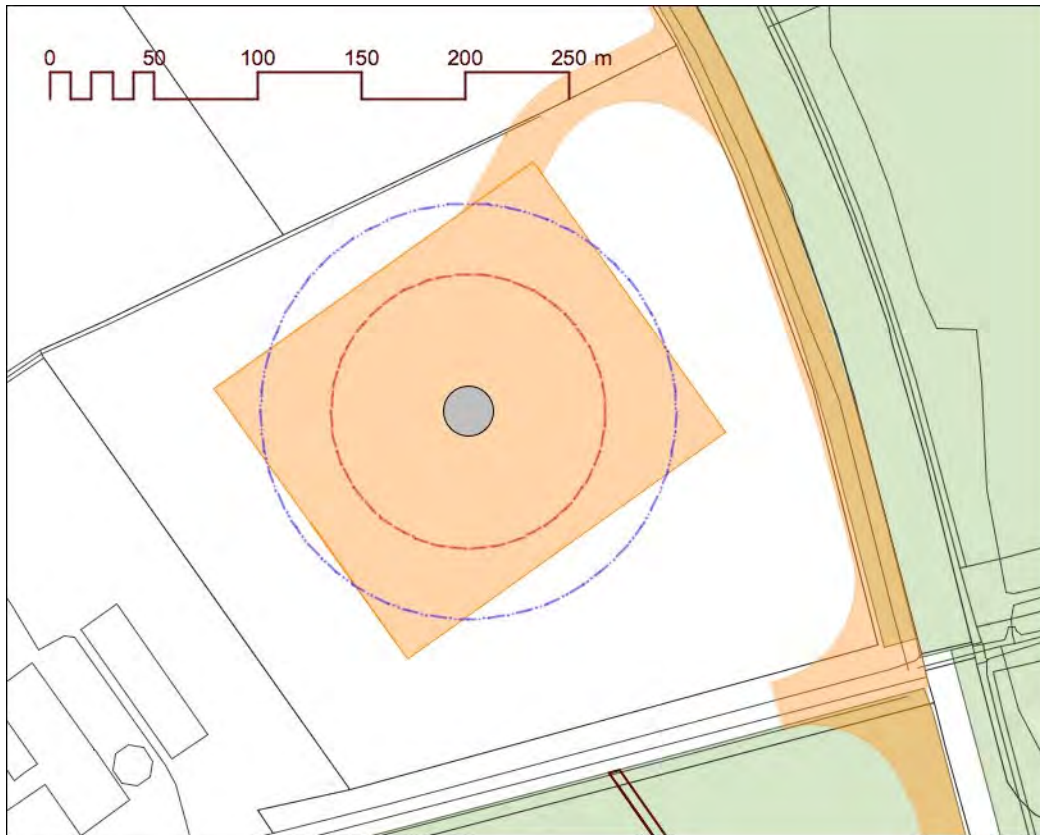
Het kwantitatief te compenseren oppervlak bedraagt 1577 m² (fundering 452 m² en kraanopstelplaats 1125 m²). Het kwalitatief te compenseren oppervlak van de toegangsweg is 180 m².



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 m²). Rood: overzwaai gebied. Blauw: 100 m contour. Zwart: indicatie grootte kraanopstelplaats (1125 m²) en toegangsweg binnen NNN (180 m²).

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 m² (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.

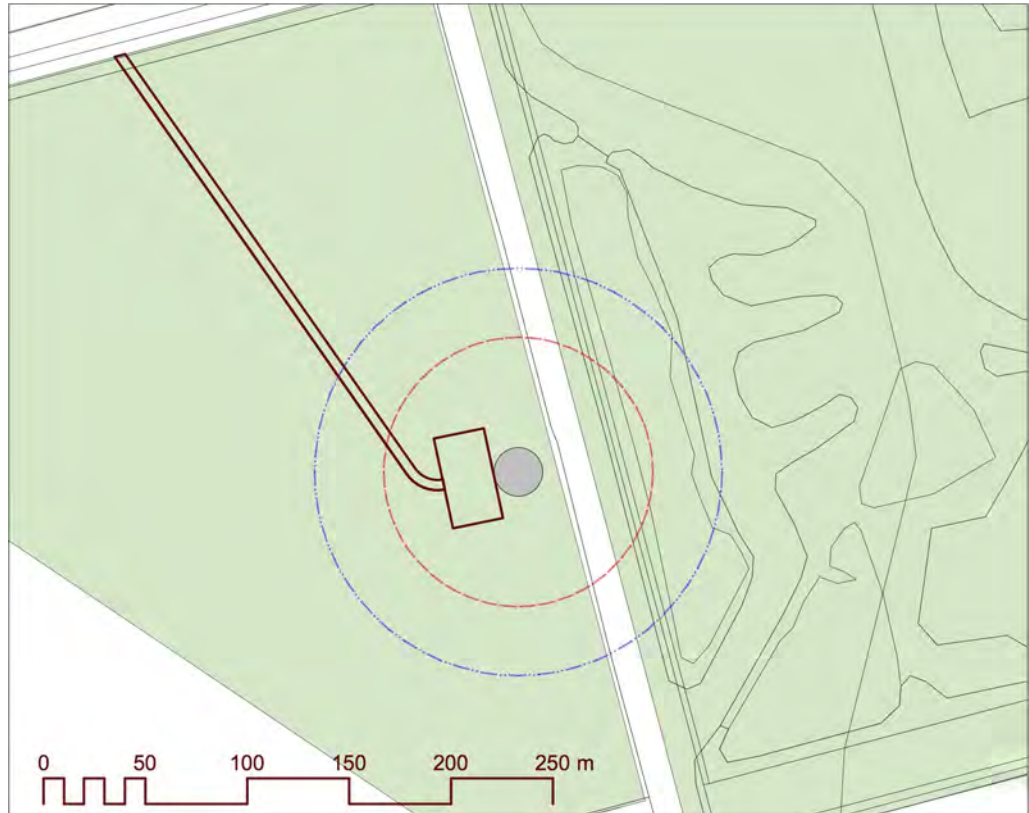
Kwaliteitsvermindering

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 m² 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 m² (fundering 452 m² en kraanopstelplaats 1125 m²). Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft 1.138 m² voor de toegangsweg. Een kwalitatief effect als gevolg van verstoring is bij deze turbine niet aan de orde.



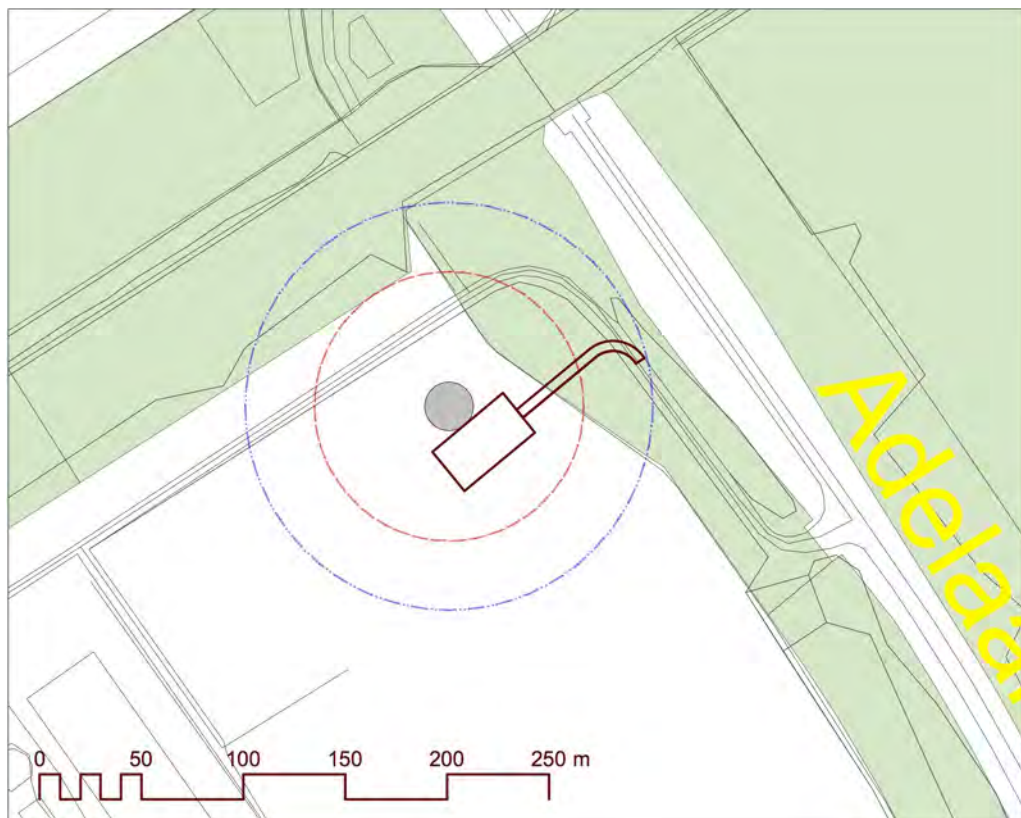
Figuur 3.3 Ligging Turbine ADO 22. Groen: NNN. Grijs: turbinevoet (452 m²). Rood: overzwaai gebied. Blauw: 100 m contour. Zwart: ligging kraanopstelplaats (1125 m²) en toegangsweg binnen NNN (1138 m²).

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 m².

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 m².



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

Conclusie

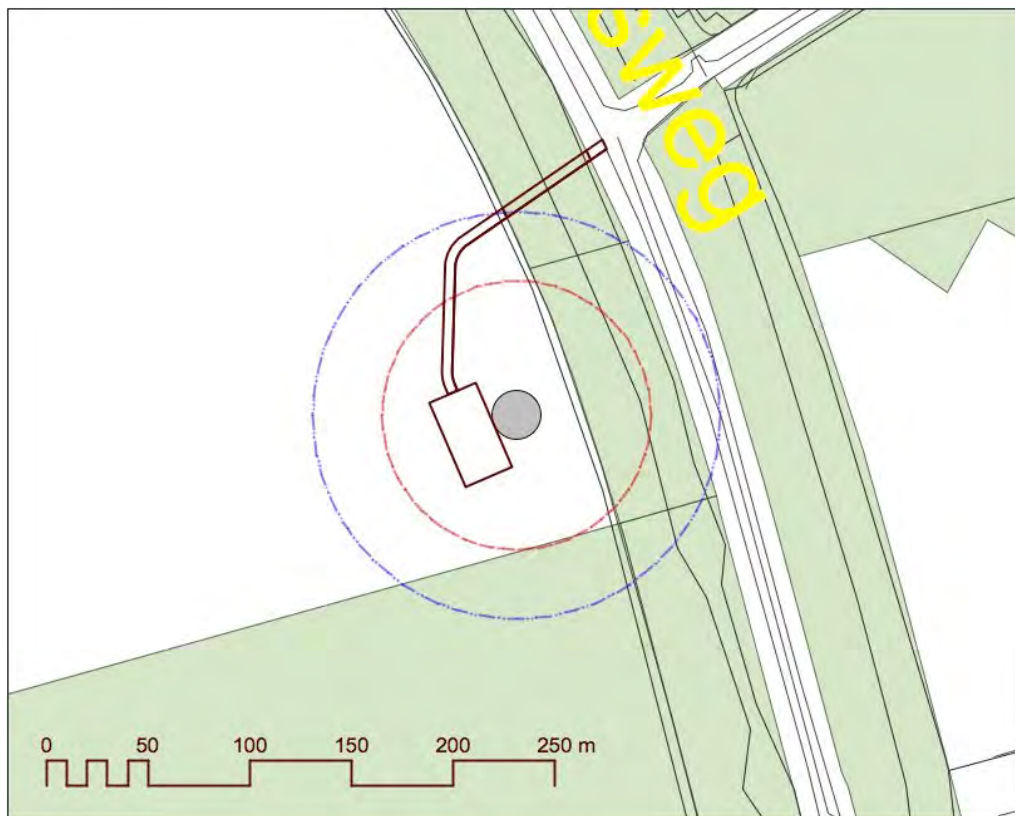
Het kwantitatief te compenseren oppervlak bedraagt 5.183 m² (te verplaatsen horeca en parkeerplaats). Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft 220 m² voor de toegangsweg. Een kwalitatief effect als gevolg van verstoring is bij deze turbine niet aan de orde.

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 m². 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 m².

Gezien de ligging op een perceel van Staatsbosbeheer is compensatie wel aan de orde. Het gaat om een oppervlakte van in totaal 1.577 m² (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

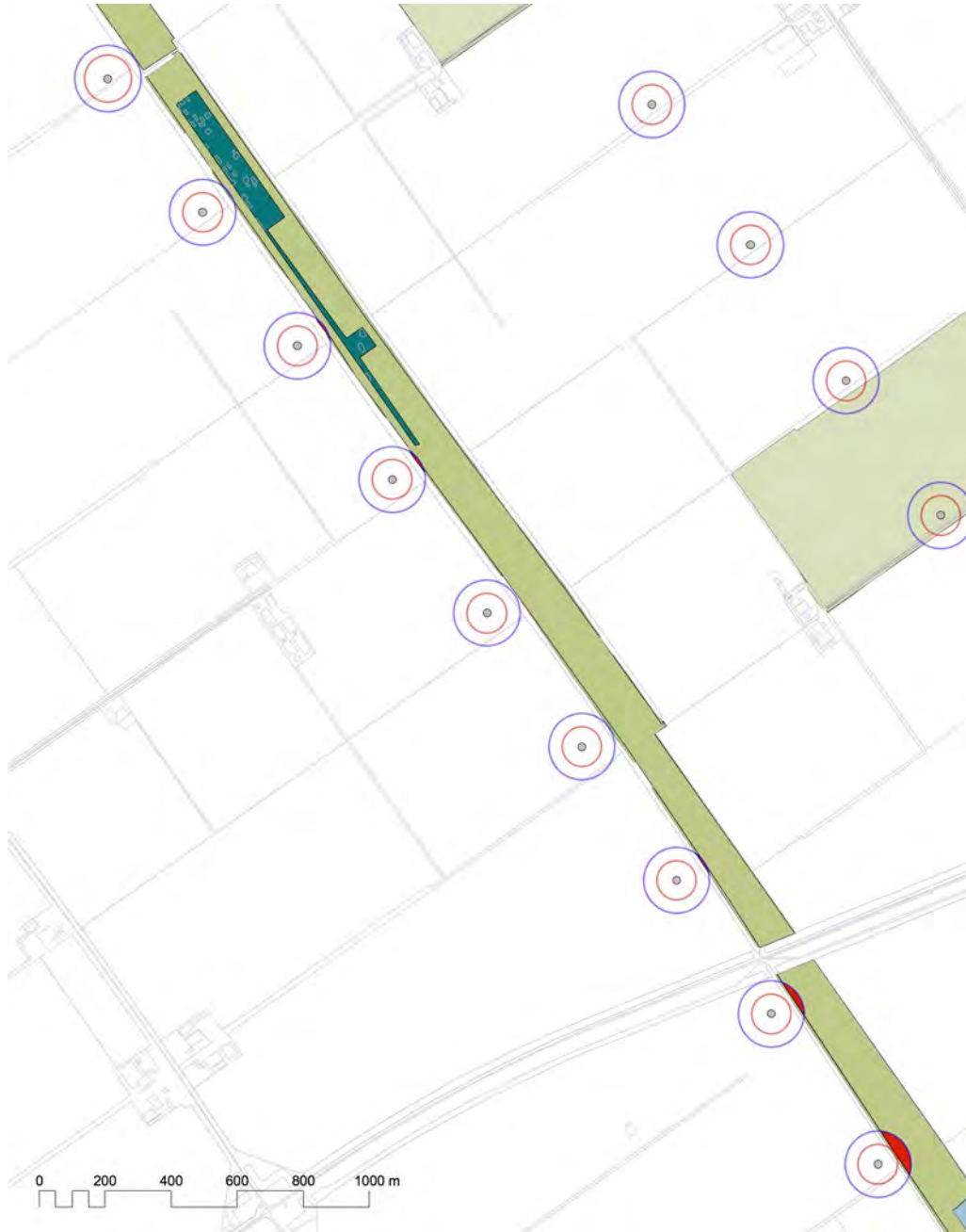
Conclusie

Het kwantitatief te compenseren oppervlak bedraagt 1.577 m² (turbinevoet en kraanopstelplaats). Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft 757 m² 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). 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

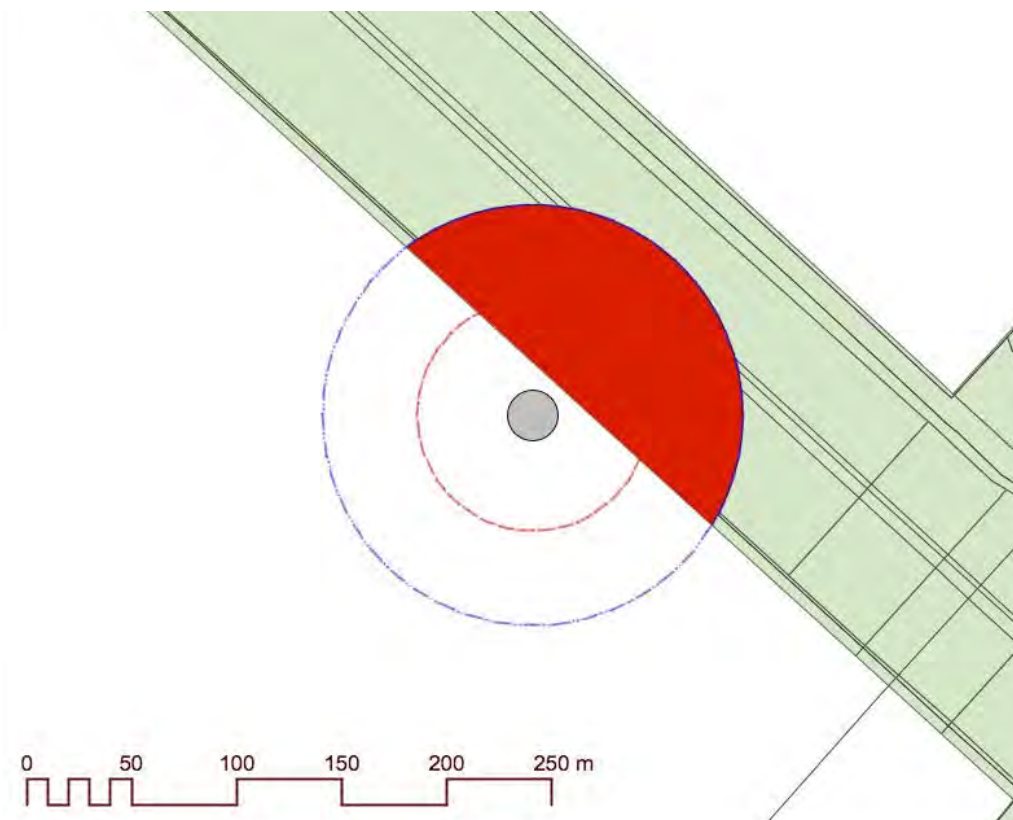
Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft in totaal 5.184 m² (3.384 m² N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en 1.800 m² N12.05 Ruigteveld).

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 m².

Conclusie

Het kwalitatief te compenseren oppervlak betreft in totaal 1.092 m² N12.02 Kruiden- en faunarijk 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	Ontwikkeling / turbine	Ruimtebeslag turbinevoet (m ²)	Ruimtebeslag opstelplaats (m ²)	Totale oppervlakte binnen NNN (m ²)	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 ²	N14.03
Subtotaal				1.577 m ²	N16.02
Totaal				11.491 m²	

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 m²</i>	<i>N12.02</i>
<i>Subtotaal</i>				<i>1.800 m²</i>	<i>N12.05</i>
<i>Subtotaal</i>				<i>180 m²</i>	<i>N14.03</i>
<i>Subtotaal</i>				<i>2.115 m²</i>	<i>N16.02</i>
Totaal				7.479 m²	

4 Optionele locaties natuurcompensatie en beoordeling

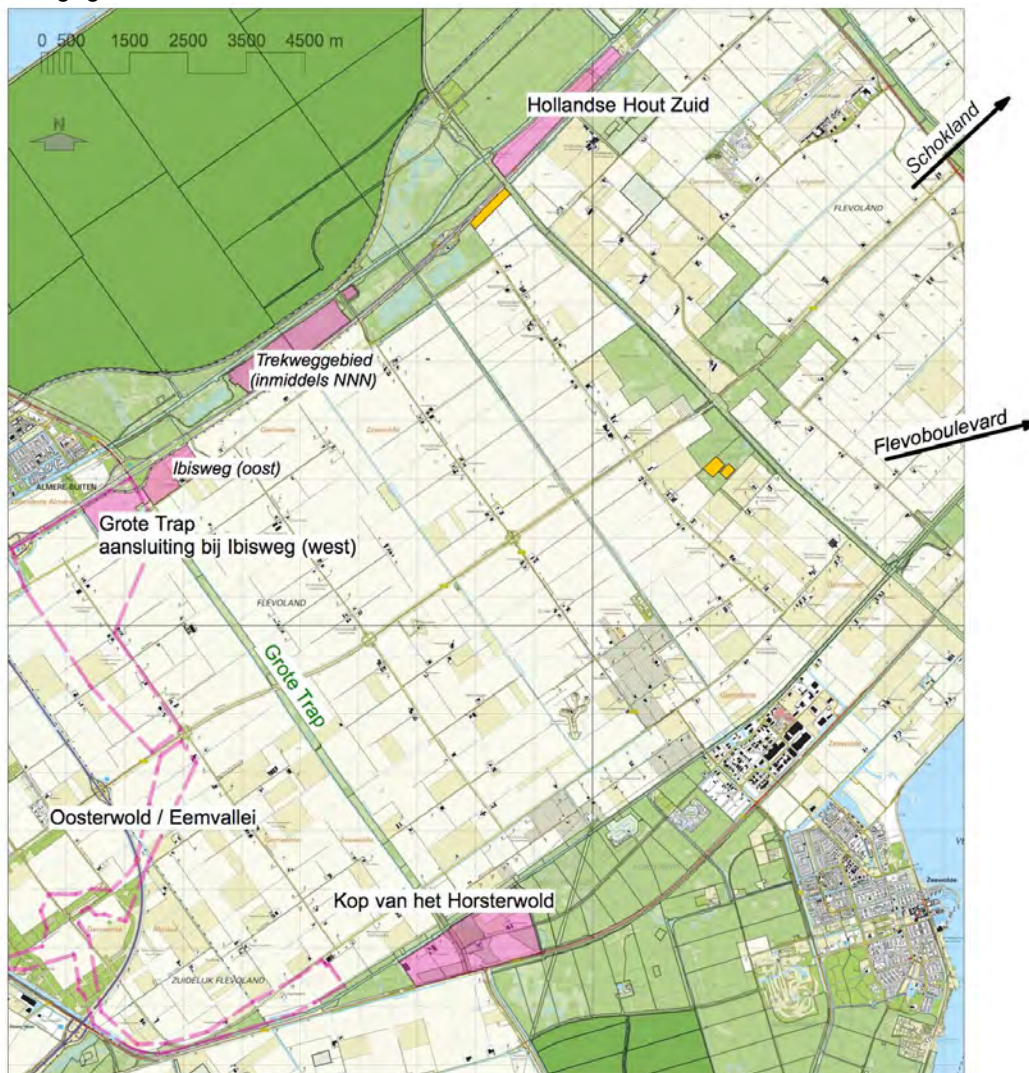
4.1 Optionele locaties voor natuurcompensatie Flevoland

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

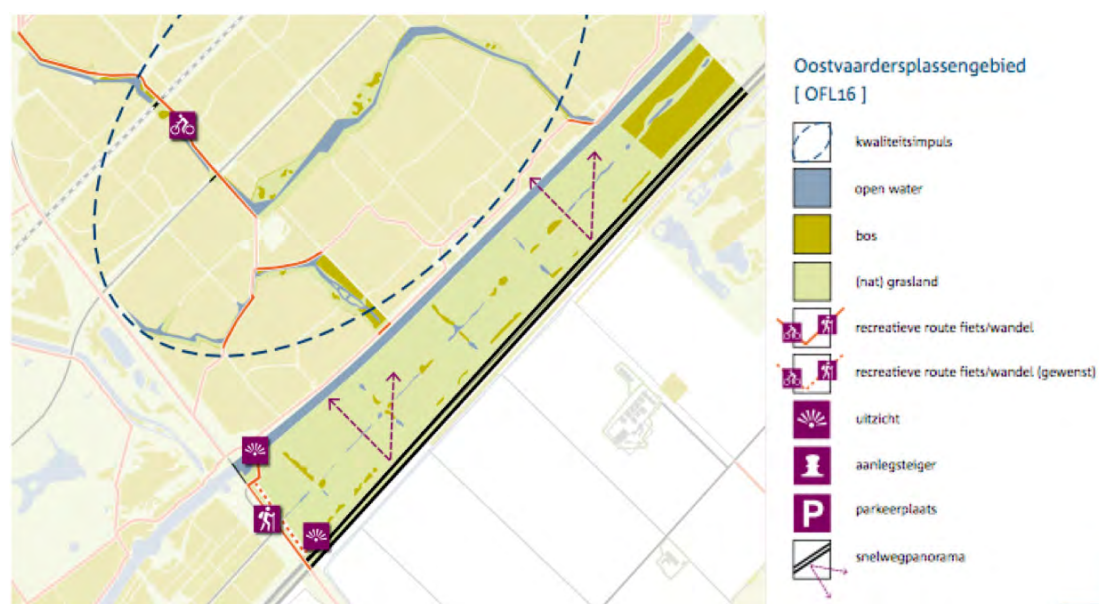
Hierna zijn de (op dit moment) bekende gegevens van de verschillende locaties weergegeven.



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 Oostvaardersplassengebied). 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 Oostvaardersplassengebied 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.



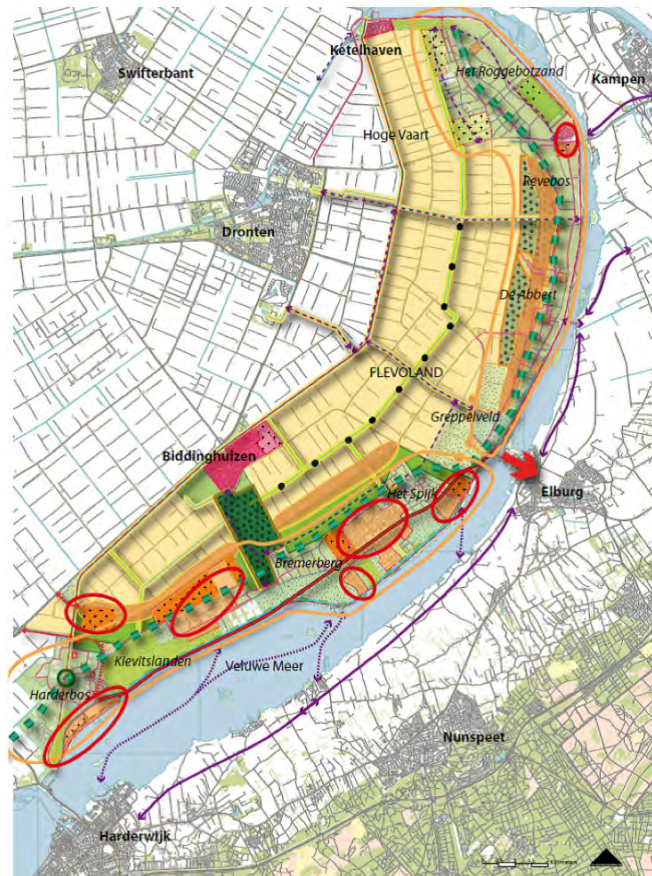
Figuur 4.4 Voorlopige schets Eemvallei (Bron: Omroep Flevoland)

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. Investeerders 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 m² van het beheertypen N16.02 Vochtig bos met productie en 1.577 m² van het beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos.

Het kwalitatieve effect van Windpark Zeewolde betreft 2.295 m² in gebied van Staatsbosbeheer (180 m² N14.03 en 2.115 m² N16.02) en 5.184 m² in gebied van het Flevolandschap (3.384 m² N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en 1.800 m² 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 m² 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 vogels², uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Risicosoorten, zijn vleermuissoorten die een relatief hoge natuurlijke sterfte hebben (ruige dwergvleermuis 33% Schmidt 1994; rosse vleermuis 44% Heise & Blohm 2003). Populatie effecten zijn bij de migrerende soorten waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland. Ruige dwergvleermuizen en een deel van de rosse vleermuizen die in Duitsland (en naar alle waarschijnlijkheid ook in Nederland) slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012; Lehnert *et al.* 2014).

² 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 vogelryke 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 invloedsfeer 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 toeneemt³. Grotere turbines staan verder

³ 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 vermeed 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
- 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.
- 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): aanvaringslachtoffers 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, www.buwa.nl

Uitwerking NNN- compensatie Windpark Zeewolde

Compensatie in het kader van het
Natuurnetwerk Nederland



J.D. Buizer
M.M. Visser



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Uitwerking NNN-compensatie Windpark Zeewolde

Compensatie in het kader van het Natuurnetwerk Nederland

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

Status uitgave: Eindrapport *versie exclusief begroting*

Rapportnummer: 17-084
Projectnummer: 17-0083
Datum uitgave: 2 juni 2017
Foto's omslag: J.D. Buizer, Kwz (inzet bos)
Projectleider: ir. M.M. Visser
Naam en adres opdrachtgever: Windpark Zeewolde
Futenweg 8, 3898 LG Zeewolde
Referentie opdrachtgever: brief d.d. 27 maart 2017
Akkoord voor uitgave: ir. E.J.F. de Boer
Paraaf:



Graag citeren als: Buizer, J.D. & M.M. Visser, 2017. Uitwerking NNN-compensatie Windpark Zeewolde. Rapportnr. 17-084. Bureau Waardenburg, Culemborg.

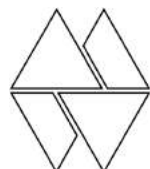
Trefwoorden: Compensatie NNN EHS, natuurcompensatie, kwalitatieve compensatie, kwantitatieve compensatie, kostenraming, inrichting, aankoop, ontwikkelingsbeheer, Windpark Zeewolde, Hollandse Hout – Zuid, Randzone Oostvaarders plassen, Ibisweg-west, Programma Nieuwe Natuur Noorderwold-Eemvallei.

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

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

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



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

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

Voorwoord

Windpark Zeewolde B.V. is voornemens om een nieuw windpark te realiseren, waarbij een groot aantal bestaande windturbines in Zuidelijk Flevoland worden vervangen door een kleiner aantal modernere, hogere exemplaren. Bureau Waardenburg heeft in een eerder stadium de compensatieopgave bepaald, die voortkomt uit de ligging van enkele turbines in of nabij het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Nu heeft Windpark Zeewolde B.V. Bureau Waardenburg gevraagd om een concrete uitwerking van de compensatieopgave. Dit rapport bevat het resultaat van deze uitwerking, met een beschrijving van de te nemen inrichtings- en beheermaatregelen, een beschrijving van het plangebied en een kostenraming.

Het projectteam van Bureau Waardenburg bestond uit Jan Dirk Buizer en Mascha Visser.

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: Willem Verhaak

Bij deze bedanken wij hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	7
2 Wijzigingen in de compensatieopgave	9
2.1 Inleiding.....	9
2.2 Wijzigingen per turbinelocatie.....	10
2.2.1 ADO-20 en ADO-21	10
2.2.2 ADO 22	12
2.2.3 ADW-19.....	13
2.2.4 ADW 20.....	14
2.2.5 ADW-01 t/m ADW 18	15
2.2.6 SCH-09	16
2.2.7 Verplaatsen horeca in verband met realisatie ADW-19	17
2.3 Wat moet gecompenseerd worden?.....	20
2.3.1 Kwantitatieve compensatie	20
2.3.2 Kwalitatieve compensatie	21
2.3.3 Uitvoering van de compensatie	21
3 De te compenseren beheertypen	23
3.1 Inleiding.....	23
3.2 N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	23
3.3 N12.06 Ruigteveld.....	24
3.4 N14.03 Haagbeuken- en essenbos	26
3.5 N16.02 Vochtig bos met productie	29
4 Het zoekgebied	31
4.1 Hollandse Hout Zuid	31
4.2 Ibisweg West	35
5 Kostenraming.....	39
5.1 Uitgangspunten	39
6 Literatuur.....	41

1 Inleiding

Windpark Zeewolde B.V. is voornemens een windpark te realiseren in de gemeente Zeewolde. De plannen zijn een uitvloeisel van het Windplan Flevoland, een provinciaal plan om de huidige windturbines te vervangen door een kleiner aantal hogere turbines, met in totaal een hoger opgesteld vermogen. Een deel van de geprojecteerde turbines staat in het NNN of heeft door de nabijheid bij het NNN een verstorend effect. Op grond van de Verordening voor de Fysieke Leefomgeving van Flevoland moeten deze effecten worden gecompenseerd. In de rapportage Compensatieplan Windpark Zeewolde (Visser & Buizer, 2017) is onderbouwd hoe de effecten op het NNN moeten worden gecompenseerd en is berekend welke compensatieopgave er door de realisatie van het windpark ontstaat. Verder zijn in de rapportage enkele potentiële compensatielocaties aangegeven, die zijn aangewezen in overleg met de betrokken terreinbeheerders van het NNN-deel waar de effecten optreden (Staatsbosbeheer en het Flevolandschap).

Normaal gesproken wordt er bij een bestemmingsplan dat een ontwikkeling met effecten op het NNN mogelijk maakt, een compensatieplan gevoegd met een inrichtingsplan van het perceel dat wordt ingezet voor compensatie. In het geval van de compensatie van Windpark Zeewolde wordt de compensatieopgave meegenomen in de gebiedsontwikkeling van een groter gebied. Het heeft daarom geen toegevoegde waarde om voor een klein deel van dit gebied een inrichtingsplan op te stellen. In plaats daarvan is in deze rapportage beschreven welke inrichtings- en beheermaatregelen (ontwikkelingsbeheer) noodzakelijk zijn om de beheertypen die gecompenseerd moeten worden te realiseren. Tevens is vastgesteld welke van deze kosten vanuit de compensatie bekostigd moeten worden.

In hoofdstuk 2 is de berekening van de compensatieopgave nogmaals opgenomen. Deze is enigszins gewijzigd, doordat de ligging van enkele turbines, kraanopstelplaatsen en / of toegangswegen zijn gewijzigd. Tevens is hier aangegeven welke kosten moeten worden toegerekend aan de compensatieopgave (grondaankoop, inrichting, ontwikkelingsbeheer). Tot slot is in het hoofdstuk aangegeven op welke wijze de compensatie wordt geborgd, nu er geen sprake is van een concreet inrichtingsplan.

In hoofdstuk 3 is beschreven welke maatregelen - in algemene zin - noodzakelijk zijn om de te compenseren beheertypen te realiseren. Het betreft dan inrichtingsmaatregelen en ontwikkelingsbeheer, om het beheertype dat verloren gaat of verstoord wordt weer in de huidige vorm te laten ontstaan.

Hoofdstuk 4 bevat een beknopte beschrijving van de twee gebieden waar de compensatie zal plaatsvinden.

Hoofdstuk 5 bevat de kostenraming.

2 Wijzigingen in de compensatieopgave

2.1 Inleiding

Ten opzichte van het Compensatieplan Windpark Zeewolde (Visser & Buizer, 2017) zijn er enkele wijzigingen opgetreden in de compensatieopgave. Hieronder wordt per locatie aangegeven welke wijzigingen er zijn opgetreden en wat dit voor consequenties heeft voor de compensatieopgave. Voor alle locaties geldt dat de turbinevoet een diameter heeft van maximaal 20 m. De oppervlakte is daarmee maximaal 314 m² in plaats van 452 m² in de oude berekening. Voor de drie turbines waarvan de voet in het NNN ligt (of die om een andere reden gecompenseerd moeten worden) wordt het te compenseren oppervlak dus 414 m² kleiner.

In de tabellen 2.1 en 2.2 is een overzicht opgenomen van de oppervlaktes te compenseren NNN. Voor zover deze afwijken van het oorspronkelijke compensatieplan wordt dat in de volgende paragraaf toegelicht.

Compensatie kwantitatief (zonder compensatie ontwikkeltijd)										
NNN onderdeel	Ontwikkeling / turbine	Oppervlakte per onderdeel (m2)		Oppervlakte per beheertype (m2)						Totale oppervlakte binnen NNN (m2)
		Ruimtebeslag turbinevoet	Ruimtebeslag opstelplaats	N04.02 Zoete plas	N05.01 Moeras	N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland	N12.06 Ruigteveld	N14.03 Haagbeuken- en essenbos	N16.02 Vochtig bos met productie	
Vaartbos	ADO-20	314	1.125					1.439		1.439
	ADO-22	314	1.125						1.439	1.439
	ADW-19	0	0						0	0
Op perceel SBB	ADW-20	314	1.125						1.439	1.439
	horeca verplaatsen			76,4	23,3			3.146	1.937	5.182
	Toegangsweg bospad horeca								250	250
Adelaarstracé	ADW-18	0	0							0
Totaal				76	23	0	0	4.585	5.065	9.749

Tabel 2.1 Overzicht oppervlaktes kwantitatieve compensatie zonder opslagfactor voor ontwikkelduur

Compensatie kwantitatief (met compensatie ontwikkeltijd)										
NNN onderdeel	Ontwikkeling / turbine	Oppervlakte per onderdeel (m2)		Oppervlakte per beheertype (m2)						Totale oppervlakte binnen NNN (m2)
		Ruimtebeslag turbinevoet	Ruimtebeslag opstelplaats	N04.02 Zoete plas	N05.01 Moeras	N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland	N12.06 Ruigteveld	N14.03 Haagbeuken- en essenbos	N16.02 Vochtig bos met productie	
Vaartbos	ADO-20	314	1.125					1.439		1.439
	ADO-22	314	1.125						1.439	1.439
	ADW-19	0	0						0	0
Op perceel SBB	ADW-20	314	1.125						1.439	1.439
	horeca verplaatsen			101,8	31,0			4.194	2.582	8.909
	Toegangsweg bospad horeca								250	250
Adelaarstracé	ADW-18	0	0							0
Totaal				102	31	0	0	5.633	5.710	11.476

Tabel 2.2 Overzicht oppervlaktes kwantitatieve compensatie mét compensatie voor ontwikkelduur (rood)

Compensatie kwalitatief										
NNN onderdeel	Ontwikkeling / turbine	Oppervlakte per onderdeel (m ²)		Oppervlakte per beheertype (m ²)						Totaal te compenseren oppervlak (m ²)
		Ruimtebeslag toegangsweg (onvermijdbaar)	Gebied binnen 100 m contour	N04.02 Zoeta plas	N05.01 Moeras	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	N12.05 Ruigteveld	N14.03 Haagbeuken- en essenbos	N16.02 Vochtig bos met productie	
Vaartbos	ADO-20	3.374						897	2.476	3.374
	ADO-22	958						958		1.138
	ADW-19	220							220	220
	ADW-20	516							516	757
Adelaarstracé	ADW-01-18		70.399			4.704	2.336			7.040
	ADW-18	203				203				203
Schollevaar-tracé	SCH-09		11.987			1.199				1.092
Totaal				0	0	6.106	2.336	897	4.170	13.823

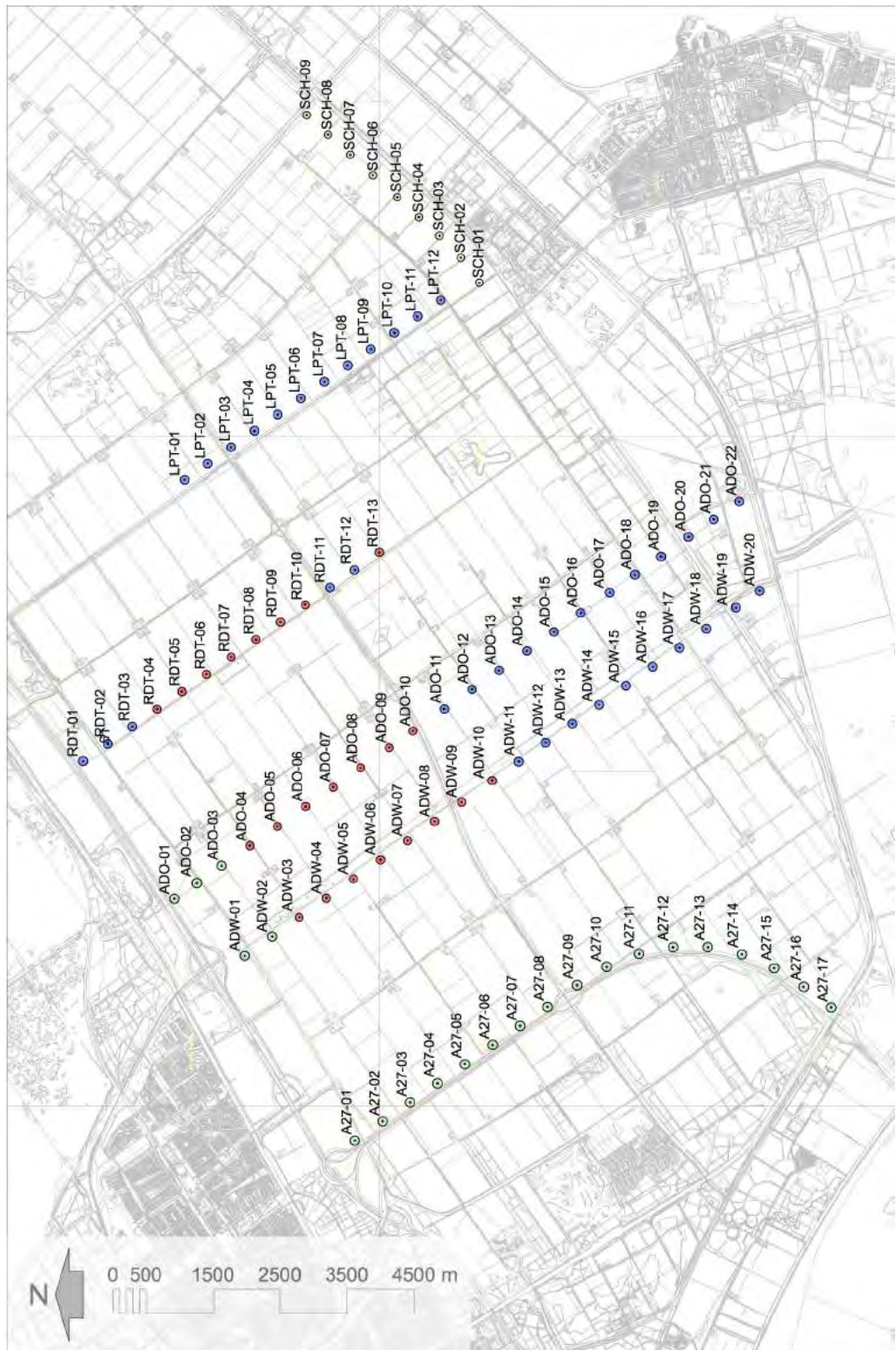
Tabel 2.3 Overzicht oppervlaktes kwalitatieve compensatie

2.2 Wijzigingen per turbinelocatie

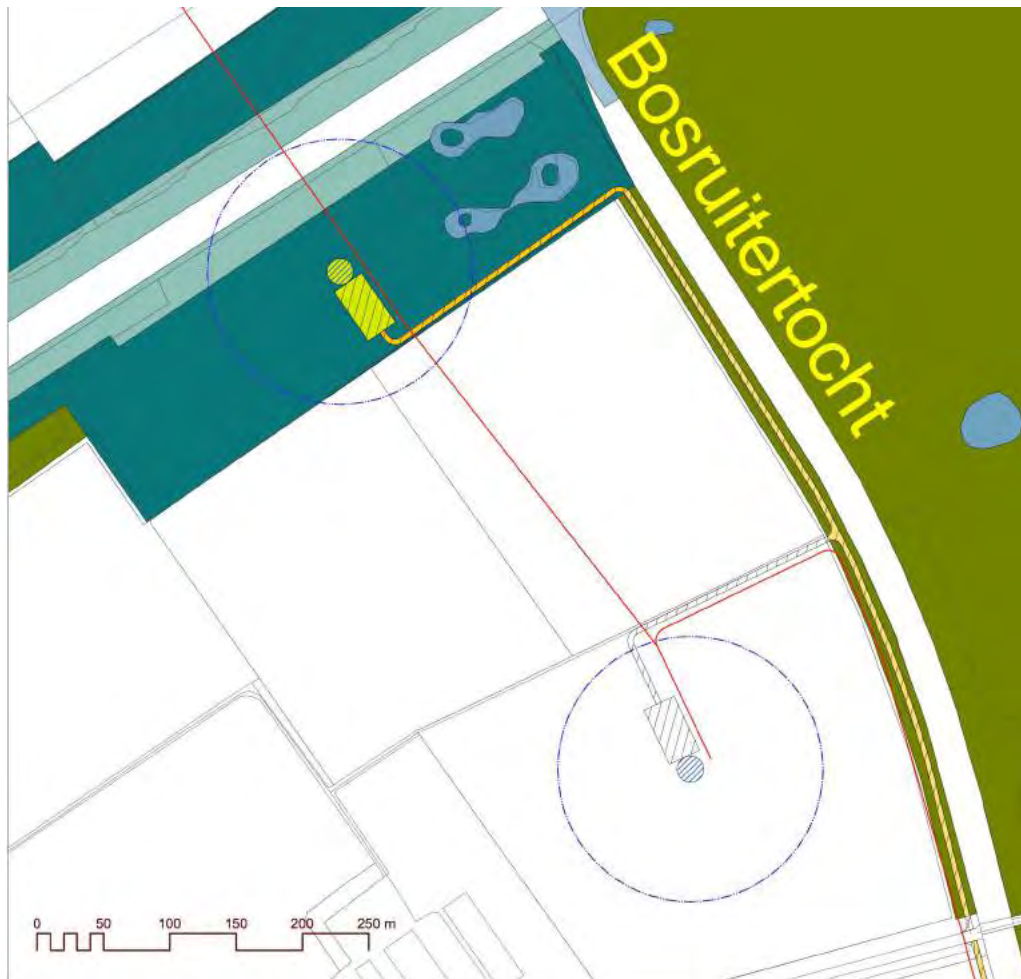
2.2.1 ADO-20 en ADO-21

De turbinelocaties liggen in het beheergebied van Staatsbosbeheer. Voor de turbines ADO-20 en ADO-21 is in het compensatieplan ervan uitgegaan dat de toegangsweg buiten het NNN gelegd kon worden. In de huidige configuratie is de toegangsweg toch binnen het NNN gelegd. Een doodlopende weg is toegestaan binnen het NNN. Dit heeft echter wel tot gevolg dat 897 m² van het beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos en 2.476 m² van beheertype N16.02 Vochtig bos met productie niet gerealiseerd kunnen worden. Dat betekent dat de oppervlakte "kwalitatieve compensatie" toeneemt met in totaal 3.374 m².

De projectie van de kraanopstelplaats is 90° gedraaid ten opzichte van de aangenomen projectie. Dit heeft geen consequenties voor de compensatie.



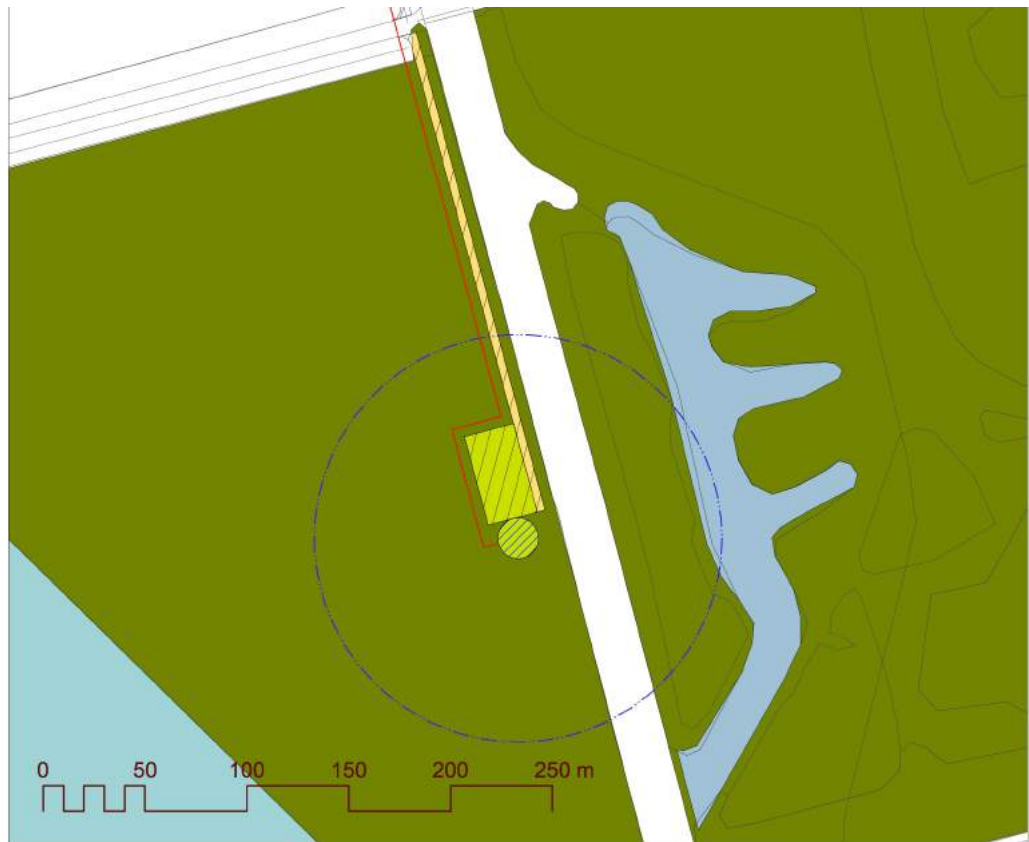
Figuur 2.1 Locaties windturbines in Windpark Zeewolde



Figuur 2.2 Ligging turbine ADO 20 en 21. De toegangsweg ligt geheel binnen het NNN. De turbinevoet en opstelplaats van ADO 20 ligt eveneens in het NNN (legenda zie figuur 2.10)

2.2.2 ADO 22

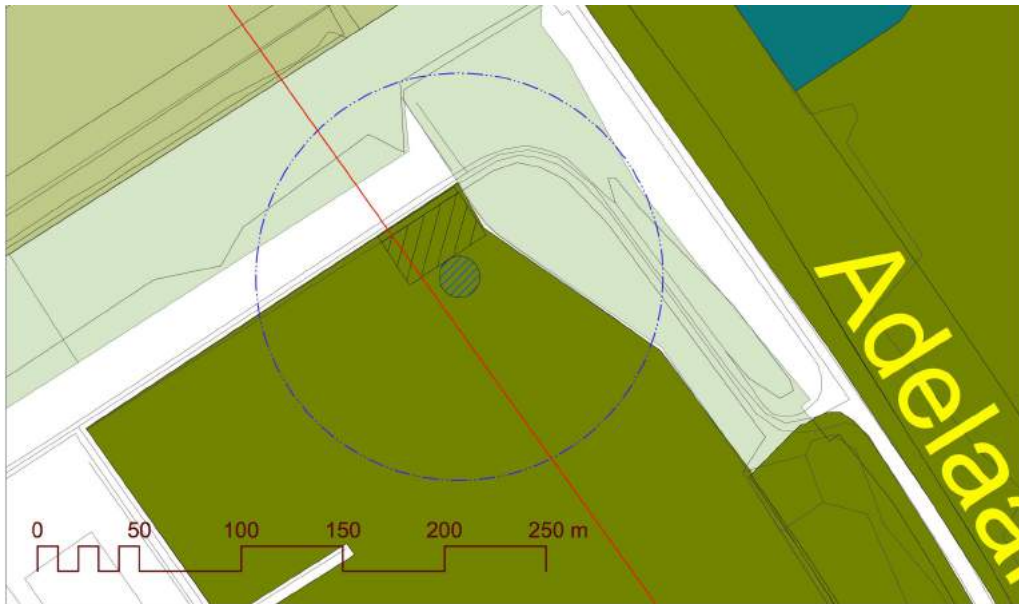
De turbinelocatie ligt in het beheergebied van Staatsbosbeheer. De toegangsweg van ADO 22 is verlegd, waardoor de totale afstand binnen het NNN iets korter is geworden. De totale oppervlakte verstering is daarmee 180 m² kleiner geworden.



Figuur 2.3 De ligging van ADO 22 inclusief toegangsweg en kabeltracé binnen het NNN (legenda zie figuur 2.10)

2.2.3 ADW-19

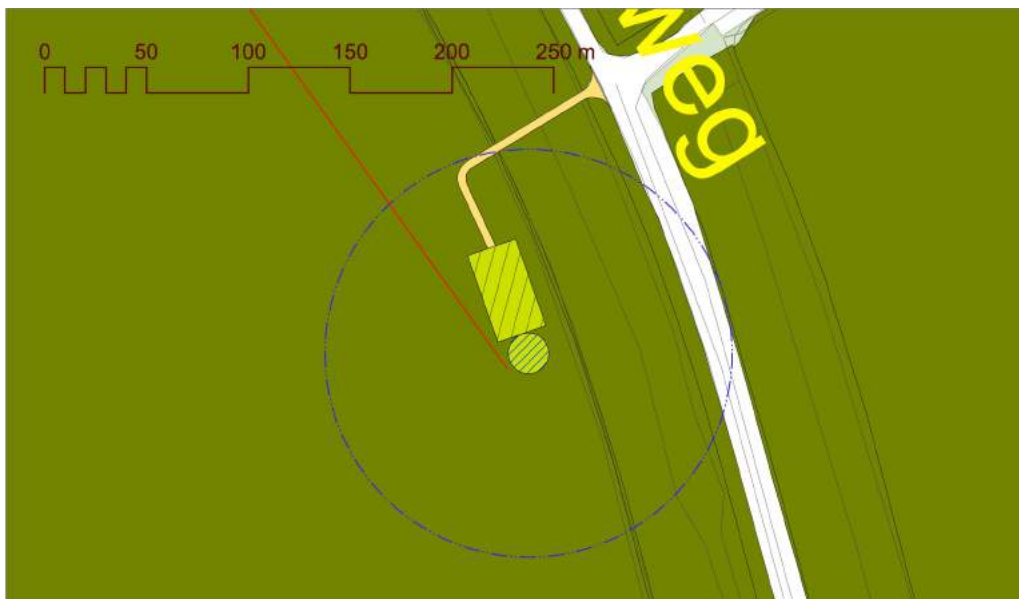
De turbine locatie ligt in het beheergebied van Staatsbosbeheer. De turbine is ruim 7 m naar het oosten verschoven. De kraanopstelplaats is verplaatst naar de noordzijde van de turbine. De bestaande weg door het NNN wordt gebruikt als toegangsweg. Volgens de ambitiekaart van het Natuurbeheerplan Flevoland 2017 liggen de turbinevoet en kraanopstelplaats op gebied waar beheertype N16.02 als ambitie voor is vastgesteld (zie figuur 3). Het is echter geen NNN. Het beheertype is ook nog niet gerealiseerd (het is nog een akker). Aangezien dit de oorspronkelijk locatie was om een parkeerplaats met horeca te vestigen, zou dit ook in de toekomst geen NNN geworden zijn. Compensatie is dus niet nodig. In de oorspronkelijke berekening van de kwantitatieve compensatie was de oppervlakte van turbine en kraanopstelplaats nog wel meegeteld. De totale kwantitatieve compensatie is daarmee 1.577 m² kleiner. Doordat de bestaande weg wordt gebruikt als toegangsweg is er geen sprake van kwaliteitsverlies. De oppervlakte kwaliteitsverlies is daarmee 220 m² kleiner geworden.



Figuur 2.4 De ligging van ADW 19, met de opstelplaats. De toegangsweg is de bestaande toegangsweg naar een agrarisch bedrijf (legenda zie figuur 2.10)

2.2.4 ADW 20

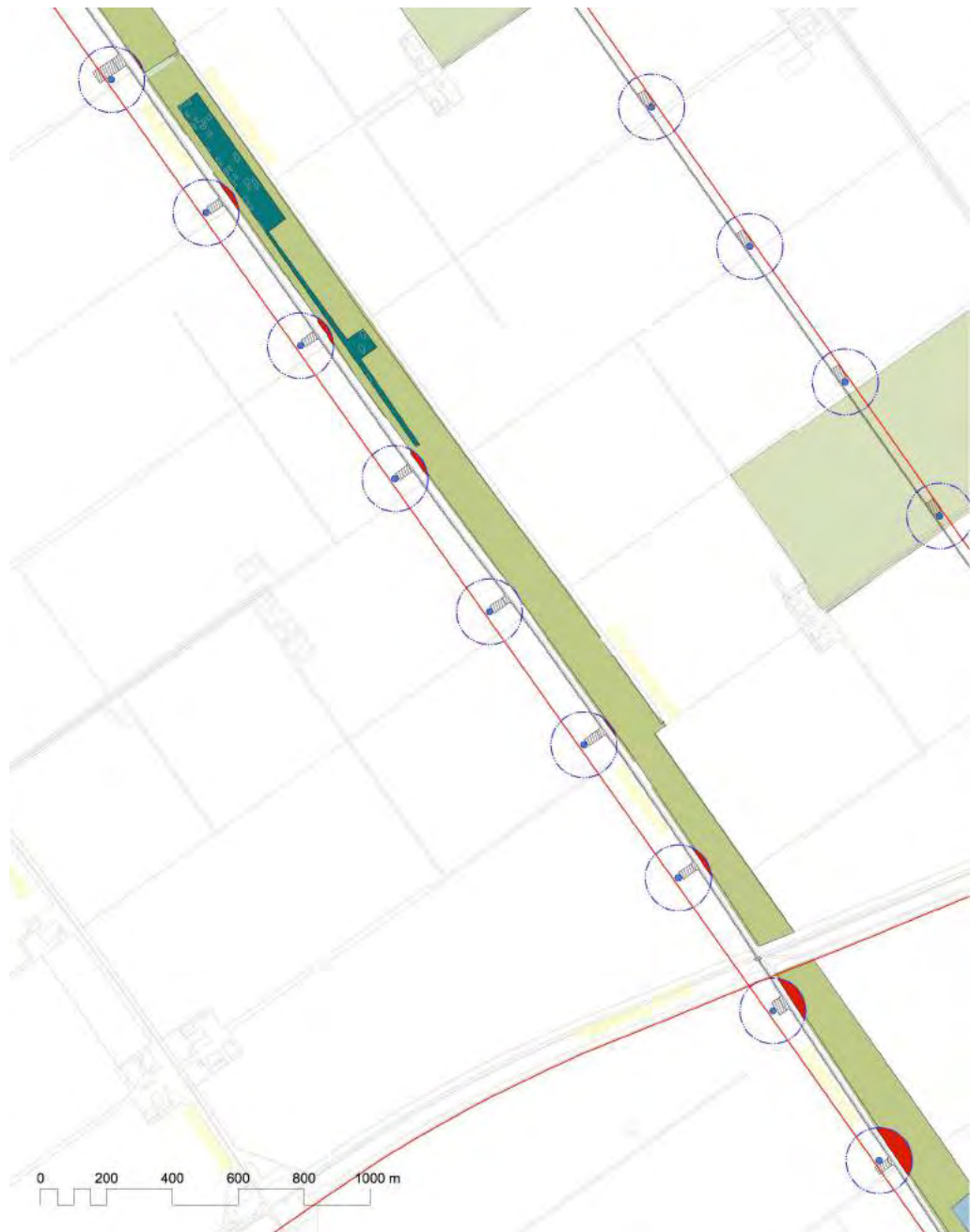
De turbinelocatie ligt in het beheergebied van Staatsbosbeheer. Ten opzichte van de situatie in het compensatieplan zijn de kraanopstelplaats en de toegangsweg zodanig verplaatst dat de toegangsweg korter is geworden. De totale kwalitatieve compensatieopgave is daarmee 241 m² kleiner geworden.



Figuur 2.5 De nieuwe ligging van de kraanopstelplaats en toegangsweg van ADW 20 (legenda zie figuur 2.10)

2.2.5 ADW-01 t/m ADW 18

De turbinelocaties liggen nabij het beheergebied van het Flevolandschap. De locaties van de turbines ADW-01 tot en met ADW 18 zijn 8 meter naar het oosten opgeschoven. Daardoor ligt een groter deel van het NNN binnen de verstoringsafstand van 100 meter vanaf de turbinevoet. In totaal is het oppervlak NNN dat binnen 100 meter van een turbine ligt toegenomen van 53.510 m² tot 70.399 m². Het kwalitatief te compenseren oppervlak is daarmee toegenomen van 5.351 m² tot 7.040 m².



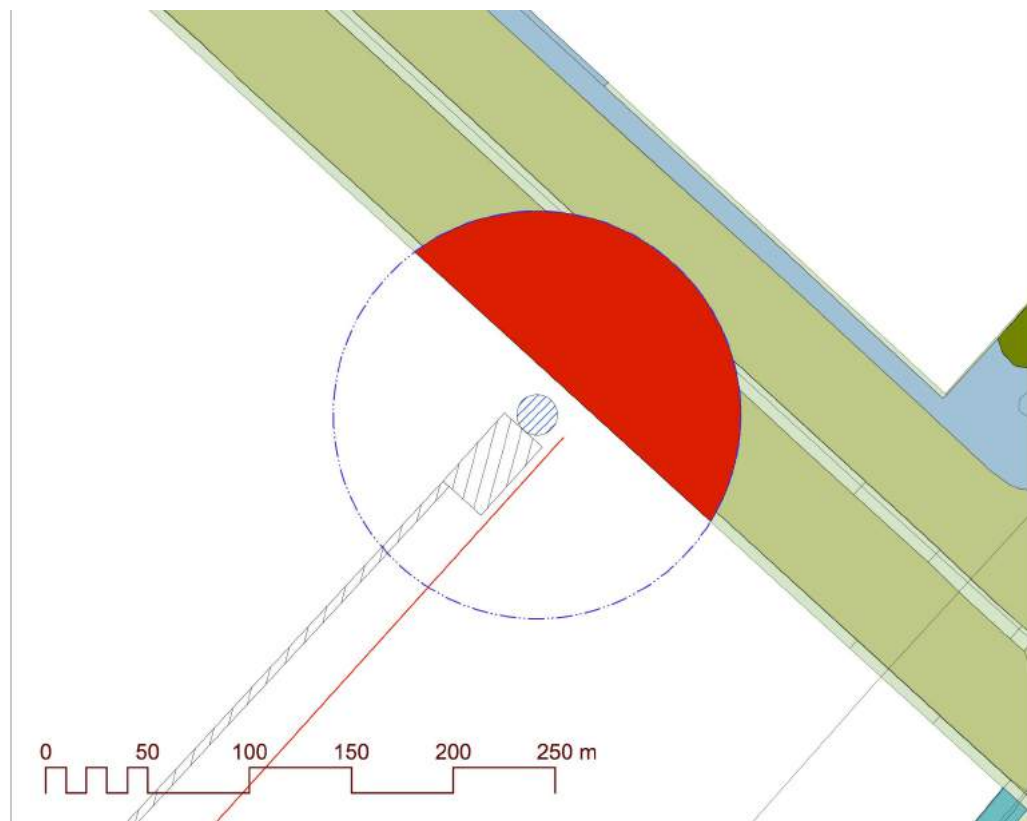
Figuur 2.6 ADW-01 t/m ADW-09 (legenda zie figuur 2.10)



Figuur 2.7 ADW-10 t/m ADW-18 (legenda zie figuur 2.10)

2.2.6 SCH-09

De turbinelocatie ligt nabij het beheergebied van het Flevolandschap. Bij turbine SCH-09 aan het Schollevaartracé zijn geen wijzigingen opgetreden ten opzichte van het compensatieplan.



Figuur 2.8 Turbine SCH-09 (Legenda zie figuur 2.10)

2.2.7 Verplaatsen horeca in verband met realisatie ADW-19

Als gevolg van de realisatie van turbine ADW-19 wordt een geplande parkeerplaats met horecavoorziening verplaatst naar de andere zijde van de Adelaarsweg. Hier komt de voorziening in het NNN te liggen. Het betreft beheergebied van Staatsbosbeheer. Omdat de verplaatsing een gevolg is van de realisatie van het windpark, wordt de hiervoor benodigde compensatie toegerekend aan het windpark. In het compensatieplan is hiertoe de oppervlakte van de parkeerplaats met horecavoorziening en een deel van de toegangsweg bij de compensatieopgave opgeteld. Dit betreft in totaal 5.182 m². Het areaal ligt in een rietruigte waar al enige bosontwikkeling te zien is. De ontwikkelingsduur hiervan is langer dan 5 jaar (maar minder dan 25 jaar). Een klein deel van het oppervlak, 636 m², is de toegangsweg naar een bestaand pad. Dit deel ligt in reeds ontwikkeld bos met een leeftijd van om en nabij de 20 jaar. Voor NNN met een ontwikkeltijd tussen 5 en 25 jaar geldt een toeslagfactor van 1/3. De totale compensatieopgave voor dit deel betreft 6.909 m².

Het bestaande pad waarop de parkeerplaats wordt ontsloten ligt eveneens binnen NNN. Volgens de spelregels EHS (Provincie Flevoland 2010) mag een doodlopende weg binnen het NNN liggen, tenzij deze een horecaondernemer ontsluit. Het bestaande pad moet dus ook buiten het NNN gelegd worden, waarbij het oppervlak

gecompenseerd dient te worden. Nu deed dezelfde situatie zich ook voor bij de oorspronkelijke locatie te westen van de Adelaarsweg. De weg is in de nieuwe situatie wat langer dan in de oorspronkelijke situatie. Het oppervlak van de weg is 250 m² groter. Deze oppervlakte wordt opgeteld bij de kwantitatieve compensatieopgave. De weg wordt verhard, maar doordat deze ligt op het tracé van de oorspronkelijke bosweg gaat er geen bos verloren. Een compensatiefactor is hiervoor dan ook niet aan de orde.

Overigens liggen de twee oppervlaktes N04.02 Zoete Plas die te zien zijn in figuur 2.9 (blauw) waarschijnlijk enigszins verschoven ten opzichte van de werkelijke situatie (zie figuur 2.11). Deze oppervlakte wordt daarom aan het omliggende beheertype N16.02 toegekend.



Figuur 2.9 Ligging van de locatie van de parkeerplaats met horeca. Het gearceerde gedeelte ligt in reeds ontwikkeld bos. De toerit naar de Bosruiterweg (rechtsonder op de kaart) ligt op een bestaand pad binnen het NNN (legenda zie figuur 2.10)



Turbinevoet met 100 m-contour
opstelplaats, toegangsweg en
kabeltracé



NNN

Beheertypen



N01.03 Rivier- en moeraslandschap



N04.02 Zoete plas



N05.01 Moeras



N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland



N12.06 Ruigteveld



N14.03 Haagbeuken- en essenbos



N16.02 Vochtig bos met productie

Compensatieplicht



Kwantitatief te compenseren

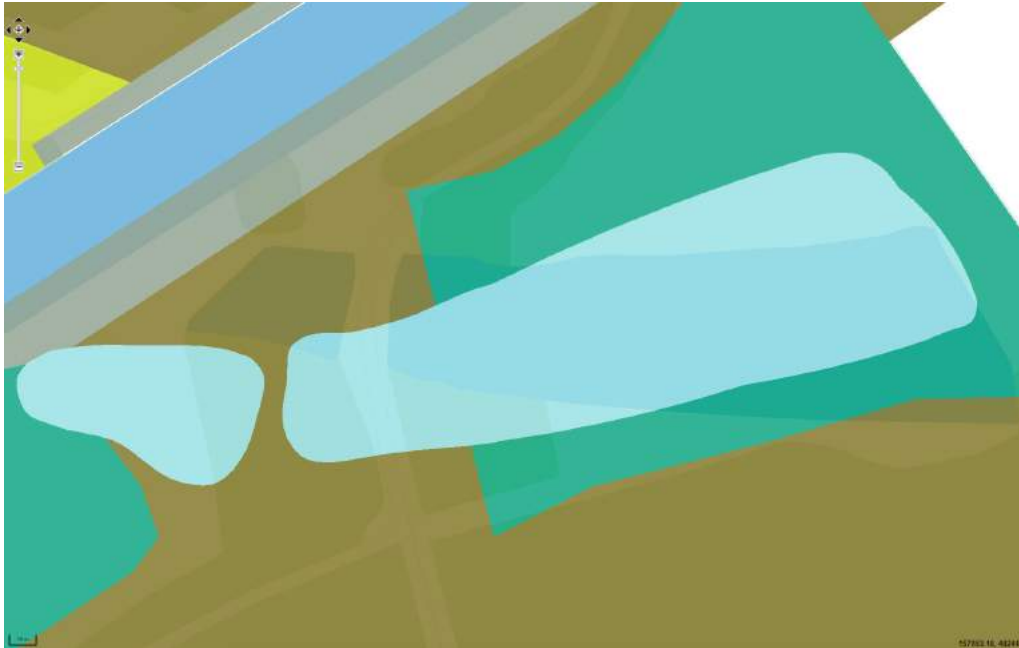


Kwalitatief te compenseren



Verstoring: 10 % kwalitatief te compenseren

Figuur 2.10 Legenda figuur 2.2 - 2.9



Figuur 2.11 De beheertypenkaart (legenda beheertypen zie figuur 2.10) met de onderliggende topografische kaart van de actuele situatie.

2.3 Wat moet gecompenseerd worden?

Uitgangspunt bij de compensatie is dat de wezenlijke kenmerken en waarden die verloren gaan elders teruggebracht worden. Een verlies aan oppervlakte wordt gecompenseerd door het toevoegen van oppervlakte, een verlies aan kwaliteit door een verbetering van kwaliteit. Dit klinkt eenvoudig, maar in de praktijk kan het lastig zijn om te bepalen op welke manier de compensatie uitgevoerd moet worden. In deze paragraaf wordt voor de drie vormen van compensatie uiteengezet waar de compensatie uit dient te bestaan.

2.3.1 Kwantitatieve compensatie

Bij kwantitatieve compensatie wordt de oppervlakte NNN die verloren gaat gecompenseerd door het realiseren van dezelfde oppervlakte buiten het NNN. Daarbij wordt het beheertype dat verloren gaat in principe weer teruggebracht. Omdat het niet mogelijk is om bijvoorbeeld een oud bos aan te leggen, wordt voor dergelijke beheertypen de ontwikkeltijd gecompenseerd door een groter oppervlak aan te leggen.

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

In het geval van de kwantitatieve compensatie voor windpark Zeewolde betreft het grotendeels locaties waar het beheertype nog niet ontwikkeld is. Uitzondering hierop is de nieuwe parkeerplaats met horeca. Voor deze oppervlakte geldt dat ook de basisinrichting en (een deel van) het ontwikkelingsbeheer bekostigd dienen te worden.

2.3.2 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.

Voor de beheertypen die al gerealiseerd zijn wordt berekend welke kosten met de realisatie en het ontwikkelingsbeheer gemoeid zijn. Deze berekening is te vinden in hoofdstuk 5.

Voor beheertypen die nog niet gerealiseerd zijn is het bepalen van de kwalitatieve compensatieverplichting moeilijker. Er is nog geen beheertype dat verloren gaat. Aan de andere kant heeft de verstoring wel tot gevolg dat er een kleiner oppervlak beheertype gerealiseerd kan worden. Voorgesteld wordt om de compensatie in dit geval te beperken tot een basisinrichting, zonder het bekostigen van het ontwikkelingsbeheer.

2.3.3 Uitvoering van de compensatie

Om de uitvoering van de compensatie zeker te stellen, dient de initiatiefnemer een privaatrechtelijke overeenkomst af te sluiten met het bevoegd gezag, waarin de uitvoering en financiering worden vastgelegd (dit laatste onder meer in de vorm van bankgaranties).

Voor de uitvoering van de compensatie van het beheergebied van Staatsbosbeheer kan aangesloten worden bij de realisatie van het gebied Hollandse Hout, dat de komende jaren door Staatsbosbeheer ontwikkeld zal worden tot natuurgebied met nat grasland en bos.

Voor de uitvoering van de compensatie van het beheergebied van het Flevolandschap kan aangesloten worden bij de realisatie van natuur in het gebied Ibisweg West door het Flevolandschap.

In beide gevallen maakt de oppervlakte te compenseren gebied slechts een klein deel uit van het totaal in te richten gebied. Bij de compensatie in de Hollandse Hout is dat ongeveer 1,14 ha van in totaal 90 à 100 ha. Bij de compensatie in het gebied Ibisweg gaat het om een oppervlakte van ongeveer 1,38 hectare op een totaal gebied van circa 100 ha.

3 De te compenseren beheertypen

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt per beheertype aangegeven welke maatregelen er noodzakelijk zijn voor de inrichting en het ontwikkelingsbeheer van dit beheertype. Vervolgens kan met deze gegevens bepaald worden wat de (gemiddelde) kosten zijn per oppervlak beheertype. Met deze gegevens kan worden bepaald welke kosten zijn gemoeid met de compensatie.

3.2 N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland



Figuur 3.1 Kruiden- en faunarijk grasland

Beschrijving

Kruiden- en faunarijk grasland is een (matig) voedselrijk grasland, met een aandeel van meer dan 20 % kruiden en naast productieve grassen als Engels raaigras en ruw beemdsgras ook grassoorten van schralere omstandigheden als gewoon reukgras, rood zwenkgras en gewoon struisgras. De kruidenvegetatie kan bijvoorbeeld bestaan uit soorten als madeliefje, vertakte leeuwentand, witte klaver, gewone brunel, kamgras, rode klaver, timotheegras, grote vossenstaart, smalle weegbree en scherpe boterbloem. Op vochtige delen ook echte koekoeksbloem, lidrus, moeraswalstro en moerasrolklaver.

In de graslanden komt bij voorkeur ook een klein aandeel struweel of bomen voor (1 - 5 %) en in gebieden met een voldoende hoge grondwaterstand sloten (min. 100 m/ha) (bron: portaalnatuurenlanschap.nl).

Standplaatsen Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02)

Te realiseren onder de volgende abiotische omstandigheden	Aanwezig in uitgangssituatie (agrarische percelen)?
Op alle grondsoorten (zand, veen, klei)	ja
Droog tot vochtig	ja, kan geoptimaliseerd worden
Matig voedselrijk	nee

Inrichtingsmaatregelen en ontwikkelingsbeheer

Om kruiden- en faunarijk grasland te realiseren op voormalige landbouwgronden (akker) wordt uitgegaan van de volgende inrichtings- en beheermaatregelen:

- Verschrallen van de bovengrond door het afgraven van de verrijkte bovenlaag,
- Aanbrengen van reliëf om variatie in vochtigheid te creëren
 - Graven van twee poelen per ha
 - Ontwikkelen van laagten, die in de winter onder water staan
 - Realisatie natuurvriendelijke oevers langs sloten
- Inzaaien met zaad uit een referentiegebied
- Gedurende 10 jaar tweemaal per jaar maaien, waarbij het maaisel wordt afgevoerd.

Kwalificerende soorten

(Alleen de in Flevoland voorkomende soorten zijn opgenomen. Tussen haakjes: (zeer zeldzaam):

Vaatplanten:

(Bochtige klaver), Echte koekoeksbloem, Gewone brunel, Gewone margriet, Grote ratelaar, Kamgras, Klein vogelpootje, Knoopkruid, Moerasstruisgras, Muizenoor, (Waterkruiskruid), Zwarte zegge.

Vlinders:

Argusvlinder, Bruin blauwtje, Bruin zandoogje, Groot dikkopje, Hooibeestje, (Kleine parelmoervlinder), Zwartsprietdikkopje.

3.3 N12.06 Ruigteveld

Beschrijving

Over grote oppervlakten voorkomende ruigtevelden, die voor minstens 60 % bestaan uit hoog opschietende ruigtekruiden (zoals brandnetel, braam, koninginnenkruid, harig wilgenroosje, boerenwormkruid, grote kaardenbol, moerasspirea en kattenstaart). Plaatselijk kunnen verspreide struiken opslaan (zoals vlier) of kan struweel (meestal wilg) voorkomen (bron: portaalnatuurenlanschap.nl). Voor de meeste kwalificerende soorten (zie onder) is het noodzakelijk dat er struweel aanwezig is.



Figuur 3.2 Ruigteveld

Standplaatsen

Te realiseren onder de volgende abiotische omstandigheden	Aanwezig in uitgangssituatie (agrarische percelen)?
Op alle grondsoorten (zand, veen, klei)	ja
Droog tot vochtig	ja

Inrichtingsmaatregelen en ontwikkelingsbeheer

Voor het beheertype ruigteveld wordt ervan uitgegaan dat het beheertype bereikt kan worden door het instellen van een gewijzigd beheer, zonder inrichtingsmaatregelen. Aangezien het Flevolandschap overlast door ongewenste ruigtekruiden als akkerdistel wil voorkomen, worden er toch beperkt inrichtingsmaatregelen ingezet. Dit betreft:

- Inzaaien van een gras-klover of ruigtekruidenmengzel

Daarnaast wordt

- Gedurende drie jaar extra bestrijding van ongewenste ruigtekruiden als akkerdistel en evt. jacobskruid.
- Extensieve jaarrondbegrazing, **of**
- Maaibeheer, elk jaar 1/3 deel van de oppervlakte maaien

Kwalificerende soorten

Alleen de in Flevoland voorkomende soorten zijn opgenomen. (Tussen haakjes: zeer zeldzaam):

Broedvogels:

Bosrietzanger, (Geelgors), Grasmus, (Grauwe klauwier), Kneu, Nachtegaal, (Paapje), Putter, Roodborstapuit, Spotvogel, Sprinkhaanzanger.

De meeste van deze soorten hebben naast ruigte ook enig struweel of enkele struiken of solitaire bomen nodig.

3.4 N14.03 Haagbeuken- en essenbos

Beschrijving

Haagbeuken- en essenbos betreft rijke bossen op klei- of leemgrond en/of op bodems waar aanrijking plaatsvindt met basen door periodiek hoge grondwaterstanden buiten de invloed van beek of rivier. Vegetatiekundig behoren de bossen in Flevoland tot het lepenrijke Eiken-Essenverbond en Verbond van Els en Es. De bijbehorende struwelen maken ook onderdeel uit van dit type. Het bostype is vaak rijk in structuur en kent een opvallende voorjaarsflora. Haagbeuken- en essenbos komt op verschillende bodemtypen voor met een basisch en vochtig tot vrij nat karakter.



Figuur 3.3 Haagbeuken- essenbos (foto: Kwz - Eigen werk, CC BY 2.5 pl)

Het meeste bos dat tot het beheertype behoort is aangeplant. Ook aangeplante wilgen- en populierenbossen in polders behoren hiertoe. De cultuurlijke oorsprong verraadt zich bijvoorbeeld door sporen van voormalig hakhoutbeheer of aanplant in rijen. Voor het beheertype haagbeuken- en essenbos geldt echter dat de

productiefactor ondergeschikt is aan de natuurfunctie. In het geval van veel aangeplante wilgen- en populierenbossen betreft het dus bossen waarvan de oorspronkelijke productiefunctie is losgelaten (bron: portaalnatuurenlanschap.nl).

Standplaatsen

Eis	Aanwezig in uitgangssituatie (agrarische percelen)?
Klei, leem	ja
Vochtig tot nat	afh. van locatie, kan geoptimaliseerd worden
Optreden van kwel is een pré	afh. van locatie, kan geoptimaliseerd worden
Matig voedselrijk	nee
Aansluitend aan bestaand bos	rekening mee houden bij locatiekeuze

Inrichtings- en beheermaatregelen

Om haagbeuken- en essenbos te realiseren op voormalige landbouwgronden (akker) wordt uitgegaan van de volgende inrichtings- en beheermaatregelen:

- Realisatie bos:
 - Klassieke wijze van inplant met de gewenste soorten, of
 - Inplanten door groepsgewijze aanplant van snel en langzaam groeiende soorten en struweel (ook langs randen) met daartussen open plekken en of stroken.
- Ontwikkelingsbeheer:
 - onkruidbestrijding gedurende drie jaar
 - tweemaal dunnen

Kwalificerende soorten

Alleen de in Flevoland voorkomende soorten zijn opgenomen (tussen haakjes: zeldzaam of zeer zeldzaam):

Vaatplanten

(Blaasvaren), (Borstelkrans), (Bosbingelkruid), (Bosereprijs), (Bruinrode wespenorchis), Daslook, (Eenbes), (Eenbloemig parelgras), (Gele anemoon), Gele kornoelje, (Gewone bermzegge), Grote keverorchis, (Gulden boterbloem), (Heelkruid), Herfsttijloos, Hokjespeul, Kruisbes, (Lansvaren), Lievevrouwebedstro, (Muskuskruid), (Ruig klokje), (Slanke) sleutelbloem, Stijve naaldvaren, Tongvaren, Tweestijlige meidoorn, Wegedoorn, Welriekende agrimonie, Winterlinde

Dit betreft allemaal plantensoorten van oud bos met een goed ontwikkelde bosbodem, die zich zeer langzaam verspreiden. Diverse soorten die in Flevoland voorkomen zullen daar terecht zijn gekomen doordat zij door liefhebbers in tuinen of parken zijn aangeplant en zich daarvanuit hebben verplaatst. Dat gaat bijvoorbeeld om soorten als borstelkrans, daslook, gele anemoon, herfsttijloos, lievevrouwebedstro, ruig klokje en slanke sleutelbloem. Een aantal soorten komen dan ook alleen voor in stedelijk gebied voor en zijn op de compensatielocaties niet op korte termijn te verwachten.

Broedvogels

Appelvink, Boomklever, (Boomleeuwerik), (Fluiter), (Groene specht), Kleine bonte specht, Nachtegaal, Wielewaal, (Zwarte specht)

Ook dit betreft vooral soorten van oud bos, met goed ontwikkelde hoge bomen en voldoende dood hout. Alleen de nachtegaal is meer een vogel van vochtig struweel. Deze kan zich dan ook sneller vestigen dan de overige soorten. Om de soort ook in oudere bossen te handhaven, zijn zogenaamde zoom-mantelvegetaties langs de bosranden (randen met struweel) wenselijk.

3.5 N16.02 Vochtig bos met productie

Vochtig bos met productie bestaat uit loofbossen die gedomineerd worden door diverse boomsoorten zoals populier, es, esdoorn, beuk, haagbeuk, eik, iep en els. Het is een grotendeels gesloten bos met een weelderige ondergroei. Dit bostype is de productievariant van delen van het haagbeuken- en essenbos en beek- en rivierbegeleidend bos.

Het komt voor op matig nat tot matig droge, vrij voedselrijke kleiige tot zandige bodems, waaronder overstromingsdelen van beken.



Figuur 3.4 Vochtig bos met productie (populierenbos). De ruige ondergroei met brandnetel en vossenstaart is een gevolg van het voormalige landbouwkundige gebruik.

Standplaatseisen

Eis	Aanwezig in uitgangssituatie (agrarische percelen)?
Zandig tot kleiig	ja
Matig nat tot matig droog	afh. van locatie, kan geoptimaliseerd worden
Vrij voedselrijk	is eerder zeer voedselrijk
Bij voorkeur aansluitend aan bestaand bos	rekening mee houden bij locatiekeuze

Inrichtings- en beheermaatregelen

Om vochtig bos met productie te realiseren op voormalige landbouwgronden (akker) wordt uitgegaan van de volgende inrichtings- en beheermaatregelen:

- Realisatie bos:
 - Klassieke wijze van inplant met de gewenste soorten, of
 - Inplanten door groepsgewijze aanplant van snel en langzaam groeiende soorten en struweel (ook langs randen) met daartussen open plekken en of stroken.
- Ontwikkelingsbeheer:
 - onkruidbestrijding gedurende drie jaar
 - tweemaal dunnen

Kwalificerende soorten

(Alleen de in Flevoland voorkomende soorten zijn opgenomen. Tussen haakjes: zeldzaam of zeer zeldzaam):

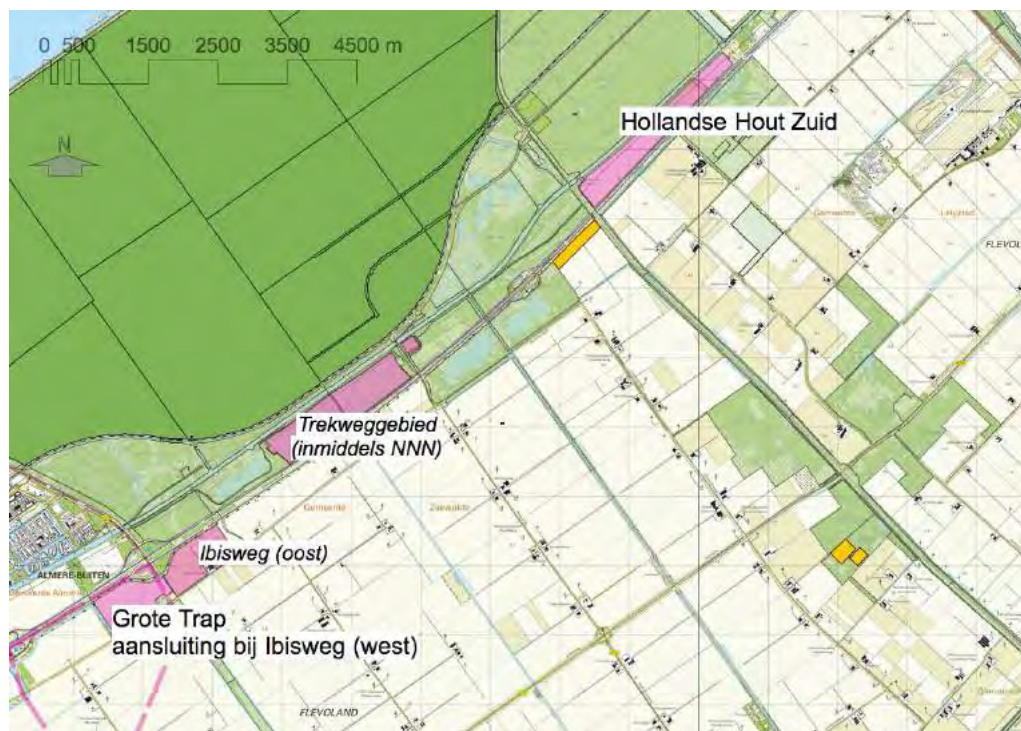
Broedvogels

Appelvink, Blauwborst, Boomklever, Boomkruiper, (Fluiter), (Groene specht), Grote bonte specht, Kleine bonte specht, Matkop, Nachtegaal, (Sijs), (Vuurgoudhaan), Wielewaal, (Zwarte specht).

Matkop en nachtegaal zijn vooral struweelvogels. Voor deze soorten is het van belang dat er zoom-mantelvegetaties langs bosranden en of bospaden liggen (evenals bij het Haagbeuken- en essenbos). De blauwborst is meer een soort van vochtige ruigten met enig struweel. De overige soorten zijn soorten van opgaand ouder bos.

4 Het zoekgebied

Staatsbosbeheer en Flevolandschap hebben beide een gebied aangedragen waarbinnen de natuurcompensatie opgave van Windpark Zeewolde kan plaatsvinden. Het betreft gebieden waar in het kader van het Programma Nieuwe Natuur een uitbreiding van het NNN zal plaatsvinden. 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. De twee gebieden zijn Hollandse Hout Zuid en Ibisweg West.



Figuur 4.1 Mogelijke compensatiegebieden. De gebieden Hollandse Hout Zuid en Ibisweg West zijn als compensatielocatie aangewezen. De aanplant van Bos zal echter plaatsvinden in het Trekweggebied.

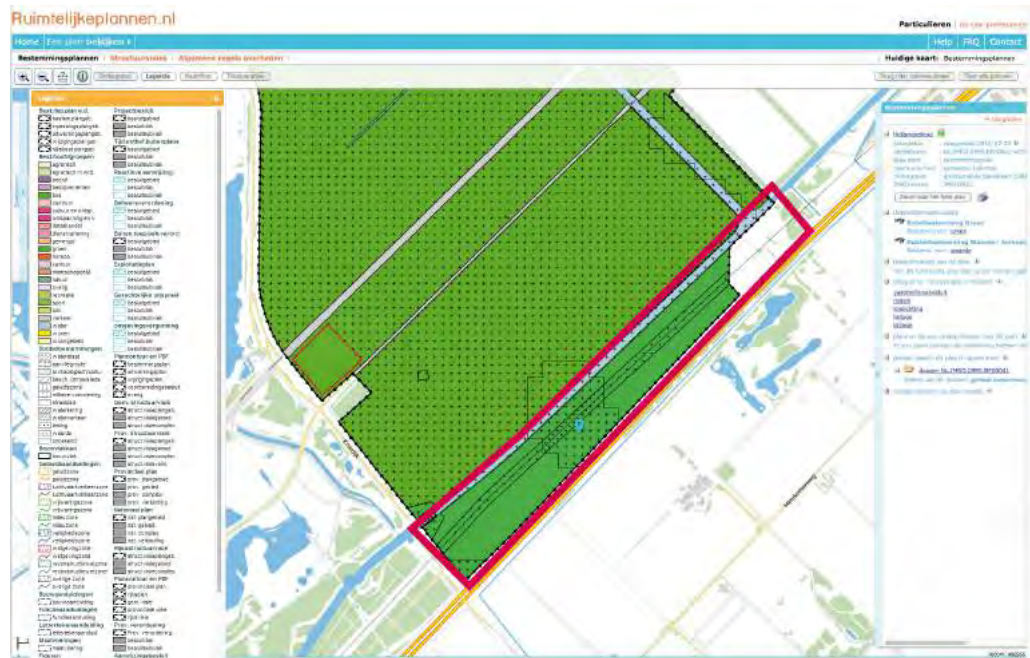
4.1 Hollandse Hout Zuid

Het gebied Hollandse Hout Zuid ligt ten zuiden van het bestaande bosgebied Hollandse Hout, tussen de Lage Vaart en de A6. De totale oppervlakte van het gebied is ongeveer 95 ha. De compensatieopgave betreft hier 1,14 ha bos. Het gebied is eigendom van het Rijksvastgoedbedrijf en wordt momenteel met jaarlijkse opzegbare pachtcontracten verpacht aan ERF, een organisatie die biologische landbouw bedrijft

op gronden die bestemd zijn voor stadsuitbreiding, natuur of andere bestemmingen.. De huidige bestemming van het gebied is "Groen", met in het midden een klein gedeelte met waarde "Archeologie". In dit gedeelte zijn er beperkingen ten aanzien van graafwerkzaamheden. Het gebied is grotendeels in gebruik als akker. Een klein deel van het gebied is ingericht als kruiden- en faunarijke akker, in het kader van een eerder compensatieproject. Het gebied ligt nog niet binnen het NNN en komt daarom in aanmerking voor kwantitatieve compensatie.



Figuur 4.2 Het gebied Hollandse Hout Zuid.



Figuur 4.3 Bestemmingsplankaar Hollandse Hout Zuid (bron: ruimtelijkeplannen.nl)



Figuur 4.4 Zicht op het gebied Hollandse Hout Zuid vanaf de Knardijk richting Oost. Op de voorgrond het reeds als kruiden- en faunarijke akker ingerichte compensatiegebied.



Figuur 4.5 Bodemkaart van het gebied Hollandse Hout Zuid. De bodem bestaat uit een kalkrijke poldervaaggrond van lichte klei met een homogeen profiel (bron: BIS Nederland).

Het is de bedoeling om in het gebied Hollandse Hout Zuid open beheertypen te realiseren. Er wordt foerageergebied voor kiekendieven gerealiseerd, als compensatie voor elders te verdwijnen foerageergebied. Aanplant van bos op deze locatie is daarom niet wenselijk. Bovendien is aanplant van bos op landschappelijke gronden minder wenselijk. Wel is er een andere locatie waar bos gerealiseerd zal worden (het gebied Trekweg). Aangezien dit gebied al binnen NNN ligt komt dit niet in aanmerking voor kwantitatieve compensatie, voor zover het compensatie van het areaal NNN betreft. Aangezien er in het gebied Hollandse Hout Zuid geen bos kan worden gerealiseerd, wordt er een "knip" gemaakt in de compensatie. De aankoop van grond om het areaal NNN even groot te houden, wordt gerealiseerd in het gebied Hollandse Hout Zuid. De aanplant van bos (voor zover te financieren vanuit de compensatie) wordt echter gerealiseerd in het gebied Trekweg. Deze optie is besproken met Staatsbosbeheer, Provincie Flevoland en Windpark Zeewolde B.V. en akkoord bevonden.

4.2 Ibisweg West

Het gebied Ibisweg West is een akker die gelegen is aan het noordelijke uiteinde van de Grote Trap, de ecologische verbindingssonde waarlangs de turbines van het Adelaarstracé (ADW-01 t/m ADW-18) zijn gelegen. Het ligt ten zuidwesten van de aansluiting Almere Buiten-Oost op de A6. De bestemming van het gebied is momenteel Agrarisch, met waarde Archeologie. Dat betekent dat voor de omzetting naar natuur een bestemmingsplanwijziging noodzakelijk is. De waarde Archeologie stelt beperkingen ten aanzien van graafwerkzaamheden.

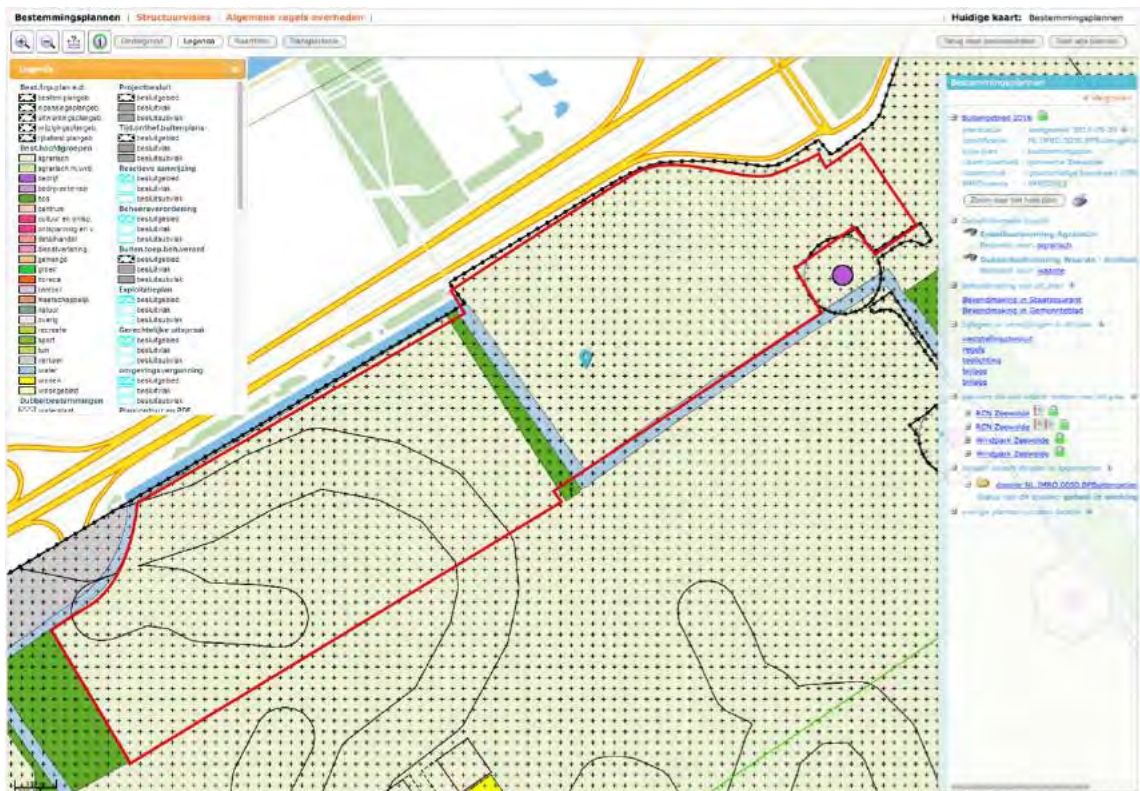
De bodem is vergelijkbaar met de in de Hollandse Hout Zuid: een kalkrijke poldervaaggrond van lichte klei met homogeen profiel. Een bodem waar schrale graslanden niet zullen ontwikkelen. Een matig voedselrijk kruiden- en faunarijke grasland en een ruigteveld zijn wel mogelijk. Wel is het langdurige agrarische gebruik ook hier een aandachtspunt en zijn met name voor het matig voedselrijke grasland maatregelen als het afgraven van de verrijkte bovenlaag gewenst. Een alternatief is langdurig uitmijnen, maar daarmee wordt de termijn waarop het beheertype gerealiseerd wordt op de lange baan geschoven.



Figuur 4.6 Het gebied Ibisweg West



Figuur 4.6 Zicht op het gebied Ibisweg West vanaf de zuidwesthoek



Figuur 4.7 Bestemmingsplankaart Ibisweg West.



Figuur 4.8 Bodemkaart Ibisweg West. De bodem bestaat uit een kalkrijke poldervaaggrond van lichte klei (MN35A) en zware klei (MN45A) met een homogeen profiel (bron: BIS Nederland).

5 Kostenraming

5.1 Uitgangspunten

Voor het maken van de kostenberekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er is uitgegaan van de inrichtings- en ontwikkelingsbeheermaatregelen die zijn genoemd in hoofdstuk 3.
- Voor de kwantitatieve compensatie worden de volgende kosten meegenomen:
 - Als het beheertype nu nog niet is ontwikkeld: kosten voor de aankoop van de grond.
 - Als het beheertype al ontwikkeld is: kosten voor de aankoop van de grond, de inrichting en het ontwikkelingsbeheer om het beheertype weer tot ontwikkeling te brengen.
- Voor de kwalitatieve compensatie worden de volgende kosten meegenomen:
 - Als het beheertype nog niet is ontwikkeld (in het geval van enkele toegangswegen): alleen de kosten voor inrichting.
 - Als het beheertype al tot ontwikkeling is gekomen: de kosten voor inrichting en het ontwikkelingsbeheer.
- De aankoop van grond (kwantitatieve compensatie) speelt alleen in het gebied Hollandse Hout Zuid. Dit heeft de bestemming groen. Als grondprijs is de getaxeerde waarde gehanteerd.
- Het ontwikkelingsbeheer van kruiden- en faunarijk grasland en ruigteveld wijkt weinig af van het reguliere beheer. Voor het ontwikkelingsbeheer hiervan is daarom uitgegaan van de standaardkostprijzen voor terreinbeherende instanties 2017 van Staatsbosbeheer. Hierin is al voorzien in engineeringkosten en onvoorzien, vandaar dat deze kosten alleen zijn berekend over de inrichtingskosten.
- Voor het toekomstige beheer is gerekend met een prijsindex van 2 % per jaar.
- De totale kosten zijn afgerond op hele € 1.000,00.

6 Literatuur

- Buizer, J.D. Visser M.M. 2017. Compensatieplan Windpark Zeewolde. Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-018. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Provincie Flevoland, 2010. Spelregels EHS, EHS-kaart en EHS-doelbenadering. Een handreiking bij ruimtelijke ontwikkelingen.
- Provincie Flevoland, 2012. Verordening voor de fysieke leefomgeving 2012, zoals geldend op 24 mei 2017.
- van Raffe, J.K. & J.J. de Jong, 2014. Normenboek Natuur, Bos en Landschap 2014. Tijd- en kostennormen voor inrichting en beheer van natuurterreinen, bossen en landschapselementen. Alterra, Wageningen
- Staatsbosbeheer, 2016. Standaardkostprijs directe werkzaamheden Terreinbeheer voor gezamenlijke TBO's



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl