

Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg)

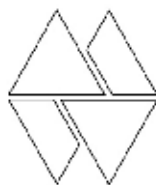
Achtergrondrapport bij het MER

R.G. Verbeek
E. Korsten
R. Lensink
K.D. van Straalen

Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg)

Achtergrondrapport bij het MER

R.G. Verbeek
E. Korsten
R. Lensink
K.D. van Straalen



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

opdrachtgever: Bosch & Van Rijn

27 januari 2017
rapport nr. 16-222

Status uitgave: eindrapport v2

Rapportnummer: 16-222

Datum uitgave: 27 januari 2017

Titel: Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg)

Subtitel: Achtergrondrapport bij het MER

Samenstellers: Ing. R.G. Verbeek
E. Korsten
drs. ing. R. Lensink
ing. K.D. van Straalen

Foto's omslag: © Dirk van Straalen / Bureau Waardenburg bv

Aantal pagina's inclusief bijlagen: 167

Project nr.: 16-667

Projectleider: drs. ing. R. Lensink

Naam en adres opdrachtgever: Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56, 3521 AV Utrecht

Referentie opdrachtgever: E-mail met opdrachtbevestiging, d.d. 25 oktober 2016

Akkoord voor uitgave: drs. C. Heunks
Teamleider vogelecologie

Paraaf:



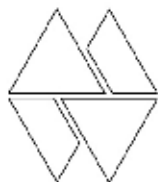
Graag citeren als: Verbeek R.G., E. Korsten, R. Lensink & K.D. van Straalen 2017. Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg); Achtergronddocument bij het MER. Rapport 16-222, Bureau Waardenburg, Culemborg.

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

© Bureau Waardenburg bv / Bosch & Van Rijn

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

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



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

Voorwoord

De Stichting MOED (Midden-Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij voor Energie en Duurzaamheid) onderzoekt de mogelijkheid om bij de voormalige vuilnisbelt de Spinder aan de noordzijde van Tilburg een windpark op te richten met 3 of 4 windturbines, genaamd Windpark de Spinder. Dit windpark kan effect hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en het Natuurnetwerk Nederland.

Namens de initiatiefnemers wordt door Bosch & Van Rijn het MER opgesteld. In dit MER zullen de milieueffecten van Windpark de Spinder in beeld worden gebracht. Bosch & Van Rijn heeft aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om in een natuurtoets de mogelijke effecten van de alternatieven van Windpark de Spinder op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten kunnen worden beperkt en, in het geval van Natuurnetwerk Nederland en provinciaal beleid, gecompenseerd. Deze natuurtoets vormt een achtergrondrapport bij het MER.

Dit rapport biedt informatie om in het MER ten aanzien van beschermde natuurwaarden een afgewogen keuze te maken. Onderdelen van dit rapport zijn tevens te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet Natuurbescherming (artikel 2).

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Rogier Verbeek	rapportage, ornithologie
Erik Korsten	veldwerk en rapportage vleermuizen
Rob Lensink	projectleiding, rapportage, ornithologie
Dirk van Straalen	veldwerk, toets Wet Natuurbescherming
Camiel Heunks	collegiale toets

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

Vanuit Bosch & Van Rijn werd de opdracht begeleid door Wouter Verweij en Jeroen Dooper. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

1	Inleiding	9
1.1	Aanleiding en doel.....	9
1.2	Leeswijzer	10
2	Inrichting windpark en plangebied	11
2.1	Plangebied.....	11
2.2	Inrichting windpark	11
3	Aanpak	13
3.1	Groene wet- en regelgeving	13
3.2	Bronnen	16
3.3	Bepaling effecten vogels.....	16
3.4	Effectbepaling beschermde soorten	18
4	Beschermde gebieden en afbakening onderzoek.....	25
4.1	Natura 2000-gebieden in de omgeving	25
4.2	Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden	26
4.3	Overige aspecten	27
5	Vogels in en nabij het plangebied	31
5.1	Broedvogels in en nabij het plangebied.....	31
5.2	Niet-broedvogels in en nabij het plangebied	35
5.3	Seizoenstrek.....	35
6	Vleermuizen in en nabij het plangebied	37
6.1	Betekenis plangebied voor vleermuizen.....	37
7	Voorkomen van beschermde soorten	41
7.1	Flora	41
7.2	Ongewervelden	41
7.3	Vissen	42
7.4	Amfibieën.....	42
7.5	Reptielen.....	42
7.6	Grondgebonden zoogdieren	42
8	Effecten op vogels	45
8.1	Effecten in de aanlegfase	45
8.2	Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase	46
8.3	Verstoring in de gebruiksfase	49
8.4	Barrièrewerking in de gebruiksfase.....	52

9	Effecten op vleermuizen.....	53
9.1	Bepaling van effecten	53
9.2	Bouwfase	53
9.3	Gebruiksfase	53
10	Effectbepaling en -beoordeling soortbescherming	63
10.1	Vogels	63
10.2	Vleermuizen	66
10.3	Overige beschermde soorten	67
11	Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden.....	69
12	Effectbeoordeling op Natuurnetwerk Nederland.....	71
13	Conclusies en aanbevelingen.....	75
13.1	Soortbescherming.....	75
13.2	Natura 2000-gebieden.....	76
13.3	Natuurnetwerk Nederland	76
13.4	Mitigerende maatregelen	76
13.5	Vervolgonderzoek.....	76
14	Literatuur	79
Bijlage 1	Groene wet- en regelgeving.....	85
Bijlage 2	Natura 2000-gebieden.....	93
Bijlage 3	Windturbines en vogels	98
Bijlage 4	Vleermuizen, windturbines en de Wet natuurbescherming	106
Bijlage 5	Effecten van luchtvaartverlichting windturbines op vogels en vleermuizen	114
Bijlage 6	Fotoimpressie plangebied	120
Bijlage 7	Resultaten vleermuisonderzoek	126

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De Stichting MOED is voornemens om aan de noordzijde van Tilburg een windpark met 3 of 4 turbines te realiseren. Het windpark is gepland bij de voormalige vuilstort de Spinner. De windturbineopstelling is gepland in een bosrijke omgeving (beheerder onder andere Vereniging Natuurmonumenten) met daarin een waterzuiveringsinstallatie (figuur 1.1).

In het MER staat welke effecten op milieu te verwachten zijn van de twee alternatieven. In voorliggend achtergrondrapport worden de effecten op beschermde natuurwaarden van de beide alternatieven beschreven. Hierbij is rekening gehouden met natuurwetgeving en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de windturbines zich verhoudt tot:

- de Wet natuurbescherming (beschermde soorten en beschermde gebieden);
- het Natuurnetwerk Nederland (voormalig EHS);
- ander provinciaal beleid.

Voor een nadere uitleg van het wettelijke kader, zie bijlage 1.

Het MER beschrijft de effecten op natuur en is breder dan alleen een onderzoek ten behoeve van een vergunning (beschermde gebieden) en/of ontheffing (beschermde soorten) van de Wet Natuurbescherming. Als in het plangebied bijvoorbeeld soorten voorkomen die op een landelijke Rode Lijst staan (zie bijlage 1), dan moet het MER de effecten op deze soorten beschrijven. Bij een aantal soortgroepen (bijvoorbeeld paddenstoelen en mossen) gaat het om tientallen of honderden moeilijk vast te stellen soorten, waarvan geen of nauwelijks informatie over verspreiding en voorkomen in het plangebied beschikbaar is. Bovendien is het zo dat op verschillende Rode Lijsten soorten staan die beschermd zijn door de Wet Natuurbescherming. De soorten die op Rode Lijsten staan en niet wettelijk beschermd zijn, en die wel effect kunnen ondervinden van een windpark zijn separaat behandeld. Benadrukt wordt dat Rode Lijsten geen juridische status hebben (zie ook bijlage 1).

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde soorten planten en dieren (in het kader van de Wet Natuurbescherming) en beschermde gebieden in het kader van de Wet Natuurbescherming, Natuurnetwerk Nederland, provinciaal beleid) en mogelijkheden voor mitigatie/compensatie van eventuele effecten.

Het doel van dit achtergrondrapport is zoveel mogelijk informatie toegankelijk te maken om te bepalen of en in welke mate de alternatieven kunnen leiden tot negatieve effecten op natuur en of dit kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels ten aanzien van bescherming van de natuur en flora- en fauna. Als dat het geval is, wordt op hoofdlijnen aangegeven onder welke voorwaarden ontheffing of vergunning (Wet natuurbescherming) en/of toestemming (Natuurnetwerk Nederland,

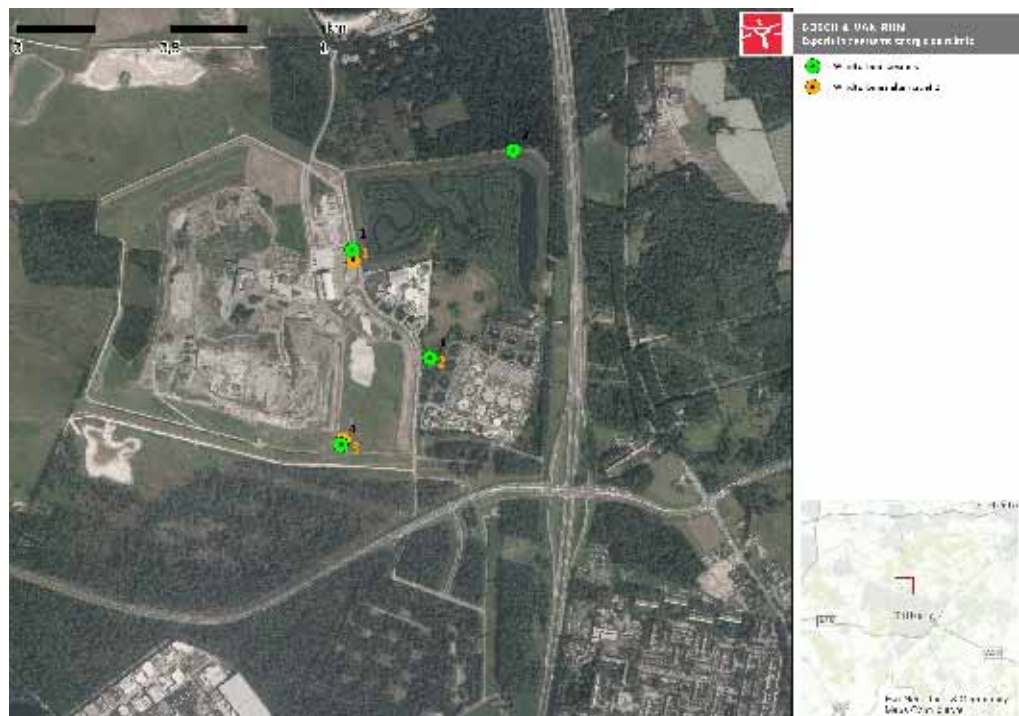
ander provinciaal beleid) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie voor Rode Lijstsoorten nodig is. In het kader van de Wet natuurbescherming is dit rapport te beschouwen als een Oriëntatiefase (Voortoets) (zie ook bijlage 1).

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 tot en met 4 van dit rapport omvatten een omschrijving van het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving, de beschermde gebieden in (de omgeving van) het plangebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen.

Vervolgens zijn verspreiding en gebiedsgebruik van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in en om het plangebied beschreven (hoofdstuk 5-7) en zijnde effecten van de ingreep op beschermde soorten en gebieden bepaald en vervolgens beoordeeld in het kader van relevante natuurwetgeving (hoofdstuk 8-12).

De overkoepelende conclusies en aanbevelingen voor mitigerende maatregelen zijn beschreven in hoofdstuk 13. Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport.



Figuur 1.1 Plangebied voor Windpark de Spinder; hierin zijn 3 (oranje) of 4 (groen) turbines gedacht.

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Plangebied

Beschrijving plangebied

Het plangebied voor Windpark de Spinder omvat in het westen een voormalige vuilstort (de Spinder) en meer centraal een rioolwaterzuiveringsinstallatie met een aantal infiltratiekanalen. In het zuiden wordt het plangebied begrensd door de provinciale weg N260. Ten oosten van het plangebied loopt de rijksweg A261 die Tilburg met Waalwijk verbindt. Ten noorden van het plangebied liggen eigendommen van Vereniging Natuurmonumenten (Huis Ter Heide). In het zuiden ligt het bosrijke Landgoed de Mast. Dit vormt een groene buffer langs de noordzijde van Tilburg. Ten westen van de voormalige vuilnisbelt ligt een open landschap met graslanden, heide en vennen (Loonse Heide).

Ten noordoosten en oosten van Loon op Zand ligt het Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen. Dit gebied is ruim 4.000 ha groot en ligt op 3 km en meer van het plangebied voor Windpark de Spinder.

Ten zuidwesten van Tilburg ligt het Natura 2000-gebied Regte Heide & Riels Laag (539 ha) op 8 km en meer van het plangebied en ten zuidoosten op meer dan 5 km Kampina & Oisterwijkse Vennen.

In bijlage 6 is een foto-impressie opgenomen van het plangebied.

2.2 Inrichting windpark

Voor het geplande Windpark de Spinder worden twee alternatieven onderscheiden (tabel 2.1, figuur 1.1). Deze alternatieven verschillen in aantal en type windturbine.

Tabel 2.1 Overzicht technische gegevens alternatieven van Windpark de Spinder.

	aantal turbines	rotor- diameter m	ashoogte m	vermogen per turbine MW	onderlinge afstand m	vrij onder rotor m
alternatief 1	4	100-120	90-100	3	450-700	>40
alternatief 2	3	126	135	5	450-600	>70

3 Aanpak

3.1 Groene wet- en regelgeving

3.1.1 Soortbescherming

Tot 1 januari 2017 is de soortbescherming geregeld in de Flora- en faunawet; nadien in de Wet natuurbescherming.

Bij de realisatie en exploitatie van Windpark de Spinder moet rekening worden gehouden met de thans aanwezige beschermde soorten planten en dieren. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen (zie bijlage 1). De verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet (Artikel 8 t/m 13) zijn in de Wet natuurbescherming opgenomen in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en beschreven per beschermingsregime (zie onder).

In deze rapportage zijn de effecten van twee verschillende opstellingen (tabel 2.1) van het geplande windpark op beschermde en/of bijzondere soorten planten en dieren beschreven. De toetsing bestaat uit een bepaling en een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie die het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten vervult en de te verwachten effecten van de twee alternatieven van het windpark op deze beschermde soorten.

3.1.2 Natura 2000-gebieden

Tot 1 januari 2017 is de gebiedsbescherming van Natura 2000-gebieden geregeld in de Natuurbeschermingswet; nadien in de Wet natuurbescherming.

Het plangebied grenst niet direct aan Natura 2000-gebieden. Het meest nabij (3 km en meer) is de Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen (figuur 4.1). Andere gebieden liggen op grotere afstand.

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase in het kader van de Wet natuurbescherming (zie bijlage 1). Dat wil zeggen een onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden in het kader van de Wet natuurbescherming 1998, waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden. Op basis van de beste wetenschappelijke kennis zijn de effecten van de twee alternatieven van Windpark de Spinder op de habitattypen en soorten in kaart gebracht en beoordeeld. De effecten zijn op zichzelf beoordeeld. Een passende beoordeling is alleen nodig indien in deze oriëntatiefase wordt vastgesteld dat significante effecten niet zijn uit te sluiten.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen.

- Welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden) liggen binnen de invloedssfeer van het project? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de desbetreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde gebieden hebben de twee alternatieven van Windpark de Spinder?
- Kunnen significante effecten met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor gebied voor de verschillende Natura 2000-gebieden gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten (zie www.rijksoverheid.nl).

Op 1 januari 2017 treedt de Wet natuurbescherming in werking. Deze nieuwe wet betekent meer dan een samenvoeging en integratie van de bestaande wettelijke kaders. Er wijzigt ook inhoudelijk het nodige. Zo voorziet de Wet Natuurbescherming onder andere in een gewijzigd beschermingsregime van soorten en regelt ze dat provincies het bevoegde gezag worden voor de ontheffingsverlening voor projecten en het vaststellen van vrijstellingsregelingen. De wet bevat mogelijkheid om regels vast te stellen bij lagere regelgeving. Omdat deze zogenaamde uitvoeringsregelgeving nog wordt ingevuld, is het soms moeilijk om alle juridische gevolgen van de nieuwe wet op dit moment in te kunnen schatten.

3.1.3 Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS)

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het Natuurnetwerk Nederland liggen:

- bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- gebieden waar nieuwe natuur aangelegd wordt;
- landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.¹

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, ecologische verbindingzones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het 'nee,

¹ <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur/ecologische-hoofdstructuur>; geraadpleegd d.d. juni 2013

tenzij'-regime. De wezenlijke actuele en potentiële waarden van het gebied zijn: natuurdoelen en natuurkwaliteit, geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte, openheid of juist geslotenheid en de landschapsstructuur.

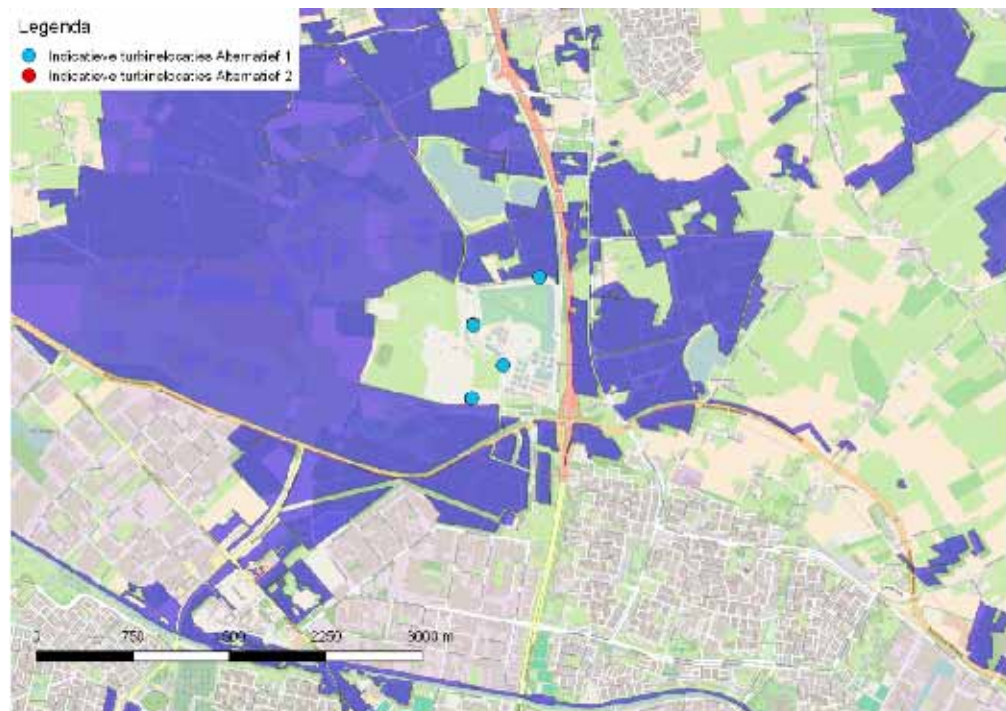
Een project kan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer op eigen kosten worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Verordening Ruimte 2015 van de provincie Noord-Brabant en Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) en Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (Barro). Indien een activiteit of ontwikkeling plaatsvindt buiten het NNN, kan er nog steeds sprake zijn van aantasting van het NNN. Negatieve effecten als gevolg van deze verstoring, waar mogelijk, worden beperkt en als dat niet mogelijk is, worden gecompenseerd. Hierbij dient in Noord-Brabant ook het effect van belasting met geluid te worden meegenomen alsook de effecten van slagschaduw van een opstelling

Voor opstellingen in het Windpark de Spinder is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen.

- Welke windturbines liggen in of nabij het Natuurnetwerk Nederland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het Natuurnetwerk Nederland?

3.1.4 Provinciaal beleid

In de provincie Noord-Brabant is de planologische bescherming voor belangrijke gebieden vastgelegd in de Verordening Ruimte 2015. De provincie Noord-Brabant heeft het Natuurbeheerplan 2016 opgesteld. Alle ambities en beleidsmaatregelen ten aanzien van natuur, zijn vastgelegd in het Natuurbeheerplan. In het Natuurbeheerplan worden ook gebieden aangewezen die niet in de Verordening Ruimte zijn weergegeven. Voor deze gebieden gelden niet dezelfde regels als voor het NNN. In de omgeving van het windpark de Spinder liggen grote oppervlakten die onderdeel zijn van het Natuurnetwerk Nederland (figuur 3.1).



Figuur 3.1 Ligging van Natuurnetwerk Nederland (in paars) rond Windpark de Spinder.

3.2 Bronnen

Voor de beschrijving van het voorkomen en de verspreiding van vogels, vleermuizen en andere beschermde soorten in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van resultaten van diverse onderzoeken:

- 1) eigen veldwerk aan vleermuizen in nazomer 2016;
- 2) Groenteam 2014 (aangepast 2016). Natuuronderzoek Ffwet en Nbwet; voortoets t.b.v. realisatie Windpark de Spinder te Tilburg ;
- 3) NDFF, gegevens opgevraagd november 2016.

Ook is gebruik gemaakt van geschreven bronnen (zie hoofdstuk 15).

3.3 Bepaling effecten vogels

Realisatie en exploitatie van Windpark de Spinder kan effect hebben op vogels die gedurende een fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven. Voorafgaande aan de bepaling van effecten is een overzicht gepresenteerd van het voorkomen van deze soorten en andere soorten vogels in (de omgeving van) het plangebied (hoofdstuk 5).

De directe omgeving van het plangebied bestaat uit gebiedsdelen van het NNN. Bouw en exploitatie van Windpark de Spinder kan gevolgen hebben voor vogelsoorten. In de effectbepaling zijn de volgende zaken opgenomen:

- de aantallen aanvaringsslachtoffers;
- de verstorende effecten van windturbines op rustende en foeragerende vogels;
- de mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende vogels.

De aantallen aanvaringsslachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn waar nodig per soort gekwantificeerd. Zie bijlage 3 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels.

Het effect van de eventuele obstakelverlichting op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, zie bijlage 5) is gebleken dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels of vleermuizen.

3.3.1 Verstoring van foeragerende en rustende vogels en barrièrewerking

Verstoring van vogels vindt zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van het windpark plaats. De mate van verstoring is dan ook afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase bepaald. In de gebruiksfase kan de aanwezigheid van windturbines een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines, bijvoorbeeld in verband met onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Wanneer in deze rapportage over verstoring (in de gebruiksfase) wordt gesproken wordt de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren.

De verstoringssafstand van windturbines voor vogels verschilt tussen soortgroepen en varieert van enkele tientallen tot honderden meters (zie bijlage 3). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringssafstand.

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen elders (o.a. Fijn *et al.* 2007; Smits *et al.* 2016). Op grond hiervan en informatie over de dimensies en locaties van de geplande windturbines is ingeschat of vogels het totale windpark zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat aannemelijk is.

Effect op de staat van instandhouding

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vogelsoorten. Hierbij wordt getoetst aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie tekstkader).

Berekening 1%-mortaliteitsnorm

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

$$1\text{-mortaliteitsnorm (\# vogels)} = (\text{natuurlijke sterfte} * \text{grootte van de te toetsen populatie}) * 0,01$$

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

Aannamen in berekeningen

Om de 1%-mortaliteitsnorm van vogelsoorten te kunnen bepalen moeten gegevens over jaarlijkse natuurlijke sterfte van vogels gebruikt worden. In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels (zie tekstkader).

- Ooievaar

Er zijn geen gegevens beschikbaar van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de ooievaar. Daarom is de jaarlijkse natuurlijke sterfte als aanname gedaan dat de jaarlijkse natuurlijke sterfte van adulte vogels 30% bedraagt. Veel grote vogelsoorten als reigers en aalscholvers hebben een jaarlijkse sterfte van adulte vogels die tussen de 15 en 30% ligt. Door uit te gaan van 30% wordt een worst-case scenario gehanteerd.

- Kokmeeuw, stormmeeuw

Voor deze soorten wordt een jaarlijkse natuurlijke sterfte van adulte vogels van respectievelijk 10 en 14% gebruikt (bron: BTO (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>)).

3.4 Effectbepaling beschermde soorten

3.4.1 Bureau- en veldonderzoek

In het kader van de beoordeling van de twee alternatieven van Windpark de Spider is onderzoek verricht naar het voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de te verwachten effecten van de voorgenomen aanleg en het gebruik van

het windpark op beschermde soorten. Tevens wordt nagegaan of er mogelijkheden zijn om negatieve effecten op beschermde soorten te verminderen of compenseren.

Het effect van de *obstakelverlichting* op de windturbines op vogels en vleermuizen is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, samengevat in bijlage 5) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels of vleermuizen.

De beoordeling vindt plaats op grond van:

- veldonderzoek;
- bronnenonderzoek;
- deskundigenoordeel.

Veldonderzoek

Vleermuizenonderzoek

Het onderzoek heeft zich beperkt tot onderzoek naar de aanwezigheid van in het gebied en directe omgeving foeragerende of op een vliegroute passerende vleermuizen. Hiervoor zijn in september 2016 drie transect-tellingen uitgevoerd. De noordelijke helft van het terrein van de waterzuivering is eenmaal op vleermuizen onderzocht. De onderzoeken zijn op gestandaardiseerde wijze uitgevoerd zodat ze vergeleken kunnen worden met andere locaties, als referentie kunnen gelden voor identiek onderzoek in de toekomst en de kans op slachtoffers beoordeeld kan worden.

Het transect-onderzoek is uitgevoerd in die tijd van het jaar en onder die weersomstandigheden waarin bij aanwezigheid van windturbines slachtoffers kunnen vallen; in de nazomer, in de eerste helft van de nacht, bij een windsnelheid kleiner dan 5 m/s en een temperatuur boven 10° C.

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een Elekon Batlogger M. Dit apparaat neemt automatisch vleermuisgeluiden op en legt daarbij de locatie vast. Hiermee kan de mate van activiteit op turbinelocaties worden vergeleken en kunnen bij herhaling van dit onderzoek in latere jaren eventuele veranderingen in vleermuisactiviteit worden beschreven. Dit onderzoek geldt dan als een nulmeting. De opgenomen geluiden zijn later geanalyseerd en op soort gedetermineerd met het programma BatScope.

Omdat de tijdstippen van uitvliegen en foerageerduur per soort verschillen kan de foerageeractiviteit in de loop van de avond / nacht veranderen. Daarom zijn de transect-routes langs de turbinelocaties per avond twee keer bezocht en is iedere avond op een ander punt van de route gestart. De transecten zijn overwegend op de fiets (15 km/uur) uitgevoerd. Het onderzoek op de waterzuivering is lopend gedaan.

De transect-route is bepaalde op basis van de bij offerte-aanvraag verkregen informatie over turbinelocaties en de inschatting van de potentie van plangebied en

omgeving voor vleermuizen (figuur 3.2, tabel 3.1). De route ligt dicht op de geplande turbinelocaties en gaat ook door gebieden waar dieren zich vanuit verblijfplaats naar het plangebied kunnen begeven. De route heeft daarom een uitloper richting het natuurgebied Huis ter Heide.

De route over de Baan achter de Plakken richting Huis ter Heide bleek op de fiets niet verantwoord. Behalve een slecht begaanbaar zandpad was het ook een slaapplaats van Schotse hooglanders. Daarom is op 3 en 16 september een meer noordelijke route via de Galgeneindestraat gefietst. Op 25 september is de route over het zandpad Baan achter de Plakken te voet gedaan, simultaan met het fietsen van de rest van de route. Doordat de loopsnelheid lager is dan de fietssnelheid worden te voet per aanwezige vleermuis meer opnamen gemaakt, hetgeen resulteert in een grotere dichtheid aan stippen. Dit zijn dus meer registraties maar niet meer vleermuizen.

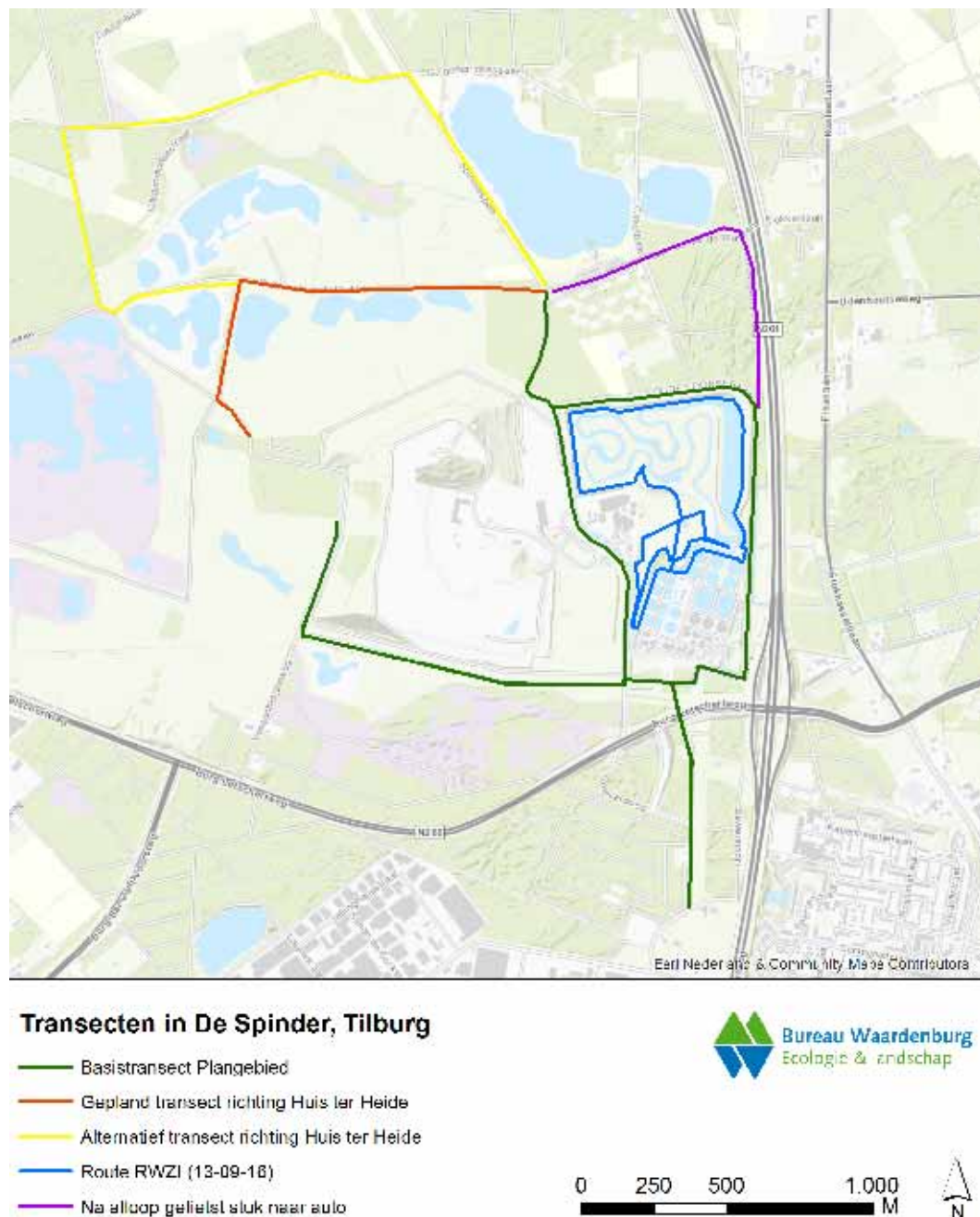
De waterzuivering is op 13 september met een batlogger onderzocht. Vanwege de beperkte toegang, terreincondities en veiligheid is dit te voet gedaan. Doel van het bezoek was het verkrijgen van een indruk van het gebied als foerageergebied voor vleermuizen, in het bijzonder in relatie tot de voedselrijke bezinkbakken en de afvoer- en influentiekkanalen. Vanwege een houtwal en rietkragen rond de influentiekkanalen is alleen de redelijk toegankelijk oostrand bezocht.

Tabel 3.2 Datum, tijd, doel en weersomstandigheden van veldbezoeken windpark de Spider voor vleermuisonderzoek in 2016.

datum	tijd (u.)	doel	weersomstandigheden (Temperatuur, wind, neerslag)
3 september	20:45 – 23:45	transect	20-17°C, 3-4 m/s, droog.
4 september	12:00 – 14:00	bomeninspectie Bos- en beemdweg	niet van toepassing
13 september	20:00 – 23:00	waterzuivering	26-20°C, 2-3 m/s, droog
16 september	20:10 – 23:10	transect	18-16°C, 2-4 m/s, droog
25 september	19:40 – 22:05	transect	18-16°C, 3-4 m/s, droog.

Overige soorten

Aanvullend op het veldonderzoek naar vleermuizen is het plangebied op 29 september 2016 onderzocht op het voorkomen van overige beschermde soorten dieren en planten. Voor zover de aan- of afwezigheid niet direct kon worden vastgesteld, is ook gelet op de geschiktheid of de aanwezigheid van sporen en geschikt habitat.



Figuur 3.2 Ligging van het transect voor vleermuisonderzoek met een batlogger, nazomer 2016.

Bronnenonderzoek

Bij het bronnenonderzoek is gebruik gemaakt van verschillende rapporten: het landelijk onderzoek naar vleermuisslachtoffers in windparken (Limpens *et al.* 2013).

Voor de meest actuele bestaande informatie over het voorkomen van overige beschermde soorten dan vleermuizen in het plangebied is op 29 september 2016 de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) geraadpleegd. De verkregen gegevens

zijn in deze rapportage gepresenteerd onder verwijzing naar de NDFF als bron. Aanvullend is gebruik gemaakt van verspreidingsatlassen en onderzoeksrapporten, etc.

Deskundigenoordeel

Het terreinbezoek op 29 september 2016, ten behoeve van het vaststellen van beschermde soorten Wet natuurbescherming, is een momentopname en kan slechts in beperkte mate uitsluitel geven over de afwezigheid van soorten. Het terreinbezoek is geen complete veldinventarisatie; het is een terreinbezoek om op basis van *expert judgement* de geschiktheid van het plangebied voor beschermde soorten (anders dan vleermuizen en vogels) in te schatten. Een veldinventarisatie omvat verscheidene opnamerondes die seizoengebonden zijn en volgens standaardmethodieken worden uitgevoerd. Let wel; voor vleermuizen is in de nazomer 2016 gericht onderzoek uitgevoerd.

3.4.2 Schatting van het aantal slachtoffers onder vleermuizen

Het te verwachten aantal slachtoffers onder vleermuizen bij Windpark de Spinder is voor beide alternatieven bij benadering bepaald; exacte berekeningen zijn niet mogelijk op grond van de beschikbare gegevens en de huidige kennis omtrent effecten van windturbines op vleermuizen. De hier gepresenteerde schattingen zijn echter goed bruikbaar om de ordegrrootte van het effect aan te geven. De schattingen in dit rapport zijn gebaseerd op aantallen slachtoffers die gevonden zijn in onderzoeken in Noordwest-Duitsland en Nederland, waar het landschap (open agrarisch gebied) en de vleermuisfauna vergelijkbaar zijn met het plangebied. Op jaarbasis vallen in Noordwest-Duitsland per windturbine 0 - 3 slachtoffers onder vleermuizen (Rydell *et al.* 2010a). Voor Nederland werd in hetzelfde landschapstype gemiddeld één slachtoffer per turbine per jaar vastgesteld.

Tot nog toe is slechts beperkte informatie voorhanden over de risico's voor vleermuizen van windturbines met as-hoogtes boven de 100 m. Uit vrijwel alle onderzoeken blijkt dat de activiteit van vleermuizen afneemt met de hoogte tot de grond. Dat leidt logischerwijze tot de verwachting dat het risico op slachtoffers afneemt met de as-hoogte. Mogelijk wordt dat veroorzaakt door het feit dat de windsnelheden toenemen met de hoogte boven de grond. Bij hardere wind neemt de vleermuisactiviteit af (althans in open gebieden).

Hogere turbines hebben echter vaak ook grotere rotoren en dus een grotere "rotor-swept area", wat leidt tot de verwachting dat er dan (per turbine) meer vleermuis-slachtoffers zouden vallen. Bij turbines met een as-hoogte tussen de 20 en 80 m is er een positief verband tussen de turbinehoogte en het aantal slachtoffers, ook uitgedrukt per MW geïnstalleerd vermogen (Rydell *et al.* 2010a, 2012). Of dit verband ook bij as-hoogtes boven de 80 m aanwezig is, is niet bekend.

Daarnaast is van belang hoe vaak de turbines draaien bij relatief lage windsnelheid (vanwege zowel het windaanbod als de technische prestaties van de turbines). Als

een turbine vaker draait, dan maakt deze gemiddeld meer slachtoffers. Tenslotte is niet opgehelderd welk gedrag van de vleermuizen precies voor het risico zorgt. Mogelijk speelt grootschalige insectentrek hierbij een rol (Rydell *et al.* 2010b, 2012), en daarvan is beperkt bekend op welke hoogte zich dat afspeelt.

Om bovenstaande redenen gaan we er bij schattingen van uit dat het aantal slachtoffers per turbine onafhankelijk is van de as-hoogte en de rotordiameter. Met andere woorden dat het aantal slachtoffers (op een bepaalde locatie) gelijk blijft bij toenemende as-hoogte en toenemende rotordiameter. Het effect van een grotere “rotor-swept area” zou dan – gemiddeld – precies opwegen tegen het effect van een verminderd aantal vleermuizen op grotere hoogte.

3.4.3 Effect op de staat van instandhouding

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten.

De staat van instandhouding van een populatie wordt volgens de Habitatrichtlijn als gunstig beschouwd als:

- uit populatie dynamische gegevens blijkt dat de soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op langere termijn zal blijven, en
- het natuurlijk verspreidingsgebied van de soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en
- er een voldoende groot habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populatie van de soort op lange termijn in stand te houden.

Voor de landelijke staat van instandhouding is gebruik gemaakt van het European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>. De rapportage geeft tevens de omvang van referentiepopulaties weer. Dit is te beschouwen als de minimale populatieomvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigen oordeel. De lokale instandhouding is in de voorliggende rapportage gebaseerd op de landelijke referentiepopulatie. Bij de betreffende soorten (hoofdstuk 4) is weergegeven hoe deze is bepaald.

Om een eerste indicatie te krijgen voor de effecten van sterfte op populaties wordt vaak het 1%-criterium gebruikt (zie kader). In de voorliggende rapportage zijn de berekende/geschatte risico's gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken 1% van de natuurlijke sterfte bij de lokale populatie.

Het Europese Hof van Justitie hanteert een door het ORNIS-comité geformuleerd criterium om te beoordelen of de desbetreffende afwijking van het algemene verbod van artikel 5 van de Vogelrichtlijn voldoet aan de voorwaarde dat het om kleine hoeveelheden gaat (HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje). Volgens dit criterium moet iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte

van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. De door het ORNIS-comité geformuleerde 1%-mortaliteitsnorm is juridisch niet bindend voor de lidstaten, maar het wordt wegens het wetenschappelijke gezag van de adviezen van het ORNIS-comité en bij gebreke van overlegging van enig wetenschappelijk tegenbewijs door het HvJ EG gebruikt als maatstaf. Dit criterium is gebruikt voor slachtoffers door jacht en ook voor aanvaringen met gebouwen, hoogspanningsleidingen, autoverkeer en windturbines.

Het 1 %-criterium is een eerste indicatie voor het uitsluiten van effecten op populatieniveau. Dit betekent dat, ook bij hogere sterftecijfers mogelijk geen effect op de duurzame staat van instandhouding van de populatie aanwezig is. In dat geval zijn aanvullende gegevens over reproductie, sterfte en dergelijke nodig. Het 1% criterium is ook officieel toegepast met betrekking tot vleermuizen. Zie hiervoor de uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1.

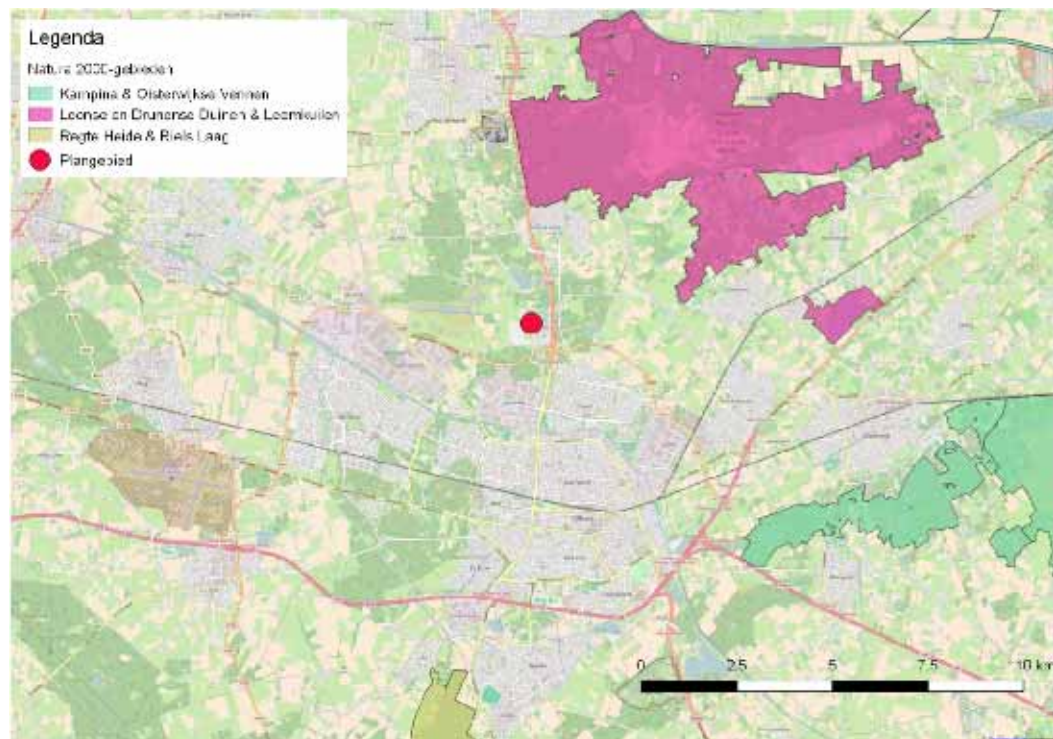
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

Het plangebied van Windpark de Spinder ligt niet in een Natura 2000-gebied. In de nabijheid ligt Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen. Andere gebieden (Regte Heide & Riels Laag, Kampina & Oisterwijkse Vennen) liggen op grotere afstand (figuur 4.1).

Hieronder wordt kort toegelicht of en welke relatie bestaat tussen het plangebied van Windpark de Spinder en genoemd Natura 2000-gebied. Aangegeven wordt welke instandhoudingsdoelstellingen een effect (verslechtering of verstoring) kunnen ondervinden van het geplande windpark².

In bijlage 2 zijn de instandhoudingsdoelen en kernopgaven van de bovenstaande Natura 2000-gebieden opgenomen.



Figuur 4.1 Ligging van het plangebied en de Natura 2000-gebieden in de omgeving.

² In de oorspronkelijke aanwijzingsbesluiten zijn voor sommige gebieden complementaire doelen opgenomen: dit zijn Vogelrichtlijndoelen die zijn opgenomen in een Habitatrichtlijngebied en andersom. Middels een wijzigingsbesluit van het Ministerie van EZ, gepubliceerd op 13 maart 2013 (Staatscourant 2013, nr. 6334), zijn deze complementaire doelen komen te vervallen.

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt voor de habitattypen en soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is, wordt dit in hoofdstuk 5 in meer detail beschreven. Op basis hiervan wordt bepaald of de ingreep mogelijk een effect heeft op het behalen van het desbetreffende instandhoudingsdoelstelling, of dat het optreden van effecten op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark de Spider op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen of soorten in dit rapport verder niet meer in detail behandeld.

4.2.1 Beschermde habitattypen

Alle in § 4.1 genoemde Natura 2000-gebieden zijn (geheel of ten dele) aangewezen voor een aantal beschermde habitattypen (zie bijlage 2). Windpark de Spider ligt op ruime afstand (meer dan 4 kilometer) van deze gebieden. Er is dus met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en afstand tot Natura 2000-gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in voornoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark de Spider zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

4.2.2 Soorten van bijlage II Habitatrichtlijn

De in § 4.1 genoemde gebieden zijn aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn (zie bijlage 2). Deze soorten zijn gebonden aan de Natura 2000-gebieden en komen niet of niet ver buiten deze gebieden. Er bestaat voor deze soorten daarom geen relatie met het plangebied.

Windpark de Spider is gepland op ruime afstand (meer dan 4 kilometer) van de Natura 2000-gebieden. Vanwege deze afstand is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de betrokken soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in de Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark.

4.2.3 Broedvogels

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de broedvogels dodaars en roodborsttapuit. Deze soorten zijn gebonden aan het Natura 2000-gebied en komen in de broedtijd niet buiten dit gebied. Effecten zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

4.2.4 Niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de niet-broedvogelsoort taigarietgans. Het deel van het Natura 2000-gebied wat aangewezen is als Vogelrichtlijngebied ligt op een afstand van 20 km en verder van het plangebied. De taigarietgans overnacht in het Natura 2000-gebied en verblijft overdag binnen 15 km afstand van het Natura 2000-gebied (provincie Brabant 2015). Effecten zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

Vanuit ver weg gelegen Natura 2000-gebieden als Biesbosch en Hollands Diep (vanaf 30 km afstand van het plangebied) verschijnen geen vogelsoorten (met een instandhoudingsdoel) nabij het plangebied de Spinder. Ook voor deze gebieden geldt dat effecten op voorhand met zekerheid zijn uitgesloten.

4.2.5 Conclusie

Er zijn geen habitattypen en soorten van Natura 2000-gebieden met een binding met het plangebied. Effecten op instandhoudingsdoelen zijn met zekerheid uit te sluiten. De twee salternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

4.3 Overige aspecten

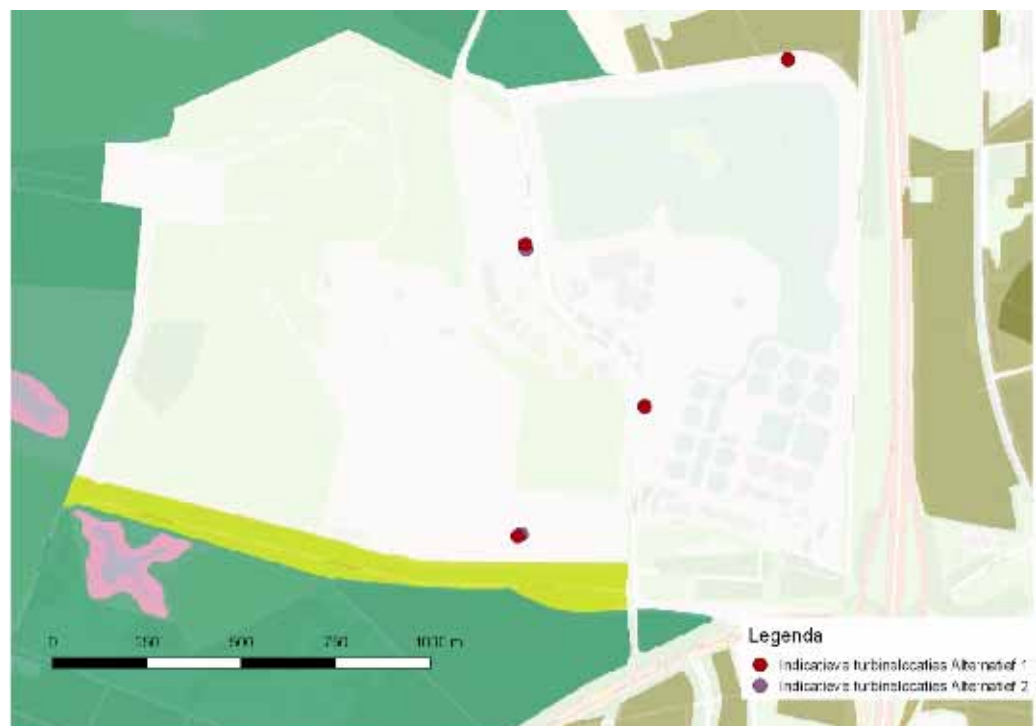
4.3.1 Natuurnetwerk Nederland

Het plangebied van Windpark de Spinder wordt omgeven door gronden die deel uitmaken van het NNN, in dit geval het Natuurnetwerk Brabant (NNB).

In hoofdstuk 12 wordt nader beoordeeld of het windpark effect kan hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van dit onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland.



Figuur 4.1 Huidige natuurbeheertypen (Natuurbeheerplan 2016) (legenda op volgende pagina).



Figuur 4.2 Ambitie natuurbeheertypen (Natuurbeheerplan 2016) (legenda op volgende pagina).

	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland
	N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos
	N16.01 Droog bos met productie
	N07.01 Droge heide
	N06.04 Vochtige heide
	N06.05 Zwakgebufferd ven
	N01.04 Zand- en kalklandschap

4.3.2 Faunatunnels

Onder de Burgemeester Letschertweg en de Verlengde Burgemeester Baron van Voorst tot Voorstweg zijn een drietal faunatunnels aangelegd om voor kikkers en padden, de levendbarende hagedis en kleine zoogdieren de ecologische relaties te behouden, te optimaliseren en/of te ontwikkelen tussen de leefgebieden in de Huis ter Heide, De Mast en Vossenbergen. De tunnels zijn 0,75 meter hoog en 2 meter breed.

5 Vogels in en nabij het plangebied

5.1 Broedvogels in en nabij het plangebied

5.1.1 Broedvogels van bos en heide

Leefgebieden

Het plangebied is een aberratie in een (voormalig) bos- en heidelandschap. De voormalige vuilnisbelt is een duidelijk en herkenbare verhoging in het landschap en de rioolwaterzuiveringsinstallatie met infiltratiekanaal is een waterrijk element in een verder relatief droog landschap. Rondom het plangebied overheerst in het noorden, oosten en zuiden bos en in het westen heide en (schraal)grasland met enkele vennen.

In de bossen broeden vooral bosvogels en in de openheid van de heide soorten als veldleeuwerik en boomleeuwerik (tabel 5.1 en 5.2). De samenstelling van broedvogels is typisch voor bos- en heidegebieden in Nederland (Sierdsema 2015, sovon.nl 2016).

Tabel 5.1 Aantal territoria en dichtheid per 100 ha van een selectie van broedvogels in het bosgebied ten zuiden van het plangebied (jaar 2015, 280 ha, bestaande uit circa 90% bos en 10% grasland) (bron: NDFF). Algemene broedvogels in Nederland zoals koolmees en winterkoning zijn niet in deze tabel weergegeven.

Soort	Aantal territoria	Dichtheid per ha
Bonte vliegenvanger	2	0,71
Boomklever	2	0,71
Boomkruiper	18	6,43
Boomleeuwerik	1	0,36
Boompieper	15	5,36
Bosuil	2	0,71
Buizerd	1	0,36
Gekraagde roodstaart	14	5,00
Goudhaan	21	7,50
Goudvink	1	0,36
Grauwe vliegenvanger	1	0,36
Grote bonte specht	12	4,29
Grote lijster	2	0,71
Havik	1	0,36
Kuifmees	18	6,43
Matkop	1	0,36
Nachtzwaluw	2	0,71
Zwarte mees	2	0,71
Zwarte specht	1	0,36

Tabel 5.2 Aantal territoria en dichtheid per 100 ha van een selectie van broedvogels in het natuurgebied ten noorden en westen van plangebied (jaar 2015, 450 ha waarvan 108 ha bos en 342 ha heide, bouw- en akkerland en vennen). Algemene broedvogels in Nederland zoals koolmees en winterkoning zijn niet in deze tabel weergegeven.

Soort	Aantal territoria	Dichtheid per ha
Bergeend	3	0,67
Blauwborst	1	0,22
Boomklever	3	0,67
Boomkruiper	9	2,00
Boomleeuwerik	1	0,22
Boompieper	5	1,11
Boomvalk	1	0,22
Buizerd	2	0,44
Dodaars	1	0,22
Gekraagde roodstaart	2	0,44
Goudhaan	3	0,67
Grasmus	27	6,00
Graspieper	6	1,33
Grauwe vliegenvanger	1	0,22
Groene specht	2	0,44
Grote bonte specht	9	2,00
Grote lijster	2	0,44
Kievit	2	0,44
Kleine bonte specht	1	0,22
Kneu	3	0,67
Koekoek	4	0,89
Kuifeend	3	0,67
Kuifmees	3	0,67
Roodborsttapuit	17	3,78
Spotvogel	8	1,78
Tapuit	1	0,22
Veldleeuwerik	9	2,00
Wulp	1	0,22
Zomertortel	2	0,44
Zwarte kraai	1	0,22
Zwartkop	16	3,56

5.1.2 Soorten Rode Lijst

In het plangebied en de directe omgeving daarvan zijn in 2011-2016 de volgende soorten van de Rode Lijst als (mogelijke) broedvogel vastgesteld (gegevens NDFF).

Boerenzwaluw

De boerenzwaluw broedt binnen de bebouwde kom van Tilburg. Mogelijk foerageren deze broedvogels ten dele in het plangebied.

Boomvalk

De boomvalk komt jaarlijks voor als broedvogel in het bos- en heidegebieden ten noorden van het plangebied. Mogelijk jaagt de boomvalk ten dele in het plangebied.

Graspieper, kneu, spotvogel, veldleeuwerik

De graspieper, kneu, spotvogel en veldleeuwerik broeden in het bos- en heidegebied ten westen van het plangebied met in 2013 meerdere broedparen. Deze vogels zijn gebonden aan het broedgebied en komen niet binnen het plangebied.

Grauwe vliegenvanger

De grauwe vliegenvanger broedt in het bosgebied ten zuiden van het plangebied (één territorium in 2015). Deze vogels zijn gebonden aan het broedgebied (bos).

Groene specht, koekoek

De groene specht en koekoek broeden in de gebieden rond het plangebied met in totaal enkele broedparen. Mogelijk foerageert de koekoek soms in het plangebied.

Huismus

De huismus broedt binnen de bebouwde kom van Tilburg. Deze vogels zijn gebonden aan het broedgebied.

Patrijs, ransuil, slobbeend

De patrijs, ransuil en slobbeend broedden tot in 2012 in de gebieden ten westen van het plangebied. Sinds enkele jaren komen deze broedvogel niet meer voor.

Nachtzwaluw

De nachtzwaluw broedt in het bosgebied ten zuiden van het plangebied (één territorium in 2015). Mogelijk foerageert de nachtzwaluw soms in het plangebied.

Tapuit

De tapuit kwam in 2015 als broedvogel voor in het natuurgebied ten noorden en westen van plangebied (NDFF). Het is niet bekend of de tapuit ook in 2016 hier heeft gebroed.

Wielewaal

De wielewaal komt als broedvogel voor in de bos- en heidegebieden ten oosten en westen van het plangebied. Het is niet waarschijnlijk dat de wielewaal in het plangebied foerageert omdat geschikt biotoop (hoog opgaand bos) ontbreekt.

Zomertortel

De zomertortel komt als broedvogel voor met meerdere broedparen in de bos- en heidegebieden ten oosten en westen van het plangebied. Mogelijk foerageert de zomertortel soms in het plangebied.

5.1.3 Kolonievogels

Oeverzwaluw

Direct ten noorden van het plangebied broedde tot in 2013 de oeverzwaluw. In recente jaren is deze soort niet meer vastgesteld als broedvogel.

Blauwe reiger

De blauwe reiger broedt langs het Bodemven ten noordwesten van het plangebied met enkele broedparen. Mogelijk foerageren deze vogels soms in het plangebied.

Huiszwaluw

De huiszwaluw broedt in de omgeving van het plangebied op diverse locaties bij bebouwing. Mogelijk foerageren deze vogels soms in het plangebied.

Roek

Op enkele kilometers ten westen van het plangebied is een broedkolonie van de roek aanwezig met in 2015 177 paren. Mogelijk foerageren deze vogels soms in het plangebied.

5.1.4 Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats³

Uit de directe omgeving van het plangebied is het broeden van buizerd, havik, zwarte wouw, sperwer, kerkuil en boomvalk bekend (NDFF, 2016). Op de turbinelocaties zijn geen geschikte nestgelegenheden voor genoemde soorten aanwezig. De vogels broeden in de omliggende bosgebieden, mogelijk op korte afstand van de planlocaties van de windturbines.

Van de zwarte wouw is in 2016 een broedgeval vastgesteld in het gebied Huis ter Heide (NDFF, 2016, pers. med. Roland-Jan Buijs). Of dit broedgeval succesvol is geweest en of de vogels in de komende jaren terug zullen keren is onbekend. De zwarte wouw heeft een nest gebouwd op een afstand van 1,5 km ten noordwesten van het plangebied (waarneming.nl 2016).

De ooievaar broedt niet in de directe omgeving van het plangebied, maar wel ten zuidoosten van Tilburg. Door de aanwezigheid van de vuilstort worden vogels als ooievaar en zwarte wouw aangetrokken om te foerageren. Na afsluiting van de stort zijn de zijn de foerageermogelijkheden kleiner en zullen deze soorten zeer waarschijnlijk in aantal afnemen of verdwijnen.

Van soorten als buizerd, havik, kerkuil, boomvalk en sperwer zijn de exacte broedlocaties niet bekend.

³ Op grond van door het ministerie van LNV verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespandief, zwarte wouw.

5.2 Niet-broedvogels in en nabij het plangebied

De waterzuivering in het plangebied kan grote aantallen meeuwen (met name kokmeeuw, in mindere mate stormmeeuw, totaal tot >1.000 ex) genereren. Deze kunnen boven de bassins foerageren op insecten en in de bassins op consumeerbaar organisch materiaal. Daarnaast worden waterzuiveringen met regelmaat gebruikt als rustplaats, en soms ook als drinkplaats. Soms blijven meeuwen slapen.

Ook gierzwaluwen kunnen later in de zomer gedurende korte perioden van de dag in grote getalen boven de waterzuivering verschijnen om op insecten te jagen.

In de nazomer kan zich gedurende korte tijd een flink aantal ooievaars op masten en bij plasjes in het gebied ophouden. Dit zijn aggregaties van lokale vogels direct voor het vertrek naar de zuidelijke winterkwartieren en/of groepen van elders die op doortrek zijn.

5.3 Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en *vice versa*. Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek (Lensink *et al.* 2002). In het algemeen vindt seizoenstrek vooral plaats onder gunstige omstandigheden (meewind) waarbij vogels vooral op grotere hoogte passeren (100-3.000m). Bij tegenwind is de intensiteit van de trek vaak lager. Wel kunnen dan vrijwel alle vogels in de onderste luchtlagen passeren (<100 m).

Gestuwde trek is een fenomeen dat zich in Nederland vooral langs de kust afspeelt (Lensink *et al.* 2002). Om een vlucht over zee te vermijden passen vogels op trek hun route aan en gaan evenwijdig aan de kust vliegen. Tot op maximaal een kilometer afstand van de kust is stuwing merkbaar (vooral stuwing in de eerste 200 m). Langs de kust maken in de lagere luchtlagen zangvogels het merendeel uit van de gestuwde trek. In het binnenland treedt gestuwde trek in beperktere mate op langs het Markermeer en IJsselmeer. Op kleinere schaal kan verdichting plaatsvinden langs rivieren en andere potentiële barrières. 's Nachts is er minder stuwing dan overdag (Buurma & van Gasteren 1989). Bovendien vliegen vogels gedurende de nacht gemiddeld hoger dan overdag (Lensink *et al.* 2002).

Het is aannemelijk dat boven het plangebied de seizoenstrek in een breed front plaatsvindt, er zijn geen landschapselementen die tot lokale stuwing leiden.

6 Vleermuizen in en nabij het plangebied

6.1 Betekenis plangebied voor vleermuizen

6.1.1 Verblijfplaatsen

- Gewone dwergvleermuis

Tijdens het transectonderzoek zijn waarnemingen gedaan van de baltsroep van mannetjes van gewone dwergvleermuis. Deze waarnemingen wijzen op de aanwezigheid van paarverblijfplaatsen in bomen of gebouwen. In het plangebied is baltsroep aangetroffen bij de bebouwing aan de westkant van de waterzuivering en bij de hoek Oude Loonse Baan – Bos en Beemdweg. Op de laatste locatie werd op 4 september met een endoscoop ook de daadwerkelijke paarverblijfplaats in een boom aangetroffen (zie foto in bijlage 6). Eén van de paarverblijfplaatsen ligt op enkele honderden meters nabij de meest noordoostelijke turbine van alternatief 1 (zie bijlage 7). Een waarneming van een roepend mannetje kan direct nabij de windturbine kan gerelateerd aan een gevonden paarverblijfplaats langs de Bos- en Beemdweg.

Mogelijk zijn kraam- en/of zomerverblijfplaatsen in de gebouwen van de waterzuivering aanwezig. Hier zijn verblijfplaatsen gerealiseerd als compensatiemaatregel voor eerdere ruimtelijke ingrepen. Aanbevolen wordt (in de zomer) nader onderzoek te doen (zie § 13.5).

- Ruige dwergvleermuis

Slechts éénmaal is een vanuit een boom baltsende ruige dwergvleermuis gehoord. Dat was op 3 september vanuit een acacia aan het Spinderspad (zie bijlage 7).

- Rosse vleermuis

Op 3 september wees balts en zwermgedrag van mannetjes rosse vleermuizen op twee paarverblijfplaatsen in bomen. Op 4 september bleek bij een inspectie met endoscoop één van deze bomen bewoond door tenminste 8 rosse vleermuis (zie foto in bijlage 6) en een andere door tenminste 1 rosse vleermuis (zie bijlage 7). Andere bomen bleken ook geschikt als verblijfplaats maar konden niet visueel gecontroleerd worden. Deze bomen liggen langs de Bos- en Beemdweg (zie bijlage 7). De aanwezigheid van een kraamverblijfplaats, zomerverblijfplaats of winterverblijfplaats kan niet worden uitgesloten. Indien bomen hier gekapt worden, wordt aanbevolen nader onderzoek te doen (zie § 13.5).

- Laatvlieger

Buiten het plangebied vallen de waarnemingen aan de Galgeneindsestraat op. Mogelijk gaat het daar om een verblijfplaats van laatvliegers in een nabij gelegen woning.

- Watervleermuis

De watervleermuis is een uitgesproken boombewonende soort. Aan de bos- en Beemdweg staan tenminste zes bomen met voor watervleermuizen geschikte holtes. De aanwezigheid van een kraam- of zomerverblijfplaats kan daardoor niet worden uitgesloten. Hier zijn echter geen turbines gepland. Indien bomen hier gekapt worden, wordt aanbevolen nader onderzoek te doen (zie § 13.5).

6.1.2 Foerageergebied

- Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is de meest voorkomende soort in het plangebied en de directe omgeving. Overal waar op of direct aan het transect groene structuren in de vorm van laanvormen, houtwallen en bosranden als beschutting aanwezig waren zijn foeragerende en passerende gewone dwergvleermuizen waargenomen. Op open stukken waren dwergvleermuizen niet afwezig maar zijn ze wel veel minder vaak waargenomen. Daarnaast zijn op het terrein van de waterzuivering veel foeragerende gewone dwergvleermuizen waargenomen bij de bezinkbakken en bij een afvoerkanaal van deze bakken naar het influentiekanaal (zie bijlage 7).

- Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is verspreid over het plangebied en de directe omgeving aangetroffen. In het plangebied zijn locaties met veel activiteit de Bos- en Beemdweg en de bezinkbakken en afvoerkanaal van de bezinkbakken (zie bijlage 7).

- Rosse vleermuis

De rosse vleermuis was meestal de eerst waargenomen soort in het plangebied. In de meeste gevallen ging het om hoog overvliegende of hoog foeragerende dieren.

In het plangebied is de meeste activiteit waargenomen aan de noordzijde van de waterzuivering en aan de Bos- en Beemdweg. Aan de noordzijde van de waterzuivering gaat het om boven het bos, de bosrand of influentiekanaal foeragerende dieren. Aan de Bos- en Beemdweg ging het vooral om waarnemingen in relatie tot verblijfplaatsen (zie bijlage 7).

- Laatvlieger

Laatvliegers werden in het plangebied vooral waargenomen aan de randen van het gebied met het influentiekanaal. De waarnemingen van 13 september betreffen een vijftal laatvliegers die tussen de dijk en de rietkragen foerageerden. Ook langs de Bos- en Beemdweg werd door laatvliegers gefoerageerd.

Buiten het plangebied vallen de waarnemingen aan de Galgeneindsestraat op. Mogelijk gaat het daar om een vliegroute of om een verblijfplaats van laatvliegers in een nabij gelegen woning (zie bijlage 7).

- Tweekleurige vleermuis

Op 3 september en 25 september zijn geluiden opgenomen die wijzen op een foeragerende of overvliegende tweekleurige vleermuis.

De tweekleurige vleermuis is in Tilburg en omgeving schaars. Enerzijds is deze soort in heel Nederland zeldzaam, maar anderzijds is het pas sinds de opkomst van analyse van vleermuisgeluiden tweekleurige vleermuizen op basis van hun echolocatie te herkennen. Eerdere waarnemingen uit Tilburg werden gedaan in Tilburg Noord in 2015. Alle informatie tezamen wijst erop dat de tweekleurige vleermuis een relatief zeldzame soort is in de omgeving. Op 25 september 2016 is in het centrum van Tilburg een door noodweer gestrand vrouwtje tweekleurige vleermuis aangetroffen (zie bijlage 7).

- Watervleermuis

Watervleermuizen zijn in het plangebied foeragerend aangetroffen boven bezinkbakken, een afvoerkanaal en de influentievijver van de waterzuivering. Deze dieren foerageerden vlak boven het wateroppervlak.

Buiten het plangebied zijn een aantal keer ook boven paden passerende watervleermuizen waargenomen. De verwachting is dat ook boven vijvers en meertjes in de directe omgeving watervleermuizen zullen foerageren, mits deze voldoende voedselrijk zijn en vrij van drijvende of door het wateroppervlak stekende planten (zie bijlage 7).

- Gewone grootoorvleermuis

Op 3 september werd op de Galgeneindsebaan een grootoorvleermuis waargenomen (zie bijlage 7). Dit is ook de enige waarneming die van deze soort is gedaan. Onderscheid tussen gewone grootoorvleermuis en grijze grootoorvleermuis is op basis van het geluid niet mogelijk. Gezien het verspreidingsbeeld van beide soorten in Nederland is het zeer aannemelijk dat het om de gewone grootoorvleermuis gaat (Broekhuizen *et al.* 2016)

7 Voorkomen van beschermde soorten

De Wet Natuurbescherming onderscheidt voor de bescherming van soorten drie regimes: 'Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn' (Wet natuurbescherming § 3.1), 'Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn' (Wet natuurbescherming § 3.2) en 'Beschermingsregime andere soorten' (Wet natuurbescherming § 3.3). De eerste twee regimes zijn vergelijkbaar met 'vogels' en 'Tabel 3' onder de Ffwet. Voor soorten vallend onder 'Beschermingsregime andere soorten' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Art 3.10 lid 2a).

In dit rapport wordt onderscheid gemaakt in 'vogels', strikt beschermde soorten (Tabel 3 Ffwet; Wet natuurbescherming § 3.2) en 'andere soorten' (Tabel 1/2 Ffwet; Wet natuurbescherming § 3.3).

7.1 Flora

Nabij het plangebied komen korensla (Wnb § 3.3) en drijvende waterweegbree (Wnb § 3.2) voor (NDFF, 2016). De drijvende waterweegbree komt voor in vennen en zwak stromende wateren rondom het plangebied. De soort is recent aangetroffen in het natuurgebied Huis ter Heide, ten noorden van het plangebied. In het plangebied is de soort tijdens het veldbezoek niet aangetroffen in de infiltratie-wateren bij de waterzuivering. Het is niet aannemelijk dat de soort in deze watergangen voorkomt omdat het water te voedselrijk is.

Korensla is een plant van braakliggende terreinen en akkers. In het plangebied is geen geschikt habitat aanwezig. Van de soort zijn dan ook geen recente waarnemingen in het plangebied aanwezig.

Het voorkomen van andere beschermde planten in het plangebied kan op grond van verspreidingsgegevens (NDFF 2016, Verspreidingsatlassen.nl) worden uitgesloten.

7.2 Ongewervelden

In en rondom het plangebied komen geen beschermde ongewervelden voor. Vanwege ontbreken van geschikt habitat en op basis van bestaande verspreidingsgegevens (NDFF 2016) wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde soorten ongewervelden.

7.3 Vissen

In en rondom het plangebied komen geen beschermde vissen voor. Vanwege ontbreken van geschikt habitat en op basis van bestaande verspreidingsgegevens (NDFF 2016, Visatlas Brabant) wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde soorten vissen.

7.4 Amfibieën

In de omgeving van het plangebied is het voorkomen van alpenwatersalamander, bruine kikker, gewone pad, kleine watersalamander, bastaardkikker, vinpootsalamander, kamsalamander, heikikker, poelkikker en rugstreeppad voor (alle Wnb) (NDFF, 2016).

De volgende soorten komen naar inschatting voor in het plangebied: gewone pad, bastaardkikker, bruine kikker en kleine watersalamander. Aangenomen wordt dat het plangebied fungeert als voortplantingsgebied en leefgebied voor deze soorten. De watergangen in het plangebied hebben een functie als voortplantingswater. De dijk en wegbermen hebben een functie als landbiotoop.

De overige genoemde soorten komen voor in de omliggende natuurgebieden en vennen. Deze overige soorten stellen hogere eisen aan hun leefomgeving. In het plangebied is geen geschikt leefgebied voor deze soorten aanwezig. Hiervoor zijn de watergangen te intensief in beheer en te visrijk. Het landhabitat is eveneens te intensief in beheer en gebruik en bestaat voornamelijk uit korte bermvegetaties.

7.5 Reptielen

In de regio is het voorkomen van levendbarende hagedis bekend (NDFF, 2016). De soort is alleen bekend uit de bosrijke natuurgebieden rondom het plangebied (Huis ter Heide, Loonse Heide). Waarnemingen uit het plangebied ontbreken. De levendbarende hagedis komt voor langs bosranden op zandgronden, ruige natuurlijke terreinen en heidevelden. In het plangebied zijn geen geschikte habitats voor deze soort aanwezig. Hiervoor is terrein te voedselrijk en ontbreken vegetaties op arme (zand)gronden.

Het voorkomen van reptielen in het plangebied kan op grond van dezelfde argumenten worden uitgesloten; geschikt habitat ontbreekt.

7.6 Grondgebonden zoogdieren

In en rondom het plangebied komen soorten voor als boommarter, bosmuis, bunzing, das, eekhoorn, egel, haas, konijn, ree, rosse woelmuis, veldmuis, vos en wezel (allen

Wnb). Voor soorten als boommarter en eekhoorn is in het plangebied geen geschikt leefgebied aanwezig. Deze soorten zijn voor hun verblijfplaatsen gebonden aan bomen. Deze ontbreken op de turbinelocaties.

Ten noorden van de waterzuiveringinstallatie is een bewoonde burcht van een das aanwezig (Groenteam 2016). De dieren foerageren in de omgeving, vooral op (regen)wormen. De turbine 2 (figuur 1.1) wordt in het leefgebied van de das geplaatst; op ruimte afstand van de burcht.

Voor soorten als bunzing, wezel en hermelijn (kleine marterachtigen) is in het plangebied beperkt leefgebied aanwezig. Met name het voorkomen van de wezel kan op grond van het veldbezoek (27 september 2016) niet uitgesloten worden. Deze soorten hebben hun verblijfplaatsen in hollen, ruigte en rommelhoekjes (zoals bij de turbinelocaties langs de Vloeienveldweg). Voor deze drie soorten geldt binnen de Provincie Brabant een vrijstelling van verbodsbepalingen voor ruimtelijke ingrepen in de eerste zes maanden na in werking treden van de Wet Natuurbescherming per 1 januari 2017. Deze soorten stonden eerder in Tabel 1 van de Flora- en faunawet. De vrijstelling in de eerste zes maanden van 2017 is ingezet als zijnde een overgangsregeling; Vanaf 1 juli is wel een ontheffing benodigd bij mogelijke overtreding van een verbodsbepaling.

In het plangebied komen (naar inschatting) bosmuis, ree, vos, rosse woelmuis en veldmuis voor. Omdat voor deze soorten een vrijstelling geldt voor ruimtelijke ingrepen, worden deze niet nader beschreven.

8 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark de Spinner. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 3):

- aantasting of verstoring van nesten in bomen in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. De aannames in de berekeningen zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid de *worst case* situatie is getoetst (zie hoofdstuk 3). Dat betekent dat de geschatte omvang van effecten een zeer goede indicatie van het 'ergste geval'.

8.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet mogelijk, maar verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen kan wel optreden. In de aanlegfase worden ontsluitingswegen aangelegd of verbreed, wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, wordt gewerkt met draglines en grote kranen, worden funderingen voor turbines gebouwd en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. De effecten in de aanlegfase op nesten en/of eieren van vogels worden, in het kader van de Wet natuurbescherming, nader beschreven in H10. Hieronder wordt ingegaan op verstoring in de aanlegfase.

De versturende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van activiteiten in de aanlegfase is minstens zo groot als die gedurende de exploitatiefase met uitsluitend (draaiende) windturbines als bron van verstoring. De verstoring tijdens de aanleg bestrijkt naar schatting een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke vorm van verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode(n) waarin daadwerkelijk werkzaamheden worden uitgevoerd.

Het geplande Windpark de Spinner is relatief beperkt van omvang waardoor werkzaamheden in één seizoen kunnen worden uitgevoerd. Voor vogels is het

gedurende de werkzaamheden mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van *maatgevende* verstoring: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

De twee alternatieven (drie of vier turbines) zijn niet wezenlijk onderscheidend voor het aspect verstoring van vogels in de aanlegfase.

8.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

8.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor Windpark de Spinner een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, Winkelman 1992a, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal enkele tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark de Spinner is anderhalf tot twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook iets groter is. Tegelijkertijd is bij de mogelijke turbines (tabel 2.1) onder de rotorbladen een ruimte van 30-50 m (alternatief 1) of 72 m (alternatief 2). Daardoor zal een aanzienlijk deel van lokale vliegbewegingen onder het rotorvlak plaatsvinden en dus buiten de 'risicozone'. Daarnaast is de ruimte tussen grotere turbines ook groter (minimaal 600 m), waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen dan eertijds tussen de kleine turbines van bijvoorbeeld 0,5 MW en zodoende een passage van het rotorvlak kunnen vermijden. Het is niet met zekerheid te zeggen in hoeverre het samenspel van bovengenoemde factoren zal leiden tot een stijging of afname van het aantal vogelslachtoffers per turbine in Windpark de Spinner ten opzichte van turbines waarbij eerdergenoemde onderzoeken in Nederland en België hebben plaatsgevonden. Op basis van een deskundigenoordeel wordt voor Windpark de Spinner een gemiddeld aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dat vergelijkbaar is of kleiner dan hetgeen in voornoemde onderzoeken is vastgesteld. Ten opzichte van de referenties, die vooral

in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied maximaal eenzelfde aantal vogels of minder (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark de Spinner rond of onder het gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen.

Voor Windpark de Spinner wordt in voorliggende rapportage uitgegaan van een gemiddeld aantal van 20 slachtoffers per windturbine per jaar. Aangenomen is verder dat het relatief beperkte verschil in turbinegrootte tussen de beide alternatieven niet zal leiden tot een duidelijk verschil in het aantal slachtoffers per windturbine per jaar. De verschillen tussen de alternatieven worden in deze eerste schatting van het aantal vogelslachtoffers dan ook volledig veroorzaakt door het verschil in het aantal voorziene windturbines.

Het aantal vogelslachtoffers dat voor de verschillende alternatieven wordt voorspeld ligt in de ordegrootte van 60 (alternatief 1) tot 80 (alternatief 2) slachtoffers per jaar (tabel 8.1). Dit is inclusief seizoenstrekken en lokaal soms talrijke soorten, zoals meeuwen.

Tabel 8.1 Ordegrootte van het aantal aanvaringslachtoffers per jaar per windturbine en voor het gehele Windpark de Spinner.

alternatief	totaal aantal windturbines	slachtoffers per turbine per jaar	totaal aantal slachtoffers per jaar
Alternatief 1	4	±20	±80
Alternatief 2	3	±20	±60

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soort(groep)en. Op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een windpark in het plangebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral eenden, meeuwen en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 5), is het te verwachten dat in Windpark de Spinner zangvogels en meeuwen zullen worden gevonden en mogelijk relatief weinig eenden. Eenden vallen vooral in het winterhalfjaar, zangvogels tijdens seizoenstrek in voor- en najaar en meeuwen jaarrond. Hieronder worden per soortgroep de risico's beschreven.

8.2.2 Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels

Van de aanvaringsslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een zeer beperkt aandeel lokale broedvogels betreffen. Voor de meest van de broedvogelsoorten uit (de omgeving van) het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. blauwe reiger, roofvogels). Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals kokmeeuw, spreeuwen en zwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals wilde eend. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Kolonievogels

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door koloniebroedende soorten, met uitzondering van meeuwen (zie hoofdstuk 5). Grote kolonies van deze soorten liggen niet in de nabijheid van het plangebied.

Roofvogels

De verschillende soorten roofvogels (buijzerd, sperwer, havik, zwarte wouw, boomvalk) die nabij het plangebied of in de ruime omgeving daarvan broeden, hebben een relatief grote actieradius, maar zijn met name overdag actief en worden in Noordwest-Europa weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer (Hötter *et al.* 2006, Dürr 2015). Regelmatige vliegbewegingen van andere soorten roofvogels dan voornoemde soorten, komen in de huidige situatie nauwelijks voor. Op basis van het bovenstaande worden roofvogels die broeden in de omgeving van het plangebied hoogstens incidenteel slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De twee alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Overige broedvogels

In en nabij het plangebied komen vooral algemene soorten van het bos en heide voor. Voor veel van deze soorten is het aanvaringsrisico verwaarloosbaar klein, omdat hun actieradius beperkt is en ze geen dagelijkse vliegbewegingen tussen slaapplek en foerageergebied in de donkerperiode maken en dus weinig risicovolle vliegbewegingen door het geplande windpark maken (o.a. duiven). Plaatselijke broedvogels zijn meestal ook goed bekend met de omgeving en de risico's ter plaatse. Dergelijke soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De twee alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Een aantal soorten van de Rode Lijst die in de omgeving van het plangebied broeden, kunnen soms in het plangebied foerageren. Dit kan gaan om boerenzwaluw, boomvalk, groene specht, koekoek, nachtzwaluw en zomertortel. Deze soorten hebben een grote actieradius rondom de nestplaats van vaak een aantal kilometers. Omdat het plangebied geen belangrijk foerageergebied is (zoals de bos- en heidegebieden in de omgeving), zijn de aantallen vliegbewegingen van deze soorten door het plangebied beperkt. Dergelijke soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer

worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De twee alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

8.2.3 Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Van het totale aantal aanvaringsslachtoffers dat op jaarbasis wordt geschat, zal een beperkt deel lokaal verblijvende niet-broedvogels zijn. Een deel van de slachtoffers betreft vogels op seizoenstrek die geen binding met het plangebied hebben. Voor het merendeel van de niet-broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers. Niet-broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die overdag geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals meeuwen, en soorten die in het donker foerageer- en slaaptrekvluchten maken, zoals de wilde eend. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Ooievaar

De ooievaar pleistert in de nazomer soms met enkele tientallen exemplaren in de omgeving van het plangebied. De ooievaar overnacht hier lop de aanwezige verlichtingsmasten rond de waterzuivering. Ooievaars zijn in Nederland nooit gevonden als aanvaringsslachtoffer van windturbines. In het buitenland (Spanje, Duitsland) zijn echter wel gevallen bekend op locaties met concentraties van ooievaars (Dürr 2015). Desondanks wordt gelet op het grote aantal vliegbewegingen een enkel slachtoffer per jaar Windpark de Spinner voorzien. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Meeuwen

De kokmeeuw en stormmeeuw komen buiten het broedseizoen in het plangebied voor met soms tot >1.000 exemplaren. Van beide soorten kunnen jaarlijks enkele vogels in aanvaring komen met de turbines. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Eenden

In het plangebied en omgeving komt met regelmaat een beperkt aantal eenden voor (zie hoofdstuk 5). De vogels overnachten in het plangebied zelf of in de directe omgeving. Binnen het plangebied kunnen deze vogels regelmatig heen en weer vliegen tussen foerageergebieden en rustplaatsen. Jaarlijks kan een enkel slachtoffer vallen. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

8.3 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de bewegingen en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de verstoring wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringafstand verschilt per soort, van enkele tientallen meters tot enkele honderden meters. Ook de mate waarin vogels verstoord worden

verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn aangetoond voor rustende en foeragerende watervogels (zie bijlage 3).

8.3.1 Broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden. 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 doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden.

Rode Lijstsoorten

In de omgeving van plangebied broeden enkele soorten vogels die op de Rode Lijst zijn opgenomen (hoofdstuk 5). De boomvalk, koekoek, grauwe vliegenvanger en groene specht broeden mogelijk binnen enkele honderden meters afstand van de voorgenomen windturbineopstellingen. Van ieder van deze soorten, broedt maar een zeer klein deel van de Nederlandse populatie in de mogelijke verstoringzone rondom de opstellingslocaties (maximaal 100-200 meter voor de meeste vogelsoorten in de broedtijd, zie bijlage 3) van de geplande windturbineopstellingen. Er is daarom met zekerheid geen effect op gunstige staat van instandhouding van de landelijke populaties van betrokken soorten. De verschillen tussen de twee alternatieven zijn niet onderscheidend in effecten op Rode Lijst-soorten. In theorie kan alternatief 1 tot iets meer verstoring leiden omdat binnen 200 meter meer bos ligt dan bij alternatief 2. Vanwege het geringe aantal broedparen per soort dat daadwerkelijk verstoord kan worden, zijn de verschillen echter minimaal en niet onderscheidend.

Voor andere soorten broedvogels van de Rode Lijst is in de directe nabijheid van de geplande turbines geen geschikt broedbiotoop aanwezig en komen deze soorten daarom niet voor. Voor deze soorten zal geen sprake zijn van een verstoring of vernietiging van broedplaatsen door de aanwezigheid van de windturbines. Dit geldt voor beide alternatieven.

Een aantal soorten van de Rode Lijst die in de omgeving van het plangebied broeden, kunnen soms in het plangebied foerageren. Dit kan gaan om boerenzwaluw, boomvalk, groene specht, koekoek, nachtzwaluw en zomertortel. Deze soorten hebben een grote actieradius rondom de nestplaats tot enkele kilometers (Van der Vliet *et al.* 2012). Het plangebied omvat geen essentieel foerageergebied voor deze soorten en kan bovendien met aanwezigheid van de turbines nog steeds gebruikt worden. Er resteert in de gebruiksfase genoeg foerageergebied voor deze broedvogels van de Rode Lijst. Er zijn daarom geen effecten op aantallen broedende vogels in de omgeving van het plangebied.

Soorten met een jaarrond beschermde nestplaats

In de bosjes ten noorden en zuiden van het plangebied broeden mogelijk boomvalk, buizerd, havik en sperwer (soorten met jaarrond beschermde nestplaats). De verstoringafstand van broedende roofvogels bedraagt minimaal 75 meter bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (Dienst Regelingen 2014ab). De meest noordelijke turbine van alternatief 1 ligt binnen 75 m afstand van bos. Het is dan ook niet uitgesloten dat de broedende boomvalk, buizerd, havik en sperwer (indien aanwezig in het jaar waarin de windturbines gebouwd worden), verstoord worden door de aanleg van een werkweg en bouw van de windturbines van alternatief 1.

De boomvalk, buizerd, havik en sperwer jagen in een straal van enkele kilometers rondom het nest. Binnen deze afstand worden bij beide nesten een aantal windturbines gerealiseerd. De windturbines leiden tot ruimtebeslag en direct rondom de turbine tot verstoring (bij 4 turbines ruim 10 ha). Deze oppervlakte wordt mogelijk minder aantrekkelijk als foerageergebied. Het beïnvloedde gebied (ruim 10 ha) is slechts een fractie van het totaal beschikbare jachtgebied (1.400 ha bij een foerageerafstand van 2 km). Het beïnvloedde gebied is bovendien geen essentieel leefgebied. Er is daarom geen sprake van aantasting van het functioneel leefgebied (jachtgebied) van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats.

Mogelijk broedt de kerkuil in of in de nabijheid van het plangebied. Omdat deze soorten in gebouwen broedt, worden de nestplaatsen door de turbines niet verstoord. Ook is geen sprake van aantasting van het jachtgebied omdat de soort niet of nauwelijks verstoringgevoelig is (Krijgsveld *et al.* 2008).

8.3.2 Niet-broedvogels

Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een versturende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 3). In theorie betekent dit dat delen van potentieel foerageergebied nabij de windturbines door vogels kunnen worden gemeden. Alternatieve foerageergebieden in de nabije omgeving van het plangebied zijn ruim voorhanden (zie hoofdstuk 5). Effecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten.

Tot op 150 meter van de windturbines kan verstoring optreden van op het water rustende eenden (zie bijlage 3), dus in totaal treedt geen versturende werking op in het water. De effluent vijver is voldoende breed zodat er geen verstoring als hiervoor bedoeld, zal optreden. Van verstoring waarbij vogels permanent het gebied verlaten is geen sprake.

De ooievaar is beperkt gevoelig voor verstoring en komt vaak dichtbij menselijke activiteiten voor. De windturbines zullen niet of nauwelijks invloed hebben op het gebiedsgebruik in en rond het plangebied. Verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten.

8.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

Barrièrewerking van niet-broedvogels

In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windpark hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken dan wel substantiële afstanden omvliegen. De opstelling is te klein om tot dit type effecten te kunnen leiden. Daarnaast zijn geen grootschalige verplaatsingen tussen rustplaats en foerageergebied bekend die over deze locatie gaan. Barrièrewerking is niet aan de orde.

9 Effecten op vleermuizen

9.1 Bepaling van effecten

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase⁴.

Deze effecten worden in de volgende paragrafen besproken.

9.2 Bouwfase

Gedurende de bouwfase worden geen gebouwen gesloopt waar (mogelijke) verblijfplaatsen aanwezig zijn. Ook worden geen bomen gekapt met mogelijke verblijfplaatsen of die deel uitmaken van een belangrijke vliegroute. Er is geen sprake van ruimtebeslag in essentieel foerageergebied.

Bij alternatief 1 ligt de meest noordoostelijke turbine mogelijk op enkele honderden meters afstand van een paarverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis. De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. Effecten op het functioneren van deze paarplaatsen kunnen daarom worden uitgesloten.

9.3 Gebruiksfase

9.3.1 Paarplaatsen / verblijfplaatsen

De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. Bij alternatief 1 ligt de meest noordoostelijke turbine mogelijk op enkele honderden meters afstand van een paarverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis. Effecten op het functioneren van deze paarplaatsen kunnen worden uitgesloten.

⁴ In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma bij bijna-aanvaringen. Barotrauma zijn meestal interne verwondingen als gevolg van grote drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad. In de tekst wordt bij aanvaringen beide doodsoorzaken bedoeld.

9.3.2 Slachtoffers

Risicosoorten

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, tweekleurige vleermuis, en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011; Limpens *et al.* 2013).

Omdat deze soorten in het plangebied zijn waargenomen, is het optreden van aanvaringsslachtoffers voor de drie of vier geplande turbines niet op voorhand uit te sluiten. De meeste turbines liggen op korte afstand van bosjes, bomenlanen en open water. De nabijheid van deze landschapselementen heeft een positief effect op de vleermuisactiviteit op gondelhoogte en daarmee het aantal slachtoffers (Brinkmann 2011). Voor half open (extensief) agrarisch land wordt in de literatuur 2-5 vleermuissslachtoffers per turbine per jaar gemeld (Rydell *et al.* 2010). Gelet op de plaatselijk hoge dichtheid aan vleermuizen in het plangebied schatten we het aantal te verwachten slachtoffers voor deze turbines op maximaal 5 per turbine per jaar.

Gelet op het beperkt aantal waarnemingen bij de meest zuidelijke turbine van alternatief 1 en 2 is het aannemelijk dat dit in mindere mate zal voorkomen bij deze locatie. Bovendien ligt deze turbine op enige afstand van een bosrand, waar de vleermuizen zijn waargenomen. Bij deze turbine wordt het aantal jaarlijkse slachtoffers op 1 geschat. Dit stemt overeen met de resultaten van onderzoek in soortgelijke windparken in intensief gebruikt bouwland/grasland in Noordwest-Europa. Hier wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 0-3 geschat (Rydell *et al.* 2010). Recent onderzoek in windparken in open gebieden (Wieringermeer, Flevopolder, Goeree-Overflakkee) wijst op één of enkele (0-3) slachtoffers per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013).

Voor het gehele geplande windpark van vier (alternatief 1) of drie turbines (alternatief 2) komt dit neer op respectievelijk maximaal 16 en 11 slachtoffers per jaar, verdeeld over (op grond van § 4.2) tweederde gewone dwergvleermuis en eenderde ruige dwergvleermuis. Het aantal rosse vleermuizen en tweekleurige vleermuizen is dermate klein, dat wordt ingeschat dat het aantal slachtoffers onder deze soorten als incidenteel (< 1 slachtoffer per jaar) kan worden beschouwd. Het aantal waargenomen laatvliegers is wat groter dan van rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis, maar deze soort wordt relatief weinig als aanvaringsslachtoffer gevonden (Dürr 2011; Limpens *et al.* 2013). Omdat deze soort niet talrijk voorkomt, wordt ook voor laatvlieger ingeschat dat het aantal slachtoffers onder deze soorten als incidenteel (< 1 slachtoffer per jaar) kan worden beschouwd.

De watervleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soort kan het optreden van aanvaringsslachtoffers in het windpark de Spinder worden uitgesloten.

Masthoogte, rotor diameter en vleermuisslachtoffers

Het effect van het opschalen van turbines op het aantal vleermuis slachtoffers is niet eenduidig. Gemeten op dezelfde locatie is de activiteit van vleermuizen op grondhoogte vele malen hoger dan op gondelhoogte (Brinkmann *et al.* 2011; Limpens *et al.* 2013). Ook wanneer uitsluitend de gegevens van activiteitsmetingen vanaf gondelhoogte gebruikt worden dan neemt de activiteit significant af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011). De activiteit op gondelhoogte hangt samen met het aantal slachtoffers (Brinkmann *et al.* 2011). Wanneer de rotordiameter constant is, kan daarom aangenomen worden dat ook het aantal slachtoffers afneemt met toenemende ashoogte. De risicosoorten komen echter nog altijd (in geringe mate) voor op grotere hoogte (>100 m). Hier staat tegenover dat grotere turbines een groter oppervlak hebben dat door de rotorbladen wordt bestreken. Dit oppervlak neemt bij opschaling niet recht evenredig toe met de ashoogte maar zelfs tot de tweede macht. Met toenemende rotordiameter is dus een toename van het aantal slachtoffers te verwachten. In de regel neemt de rotor diameter altijd toe met toenemende ashoogte waardoor de twee parameters niet onafhankelijk van elkaar beoordeeld kunnen worden.

Deze twee genoemde effecten werken in tegengestelde richting waardoor het effect van opschaling niet eenduidig is. Precies om deze reden wordt een verband tussen vleermuisslachtoffers aan de ene kant en rotordiameter, minimale tiphoogte en ashoogte aan de andere kant door sommigen wel en anderen niet gevonden (Barclay *et al.* 2007; Rydell *et al.* 2010; Seiche *et al.* 2008).

9.3.3 Effect op GSI

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis. DE soorten met hooguit incidenteel een slachtoffer (<1 per jaar) worden verder niet besproken; effecten op de staat van instandhouding zijn uitgesloten.

Staat van instandhouding

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten (zie § 3.4.3 voor methode).

Populaties

Het gaat in de Wet natuurbescherming om de bescherming van de soort. De vraag is hoe de staat van instandhouding beoordeeld moet en wat is de relevante populatie?

Het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) stelt over de relevante populatie (voetnoot 17, p. 10): “*Population*” is defined here as a group of individuals of the same species living in a geographic area at the same time that are (potentially) interbreeding (i.e. sharing a common gene pool).”

In voetnoot 34, p. 18 wordt dit nader gepreciseerd: “*Regarding the definition of ‘population’, a group of spatially separated populations of the same species which*

interact at some level (meta-populations) might be used as a biologically meaningful reference unit. This approach needs to be adapted to the species in question, taking account of its biology/ecology."

De populaties van vleermuizen die in het plangebied voorkomen, met uitzondering van de ruige dwergvleermuis, zijn als volgt gestructureerd. Vrouwtjes vormen in de zomer kraamgroepen, variërend in grootte van enkele tot vele honderden exemplaren. In die groepen worden de jongen groot gebracht tot ze vliegvlug zijn. Kraamgroepen maken gedurende een jaar gebruik van verschillende verblijven, die tot enkele kilometers uiteen kunnen liggen. In de nazomer vallen de kraamgroepen uiteen, waarna het paringsseizoen begint. De vrouwtjes blijven vaak in dezelfde kraamgroep, de ene soort meer dan de andere (Dietz et al. 2006). De jonge mannetjes zwermen meer uit. De mannetjes zitten soms in hetzelfde leefgebied of op kleine afstand van de kraamgroepen. In het najaar bezetten de mannetjes van soorten territoria, waarin ze een paarverblijf hebben. Deze paarverblijven liggen soms in concentraties. Bij andere soorten wordt vermoedelijk vooral gepaard in of bij zwermlocaties. Deze doen niet zelden ook dienst doen als winterverblijf.

Vleermuispopulaties kennen netwerkstructuur van kraamgroepen die door uitwisseling van met elkaar in verbinding staan. Het is niet goed mogelijk om hierin duidelijk grenzen te trekken tussen de ene populatie en de andere. Binnen een netwerkpopulatie zijn er doorgaans delen waar meer (vliegvlugge) jongen geproduceerd worden dan nodig is voor de instandhouding (sources) en plekken waar er minder jongen groot komen dan nodig om de groep in stand te houden (sinks). Door uitwisseling wordt hierin een evenwicht bewaard (emigratie/immigratie).

Voor de genetische uitwisseling zijn vooral de concentraties van paarverblijven c.q. de zwermlocaties van belang. Dieren die dezelfde paargebieden delen, hebben een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van waaruit vleermuizen naar zo'n paargebied trekken (de "catchment area") is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Dit gebied is aanzienlijk groter dan dat van de lokale kraamgroep.

De soortenstandaarden voor de hier besproken soorten geven aan dat voor het beoordelen van het effect op de gunstige staat van instandhouding uitgegaan moet worden van de lokale populatie. Zij geven tevens aan dat het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast (Ministerie van EZ 2014a,b). Populaties van vleermuizen zijn moeilijk te begrenzen. Soorten als gewone dwergvleermuis leven in netwerkpopulaties. De soortenstandaard van beide soorten gaat met name in op het beoordelen van effecten op de functionaliteit van voortplantingsplaatsen of vaste rust- of verblijfplaatsen.

De ruige dwergvleermuis bestaat uit in ons land verblijvende mannetjes en vrouwtjes die tijdelijk ons land binnen trekken. De soortenstandaard vermeldt dat het veel gevallen het effectiever is uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale

populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie (Ministerie van EZ 2014b). Deze laatste benadering lijkt ook geschikt om het effect van sterfte in het algemeen te beoordelen. Deze aanpak wordt daarom in dit rapport voor beide soorten toegepast.

De soortenstandaarden geven geen eenduidige indicatieve aantallen voor een populatie. Hieronder is daarom op basis van beschikbare literatuur voor relevante soorten beargumenteerd wat de omvang van de lokale populatie is voor het beoordelen van effecten op de gunstige staat van instandhouding.

Het effect van additionele sterfte als gevolg van windpark de Spinder

Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') betekent een afname van het aantal individuen. Echter, door de sterfte van het ene individu, zullen de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Met modellen die zijn gebaseerd op populatie-dynamische studies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau worden voorspellen.

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke staat van instandhouding (Svl) wordt als gunstige beschouwd. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk aanzienlijk groter. (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd mei 2014).

Om inzicht te krijgen in het effect op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis, moet er in beeld gebracht worden hoe groot de populatie van de gewone dwergvleermuis ter plekke is (Ministerie van EZ, 2014a). Hieronder wordt de populatie op basis van literatuur (zie kader) ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige *catchment area*.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader) is niet met zekerheid bekend, op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van circa 50 km (zie kader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit echter in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake zal kunnen zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in hiervoor genoemde voorbeelden uit Duitsland, zal het totale gebied kleiner kunnen zijn. Voorzichtigheidshalve hanteren wij daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km (tabel 5.1).

Populatiestructuur

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van vrouwtjes. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2006). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur met elkaar verbonden.

In voorliggende notitie wordt de lokale populatie op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd. Dit wordt als volgt onderbouwd. De lokale kraamgroepen zijn (genetisch) met elkaar verbonden door uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al.* 2004), dispersie van jonge dieren en door genetische uitwisseling in de overwinterings / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. De dieren zijn afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Dietz *et al.* 2011, Simon *et al.* 2004). Simon *et al.* (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, dus dat deze vleermuizen tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat. Ook in Nederland zijn massa-overwinteringsverblijven bekend, o.a. in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen.

Bij de berekening wordt verder uitgegaan van de eerder genoemde schatting van de Nederlandse populatiegrootte van minimaal 300.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. 9 vleermuizen per vierkante kilometer (landoppervlak). Dit komt aardig overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid is in Marburg, Duitsland (landschappelijk gezien vergelijkbaar met Zuid-Limburg) door middel van uitgebreid ringonderzoek bepaald op 24 adulten / km² (Simon *et al.* 2004). De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten / km² in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991; Jones *et al.* 1991). Er is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 20% (Sendor & Simon 2003) ofwel ongeveer een vijfde. Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn is tenslotte gebruik gemaakt van het 1% criterium (zie § 3.4.3).

Tabel 9.1 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de *catchment area*. Hierboven is beargumenteerd dat een gebied van 95 km² een reële afbakening is van de lokale populatie. De additionele sterfte door de windturbine bedraagt ongeveer een tiende deel of minder van de 1% grens. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is dan ook uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 9.1 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark de Spinder aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km². In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.*

	$r = 30$ km	$r = 40$ km	$r = 50$ km
Oppervlak (km ²)	2.828	5.028	7.856
Aantal gewone dwergvleermuizen ⁵	25.452	45.252	70.704
Jaarlijkse sterfte (20%)			
1% grens	84	150	233
Maximale sterfte in WP de Spinder			
- alternatief 1	11	11	11
- alternatief 2	7	7	7
Sterfte tov 1% grens			
- alternatief 1	0,13	0,07	0,05
- alternatief 2	0,08	0,05	0,03

Ruige dwergvleermuis

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke staat van instandhouding (Svl) wordt als gunstige beschouwd. Ruige dwergvleermuizen staan niet op de Nederlandse rode lijst. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een negatieve trend. In Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al.* 2006). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (Limpens *et al.* 1997; bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd mei 2014). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

Het aantal aanwezige dieren varieert sterk in de loop van het jaar. In de eerste helft van de zomer is het aantal relatief laag. Er worden in Nederland (vrijwel) geen ruige dwergvleermuizen geboren. Er is de afgelopen 25 jaar slechts één kraamverblijfplaats van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn, 1995). De meeste kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis zijn bekend van de Baltische staten, alsmede het voormalige Oost-Duitsland, Polen en Wit-Rusland (Dietz *et al.*, 2006). Aan het eind van de zomer en begin van de herfst trekken de dieren in zuidwestelijke richting. De ruige dwergvleermuizen die als slachtoffer zijn gevonden in Duitse windparken waren allen afkomstig uit Estland of Rusland (Voigt *et al.*, 2012). Het is waarschijnlijk dat dit ook voor de Nederlandse slachtoffers zal gelden. Over Nederland vindt (massaal) trek plaats. Daarnaast overwinteren ook ruige dwergvleermuizen in

⁵ Ter vergelijking: Simon *et al.* (2004) noemen een aantal van ca. 60.000 vrouwtjes in een straal van 40 km rond het kasteel van Marburg, dus 120.000 dieren met mannetjes en zelfs 180.000 inclusief jongen. Jansen *et al.* (2011) noemen 10.000 – 65.000 dieren per massazwermverblijf.

Nederland. Slachtoffers in windparken zijn met name gevonden in het najaar, tijdens de balts- en trekperiode (Brinkmann *et al.* 2011). Dan passeren grote aantallen ruige dwergvleermuizen waarvan het grootste deel slechts korte tijd in Nederland verblijft. De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een in een brede zone (50 – 100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van IJsselmeergebied en langs de grote rivieren naar zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland waaronder de grote meren.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de ruige dwergvleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie van EZ, 2014b). Zoals hierboven is aangegeven, is het eigenlijk niet goed mogelijk om een lokale populatie (in de zin van een helder te onderscheiden groep dieren) geografisch goed af te bakenen. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

Als lokale populatie wordt het aantal dieren genomen dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de doortrekkpatronen en de schaal waarop de trek plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie.

Het aantal ruige dwergvleermuizen dat van het gebied van 30 km (en anderen stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de referentiepopulatie van 100.000 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>). Dit is de bovengrens van het geschatte aantal in Nederland aanwezige ruige dwergvleermuizen in de nazomer (Limpens *et al.* 1997). Er is gebruik gemaakt van de bovengrens omdat (zoals hierboven uiteengezet) het verspreidingsgebied van de soort in Noordoost Europa is toegenomen sinds 1997. Hierdoor zullen ook meer dieren in zuidwestelijke richting trekken om in gebieden met een gematigd klimaat (zoals Nederland) te kunnen overwinteren.

Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van 100.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per km² (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33% (Schmidt 1994). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1%-criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader).

Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van 100.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per vierkante kilometer (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33%

(Schmidt 1994). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1% criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader).

Tabel 9.2 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark de Spinder aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 3,0 vleermuizen / km². In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.

	$r = 30$	$r = 40$
Oppervlak (km ²)	2.828	5.028
Populatie ruige dwergvleermuizen	8.484	15.084
Jaarlijkse sterfte (33%)	2,828	5,028
1% grens	28	50
Maaximale sterfte in WP de Spinder		
- alternatief 1	5	5
- alternatief 2	4	4
Sterfte tov 1% grens		
- alternatief 1	0,18	0,10
- alternatief 2	0,14	0,08

De jaarlijkse sterfte in windpark de Spinder wordt geschat op maximaal 5 (alternatief 1) of 4 (alternatief 2) ruige dwergvleermuizen. De berekening is ter vergelijking uitgevoerd voor verschillende stralen (afstanden tot het plangebied) om een inzicht te geven op welk schaalniveau het windpark een effect zou kunnen hebben. Samengevat: deze berekening laat zien dat effecten op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km of meer van het plangebied zijn uitgesloten. Effecten op de regionale of landelijke populatie zijn eveneens uitgesloten.

10 Effectbepaling en -beoordeling soortbescherming

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de beoordeling van de effecten van de alternatieven op soorten die beschermd zijn in het kader van de Wet Natuurbescherming. Het voorkomen van beschermde soorten is beschreven in hoofdstuk 7. De effecten op vogels en vleermuizen zijn eerder al beschreven in hoofdstuk 8 en 9 en komen daarom in het vervolg alleen kort aan bod.

Het is uitgesloten dat (al dan niet) beschermde soorten planten, ongewervelden, vissen, reptielen en amfibieën en grondgebonden zoogdieren gedood worden als gevolg van het gebruik van de geplande windturbines. Wezenlijke verstoring van leefgebied speelt potentieel alleen bij grondgebonden zoogdieren en kan voor andere soortgroepen worden uitgesloten. Dit geldt ook voor de Rode Lijstsoorten binnen deze soortgroepen.

10.1 Vogels

Aanlegfase

In het plangebied van Windpark de Spinder broeden verschillende soorten vogels (zie hoofdstuk 5). Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van artikel 3.1 lid 1, 2, 4 Wet Natuurbescherming overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient verstoring van nesten die in gebruik zijn door vogels voorkomen te worden. Dit kan bijvoorbeeld preventief door bomen en struiken buiten het broedseizoen te verwijderen en/of ruigten voortijdig te maaien. Het rooien van beplanting, maaien van ruigte of uitvoeren van bouwwerkzaamheden binnen het broedseizoen is mogelijk indien is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt namelijk per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot half augustus.

In de bosjes ten noorden en zuiden van het plangebied broeden mogelijk boomvalk, buizerd, havik en sperwer (soorten met jaarrond beschermde nestplaats). Er is geen sprake van ruimtebeslag. Binnen 75 m afstand van de meest noordelijke turbine van alternatief 1 ligt bos wat mogelijk geschikt kan zijn voor jaarrond beschermde nesten van de vogelsoorten boomvalk, buizerd en sperwer. Verstoring van deze vogelsoorten gedurende de aanlegfase kan daarom niet worden uitgesloten, waardoor (mogelijk) overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 4 van de Wet

Natuurbescherming optreedt. Nader onderzoek naar het voorkomen van deze soorten wordt aanbevolen (zie H13).

De laatste tien jaar vertoont de Nederlandse broedpopulatie van de buizerd en havik respectievelijk een significante toename van <5% per jaar en een stabiele gelijke trend (www.sovon.nl; Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, CBS)). De staat van instandhouding is dan ook als gunstig te beschouwen. De bouw van Windpark de Spinder heeft geen effect op de gunstige staat van instandhouding van de buizerd en havik.

De laatste tien jaar vertoont de Nederlandse broedpopulatie van de sperwer en boomvalk een significante afname van <5% per jaar (www.sovon.nl; Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, CBS)). De staat van instandhouding is dan ook als ongunstig/kwetsbaar te beschouwen. De bouw van Windpark de Spinder heeft geen negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van de boomvalk en sperwer. Het betreft een enkel nest op een populatie van respectievelijk ruim 2.200 en 4.000 broedparen (sovon.nl 2016).

Voor overige vogels die in het plangebied en omgeving broeden zijn effecten in de aanlegfase met gepaste preventieve maatregelen (bijvoorbeeld niet bouwen in het broedseizoen; zie H13) goed te voorkomen.

Gebruiksfase

Aanvaringsslachtoffers

Het gebruik van Windpark de Spinder kan leiden tot een totaal aantal aanvarings-slachtoffers van naar schatting maximaal ca. 60-80 vogels (alle soorten tezamen). Nogmaals wordt hier benadrukt dat dit een overschatting van het werkelijk aantal slachtoffers betreft (zie § 8.2.1).

Voor lokaal zeer talrijke soorten, worden jaarlijks maximaal enkele tot enkele tientallen aanvaringsslachtoffers per soort verwacht (deskundigenoordeel op basis van bevindingen in bestaande windparken in Nederland en België, zie hoofdstuk 8). Dit betreft soorten die in grote aantallen in het plangebied aanwezig zijn of die in zeer grote aantallen passeren tijdens de seizoentrek (o.a. lijsters) en die een hoge aanvaringskans hebben. De landelijke populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot honderdduizenden individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet snel in het geding zal zijn. Voor alle betrokken soorten gaat het om minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevante populatie. De beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Voor lokaal talrijke soorten wordt dit in het vervolg uitgewerkt; de beide meeuwensoorten zijn landelijk talrijk, de ooievaar is landelijk schaars. Alle drie de soorten kunnen lokaal talrijk voorkomen.

Van de ooievaar, stormmeeuw en kokmeeuwen kunnen jaarlijks aanvarings-slachtoffers vallen. Van deze soorten is het effect van de voorspelde sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties bepaald en

beoordeeld. Hiervoor is 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie (1%-mortaliteitsnorm) toegepast als een eerste 'grove zeef'. Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. Wanneer de voorspelde sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt, dient nader beoordeeld te worden of er sprake kan zijn van een effect op de GSI van de betrokken populatie.

De voorziene sterfte van de drie lokaal verblijvende soorten is getoetst aan de Nederlandse populatie van de soort. De meeste slachtoffers worden voorzien onder vogels die buiten het broedseizoen op en rond de planlocatie verblijven. De voorspelde sterfte is daarom getoetst aan de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie (tabel 10.1).

Tabel 10.1 Populatiegrootte, 1%-mortaliteitsnorm en voorspelde sterfte (in klassen; deskundigenoordeel) voor drie lokale vogelsoorten op en rond de planlocatie. Voor de mortaliteit van de soorten is gebruik gemaakt van de gegevens van www.bto.org. Bij wijze van worst case scenario is alleen de (relatief lage) sterfte van adulte vogels gehanteerd. ¹ = www.sovon.nl; gemiddeld aantal broedpaar in 2014 x2, ² = eigen inschatting: 2,5x aantal broedparen (www.sovon.nl), ³ = winterpopulatie (2005-2010) volgens www.sovon.nl. Voor de ooievaar zijn geen gegevens over de jaarlijkse mortaliteit beschikbaar en zijn daarom aannamen gedaan (zie H3).

soort	populatiegrootte	1%-mortaliteits-norm	voorspelde sterfte
ooievaar	2.000 ¹	6	1
kokmeeuw	350.000 ²	350	2-3
stormmeeuw	370.000 ³	370	2-3

Voor alle drie de soorten ligt de voorspelde sterfte ver onder de 1%-mortaliteitsnorm en kan een effect van de additionele sterfte door de geplande windturbine op de GSI van de betrokken populaties van de soorten op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

De aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte. De beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft voor het Windpark Noordoostpolder geoordeeld dat de verwachte sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van dat windpark niet als incidenteel gezien mocht worden (8 februari 2012; zaaknummer 201100875/1/R2). Het ligt in de lijn der verwachting dat Windpark de Spinner op eenzelfde manier beoordeeld zal worden. Wanneer dat het geval is moet een ontheffing van artikel 3.1 lid 1 van de Wet Natuurbescherming worden aangevraagd. Om deze te verkrijgen dient o.a. te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien

worden, zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding komen.

Verstoring

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels in de gebruiksfase verstoord worden. Door de versturende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbines c.q. het windpark verlaten. De verstoringafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. In het kader van de Wet Natuurbescherming zijn alleen verstoring van (in gebruik zijnde) nesten van broedvogels in de aanlegfase en verstoring van jaarrond beschermde nesten relevant.

Binnen 75 m afstand van de meest noordelijke turbine van alternatief 1 ligt bos wat mogelijk geschikt kan zijn voor jaarrond beschermde nesten van de vogelsoorten boomvalk, buizerd en sperwer. Verstoring van deze vogelsoorten kan daarom niet worden uitgesloten, waardoor (mogelijk) overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 4 van de Wet Natuurbescherming optreedt. Nader onderzoek naar het voorkomen van deze soorten wordt aanbevolen (zie H13).

Er is geen sprake van aantasting van het functioneel leefgebied (jachtgebied) van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats (zie H8).

10.2 Vleermuizen

10.2.1 Aanlegfase

Effecten op het functioneren van de paarplaatsen kunnen gedurende de aanlegfase worden uitgesloten. Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

10.2.2 Gebruiksfase

Verstoring

Effecten op het functioneren van de paarplaatsen kunnen gedurende de gebruiksfase worden uitgesloten. Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

Sterfte

Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden (art. 3.5 lid 1 Wnb). Dit met inbegrip van voorwaardelijk opzet. Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijvoorbeeld door windturbines) werd tot voor kort ook beschouwd als een overtreding van art. 3.5 lid 1 waarvoor een ontheffing vereist was. Op grond van het recent gewijzigde Vrijstellingenbesluit (genomen onder de Flora- en faunawet) ten aanzien

van art. 9 Ffwet⁶ is mogelijk geen ontheffing meer nodig indien aantoonbaar sprake is van niet-opzettelijk handelen. De grens tussen opzettelijk en niet-opzettelijk handelen is volgens de Vrijstelling afhankelijk van de geschatte kans dat dieren gedood of verwond worden. Ingeval een niet-verwaarloosbare kans bestaat dat bepaalde vleermuizen worden gedood, hebben initiatiefnemers van windparken op land nog steeds ontheffing nodig. Het is echter niet duidelijk wanneer volgens het bevoegd gezag sprake is van een niet-verwaarloosbare kans. Een praktische benadering is een jaarlijkse sterfte van één of meer slachtoffer(s) per soort per windpark te beschouwen als een 'niet-verwaarloosbare kans op sterfte'. Er kan in dat geval immers worden voorzien dat van een soort jaarlijks één of meer slachtoffers vallen.

Bij het hanteren van deze maat kan in onderhavige studie sprake zijn van overtreding van artikel 3.5 lid 1 Wnb ten aanzien van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis, waarvoor *mogelijk* een ontheffing nodig is. Bij het aanvragen van een ontheffing zal moeten worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding (GSI) van beide soorten niet in het geding is. Andere soorten komen zo weinig voor dat er geen sprake kan zijn van een meer dan verwaarloosbare kans op sterfte. Ten behoeve van een ontheffingsaanvraag wordt aanbevolen om onderzoek te doen naar het gebiedsgebruik van vleermuizen in de kraamtijd (juni). Het gebiedsgebruik in de kraamtijd kan afwijken van het onderzochte gebiedsgebruik in de periode augustus-september. De inschatting van sterfte van vleermuizen is nu alleen gebaseerd op het gebiedsgebruik in de periode augustus-september.

10.3 Overige beschermde soorten

10.3.1 Amfibieën

Overtreding van verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming ten aanzien van strikt beschermde amfibieënsoorten bij realisatie van het windpark is uitgesloten. Het plangebied heeft namelijk geen betekenis voor amfibieën.

10.3.2 Reptielen

Overtreding van verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming ten aanzien van beschermde reptielen bij realisatie van het windpark is uitgesloten. Het plangebied heeft geen betekenis voor beschermde reptielen. Realisatie van het windpark heeft dan ook geen effect op beschermde reptielen.

⁶ Wijziging van het Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten (vrijstelling windparken en hoogspanningsverbindingen op land), gepubliceerd in Staatscourant 2015 nr. 28991 d.d. 10 september 2015.

10.3.3 Grondgebonden zoogdieren

Negatieve effecten op in de omgeving voorkomende boommarter en eekhoorn zijn uitgesloten. Het plangebied vormt een marginaal onderdeel van hun leefgebied. Het plaatsen van windturbines beslaat een verwaarloosbaar oppervlak van dit leefgebied waarbij verblijfplaatsen van deze soorten in het plangebied ontbreken.

Dassen zijn vooral nachtactief en foerageren op de grond. Windturbines hebben nauwelijks een verstorend effect op deze dieren en hun leefgebied. Alleen de zeer directe omgeving van een turbine zou minder dan thans gebruikt kunnen worden om te foerageren. Gezien de totale oppervlakte van het leefgebied heeft dit geen gevolgen voor de soort. Met nadruk zij gesteld dat de bestaande voorplantingsplaatsen niet worden aangetast, niet tijdens de bouw en niet tijdens de exploitatie. Effecten zijn uitgesloten.

Het grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot vernietiging van verblijfplaatsen van bunzing, wezel en hermelijn (kleine marterachtigen). Voor deze soorten is slechts beperkt geschikt leefgebied aanwezig (foerageren). Rond de turbinelocatie langs de Vloeiweg zouden verblijfplaatsen van deze soorten aanwezig kunnen zijn in en onder gebouwen. Potentiele verblijfplaatsen worden niet aangetast; gebouwen blijven gehandhaafd. De vier turbines vereisen een fundering. Deze zullen een minimale oppervlakte van het totale foerageergebied (tot enkele tientallen ha) beslaan. Effecten op het leefgebied zijn daarmee verwaarloosbaar. Formeel gezien geldt voor kleine marterachtigen bij een mogelijke overtreding van verbodsbepalingen alleen in de eerste 6 maanden na ingang van de Wet Natuurbescherming een vrijstelling in het kader van ruimtelijke ontwikkelingen. Daarna dient een ontheffing aangevraagd te worden. Gezien het ontbreken van effecten, is dit niet aan de orde; een ontheffing is niet noodzakelijk want er worden geen bepalingen overtreden.

10.3.4 Faunatunnels

Ten zuiden van het plangebied liggen een aantal faunatunnels onder wegen ten einde verschillende gebieden met elkaar te verbinden voor amfibieën, levendbarende hagedis en kleine zoogdieren. Deze diersoorten worden in hun levenswijze niet beïnvloed door een opstelling met turbines. Evenmin wordt het functioneren van de faunatunnels door een opstelling beïnvloed.

11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

In dit hoofdstuk wordt besproken of, in het kader van de Wet Natuurbescherming, door Windpark de Spinder significant negatieve effecten kunnen optreden op Natura 2000-gebieden.

In hoofdstuk 4 is beargumenteerd welke soorten en habitattypen een relatie hebben met het plangebied. Daaruit is gebleken dat geen soorten en habitattypen van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied binding hebben met het plangebied. Omdat geen sprake is van een relatie met het plangebied, zijn effecten als gevolg van de bouw en exploitatie van het windpark uitgesloten. Significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn daarom ook uitgesloten.

12 Effectbeoordeling op Natuurnetwerk Nederland

Omvang

Het gebied dat deel uitmaakt van het NNN ligt buiten de turbinelocaties van het Windpark de Spinder; er vindt geen ruimtebeslag plaats. Alle turbinelocaties en bijbehorende infrastructuur bevinden zich buiten de NNN. Er zijn daarom geen effecten op de omvang van het NNN.

Samenhang

Effecten op de samenhang zijn niet aan de orde omdat het plangebied buiten het NNN ligt.

Kwaliteit

De meest noordelijke turbinelocatie van alternatief 1 ligt op enkele tientallen meters van gebied wat deel uitmaakt van het NNN. Dit deel van het NNN is aangewezen voor N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos. De ambitie is om hier N16.01 Droog bos met productie te ontwikkelen. Op een dergelijke afstand kunnen broedvogels in de aanleg- en gebruiksfase mogelijk verstoord worden door de windturbine. Tot de kwalificerende soorten broedvogels van deze beheertypen behoren onder andere groene specht, zwarte specht en boomklever. Deze soorten komen in het gebied voor, hoewel niet duidelijk is waar deze vogels exact broeden. Niet uitgesloten kan worden dat deze vogels op korte afstand van de geplande turbine broeden en verstoord worden. Dat kan opgevat worden als een aantasting van de kwaliteit van het NNN. De effecten zijn dermate klein dat naar inschatting geen sprake is van een significante aantasting van waarden en kenmerken van het NNN.

De meest zuidelijke turbinelocatie van alternatieven 1 en 2 ligt op circa 75 m afstand van het NNN. Dit deel van het NNN is aangewezen voor N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland (zowel huidig beheertype als ambitie). Tot de kwalificerende soorten behoren geen broedvogels. Er is daarom geen sprake van aantasting van de kwaliteit van het NNN.

Tot de kwaliteit van de NNN behoren ook de geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte, openheid of juist geslotenheid en de landschapsstructuur (provincie Noord Brabant 2015). De rust, stilte en openheid kunnen als gevolg van de meest noordelijke (alternatief 1) en zuidelijke windturbine (beide alternatieven) enigszins aangetast worden. Dat kan opgevat worden als een aantasting van de kwaliteit van het NNN. De effecten zijn dermate klein dat naar inschatting geen sprake is van een significante aantasting van het NNN.

De turbines leiden tot additioneel geluid op de omgeving. Daarbij ligt de 45 dB(A) (L_{den}) contour op ruim 50 m van een turbine. Deze contour reikt in het noorden en

zuiden van de opstelling over het NNN. Volgens de regelgeving van de provincie dient additioneel geluid op het NNN alleen beoordeeld te worden indien het huidige achtergrondgeluid vanuit wegen en bebouwing minder dan 39 dB(A) is. Alleen het wegverkeer leidt binnen het door de opstellingen beïnvloede gebied al tot meer dan 40 dB(A) (figuur 11.1). Daarmee is een beoordeling van additioneel geluid niet meer aan de orde. Volledigheidshalve zijn de geluidcontouren van beide opstellingen gegeven (figuur 11.2).

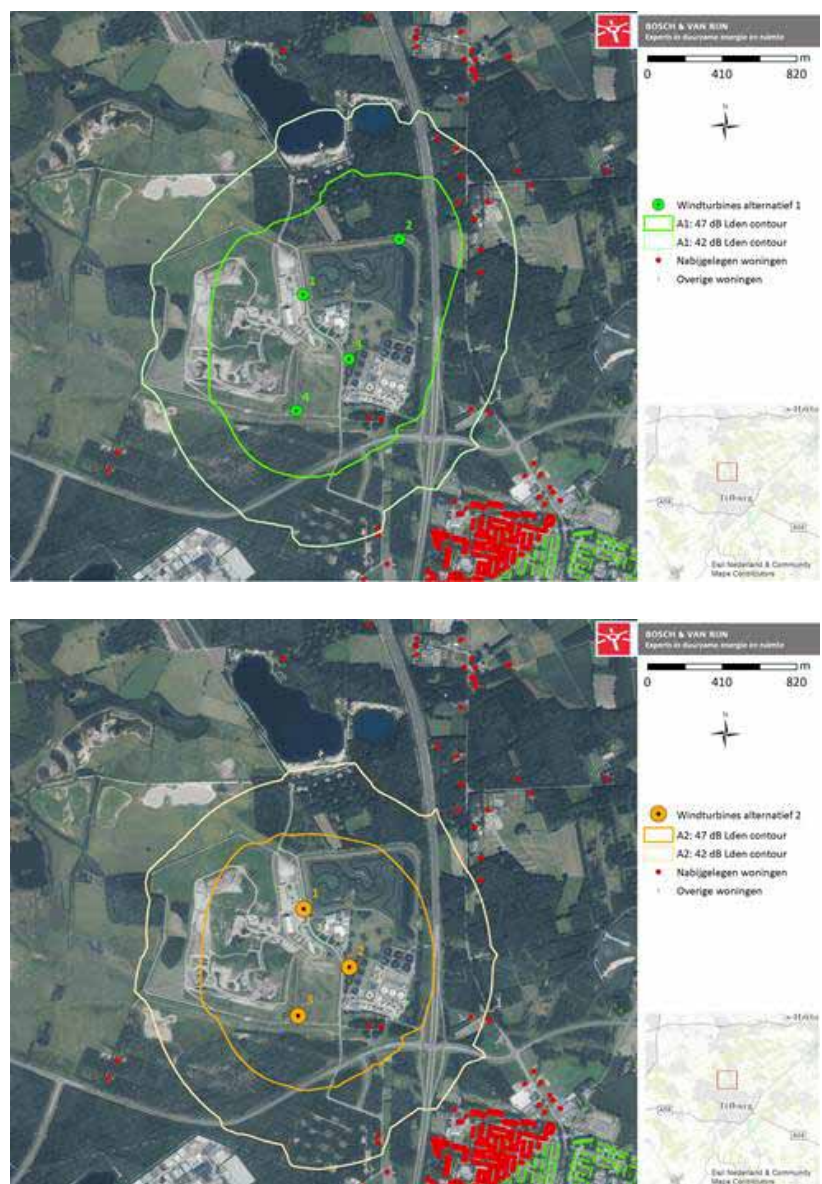


Figuur 11.1 Belasting met geluid van de omgeving door wegen; plangebied De Spinder in het midden van de kaart (bron: atlasleefomgeving.nl/geluid/; PBL 2011)

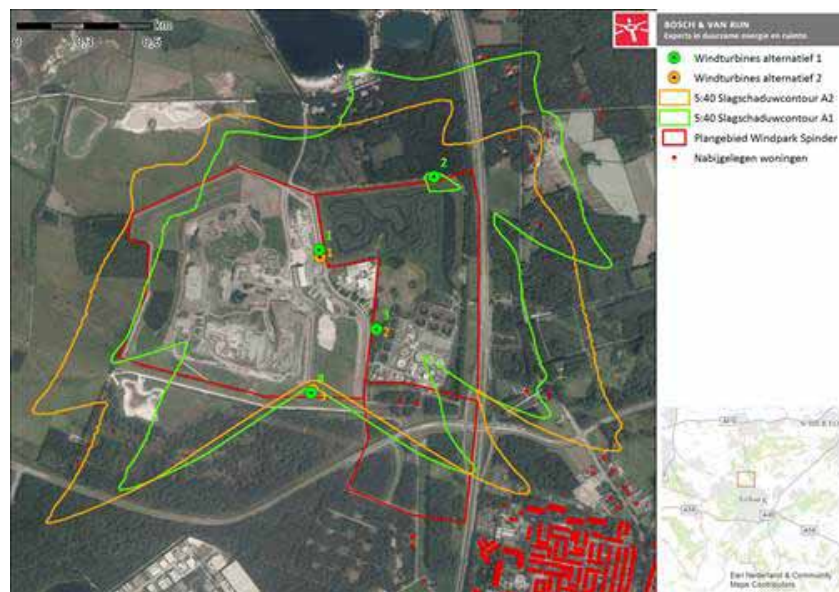
De slagschaduw van de opstellingen met 3 of 4 turbines reiken in het noorden en zuiden over de het aangrenzende gebied van het NNN (figuur 11.3). Dit leidt tot enige visuele verstoring in het NNN. De wezenlijke kenmerken en waarden worden evenwel niet aangetast; vooral omdat de slagschaduw in het bos niet of nauwelijks merkbaar is.

Eindconclusie

Er is sprake van een lichte aantasting van de kwaliteit van het NNN in de directe omgeving van Windpark de Spinder. Alternatief 1 (4 turbines) heeft een wat groter effect dan alternatief 2 (3 turbines). Er is geen sprake van een significant negatieve aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN.



Figuur 11.2 Belasting met geluid van de omgeving door alternatief 4 turbines en alternatief 3 turbines (42 en 47 dB(A)-contour).



Figuur 11.3 Slagschaduw met geluid van de omgeving door alternatief 4 turbines (groen) en alternatief 3 turbines (oranje).

13 Conclusies en aanbevelingen

13.1 Soortbescherming

Vogels

- In de *aanlegfase* en *gebruiksfase* treedt (mogelijk) verstoring op van jaarrond beschermde nesten van boomvalk, buizerd, havik en sperwer. Dit geldt voor beide alternatieven.
- In de *gebruiksfase* kan sterfte optreden van zowel vogels op seizoenstrek (met name merel, zanglijster, koperwiek, kramsvogel en spreeuw, maar ook vele tientallen andere zeer algemene vogelsoorten op seizoenstrek) als ook enkele soorten lokale vogels (kokmeeuw, stormmeeuw en ooievaar). alternatief 1 leidt tot iets meer slachtoffers dan alternatief 2.
- Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van artikel 3.1 lid 1 van de Wet natuurbescherming aan te vragen. In de onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag dient nader gespecificeerd te worden voor welke soorten ontheffing wordt verlangd (volgens systematiek die door het bevoegd gezag, zijnde Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, is voorgeschreven) en de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers per soort. Tevens dient te worden onderbouwd dat deze additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties niet kan aantasten. Aangezien voor alle betrokken vogelsoorten geldt dat de additionele sterfte in Windpark de Spinner relatief ten opzichte van de landelijke populaties van deze soorten van (zeer) beperkte omvang is, komt de gunstige staat van instandhouding van betrokken populaties met zekerheid niet in het geding.

Vleermuizen

- In de *gebruiksfase* van het windpark kan sterfte optreden van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. alternatief 1 leidt tot een wat hogere sterfte dan alternatief 2. De sterfte leidt niet tot aantasting van de gunstige staat van instandhouding van beide vleermuissoorten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in. Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van art. 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming aan te vragen. Ten behoeve van een ontheffingsaanvraag wordt aanbevolen onderzoek te doen naar het gebiedsgebruik van vleermuizen in de kraamtijd (juni). Het gebiedsgebruik in de kraamtijd kan mogelijk afwijken van het onderzochte gebiedsgebruik in de periode augustus-september.

Overige soorten

Het grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot vernietiging van leefgebied van bunzing, wezel en hermelijn. De betrokken oppervlakte is verwaarloosbaar klein ten opzichte van de totale oppervlakte leefgebied. Verblijfplaatsen worden niet aangetast. Overtreden van verbodsbepalingen uit de Wet Natuurbescherming is niet aan de orde. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding. Ontheffing Wet natuurbescherming is niet benodigd.

13.2 Natura 2000-gebieden

De realisatie van Windpark de Spinder heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Significante negatieve effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom met zekerheid worden uitgesloten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

13.3 Natuurnetwerk Nederland

Buiten het plangebied van Windpark de Spinder ligt een onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Er is geen sprake van ruimtebeslag van het NNN. Wel is sprake van een lichte aantasting van de kwaliteit van het NNN in de directe omgeving van Windpark de Spinder. alternatief 1 heeft een wat groter effect dan alternatief 2. Er is echter geen sprake van een significant negatieve aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

13.4 Mitigerende maatregelen

13.4.1 Wet Natuurbescherming

Mitigatie broedvogels

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wet Natuurbescherming geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd. Het voorkomen van vestiging van broedvogels als kievit, scholekster, wilde eend en graspieper is veelal lastig. Deze soorten broeden op kale grond of in slootkanten. Het vooraf maaien van vegetatie heeft dan geen zin. Over een lange periode (van weken) verstoren (vanaf begin maart) door middel van vlaggen, en dergelijke, werkt niet altijd.

13.5 Vervolgonderzoek

Vleermuizen

Er kan niet worden uitgesloten dat kraam- of zomerverblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig zijn binnen het plangebied. Aanbevolen wordt onderzoek te doen naar kraam- of zomerverblijfplaatsen in de gebouwen van de waterzuivering langs de vloeiveldweg. Indien bomen gekapt worden langs de Bos- en Beemdweg wordt

aanbevolen ook onderzoek te doen naar kraam- of zomerverblijfplaatsen in de te kappen bomen.

Daarnaast wordt aanbevolen onderzoek te doen naar het gebiedsgebruik van vleermuizen in de kraamtijd (juni). Het gebiedsgebruik in de kraamtijd kan mogelijk afwijken van het onderzochte gebiedsgebruik in de periode augustus-september.

Nader onderzoek vogels met jaarrond beschermde nesten

In de bosjes ten noorden van het plangebied broeden mogelijk boomvalk, buizerd, havik en sperwer. Aanbevolen wordt om in een vervolgfase van het project nader onderzoek te doen naar het voorkomen van jaarrond beschermde nesten van deze vogels.

14 Literatuur

- Aarts B.G.W., K.D. van Straalen, J.D. Buizer & C. Heunks, 2011. Beoordeling van de effecten op beschermde natuurwaarden als gevolg van de opschaling van windpark Battennoert. Oriëntatiefase in het kader van de natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport nr. 10-109 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bal, D., H.M. Beijer, M. Fellingner, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek Natuurdoeltypen. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2011/020. Wageningen.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bird and bat fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.* 85:381-387.
- Behr, O., K. Hochradel, J. Mages, M. Nagy, F. Korner-Nievergelt, I. Niermann, R. Simon, N. Weber & R. Brinkmann, 2013. Bat-friendly operation algorithms: reducing bat fatalities at wind turbines in central Europe. Paper 3rd Berlin Bat Meeting, 1-3 maart 2013.
- Bels, L. 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg, Reeks V, Maastricht.
- Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedselbeschikbaarheid. Rapport 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. 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.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann & 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.
- Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys (redactie). 2016. Atlas van de Nederlandse Zoogdieren. Naturalis en EIS, Leiden.
- Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. *Limosa* 60:169-182.
- Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.
- Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. serotine bat: filling gaps in knowledge for management. *Ecology and Evolution*. Volume 4, Issue 19, pages 3820–3829.

- Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1330-1340.
- Dienst Regelingen 2014a. Soortenstandaard Buizerd *Buteo buteo*. Dienst Regelingen, Den Haag.
- Dienst Regelingen 2014b. Soortenstandaard Bever *Castor fiber*. Dienst Regelingen, Den Haag.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2006. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturfuhrer, Stuttgart.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. Biologie - Kenmerken - Bedreigingen. De Fontein/Tirion Uitgevers bv, Utrecht.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Dürr, T., 2011. Fledermausverluster an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01.2011. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluster 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_fmaus.xls.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2006. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fernley, J., S. Lowther & P. Whitfield, 2006. A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate. Natural Research Ltd, West oast Energy & Hyder Consulting.
- 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 versterking van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijssen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97-116.
- Furmankiewicz J. & M. Kucharska, 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. *Journal of Mammalogy* 90:1310-1317.
- Groenteam 2016. Natuuronderzoek Ffwet en Nbwet; voortoets ten behoeve van realisatie windpark De Spinder te Tilburg. Rapport, Groenteam, Moordrecht.
- Heunks, C., J.D. Buizer & B.G.W. Aarts, 2012. Effecten van windpark Suyderlandt bij Oude-Tonge op beschermde soorten en habitattypen. Passende Beoorde-

- ling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 11-135. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heise G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus* (N.F.) 9:3-13.
- Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, O. Klaassen, R. Kleefstra, E. van Winden, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2013. Watervogels in Nederland in 2011/2012. Sovon rapport 2013/66, RWS-rapport BM 13.27. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hötter, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, BioConsult SH. Berghusen, Berlin, Husum.
- Hötter, 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, Berghusen.
- Jones, G.E., J.D. Altringham & R. Deaton, 1991. Distribution and population densities of seven species of bats in northern England. *J. Zool. Lond.* 240:788-798.
- Kapteyn, K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem. ISBN 90 6097 392 5.
- Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Korsten, E., G.J. Brandjes, F.L.A. Brekelmans, 2016. Vleermuizen, gierzwaluw en huismus Tilburg Noord. Inventarisatie 2015. Rapport 16-014, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Korsten, E. & G.F.J. Smit. 2016. Beschermde soorten Charlotteoord, Tilburg. Inventarisatie en effectbeoordeling. Rapport 15-213, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Korsten, E., G.J. Brandjes & F.L.A. Brekelmans. 2014. Vleermuizen, gierzwaluw en huismus Oude Stad Tilburg. Inventarisatie 2013. Rapport 14-023, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 16. Dezember 2015, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.
- Lehnert LS, S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke & I. Niermann, 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106.

- Lensink, R. , H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie in project 12-278. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- 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, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg
- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers, 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Ministerie van EZ, 2014a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis. *Pipistrellus nathusii*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard rosse vleermuis *Nyctalus noctula*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43, 124-126.
- Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. *British Birds* 106, 405-408.
- Plonczkier, P. & I.C. Simms, 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. *Journal of Applied Ecology* 49: 1187-1194.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdiijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Provincie Brabant, 2015. Kampina & Oisterwijkse Vennen. Ontwerpbeheerplan Natura 2000. Versie april 2015. Provincie Brabant, Den Bosch.
- Rijn, S. van, 2014. Status of the breeding population of Great Cormorants in The Netherlands in 2012. – In: Bregnballe, T., Lynch, J., Parz-Gollner, R., Marion, L., Volponi, S., Paquet, J.-Y., Carss, D.N. & van Eerden, M.R. (eds.): Breeding numbers of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic, 2012-2013. – IUCN-Wetlands International Cormorant Research Group Report. Scientific report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch, 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- 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):261-274.
- 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).
- Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J. Kyed Larsen, J. Pettersson & M. Green, 2012. The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Schmidt, A., 1994. Phanologische Verhalten und Populationseigenschaften der Flughautfledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5:77-100.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Seiche, K. 2008. Fledermause und windenergieanlagen in Sachsen 2006. Report to Freistaat Sachsen. Landesamt für Umwelt und Geologie. [Ww.smul.sachsen.de/lfug](http://www.smul.sachsen.de/lfug)
- Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. *Journal of Animal Ecology*. Volume 72, Issue 2, pages 308–320.
- Sierdsema H., 1995. Broedvogels en beheer. Het gebruik van broedvogelgegevens in het beheer van bos- en natuurterreinen. SBB-rapport 1995-1, SOVON-onderzoeksrapport 1995/04. SBB/SOVON, Driebergen/Beek-Ubbergen.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* Heft 77.
- Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & L.S.A. Anema, 2016. Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee. Analyse van risico's op het gebied van natuurwetgeving en ecologie. Rapport 15-103. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Speakman, J.R., P.A. Racey, C.M. Catto, P.I. Webb, S.M. Swift & A.M. Burnett, 1991. Minimum summer populations and densities of bats in N.E. Scotland, near the northern borders of their distributions. *J. Zool.* 225:327-345.
- 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.
- Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Straalen, K.D. van & M. van der Valk, 2014. Vleermuisonderzoek windpark Martine Corneliapolder, Goeree-Overflakkee. Veldinventarisatie en effectbeoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapportnr. 13-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2014. Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 04-11.
- 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 regulations. *Biological Conservation* 153 (2012) 80–86.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. 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.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Zoogdierverseniging VZZ, 2007. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.

Bijlage 1 Groene wet- en regelgeving

1.1 Inleiding Wet Natuurbescherming

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden', de bescherming van soorten in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en de bescherming van bomen en bos in Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.4). De regels voor de Natuurnetwerk Nederland / Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.5). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.6)

1.2 Algemene maatregelen Wnb

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel noodzakelijke maatregelen treft om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan maakt.

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten, planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn;
- habitattypen van bijlage I van deze richtlijn;
- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als 'bijzondere provinciale natuurgebieden' en 'bijzondere provinciale landschappen'.

1.3 Natura 2000-gebieden cf. Wnb

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

- Art. 2.1 Een besluit bevat instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogelsoorten van de Vogelrichtlijn, of de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn.
- Art. 2.3 Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.
- Art. 2.4 Gedeputeerde staten kunnen aan het uitvoeren van plannen of projecten de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen, tot uitvoering overeenkomstig de daarbij gegeven voorschriften, of de handeling te staken of niet uit te voeren. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.
- Art. 2.7 Een bestuursorgaan stelt een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, uitsluitend vast indien een passende beoordeling is opgesteld.

- Art. 2.8 Een passende beoordeling is niet nodig indien het plan of het project een herhaling of voortzetting is van een ander plan of project, of deel uitmaakt van een ander plan, voor zover voor dat andere plan of project reeds een passende beoordeling is gemaakt en een nieuwe passende beoordeling redelijkerwijs geen nieuwe gegevens en inzichten kan opleveren over de significante gevolgen van dat plan of project. Een plan kan alleen worden vastgesteld en een project vergund indien de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet worden aangetast. In afwijking hiervan kan vergunning worden verleend indien is voldaan aan ADC-criteria: er zijn geen alternatieve oplossingen, er is een dwingende reden van groot openbaar belang en de compenserende maatregelen waarborgen de samenhang van Natura 2000.
- Art. 2.8 Een passende beoordeling is niet nodig voor die handelingen die op de referentiedatum van 31 maart 2010 bij het bevoegd gezag bekend zijn of redelijkerwijs bekend hadden kunnen zijn en sindsdien niet betekenende mate zijn gewijzigd (ook wel bestaand gebruik genoemd). Voor gebieden die na 31 maart 2010 geldt uiterlijk de datum waarop het gebied Natura 2000-gebied is geworden.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebied passende beoordeeld. Voor zover er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over een 'Passende Beoordeling'. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel 'voortoets' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek, echter maatregelen zijn niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een Passende Beoordeling nodig zijn.

Cumulatieve effecten

In de habitattoets wordt beoordeeld of een plan afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben. In het onderzoek naar cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan.

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.⁷

⁷ Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

Externe werking

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

Programma Aanpak Stikstof

Op 1 juli 2015 is de Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt dat een toename (op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding) kleiner dan 0,05 mol N/ha/jr verwaarloosbaar klein is, een toename van 0,05-1,0 mol N/ha/jr zal bij het bevoegd gezag gemeld moeten worden, waarbij deze wordt opgenomen in de registratie van kleine projecten. Alleen een toename van meer dan 1,0 mol N/ha/jr vraagt om een uitgebreid oordeel, en noopt tot aanvragen vergunning Wet Natuurbescherming.

1.4 Soorten cf. Wnb

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

Art. 3.1 *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn*

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd⁸.

Art. 3.5 *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen te beschadigen of te vernielen.

⁸ Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) te plukken, verzamelen, af te snijden, onwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 *Beschermingsregime andere soorten*

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel A, van deze wet opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, van deze wet te plukken, verzamelen, af te snijden, onwortelen of te vernielen.

Gedeputeerde staten kan een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3) en Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8).

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend, indien er geen andere bevredigende oplossing bestaat en er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang. Aan een ontheffing worden voorwaarden gesteld en in het geval van een vrijstelling worden regels gesteld.

De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan (Art 3.3, Art 3.8).

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder 'Beschermingsregime andere soorten' kan de provincie aanvullend (op Art 3.8) een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden en bestendig beheer of onderhoud.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

1.5 Wabo en omgevingsvergunning

De Wabo voegt een groot aantal (circa 25) vergunningen, ontheffingen en andere toestemmingen samen tot één omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is nodig voor het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen, zoals sloop, bouw, aanleg en gebruik, als die een plaatsgebonden karakter hebben en dat van invloed kunnen zijn op de "fysieke leefomgeving". Dit omvat alle fysieke waarden in de leefomgeving, zoals milieu, natuur, landschappelijke en cultuurhistorische waarden.

Als hoofdregel kent de Wabo het bevoegd gezag toe aan B&W van de gemeente waar het project (in hoofdzaak) zal worden uitgevoerd. Voor projecten van provinciaal

belang kunnen GS het bevoegd gezag zijn, voor projecten van nationaal belang een minister.

De ontheffing/vergunning Wet Natuurbescherming, die voor een ruimtelijke ingreep nodig kunnen zijn, kunnen worden “aangehaakt” bij de omgevingsvergunning. Dat wil zeggen dat bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning ook een toetsing aan Wet Natuurbescherming moet worden gevoegd. De aanvraag wordt dan aan het bevoegde gezag (Ffwet: minister van EZ; Wet Natuurbescherming: Gedeputeerde Staten of minister van EZ) voorgelegd. Die zal dan toestemming geven in de vorm van een Verklaring van geen bedenkingen (Vvgb). De inhoudelijke toetsing zal niet veranderen.

Op aanvragen voor een omgevingsvergunning, die mede betrekking hebben op Wet Natuurbescherming is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van toepassing.

Overigens kan een ontheffing/vergunning Wet Natuurbescherming ook los van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. Dat dient dan wel te gebeuren vóórdat de omgevingsvergunning wordt aangevraagd.

1.6 Natuurnetwerk Nederland en Barro

Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) heeft als doel om van de bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor de NNN is gericht op ‘behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden’ van de NNN. Op plannen, projecten of handelingen binnen de NNN is het ‘nee, tenzij’-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het nee, tenzij-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening, kortweg Barro.

Het Barro bepaalt dat provincies de (begrenzing van de) NNN moeten vastleggen in een provinciale verordening. In die verordening worden regels gesteld omtrent de inhoud van en de toelichting bij bestemmingsplannen in het belang van de realisatie, bescherming, instandhouding en verdere ontwikkeling van de beoogde natuurkwaliteit van de NNN

De provincies moeten de wezenlijke kenmerken en waarden van de NNN vastleggen. De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen worden vaak per perceel in natuurdoeltypen of beheertypen vastgelegd.

Het Barro bepaalt in art. 2.10.4 de voorwaarden waaronder plannen kunnen worden toegestaan, die (per saldo) leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of een significante vermindering van de oppervlakte of de samenhang van de NNN:

- er is sprake van een groot openbaar belang (waaronder in ieder geval worden gerekend: de veiligheid, de hoofdinfrastructuur, de drinkwatervoorziening, de plaatsing van installaties voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de winning, opslag of transport van aardgas),
- er zijn geen reële andere mogelijkheden, en

- de negatieve effecten worden waar mogelijk beperkt en de overblijvende effecten worden gecompenseerd.

De begrenzing kan alleen worden gewijzigd voor zover op basis van een ecologische onderbouwing is vastgesteld dat:

1. de wijziging leidt tot een verbetering van de samenhang van de NNN of tot een betere inpassing van de NNN in de planologische omgeving, en
2. ten minste de kwalitatieve en kwantitatieve doelstellingen van de NNN in het desbetreffende gebied worden behouden; of
3. ten behoeve van een kleinschalige ontwikkeling voor zover:
 - de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en van de samenhang van de NNN als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
 - de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de NNN in het desbetreffende gebied;
 - de voorgenomen wijziging ertoe niet leidt dat de oppervlakte van de NNN afneemt;
 - de voorgenomen wijziging zorgvuldig is onderbouwd, waarbij blijkend uit de bij het bestemmingsplan behorende toelichting in ieder geval alternatieven zijn afgewogen, en
 - maatregelen worden genomen die een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing borgen.

In principe wordt de eventuele compensatieopgave buiten de NNN gerealiseerd. De compensatie hoeft niet in de nabijheid van de ingreep plaats te vinden en hoeft ook niet in hetzelfde natuurstype te worden uitgevoerd. Het gaat erom dat de positieve ecologische effecten van realisatie van de compensatie op de NNN (in natuurkwaliteit, oppervlakte of ruimtelijke samenhang) gelijkwaardig zijn aan de negatieve effecten van de ingreep in de NNN. Realisatie van de compensatie in de NNN is mogelijk, bijvoorbeeld als dat kan leiden tot een versnelling van de realisatie van de NNN. Voorwaarde daarbij is dat er door middel van een herbegrenzing tegelijkertijd voor wordt gezorgd dat de omvang van de NNN niet afneemt.

1.7 Rode lijsten

Rode lijsten zijn geen wettelijke instrumenten, maar zijn sturend voor beleid. Zij dienen om prioriteiten in middelen en maatregelen te kunnen bepalen. Bij het beoordelen van maatregelen en ingrepen kunnen de Rode lijsten echter wel een belangrijke rol spelen. Er zijn nu landelijke Rode lijsten vastgesteld voor paddestoelen, korstmossen, mossen, vaatplanten, platwormen, land- en zoetwaterweekdieren, bijen, dagvlinders, haften, kokerjuffers, libellen, sprinkhanen en krekels, steenvliegen, vissen, amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels (LNV 2009). Een aantal provincies heeft aanvullende provinciale Rode lijsten opgesteld. Van soorten op de Rode lijst moet worden aangenomen dat negatieve effecten van ingrepen de gunstige staat van instandhouding relatief gemakkelijk in gevaar brengen.

Waar het beschermde soorten betreft zal er dus extra aandacht aan mitigatie en compensatie moeten worden besteed. Bij niet-beschermde soorten of soortgroepen kunnen op grond van de zorgplicht extra maatregelen worden gegeven. Bij een aantal soortgroepen gaat het echter om tientallen of honderden moeilijk vast te stellen soorten, waardoor de waarde voor praktische toepassingen vaak beperkt is.

Bijlage 2 Natura 2000-gebieden

Essentietabel Natura 2000-gebied 133. Kampina & Oisterwijkse Vennen

Kernopgaven

6.01	Zeer zwakgebufferde vennen	Herstel en duurzaam behoud van grote zeer zwak gebufferde vennen H3110 in grote open heidevelden.
6.02	Zwak gebufferde vennen	Kwaliteitsverbetering (ook latere successiestadia) van zwakgebufferde vennen H3130 mede als habitat voor gevlekte witsnuitlibel H1042 en geoorde ruut A008.
6.03	Zure vennen	Kwaliteitsverbetering van zure vennen H3160.
6.05	Natte heiden	Kwaliteitsverbetering en vergroting oppervlakte vochtige heiden H4010 en pioniervegetaties met snavelbiezen H7150 en actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B.
6.06	Schrale graslanden	Kwaliteitsverbetering en (indien mogelijk) oppervlakte uitbreiding <i>heischrale graslanden</i> *H6230 en blauwgraslanden H6410 in kansrijke situaties (op schrale leemhoudende zandgronden).

Instandhoudingsdoelstellingen

Habitattypen	SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven
H2310	--	>	>				
H2330	--	>	>				
H3110	--	>	>			6.01.W	
H3130	-	>	>			6.02.W	
H3160	-	= (<)	>			6.03.W	
H4010A	-	>	>			6.05.W	
H4030	--	>	>				
H6410	--	=	>			6.06.W	
H7110B	--	>	>			6.05.W	
H7150	-	>	=			6.05.W	
H7210	-	=	>				
H9190	-	=	>				
H91E0C	-	=	>				
Habitatsoorten							
H1082	--	>	>	>			
H1149	+	=	=	=			

Essentietabel Natura 2000-gebied 131. Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen

Kernopgaven

5.07	Vochtige alluviale bossen	Herstel kwaliteit en vergroting areaal vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen) *H91E0_B en (beekbegeleidende bossen) *H91E0_C en behoud leefgebied zeggekorfsiak H1016.
6.12	Stuifzandlandschappen	Vergroting areaal gevarieerde zandverstuivingen H2330 met overgangen naar droge heiden en open bossen: Veluwe (57), Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen (131), Drents-Friese Wold & Leggelderveld (27). Mede als leefgebied van de draaialais A233, tapuit A277, duinpieper A255 en nachtzwaluw A224.

Instandhoudingsdoelstellingen

Habitattypen	SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven
H2310	--	>	>				
H2330	--	>	>				6.12
H3130	-	=	=				
H6410	--	>	>				
H9160A		>	>				
H9190	-	=	=				
H91E0C	-	>	>				5.07, W
Habitatsoorten							
H1166	-	>	>	>			
H1831	-	=	=	=			

Legenda

W

Kernopgave met wateropgave	Kernopgave met wateropgave
Sense of urgency: beheeropgave	Sense of urgency: beheeropgave
Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
Behoudsdoelstelling	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit
Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Essentietabel Natura 2000-gebied 134. Regte Heide & Riels Laag

Kernopgaven

- 6.05

Natte heiden

Kwaliteitsverbetering en vergroting oppervlakte vochtige heiden H401.0 en pioniervegetaties met snavelbiezen H7150 en actieve hoogvenen (heideveenjes) *H7110_B.
- 6.08

Structuurrijke droge heiden

Vergroting areaal stuifzandheiden met struikhei H2310, binnenlandse kraaiheibegroeiingen H2320, droge heiden H4030 en zandverstuivingen H2330 én verbeteren van de kwaliteit door vergroting van de variatie in structuur en ontwikkeling van geleidelijke overgangen met bos, mede t.b.v. vogelsoorten als duinpleper AZ55, kornoen A107, nachtzwaluw AZ24, draaibals AZ33 en lapulit AZ77.

Instandhoudingsdoelstellingen

Habitattypen	SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven
H2310	--	=	^				
H3130	-	=	=				6.08
H3160	-	=	=				
H4010A	-	=	^				
H4030	--	=	^				6.05.W
H7150	-	=	=				6.08
H91EOC	-	=	=				6.05.W
*Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)							

Legenda
W

- Kernopgave met wateropgave
- Sense of urgency, beheeropgave
- Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
- Landelijke Staat van Instandhouding (-/- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
- Behoudsdoelstelling
- Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
- Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit
Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Bijlage 3 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels. Hieronder wordt een beknopte samenvatting gegeven van de bestaande kennis omtrent deze effecten. Dit betreft nadrukkelijk een algemene samenvatting die niet specifiek op het plangebied/project is toegesneden.

b3.1 Aanvaringen

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

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend is voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992b) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,09%. Voor nachttactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003, Grünkorn *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Deze lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009, Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002, Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007, Winkelman *et al.* 2008, Krijgsveld & Beuker 2009). Bovendien hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen, terwijl lokale vogels vaak juist laag, op windturbinehoogte vliegen. Bovendien, elke individuele vogel die vaker het windpark passeert (dus vooral lokale vogels) vergroot zijn eigen cumulatieve aanvaringskans.

Vliegintensiteit

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus

per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meermaal daags en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringsslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a, Still *et al.* 1996, Everaert *et al.* 2002, Thelander *et al.* 2003, Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoekefficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines ($\geq 1,5$ MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003, Barclay *et al.* 2007, Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet persé toeneemt. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringsslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000, Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998, Thelander *et al.* 2003, May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

b3.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in fysiologie, gedrag en locatiekeuze. Bijvoorbeeld, als gevolg van de aanwezigheid of het geluid en beweging van een draaiende windturbine, of van de verhoogde menselijke aanwezigheid rond turbines (doorgaans voor onderhoud), een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verloren gaat als habitat voor vogels of wordt in lagere dichtheden benut. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat displacement in potentie een groot effect op de draagkracht van

een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten

De afstand (de zogenaamde 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, alleen de aantallen zijn lager 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 (Hötter *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999, Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötter *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdsperiode besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal <50 m bedroegen (Sinning 1999, Walter & Brux 1999, Reichenbach *et al.* 2000, Bergen 2001, Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld de dichtheid van broedende kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 meter gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006, Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meer studies verstorende effecten van windturbines vastgesteld dan voor broedende vogels. 600 meter is algemeen gebruikt als de maximum verstoringsafstand van windturbines op niet broedende vogels, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003, Drewitt & Langston 2006, Birdlife Europe 2011). Bijvoorbeeld, gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen rond 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand rond 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989, Winkelman 1989, Kruckenberg & Jaene 1999, Fijn *et al.* 2007). Ook onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed door windturbines (Devereux *et al.* 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer er meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeerde ongeveer 75% van de aantallen van Kievit een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005, Fijn *et al.* 2007, Beuker & Lensink 2010).

Rustende vogels buiten het broedseizoen

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

b3.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster, of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar

of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt er een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

Bij onderzoeken in het buitenland zijn voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden bijvoorbeeld kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (von Brauneis 2000). Ook eiders, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eiders gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999, Pettersson 2005, Larsen & Guillemette 2007).

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Wel dient rekening gehouden te worden met andere bestaande infrastructuur in de omgeving die in cumlatie tot barrièrewerking kan leiden (Poot *et al.* 2001, Krijgsveld *et al.* 2003, Dirksen *et al.* 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.

b3.4 Literatuurlijst

- 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. Pp. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Duitsland.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology - Revue Canadienne De Zoologie 85: 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum, Duitsland.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. RSPB, Sandy, Engeland.
- von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. Ornithologische Mitteilungen 52: 410-415.
- 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: 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Pp. 275. Quercus. Madrid, Spanje.

- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus* 69: 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, België.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tjisen & 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.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf. Accessed 25-11-2010.
- Hötter, 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, Duitsland.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California, VS.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn, Duitsland.
- Kleijn, D., L. Lamers, R. Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97: 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis

- van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft* 74: 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23: 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153: 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevinger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Copenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvliegedrag bij het windpark Eemmeerdiijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 32: 243-259.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.

- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. *Natur und Landschaft* 25: 133-139.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation*. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99-064, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogel-monitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* Band 4. Pp. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapport 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapport 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuur-beschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 4 Vleermuizen, windturbines en de Wet natuurbescherming

b4.1 Risico's in de gebruiksfase

In de gebruiksfase van een windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma⁹ bij bijna-aanvaringen. Waarom bij sommige windparken veel slachtoffers vallen en bij andere weinig, is niet volledig bekend. Wel is bekend welke soorten vaak slachtoffer worden. Daarbij zijn er aanwijzingen voor een aantal (hier onder behandelde) factoren die van invloed zijn op het risico op slachtoffers. Hieronder wordt een beknopte samenvatting gegeven van de bestaande kennis. Dit betreft nadrukkelijk een algemene samenvatting die niet specifiek op het plangebied/project is toegesneden

b4.2 Risicofactoren

Soorten

In Noordwest-Europa worden met name de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, de rosse vleermuis en de tweekleurige vleermuis als slachtoffer van windturbines aangetroffen (Rydell *et al.* 2012). Hoewel de laatvlieger relatief veel in (half) open landschappen foerageert, worden ze in Europa weinig als slachtoffer gevonden. Waarschijnlijk vliegt de soort zelden op rotorhoogte. Soorten van het geslacht *Myotis* (waaronder o.a. meervleermuis en watervleermuis) worden maar zeer zelden gevonden (Dürr, 2009, 2011). De kleine dwergvleermuis heeft vanwege zijn vlieggedrag potentieel ook hoger risico om in aanvaring te komen met een windturbine. Echter kleine dwergvleermuis is zeer zeldzaam in Nederland, zodat deze soort in niet als risicosoort wordt meegenomen.

Standplaatsen en landschapsstructuren

Er zijn geen standplaatsfactoren bekend waarvan zeker is dat deze tot een verhoogd (of verlaagd) risico leiden. Het is aannemelijk dat de nabijheid van bos of bomen het risico op aanvaringen verhoogt, maar het is niet zeker of dit plaatsvindt (Dürr, 2007, Seiche *et al.*, 2007a, b, Brinkmann *et al.*, 2009, Brinkmann *et al.*, 2011, Arnett *et al.*, 2007).

Functioneel leefgebied

Aannemelijk is dat de nabijheid van kraamkolonies leidt tot een verhoogd risico op slachtoffers, maar ook dit is nooit aangetoond (Brinkmann, pers. med.). Dit zelfde geldt voor het plaatsen van windturbines in veel gebruikte foerageergebieden en migratie- of overwinteringsgebieden en in de nabijheid van intensief bevlogen vliegroutes in de kraamtijd (voorjaar-zomer) (Brinkmann *et al.* 2011).

⁹ Dit zijn meestal interne verwondingen als gevolg van grote drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad.

Technische aspecten windturbines

Over de technische aspecten van windturbines in relatie tot risico's aanvarings-slachtoffers onder vleermuizen is vrijwel niets bekend. Bij onderhavige effectbeoordeling worden de technische aspecten van de geplande windturbines daarom niet als onderscheidend criterium meegenomen.

Technische aspecten van windturbines die van invloed zouden kunnen zijn op het aanvaringsrisico voor vleermuizen zijn o.a. ashoogte, rotordiameter (rotoroppervlak) en vermogen.

Bij turbines met een ashoogte tussen de 20 en 80 m is er een positief verband tussen de hoogte en het aantal slachtoffers, ook uitgezet per MW geïnstalleerd vermogen (Rydell et al. 2011a, 2012). Of dit verband ook bij ashoogtes boven de 80 m aanwezig is, is niet bekend.

Uit vrijwel alle onderzoeken blijkt dat de activiteit van vleermuizen afneemt met de hoogte tot de grond (in ieder geval boven de boomtoppen). Dat leidt logischerwijze tot de verwachting dat het risico op slachtoffers afneemt met de ashoogte. Mogelijk wordt dat veroorzaakt door het feit dat de windsnelheden toenemen met de hoogte boven de grond (c.q. de boomtoppen). Bij hardere wind neemt de vleermuisactiviteit af (althans in open gebieden). Hogere windturbines hebben echter ook grotere rotoren en dus een grotere "rotoroppervlak", wat het risico op vleermuisslachtoffers mogelijkwerwijs juist weer verhoogd.

Periode van het jaar

De meeste slachtoffers worden gevonden tussen half juli tot eind september. Voor de rosse vleermuis en de ruige dwergvleermuis valt deze periode samen met de zomer- en najaarstrek. Omdat ook niet-migrerende soorten als gewone dwergvleermuis en laatvlieger slachtoffer worden, zijn belangrijke foerageerlocaties in het najaar, eventueel in combinatie met najaarstrek van andere soorten, mogelijke risicofactoren. Het is mogelijk dat in hogere luchtlagen voorkomende insecten in het najaar een rol spelen in het risico van windturbines voor foeragerende vleermuizen (Rydell et al. 2010b).

Gestuwde trekbewegingen

De ruige dwergvleermuis is voor zover bekend de enige vleermuissoort in Nederland die een zogenaamde 'gestuwde trek' (met hoge aantallen vleermuizen in een relatief smalle zone) kent. Logischerwijze zou verwacht mogen worden, dat windturbines een hoger risico op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen lopen als ze binnen dergelijke trekroutes worden geplaatst. Er zijn aanwijzingen dat tijdens de trek structuren op het land zoals de kustlijn en rivierdalen worden gevolgd. Hoe trekroutes precies lopen is echter niet bekend.

Weersomstandigheden

De belangrijkste externe risicofactor voor aanvaringen is de windsnelheid. Bij windsnelheden boven de 4-6 m/s neemt de activiteit van vleermuizen op gondelhoogte zeer sterk af (Niermann et al., 2009; Bach & Bach, 2009). Na nachten met sterke winden worden dan ook weinig tot geen slachtoffers gevonden. In warme nachten met weinig wind lopen de vleermuizen het grootste risico.

b4.3 Voorspellen van aantal slachtoffers

Vooralsnog zijn er geen rekenmodellen beschikbaar waarmee het aantal mogelijke aanvaringsslachtoffers kan worden bepaald. Een oorzaak hiervan is dat de vleermuisactiviteit die op de grond wordt gemeten met een batdetector niet goed te relateren lijkt aan de vleermuisactiviteit op rotorhoogte en daarmee aan aantallen aanvaringsslachtoffers. Dat betekent dat onderzoek vanaf de grond voorafgaand aan de plaatsing van de windturbine relatief weinig houvast geeft voor het a priori bepalen van het aantal vleermuisslachtoffers (zie ook Bach & Bach, 2009a, Grunwald & Schäfer, 2007). Duits onderzoek heeft aangetoond dat systematische metingen van vleermuisactiviteit op gondelhoogte een goede voorspelling kan geven van de te verwachten aantallen slachtoffers (Behr et al., 2009, Behr et al., 2007, Brinkmann et al., 2011).

Het aantal slachtoffers dat bij windturbines in Europa en Amerika wordt gevonden loopt uiteen van 0 tot 60 vleermuizen per windturbine per jaar (Arnett et al. 2008, Brinkmann et al. 2011, Rodrigues et al. 2008, Rydell et al. 2011a, Rydell et al. 2012). Uit slachtofferonderzoek bij windparken is gebleken dat de hoogste aantallen vleermuizen zijn te vinden in bosgebieden¹⁰ en langs de kust. De aantallen slachtoffers bedroegen hier 5 tot 20 per windturbine per jaar (o.a. Rydell et al. 2011a). Deze aantallen zijn ook in een vergelijkbare Nederlandse situatie aangetroffen (gemiddeld 10 slachtoffers per windturbine per jaar langs Krammer-Volkerak; Boonman et al. 2011). In het noordwesten van Duitsland, dat qua landschap en vleermuisfauna redelijk overeenkomt met Nederland, is een sterftecijfer van 0 – 3 vleermuizen per turbine per jaar vastgesteld (Rydell et al. 2012).

Op grond van literatuur kunnen windturbines als volgt geclassificeerd worden voor het risico op aantal slachtoffers:

- Windturbines met een *hoog* aantal slachtoffers: regelmatig slachtoffers, orde van grootte 10–100 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 30 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines langs de kust en in bosgebieden).
- Windturbines met een *middelmatig* aantal slachtoffers: enkele slachtoffers per jaar, orde van grootte 1–10 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 3 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines nabij landschapselementen; een aantal van 3 komt overeen met het maximum aantal

¹⁰ De plaatsen waar in bosrijke gebieden de meeste slachtoffers vallen, zijn de toppen van beboste heuvels. Deze zijn voor onderhavige situatie niet relevant.

slachtoffers per jaar dat is gevonden in open gebieden in het noordwesten van Duitsland (vergelijkbaar landschap als plangebied (in: Rydel *et al.* 2012))

- Windturbines met een *laag* aantal slachtoffers: weinig slachtoffers, orde van grootte 0–1 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 0,3 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines in open landschap, niet nabij landschapselementen).

b4.4 Vleermuizen en Ffwet

Doden van vleermuizen (art. 9)

Overall in Nederland bestaat het risico dat vleermuizen het slachtoffer worden van aanvaringen met in gebruik zijnde windturbines. Hoe hoog dit risico is, is niet bekend. Er zijn geen standplaatsfactoren bekend, waarvan zeker is dat deze leiden tot een verhoogd risico op aanvaringsslachtoffers. Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat het niet zeker is of en waar in Nederland mogelijk gestuwde trek van vleermuizen optreedt, waardoor lokaal verhoogde risico's kunnen bestaan.

Wel mag verwacht worden dat er relatief meer vleermuizen aanwezig zijn in de nabijheid van voedselrijk water en beschutting in de vorm van bomen, zeker als water en/of bomen deel uitmaken van een lijnvormig landschapselement. Ook dijken kunnen gezien worden als structuren waarlangs meer vleermuizen te vinden zijn dan op andere locaties.

Niet ieder slachtoffer kan beschouwd worden als het overtreden van art. 9 Ffwet (Handreiking Ffwet, DLG, 2008). Als men voldoende voorzorg heeft genomen om slachtoffers te voorkomen, bijvoorbeeld door de keuze van een locatie waarvan door onderzoek is komen vast te staan dat daar geen sprake is van intensieve vleermuis-activiteit, worden een incidenteel slachtoffer beschouwd als een ongeluk. Beoordeeld moet dus worden of een windturbinelocatie een meer dan gemiddeld risico op aanvaringsslachtoffers heeft.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 9 (doden van beschermde dieren) moet het volgende onderzocht of beoordeeld worden:

- Welke soorten komen voor in de omgeving van de windturbine?
- Lopen deze soorten door hun gedrag of door de locatie van de geplande windturbine gevaar in aanvaring te komen?
- Is de flux van het aantal vleermuizen hoger of lager dan gemiddeld in Nederland?
- Kan het aantal slachtoffer worden geschat? Kan er gesproken worden van een bovengemiddeld aantal slachtoffers?
- Kan de eventuele extra sterfte effect hebben op de lokale, regionale en/of landelijke populatie van de betreffende soort(en)?

Verstoring (art 10)

Vleermuizen lijken niet snel verstoord te worden door in gebruik zijnde windturbines (Bach & Rahmel, 2004). Eerder lijkt sprake te zijn van een zekere aantrekkings (zie boven). Verstoring van verblijfplaatsen van vleermuizen door de aanleg van

windturbines is in theorie niet uitgesloten, maar zal in Nederland praktisch niet voorkomen, aangezien windturbines altijd op ruime afstand van gebouwen en bomen worden geplaatst. Bovendien vinden de werkzaamheden doorgaans bij daglicht plaats, als de vleermuizen niet actief zijn.

Vaste rust- en verblijfplaatsen (art. 11)

In theorie is het niet uitgesloten dat de aanleg van windturbines leidt tot de directe vernietiging of beschadiging van vaste rust- of verblijfplaatsen. In de praktijk zal dit in Nederland niet voorkomen, omdat altijd ruime afstand wordt gehouden tot gebouwen en bomen. Evenmin is uitgesloten dat het functioneren van vaste rust- en verblijfplaatsen wordt belemmerd, doordat een essentiële vliegroute van/naar het foerageergebied wordt doorsneden door de aanleg van een windpark. Dat is eigenlijk alleen mogelijk als er een bomenrij wordt doorsneden of een watergang wordt gedempt, ten behoeve van de aanleg van een windturbine, die exact op de vliegroute wordt geplaatst. Praktisch zal dat in Nederland niet voorkomen. Wel is het mogelijk dat een of meer windturbines zodanig worden geplaatst (bijvoorbeeld langs een vliegroute), dat er regelmatig vleermuizen het slachtoffer van aanvaringen worden, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats op de lange duur in gevaar kan komen.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 11 (verbod op het beschadigen of vernielen van vaste rust- of verblijfplaatsen) moet het volgende beoordeeld worden:

- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste rust- en verblijfplaatsen in bomen of gebouwen direct aangetast?
- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste vliegroutes tussen dagverblijven en foerageergebieden doorsneden en aangetast, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?
- Worden door in gebruik zijnde windturbines bestaande vliegroutes zodanig verstoord dat deze voor vleermuizen niet langer goed te gebruiken zijn, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?

b4.5 Literatuur

- Ahlén, I., L. Bach, H. J. Baagøe & J. Pettersson, 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- 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.
- Bach, L. & P. Bach, 2009a. 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.
- Bach, L. & P. Bach, 2009b. Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. *Nyctalus (NF)* Band 14 (1-2): 3-13.

- Bach, L. & U. Rahmel, 2004. "Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung." *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* (7): 245-252.
- Baerwald, 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*, Vol 18: R695-R696.
- 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. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077–1081.
- Behr, O., D. Eder, U. Marckmann, H. Mette-Christ, N. Reisinger, V. Runkel & O. von Helversen, 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Problemen beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus* (N.F.) 12: 115-127.
- Behr, O., F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann, J. Mages & I. Niermann, 2009. Einsatz akustischer Aktivitätsmessungen zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Brinkmann, R., 2005. Untersuchung zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Südbaden (Regierungsbezirk Freiburg). Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege. Regierungspräsidium, Freiburg.
- Brinkmann, R., I. Niermann, O. Behr, J. Mages, F. Korner-Nievergelt & M. Reich, 2009. Zusammenfassung der Ergebnisse für die Planungspraxis und Ausblick. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windkraftanlagen. Bericht eines Forschungsvorhabens. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. BW-rapportnr. 10-247. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1330-1340.
- DLG, 2008. Handreiking Flora- en faunawet. Voor werkzaamheden en activiteiten in het kader van bestendig gebruik, bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Versie 1.1 (intern werkkader, 31 oktober 2008). Dienst Landelijk Gebied, Den Haag.
- Dürr, T., 2007. Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2/3): 108-114.
- Dürr, T., 2009. Beeinträchtigung von Fledermäusen durch Windenergieanlagen - Erkenntnisse aus der zentralen Fundkartei. Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

- Dürr, T., 2011. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01.2011. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- Grunwald, T. & F. Schäfer, 2007. Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. *Nyctalus (N.F.)* 12: 182-198.
- Horn, J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz, 2007. Behavioural responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72 (1): 123-132.
- Kunz, T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson, 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and Environment* 5(6): 315-324.
- Kunz, T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle, 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5 (6): 315-324.
- Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Ministerie van LNV, 2009a. Wijziging beoordeling ontheffing Flora- en faunawet bij ruimtelijke ingrepen. Brief van 26 augustus 2009. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van LNV, 2009b. Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Niermann, I., R. Brinkmann, O. Behr, F. Korner-Nievergelt & J. Mages, 2009. Systematische Totfundnachsuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007a. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.
- Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007b. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. *Nyctalus (N.F.)* 12: 170-181.
- Simon, M., S. Hüttenbügel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns. Bundesamt für Naturschutz, Berlin.
- Van der Valk, M., D. Beuker, F.L.A. Brekelmans, M. Japink & D.B. Kruijt, 2010. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2009. Tussenrapport. BW-rapportnr. 10-002. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Winden, J. van der, A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen, 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk. Onderdeel Vleermuizen. Bureau Waardenburg rapport 99.002. Provincie Noord-Holland, Haarlem.

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

Bijlage 5 Effecten van luchtvaartverlichting windturbines op vogels en vleermuizen

In deze bijlage wordt een samenvatting gegeven van een overzicht van de kennis over effecten van luchtvaart-verlichting op vogels en vleermuizen, opgesteld door Lensink & van der Valk (2013).

b5.1 Vogels en verlichting

Inleiding

Vogels gebruiken verschillende natuurlijke fenomenen om zich tijdens de voorjaars- en najaarstrek te oriënteren en om te navigeren (zie voor overzicht Alerstam 1990, Berthold 1998): de sterrenhemel, het aardmagnetisch veld en zonsopkomst en zonsondergang in relatie tot daglengte. Verlichting ten behoeve van de luchtvaart zou kunnen interfereren met waarnemingen door vogels van de sterrenhemel en zo tot desoriëntatie kunnen leiden. Uit de literatuur zijn incidenten bekend waarbij rond verlichte objecten grote aantal slachtoffers onder vogels vallen. Deze onderzoeken kunnen worden gebruikt om het mogelijke risico voor vogels van luchtvaartverlichting op windturbines te duiden.

Waargenomen effecten

Uit de eerste helft van de twintigste eeuw zijn uit Europa (ook Nederland) verschillende nachten bekend waarin grote aantallen vogels zich dood vlogen tegen vuurtorens (Verheijen 1980, 1981). De kans op dergelijke incidenten is het grootst tijdens maanloze nachten (rond nieuwe maan). Door aanpassingen in de verlichting (afscherming tot begrensde bundel, plaatsen rekken rond de top (rustmogelijkheid) en bijlichten vanaf de grond) komen dergelijke incidenten in Nederland niet meer voor.

In de jaren negentig is aan het licht gekomen dat fel verlichte boorplatforms op de Noordzee tijdens donkere nachten grote aantallen trekvogels kunnen aantrekken en desoriënteren die vervolgens rondom het platform rondjes blijven vliegen (en door uitputting uiteindelijk in zee kunnen belanden) (Van de Laar 2007). Vervolgens is door gerichte experimenten aangetoond dat wanneer de verlichting wordt gedempt en wit licht wordt vervangen door groen licht, trekkende vogels boven de Noordzee niet meer worden gevangen door de platformverlichting (Poot *et al.* 2008).

Uit de Verenigde Staten is een groot aantal incidenten rond hoge zendmasten (TV) bekend waarbij tijdens één nacht grote aantallen slachtoffers onder trekkende vogels vallen (overzichten in Hebert *et al.* 1995, Trapp 1998). Deze masten variëren in hoogte tussen 100 en 600 m en zijn gemarkeerd door luchtvaartverlichting (rood). De aantallen slachtoffers variëren van enkele tot vele duizenden vogels. Uit Europa zijn geen opgaven van nachten met substantiële aantallen slachtoffers rond zendmasten bekend (samenvatting van alle gegevens te vinden in Lensink & Dirksen 1998). Experimenteel is vervolgens aangetoond dat desoriëntatie onder vogels optreedt bij

lichtsterktes boven 30kW; dit is vergelijkbaar met 36.000 candela of meer. Nachtverlichting op windturbines heeft in het algemeen slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

De meest voorkomende soorten in de lijsten met slachtoffers behoren tot de 'Amerikaanse zangers' en minder tot de 'vireo's' en 'Amerikaanse lijsters'. Deze drie groepen specifiek in de nacht trekkende vogelsoorten komen in Europa niet voor. Van eenden, ganzen en zwanen, die ook massaal 's nachts kunnen trekken, zijn veel minder slachtoffers vastgesteld. Enerzijds lijkt dit een gevolg van de talrijkheid van de verschillende soorten in de lucht (dichtheid) in de VS, anderzijds is een verband met een mogelijk verschil in gebruikte oriëntatiemechanismen niet uitgesloten. Dit laatste zou kunnen verklaren waarom uit Europa (waar de drie eerdergenoemde families ontbreken) geen nachten met grote aantallen slachtoffers bekend zijn.

Een analyse van de nachten met grote aantallen slachtoffers (in de VS) leert dat deze samenvallen met gunstige omstandigheden voor het ondernemen van een trekvlucht in het gebied van herkomst waarbij de stroom vogels in de loop van de nacht een front ontmoet en vermoedelijk lager (onder de wolken) gaat vliegen. De meest waarschijnlijke hypothese is dat deze vogels zich dan door de luchtvaartverlichting laten misleiden en rond de zendmast blijven vliegen en verongelukken door aan aanvaring met een tuidraad. Ook hier geldt dat de grootste kans op aanvaringen gedurende donkere maanloze nachten is. Voorts komt uit de analyse bovendien dat slachtoffers vooral worden gevonden onder zendmasten die hoger dan 200 m zijn. Rond de eeuwwisseling heeft gericht onderzoek laten zien dat witte luchtvaartverlichting op zendmasten nauwelijks tot desoriëntatie leidt (Gauthreaux 1999).

b5.2 Vleermuizen en verlichting

Inleiding

Er zijn twee typen reacties van vleermuizen op verlichting denkbaar:

- aantrekking;
- verstoring.

Het is mogelijk dat lichten insecten aantrekken, die als prooidieren voor vleermuizen aantrekkelijk zijn (Limpens *et al.* 2007). Het is ook mogelijk dat de (knipperende) lichten ultrasone (niet voor mensen hoorbare) geluiden produceren, die vleermuizen aantrekken (Arnett *et al.* 2008). Aantrekking zou kunnen leiden tot een hoger aantal vleermuisslachtoffers onder vleermuizen.

Het is evengoed mogelijk dat vleermuizen worden afgestoten door de verlichting van windturbines, aangezien veel soorten vleermuizen geacht worden lichtschuw te zijn (Limpens *et al.* 1997, Kuijper *et al.* 2008). Ook ultrasone geluiden kunnen verstorend zijn (Arnett *et al.* 2008). Afstoting dan wel verstoring zou kunnen leiden tot een lager aantal vleermuisslachtoffers maar ook tot verlies van foerageergebied en/of barrièrewerking.

Waargenomen effecten

Bij Amerikaans onderzoek is gezocht naar verschillen in aantallen vleermuisslachtoffers tussen windturbines zonder verlichting en turbines met knipperende witte, knipperende rode en continue rode verlichting. De verlichting was “aviation lighting”, dus verlichting vanwege de vliegveiligheid. Daarbij werden geen statistisch significante verschillen gevonden in aantallen slachtoffers (Arnett *et al.* 2005, Arnett *et al.* 2008, GAO, 2005, Johnson *et al.* 2003, Winkelman *et al.* 2008). De auteurs geven zekerheidshalve aan dat continue witte verlichting niet is onderzocht. Er zijn geen aanwijzingen, dat een dergelijke verlichting wel van invloed zou zijn op de aantallen gedode vleermuizen dan wel het aanvaringsrisico van vleermuizen (Kunz *et al.* 2007a, b). Eurobats (Rodrigues *et al.* 2008) beveelt overigens wel aan hier nader onderzoek naar te doen. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat navigatieverlichting geen effect heeft op het aanvaringsrisico van vleermuizen. Er zijn ons geen Europese onderzoeken bekend waarin het effect van verlichting op het aanvaringsrisico van navigatieverlichting is onderzocht. Er zijn ons evenmin redenen bekend waarom de conclusie van het Amerikaanse onderzoek niet overgenomen zou kunnen worden.

Voor verlichting op betonning ten behoeve van de veiligheid van de scheepvaart geldt hetzelfde als voor verlichting ten behoeve van het vliegverkeer: deze zou kunnen aantrekken of afstoten. Hierbij geldt wel steeds dat scheepvaartverlichting zich juist boven de waterspiegel bevindt. Bij aantrekking blijven vleermuizen dan nog steeds weg uit het vlak van de rotor. Bij afstoten blijven de dieren op grotere afstand van de opstelling. Daarnaast is scheepvaartverlichting alleen relevant voor soorten die boven groot open water kunnen foerageren, zoals watervleermuis en meervleermuis.

Overige verlichting

Winkelman *et al.* (2008) wijzen nog op de mogelijke effecten van verlichting van windturbines, anders dan navigatieverlichting, zoals verlichting op gebouwen of langs onderhoudswegen. Deze verlichting zou geminimaliseerd moeten worden, om effecten op vleermuizen te minimaliseren. Hiermee zou mogelijk het risico voor vleermuizen verminderd kunnen worden, omdat verschillende soorten (waaronder de risicosoorten rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis) graag bij kunst-matige verlichting foerageren omdat deze insecten kan aantrekken.

b5.3 Conclusies ten aanzien luchtvaartverlichting op windturbines

De luchtvaartverlichting wordt op windturbines meestal bovenop de as (topverlichting, deze is naar beneden toe afgeschermd) geplaatst, en aan de mast (mastverlichting).

De sterkte van de verlichting op de masten is vele malen zwakker dan die van een vuurtoren of een platform op zee (cf. Poot *et al.* 2008). Een risico zoals voorheen voor vuurtorens of platforms gold, is derhalve niet aan de orde. De masten zullen door hun relatief zwakke verlichting niet als een heldere ster functioneren die op tientallen kilometers afstand zichtbaar is in een verder donkere omgeving. Door Bruinzeel &

Van Belle (2009) is voor grote goed verlichte platforms een effectafstand bij zeer goed zicht van 4.500 m becijferd en bij zeer slecht zicht van enkele honderden meters. Daarnaast zijn in de omgeving van de masten meestal nog vele verlichtingsbronnen langs wegen, op boerderijen en enkele bewoningskernen aanwezig, waardoor de focus op de masten wegvalt.

De verlichting op windturbines wordt aangebracht op een hoogte waarop ook uit de Verenigde Staten geen gevallen van massale incidenten met vogelslachtoffers bekend zijn. De kans op desoriëntatie van trekkende vogels door de verlichting aan de turbine, waardoor de vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de draaiende rotor, wordt minimaal geacht. De luchtvaartverlichting op windturbines heeft derhalve geen effect op vogels.

Uit de beschikbare onderzoeken en kennis komt naar voren dat luchtvaartverlichting op windturbines niet leidt tot extra risico's voor vleermuizen.

De conclusie is dat de aanwezigheid van verlichting op moderne windturbines geen negatieve effecten op vogels en vleermuizen teweeg brengt.

b5.4 Literatuur

- Alerstam T. 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.
- Arnett E.B., W.P. Erickson, J.W. Horn & J. Kerns 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines A Summary of Findings from the Bats and Wind Energy Cooperative's 2004 Field Season. Bats and Wind Energy Cooperative (BWECC), Austin.
- 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 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North-America. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.
- Berthold P. (ed.) 1993. Orientation and navigation in birds. Birkhausen Verlag, Basel.
- Bruinzeel L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Report 1439, Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.
- GAO (United States Government Accountability Office), 2005. WIND POWER Impacts on Wildlife and Government Responsibilities for Regulating Development and Protecting Wildlife. Report to Congressional Requesters. Rapportnr. GAO05-906. GAO, Washington, D.C.
- Gauthreaux S. jr. 1999. Presentation Cornell University september 1999. Windturbines and avian collision, Cornell, Ithaca, USA.
- Hartman J.C., F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2012. Natuurtoets opschaling Windpark Wagendorp, Gemeente Hollands Kroon; Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 12-123, Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Hebert E., E. Reese & L. Mark. 1995. Avian collision and electrocution: an annotated bibliography. Report P700-95-001, California Energy Commission.
- Horn J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 123-132.
- Johnson G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332–342.
- Kunz T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and Environment* 5(6): 315-324.
- Kunz T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5 (6): 315–324.
- Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dulleman, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H.J.G.A. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*) *Lutra* 51 (1): 37-49.
- Lensink, R. & M. van der Valk 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie in project 12-278. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Lensink R. & S. Dirksen 1998. Hoge zendmasten en het aanvaringsrisico voor vogels. Notitie project 98-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens H., H. Huitema & J. Dekker 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Poot H., B.J. Ens, H. de Vries, M.A.H. Donners, M.R. Wernand & J.M. Marquenie 2008. Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology & Society* 13(2): 47 online www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- Trapp J. 1998. Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998). Report, U.S. Fish and Wildlife Service, Virginia.
- Van de Laar F.J.T. 2007. Green light to birds; investigation into the effect of bird-friendly lighting. Report NAM locatie L15-FA-1 . NAM Assen, The Netherlands.
- Verheijen F.J. 1978. Orientation based on directivity, a directional parameter of the animals radiant environment. In K. Schmidt-Koenig & W.T. Keeton (eds.). *Animal migration navigation and homing*, pp. 431-440. Springer Verlag, Berlin.
- Verheijen F.J. 1980. The moon: a neglected factor in studies on collision of nocturnal migrant birds with tall lighted structures and with aircraft. *Vogelwarte* 30: 305-320.

- Verheijen F.J. 1981. Birds kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-28 show similar lunar periodicity. *Ardea* 69: 199-203
- Winkelman J.E., F.H. Kistenkas & M.J Epe 2008. Ecologische en natuurbeschermings-rechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bijlage 6 Fotoimpressie plangebied

Overzicht plangebied (transectdelen)



Vloeiveldweg: turbinelocatie 1



Loonse Spinderpad: turbinelocatie 2



Grasterrein bij waterzuivering: turbinelocatie 3



Vossenbergsesweg: turbinelocatie 4



Grasterrein waterzuivering.



Breedste stuk influentievijver (Noordoost), bij turbinelocatie 2.



Zandpad richting huis ter heide (ten noorden van de Spinder)

Bos en beemdweg: verblijfplaatsen van vleermuizen



Bos en beemdweg (vanuit zuid)



Paarplaatsen rosse vleermuizen aan de Bos en beemdweg



Paarplaats gewone dwergvleermuizen aan de Bos en beemdweg



Rosse vleermuizen in de paarplaats aan de Bos en beemdweg.



Gewone dwergvleermuizen in hun paarplaats aan de Bos en beemdweg.

Waterzuivering: foerageergebied vleermuizen – rustplaats vogels



Afvoerkanaal en bezinkbak: zeer drukke foerageerlocaties voor dwergvleermuizen en watervleermuizen.



Bezinkbak waterzuivering.

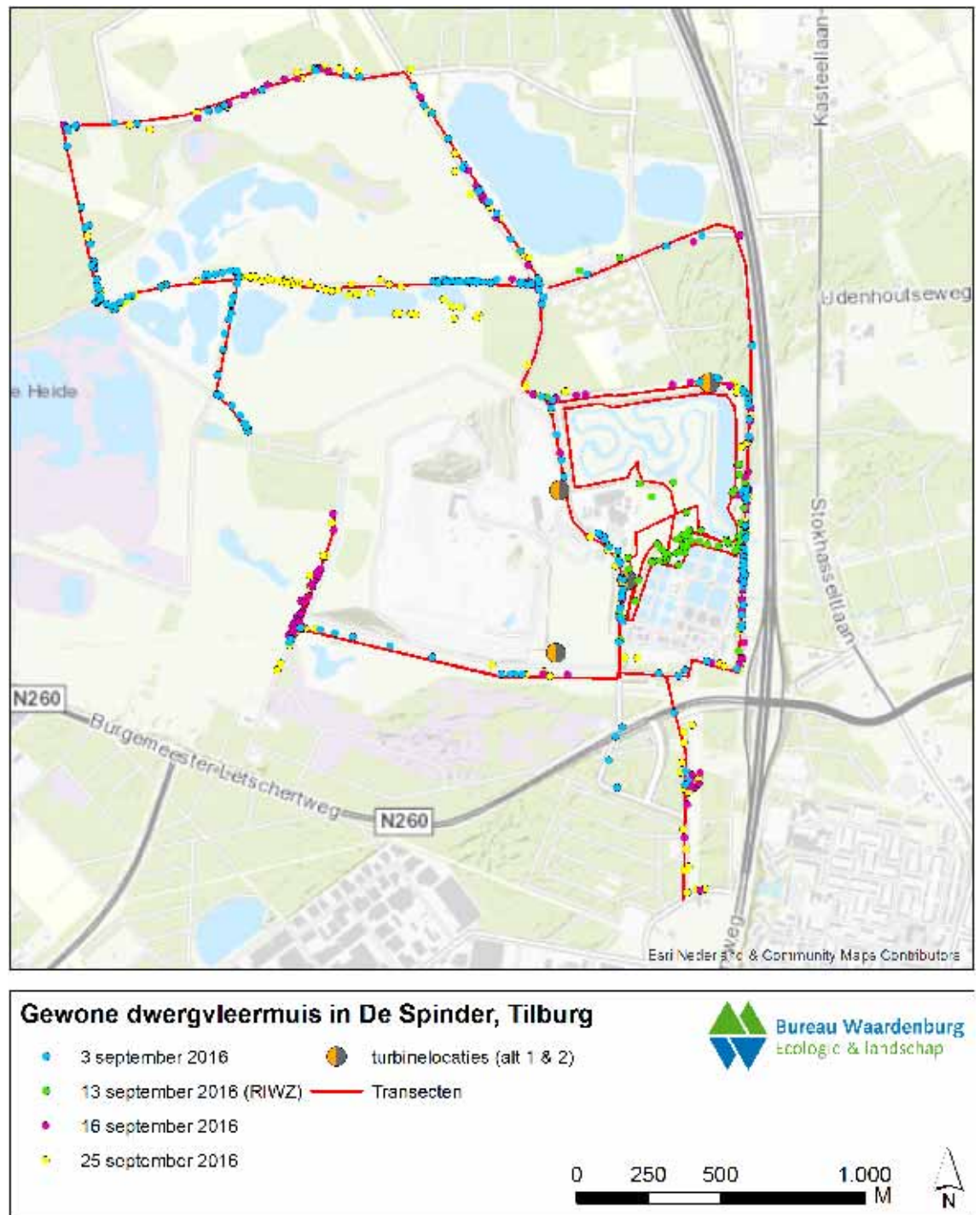


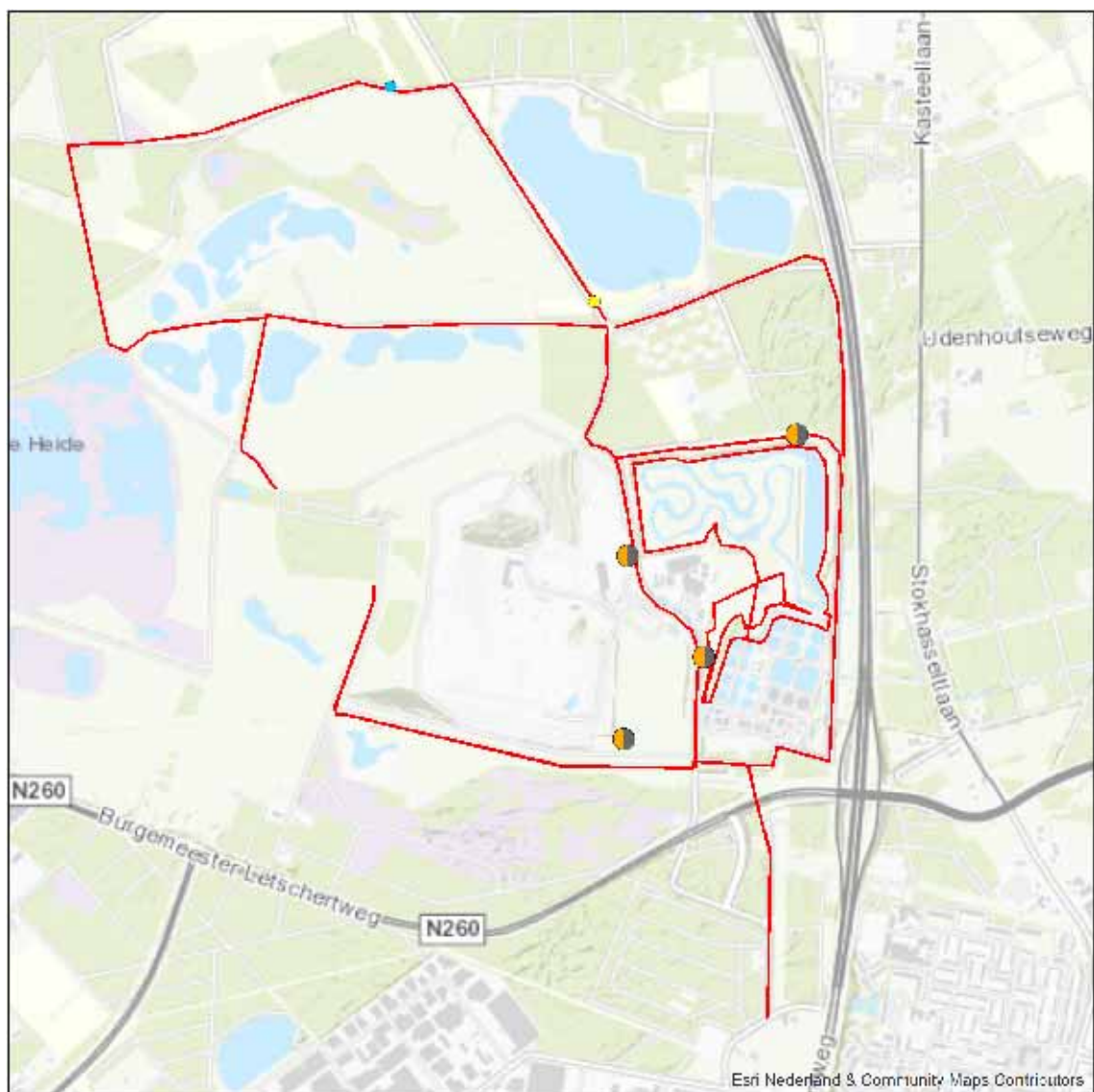
Volken dansmuggen op de waterzuivering.



Rustplaats meeuwen op warmwaterleidingen waterzuivering.

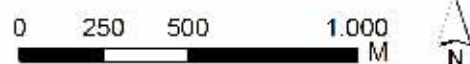
Bijlage 7 Resultaten vleermuisonderzoek

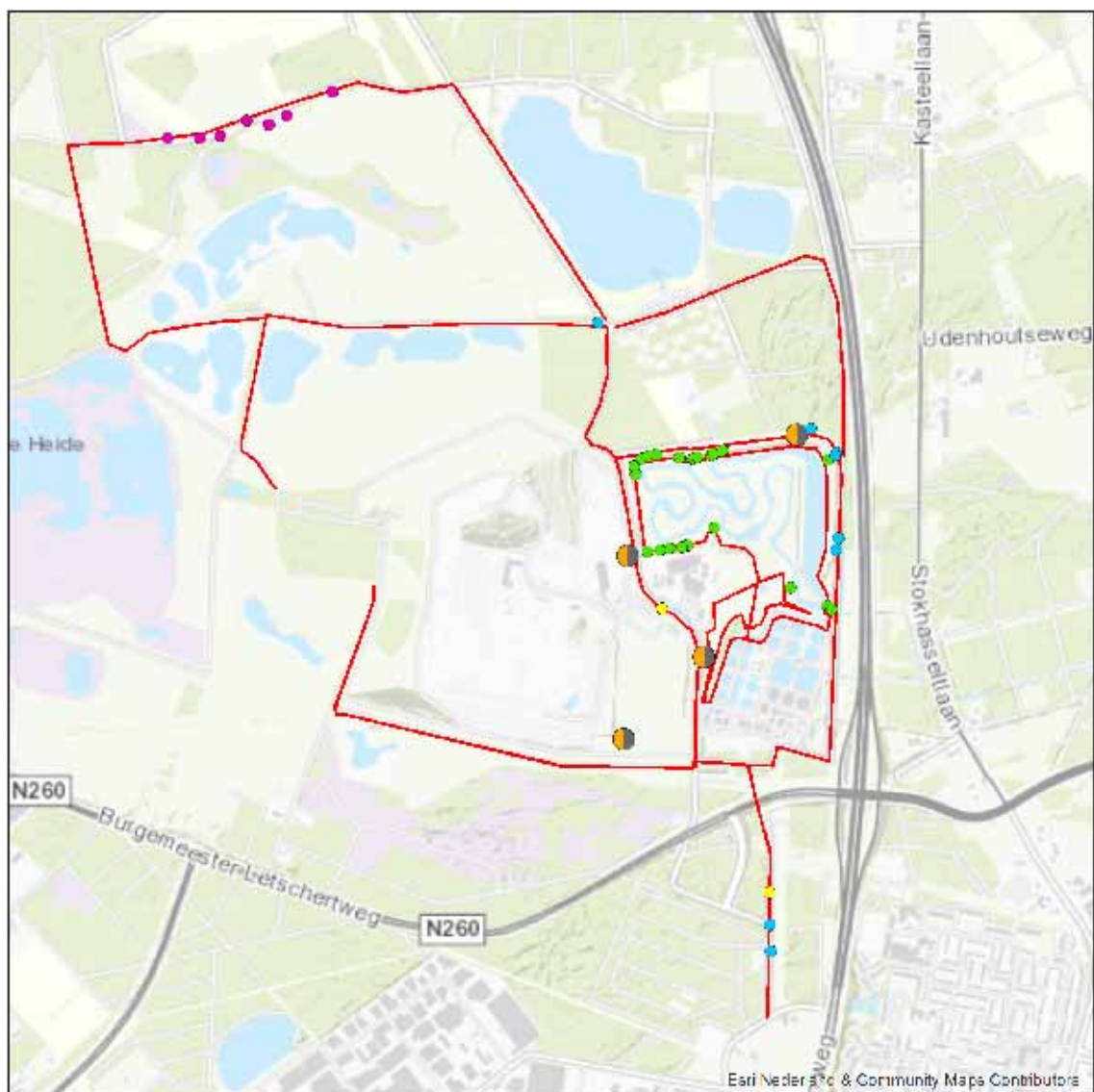




Grootoorvleermuis in De Spinder, Tilburg

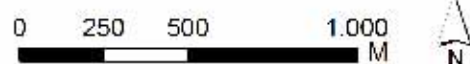
- 3 september 2016 ● turbine locaties (alt 1 & 2)
- 25 september 2016 — Transecten

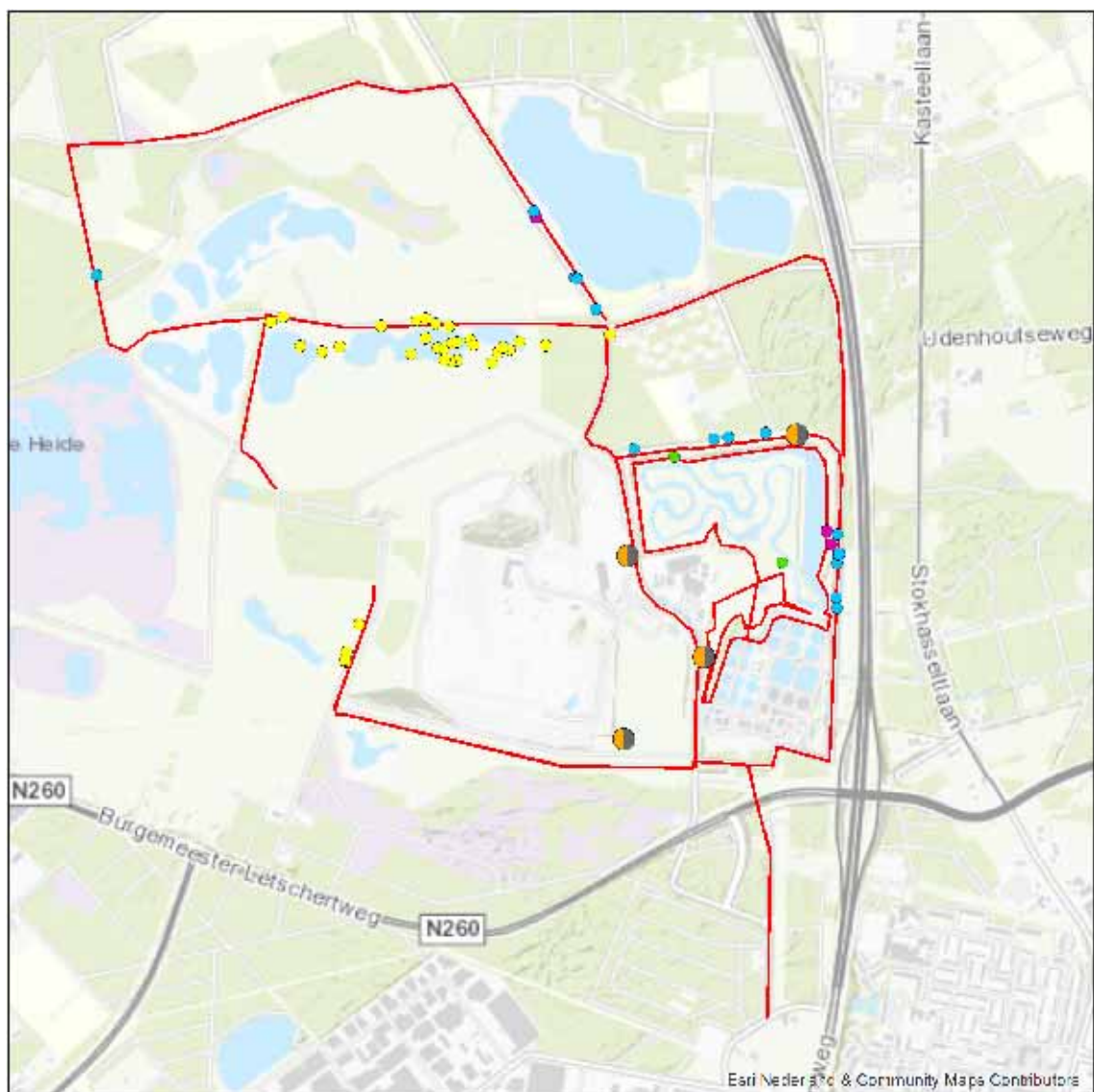




Laatvlieger in De Spinder, Tilburg

- 3 september 2016
 ● turbine locaties (alt 1 & 2)
- 13 september 2016 (RIWZ)
 — Transecten
- 16 september 2016
- 25 september 2016

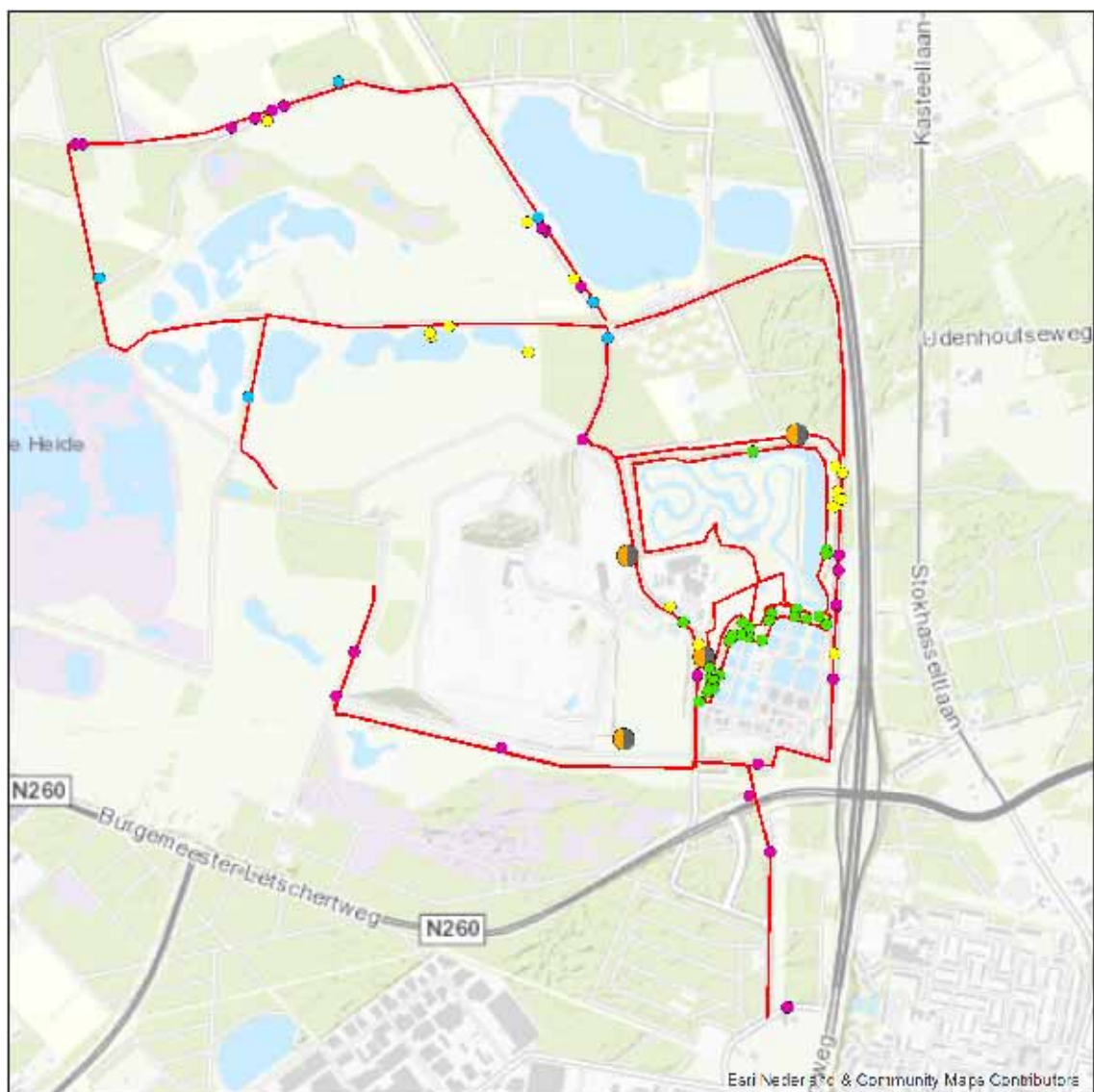




Rosse vleermuis in De Spinder, Tilburg

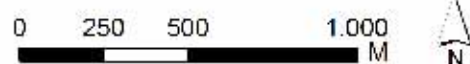
- 3 september 2016
- 13 september 2016 (RIWZ)
- 16 september 2016
- 25 september 2016
- ● turbine locaties (alt 1 & 2)
- Transecten

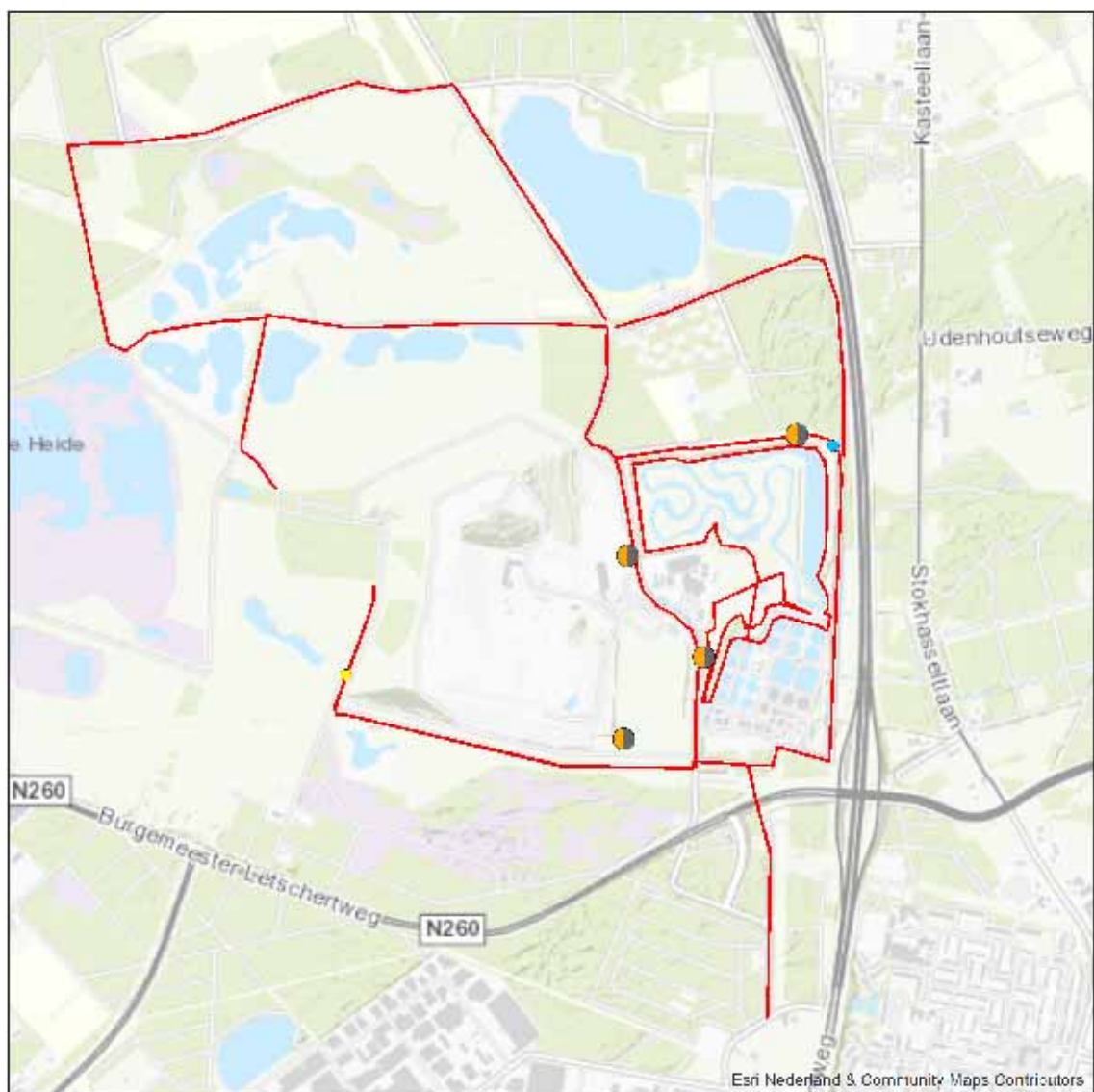




Ruige dwergvleermuis in De Spinder, Tilburg

- 3 september 2016
 turbine locaties (alt 1 & 2)
- 13 september 2016 (RIWZ)
 — Transecten
- 16 september 2016
- 25 september 2016

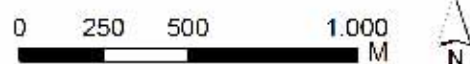


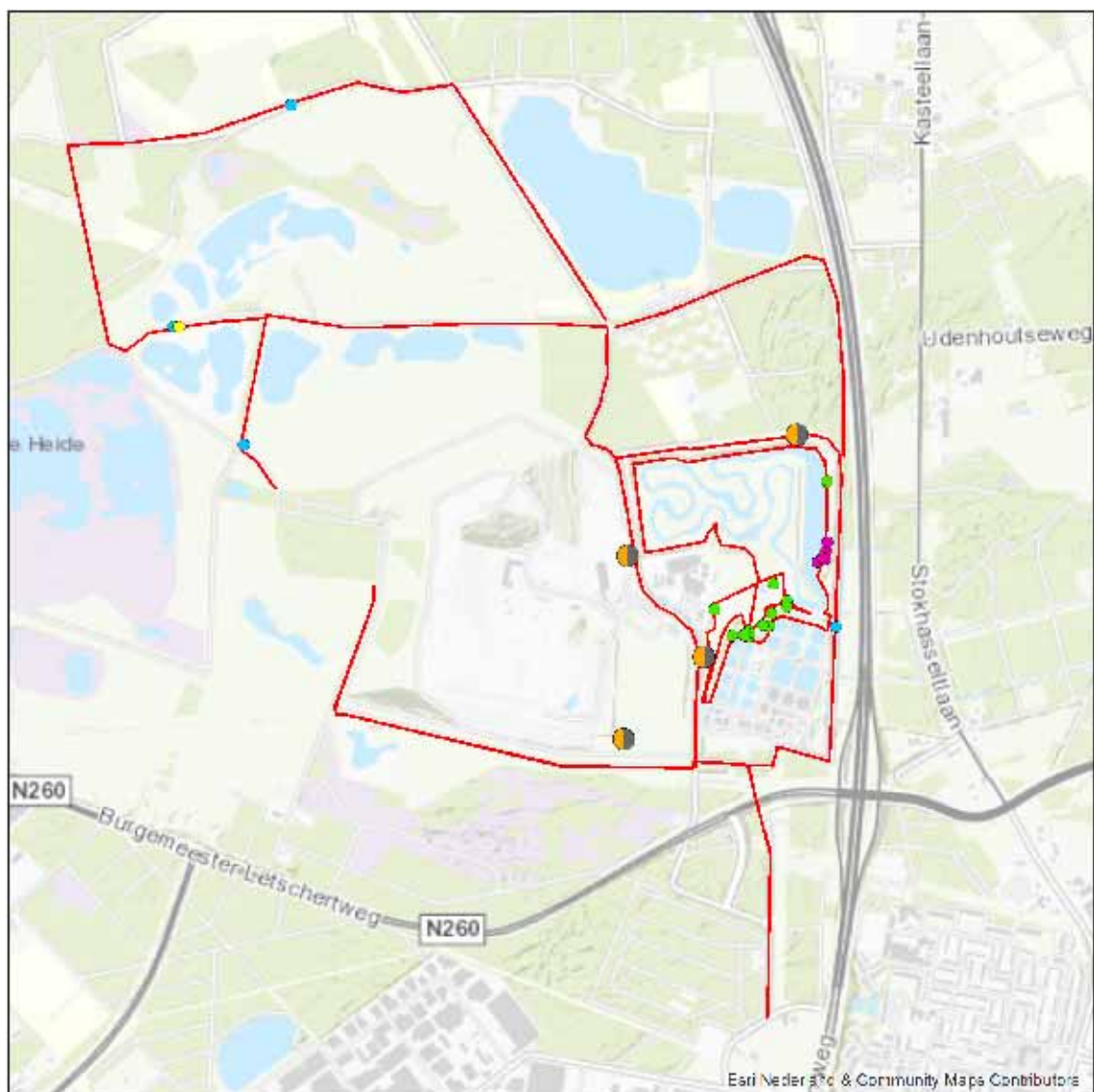


Tweekleurige vleermuis in De Spinder, Tilburg

- 3 september 2016 ● turbine locaties (alt 1 & 2)
- 25 september 2016 — Transecten

Bureau Waardenburg
ecologisch & landschap

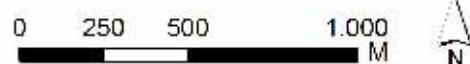


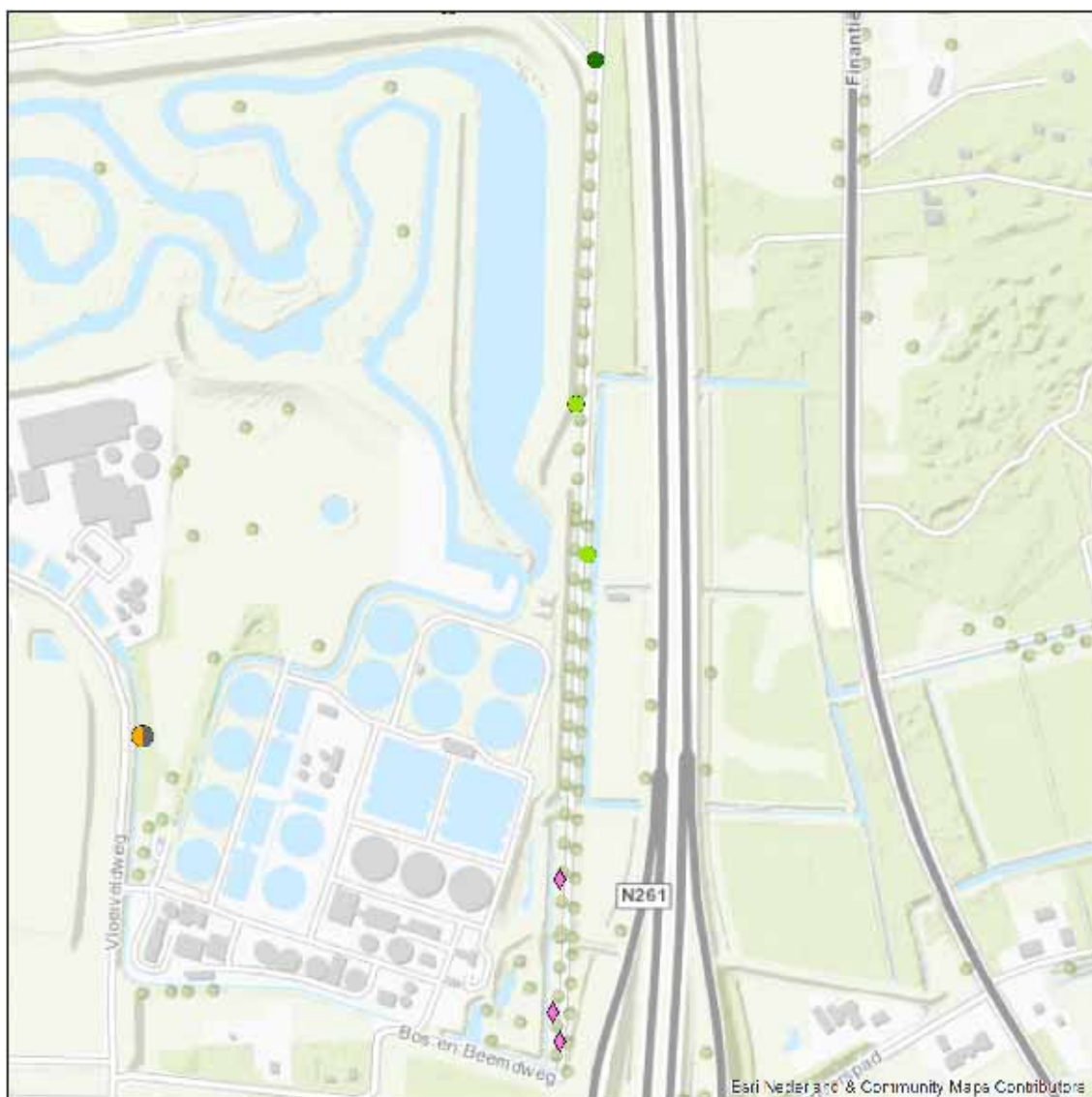


Watervleermuis in De Spinder, Tilburg

- 3 september 2016
- 13 september 2016 (RIWZ)
- 16 september 2016
- 25 september 2016
- turbinelocaties (alt 1 & 2)
- Transecten

Bureau Waardenburg
ecologisch & landschap





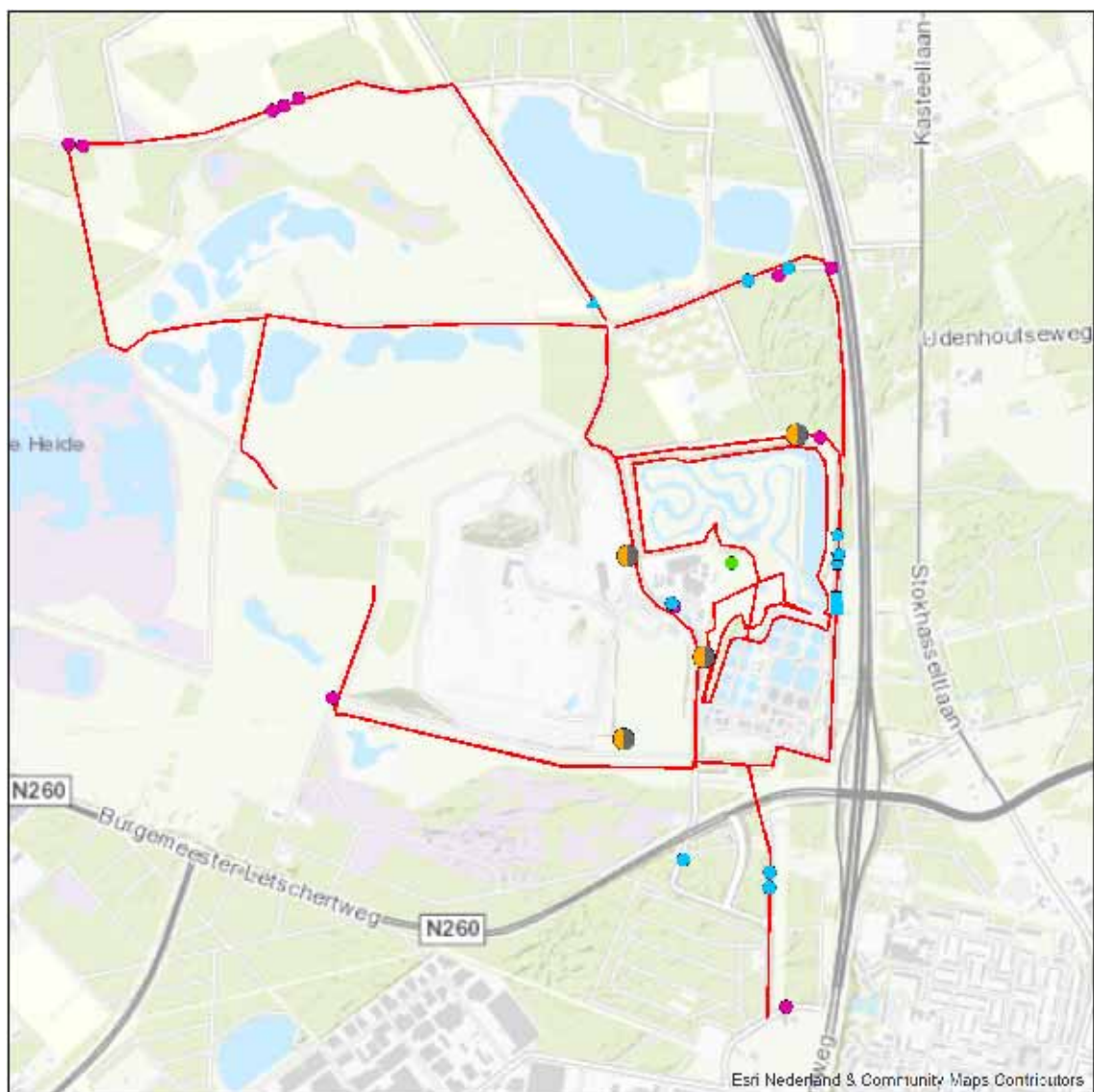
**(Potentiële) vleermuisbomen aan de Bos en Beemdweg
(Inspetie 4 september 2016)**

Bureau Waardenburg
ecologie & landschap

- Gewone Dwergvleermuis - paarverblijfplaats
- turbine locaties (alt 1 & 2)
- Rosse Vleermuis paarverblijfplaats
- ◆ Potentiële verblijfplaats vleermuizen

0 75 150 300 M





Gewone dwergvleermuis in De Spinder, Tilburg

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| ○ Gewone dwergvleermuis (balts) | ● Legenda 3 september 2016 |
| ○ Ruige dwergvleermuis (balts) | ● 13 september 2016 (RIWZ) |
| ○ Rosse vleermuis (balts) | ● 16 september 2016 |
| ○ Rosse vleermuis (balts en zwemmond) | ● turbine locaties (alt 1 & 2) |
| — Transecten | |



0 250 500 M

