

Passende Beoordeling Windpark Agro-Wind Reusel

**Toetsing in het kader van de Wet
natuurbescherming**

B.W.R. Engels
C. Heunks



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

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

Passende Beoordeling Windpark Agro-Wind Reusel

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming

B.W.R. (Bas) Engels BSc. & drs. C. (Camiel) Heunks

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	19-201
Projectnummer:	19-0649
Datum uitgave:	15 oktober 2019
Projectleider:	drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever:	Pondera Consult b.v. Postbus 579 7550 An Hengelo
Referentie opdrachtgever:	Email dhr. P. Jansen, Pondera (d.d. 24 juli 2019)
Akkoord voor uitgave:	drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:



Graag citeren als: Engels, B.W.R. & C. Heunks. 2019. Passende Beoordeling Windpark Agro-Wind Reusel. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming. Rapportnr 19-201 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: natuurtoets, Natura 2000, NNB, MER, Reusel, vogels, vleermuizen, Passende beoordeling

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.

Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult b.v.

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

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

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

Voorwoord

Een groep initiatiefnemers uit de Gemeente Reusel – De Mierden is voornemens om op ten zuiden van Reusel Windpark Agro-Wind Reusel te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland. In het kader van de m.e.r. zijn de effecten reeds onderzocht in een natuurtoets (Engels *et al.* 2018). Hierin zijn de effecten getoetst in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb). Op grond daarvan is een ontheffing aangevraagd in het kader van de Wnb soortenbescherming. In het kader van de Wnb gebiedenbescherming is door bevoegd gezag verzocht om voorliggende Passende Beoordeling. De reden hiervoor is het feit dat in de natuurtoets effecten op 'overige soorten' uit Belgische Natura 2000-gebieden niet behandeld zijn.

Pondera Consult heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om in een Passende Beoordeling de mogelijke effecten van het windpark op beschermde natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming in beeld te brengen en het aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen kunnen worden beperkt.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

B.W.R. (Bas) Engels	rapportage
C. (Camiel) Heunks	rapportage, projectleiding
H.A.M. (Hein) Prinsen	kwaliteitsborging

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 Pondera Consult werd de opdracht begeleid door Maarten Jaspers Faijer. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Opzet van deze passende beoordeling	7
1.3 Leeswijzer	8
2 Inrichting windpark en plangebied.....	9
2.1 Inrichting windpark.....	9
2.2 Plangebied en onderzoeksgebied.....	10
3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid.....	11
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek	13
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving.....	13
4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden.....	16
5 Materiaal en methoden	23
5.1 Brongegevens	23
5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden	25
6 Vogels in en nabij het plangebied.....	29
6.1 Broedvogels en “overige soorten”	29
6.2 Niet-broedvogels en “overige soorten”	34
7 Vleermuizen in en nabij het plangebied	37
7.1 Soorten en functies in het plangebied.....	37
7.2 Transectonderzoek.....	37
8 Effecten op Natura 2000-gebieden	43
8.1 Effecten op habitattypen	43
8.2 Effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn.....	44
8.3 Effecten op vogels	45
8.4 Effecten op overige soorten	46
9 Cumulatie en Wnb-beoordeling	51
10 Literatuur.....	53
Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming	57
Bijlage 2 Windturbines en vogels	63
Bijlage 3 Windturbines en vleermuizen.....	71
Bijlage 4 uitgangspunten Aerius berekening.....	81

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Een groep initiatiefnemers uit de Gemeente Reusel – De Mierden is voornemens om op ten zuiden van Reusel Windpark Agro-Wind Reusel te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland. In het kader van de m.e.r. zijn de effecten reeds onderzocht in een natuurtoets (Engels *et al.* 2018). Hierin zijn de effecten getoetst in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb).

In voorliggend rapport wordt verslag gedaan van de bepaling en beoordeling van de effecten van de bouw en het gebruik van de geplande windturbines en hoe dit zich verhoudt tot Natura 2000-gebieden. Anders dan in de natuurtoets (Engels *et al.* 2019) worden hierbij ook eventuele effecten op 'overige soorten' uit Belgische Natura 2000-gebieden behandeld.

1.2 Opzet van deze passende beoordeling

In de omgeving van het plangebied liggen meerdere Natura 2000-gebieden, waaronder het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen" en de Belgische Natura 2000-gebieden "Ronde Put", "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden", "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout", "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout" en op een grotere afstand "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen", "Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen" en "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor" (figuur 3.1). Als het project negatieve effecten heeft op de habitattypen en soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is mogelijk een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist (zie hieronder en bijlage 1). Ook kunnen mitigerende dan wel compenserende maatregelen nodig zijn. De effecten van het project dienen in het kader van de Wnb te worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van voornoemde Natura 2000-gebieden.

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een passende beoordeling in het kader van de Wnb (zie bijlage 1). Op basis van de beste wetenschappelijke kennis zijn de effecten¹ van het Windpark Agro-Wind Reusel op de habitattypen en soorten in kaart gebracht en beoordeeld. De effecten zijn op zichzelf en waar nodig in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten (cumulatief) beoordeeld.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

¹ Waar in dit rapport wordt gesproken over 'effecten' wordt in het kader van de Wnb bedoeld: het verslechteren van de kwaliteit van natuurlijke habitats en of habitats van soorten in een Natura 2000-gebied

- Welke 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 heeft het voorkeursalternatief (VKA) van Windpark Agro-Wind Reusel?
- Wat zijn de effecten van het project als deze waar nodig worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief waar nodig cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van het project worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die gelden voor Natura 2000-gebieden die binnen de invloedssfeer van het project liggen. Deze zijn ontleend aan de (ontwerp)-aanwijzingsbesluiten².

1.3 Leeswijzer

Na een korte uiteenzetting (hoofdstuk 1) over de aanleiding en het doel van deze Passende Beoordeling volgt in hoofdstuk 2 een toelichting op de voorgenomen ingreep en het plangebied. In hoofdstuk 3 wordt de aanpak beschreven met een afbakening van de relevante Natura 2000-gebieden in hoofdstuk 4. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de habitats en soorten die in de Passende Beoordeling verder aan bod komen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 beschreven welke brongegevens gebruikt zijn en welke aanvullende onderzoeken zijn uitgevoerd. In hoofdstuk 6 en 7 wordt vervolgens het huidige voorkomen en gebiedsgebruik van verschillende soorten beschreven. Op grond hiervan wordt bepaald in hoeverre de relevante soorten een binding met het plangebied hebben. In hoofdstuk 8 en 9 worden achtereenvolgens de effecten bepaald en beoordeeld in het kader van de Wet Natuurbescherming.

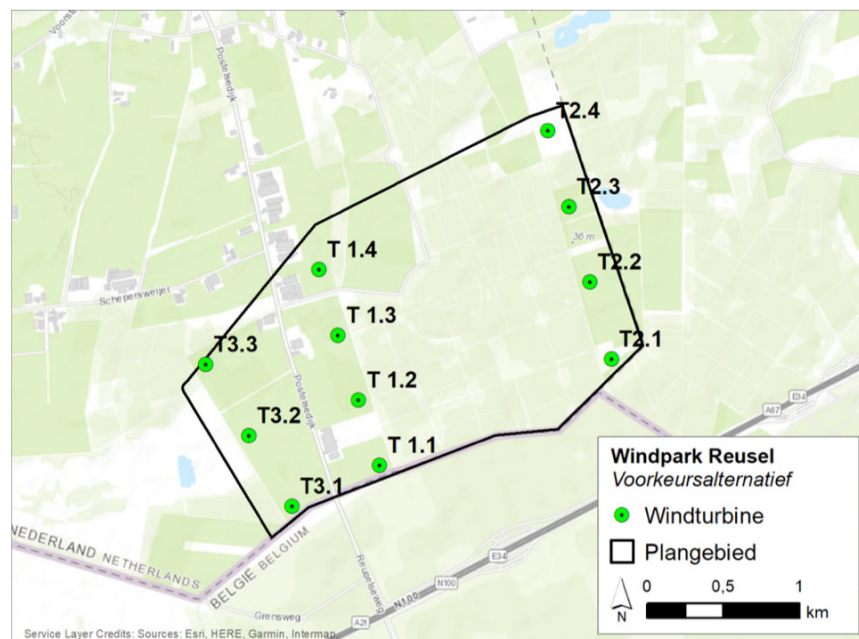
² <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=0>
en <http://natura2000.eea.europa.eu/>

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

Het initiatief betreft de bouw en het gebruik van 11 windturbines, inclusief de daarbij behorende infrastructuur, ten zuiden van Reusel in de Gemeente Reusel – De Mierden (figuur 2.1). De windturbines zullen in drie lijnopstellingen gerealiseerd worden en zullen een ashoogte hebben van (minimaal en maximaal) 120 – 165 meter en een rotordiameter van (minimaal en maximaal) 130 – 170 meter.

De windturbines worden uitgerust met een stilstandvoorziening met een vleermuisvriendelijk algoritme. Hiermee wordt het aantal slachtoffers onder vleermuizen tot 80-90 % omlaag gebracht met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. Het algoritme maakt gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor een maximale reductie wordt het algoritme bepaald op basis van activiteitsmetingen op gondelhoogte in het windpark zelf. Aangezien deze meting pas kan gebeuren zodra de windturbines gebouwd zijn zal in eerste instantie een stilstandsvoorziening getroffen worden met een vaste grenswaarde van de startwindsnelheid (5 m/s). Een jaar na ingebruikname van de turbines zal deze stilstandsvoorziening verfijnd worden met een variabele grenswaarde voor de startwindsnelheid.



Figuur 2.1 Plangebied en beoogde turbinelocaties voor Windpark Agro-Wind Reusel.

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

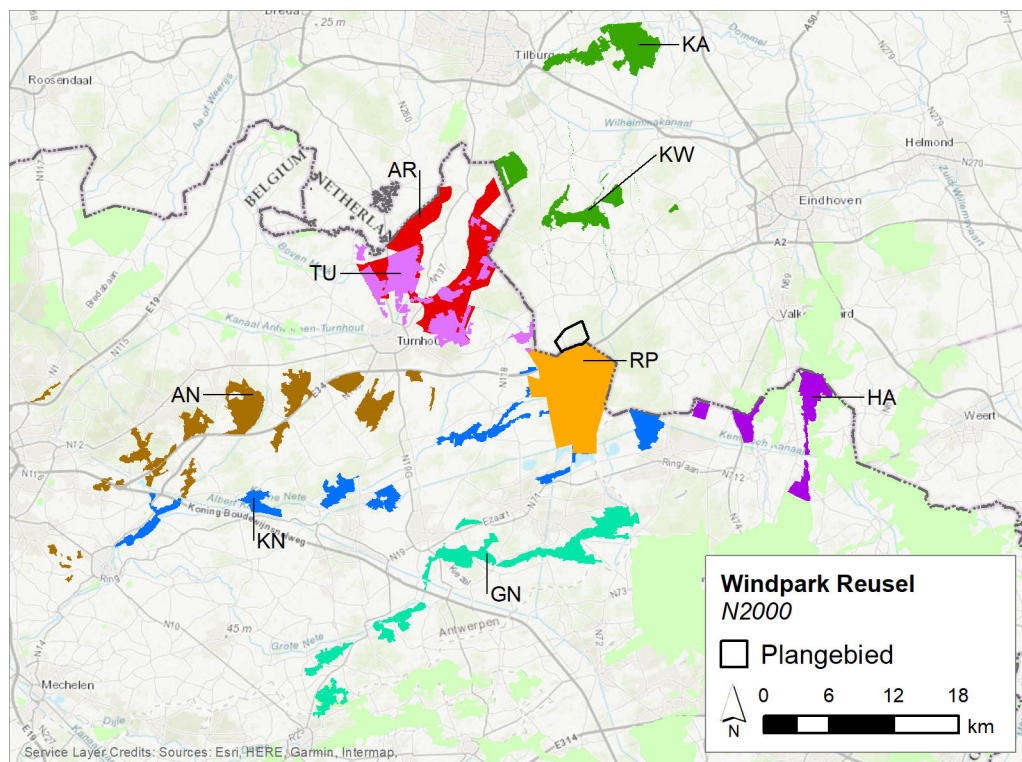
Het plangebied betreft het gebied ten zuiden van Reusel tot aan de Belgische grens. Het gebied bestaat uit een halfopen landschap met agrarische percelen, weilanden en bossen. De meest westelijke lijnopstelling ligt ca. 400 m ten westen van de Postelsedijk en grenst aan een halfopen bosrijk landschap ten westen en agrarische percelen ten oosten. De middelste lijnopstelling ligt ca. 400 m ten oosten van de Postelsedijk en grenst aan een bosrijk landschap ten oosten en agrarische percelen ten westen. De meest oostelijke lijnopstelling ligt aan De Strook en grenst ten westen aan een bosrijk landschap en halfopen agrarische percelen ten oosten.

3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in 'Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. Vanwege de grote hoeveelheid aan Natura 2000-gebieden binnen deze straal (voornamelijk in België), is ervoor gekozen om hier alleen de Natura 2000-gebieden te benoemen die zijn aangewezen voor soorten die, vanwege hun actieradius tot ver buiten die gebieden (zie hoofdstuk 4), een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Het gaat hierbij om de het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen" en de Belgische Natura 2000-gebieden "Ronde Put", "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden", "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout", "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout" en op grotere afstand "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen", "Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen" en "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor" (figuur 3.1). De overige gebieden hebben, gezien de afstand tot het plangebied en de actieradius van betreffende soorten, geen binding met het plangebied. Een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen kan voor deze gebieden met zekerheid uitgesloten worden. In hoofdstuk 4 wordt onderbouwd welke Natura 2000-gebieden en welke instandhoudingsdoelstellingen in voorliggende studie nader zijn onderzocht.

Als de bouw of het gebruik van het windpark negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) van deze Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.



Figuur 3.1 Natura 2000-gebieden* in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Alle weergegeven Natura 2000-gebieden beschikken over aangewezen soorten en/of habitattypen die potentieel binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. *RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen, KW-Kempenland-West.

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. In acht van deze gebieden bevinden zich enkele soorten die, vanwege hun actieradius binnen en/of buiten het broedseizoen, mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Het plangebied grenst direct aan het Belgische Natura 2000-gebied "Ronde Put". Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden". Op ca. 2 km ten westen ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout". Op ruim 8 km ten noordwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout" en op ca. 12 km ten noorden ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kempenland-West. Op ca. 12 km ten zuidwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen". Op ca. 13 km ten zuidoosten ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen". Op ca. 16 km ten zuiden ligt het Belgische Natura 2000-gebied "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor". Op ruim 23 km ten noordoosten ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied "Kampina & Oisterwijkse Vennen". Andere Natura 2000-gebieden binnen een straal van 30 km zijn aangewezen voor soorten die geen binding zullen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel en worden daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

4.1.1 Ronde Put

Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel grenst direct ten zuiden aan het Belgische Natura 2000-gebied Ronde put. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 5.400 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door natte en droge heidegebieden, gagestruwelen en elzenbroekbossen. Daarnaast is er veel cultuurland binnen de begrenzing van het gebied aanwezig. Het gebied is van groot belang voor weide- en moerasvogels en voor veel bijzondere vegetatie.

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **8 soorten broedvogels** en **1 soort niet-broedvogel**.

4.1.2 Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden

Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.800 ha groot. In het gebied komen

veel verschillende habitattypen voor, zoals actief hoogveen, blauwgraslanden en valleibossen. Door een grote variatie in habitat is het zeer aantrekkelijk voor een grote verscheidenheid aan plant- en diersoorten.

Het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **21 soorten habitattypen, 10 habitatrichtlijnsoorten en 23 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

4.1.3 Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout

Op ca. 2 km ten westen van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 3.600 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door rustieke heidekernen met typische vennen, natte moeraslandschappen en droge bossen.

Het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **18 soorten habitattypen, 6 habitatrichtlijnsoorten en 36 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

4.1.4 Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout

Op ruim 8 km ten westen van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel is het Belgische Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout gelegen. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 7.000 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door haar rustieke heidekernen met vennen, natte moeraslandschappen en droge eiken- en beukenbossen. Ook liggen binnen de begrenzing bijzondere habitattypen, zoals blauwgraslanden, kalkmoerassen en actief hoogveen.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **9 soorten broedvogels en 10 soort niet-broedvogels**.

4.1.5 Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen

Op ca. 12 km ten zuidwesten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 5.200 ha groot. Het gebied bevat een grote variatie in bossen, beekvalleien en heiden. Het gebied heeft een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken en er is een dicht netwerk aan beken die afstromen naar de Kleine Nete.

Het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **19 soorten habitattypen** en **10 habitatrichtlijnsoorten** en **16 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

4.1.6 Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen

Op ca. 13 km ten zuidoosten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 1.900 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt een grote variatie aan habitattypen, zoals droge heide, elzenbroekbossen en zachthoutoibossen.

Het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **15 soorten habitattypen**, **6 habitatrichtlijnsoorten** en **25 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

4.1.7 Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor

Op ca. 16 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.300 ha groot. Het landschap bestaat uit heide, graslanden, bossen en moerassen.

Het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **16 soorten habitattypen**, **7 habitatrichtlijnsoorten** en **16 overige soorten** (zonder instandhoudingsdoel).

4.1.8 Kampina & Oisterwijkse Vennen

Op ruim 23 km ten noordoosten van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen. Het gebied is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied en is ca. 2.300 ha groot. Kampina en de naastgelegen Oisterwijkse vennen en bossen vormen samen een voorbeeld van het licht glooiende Brabants dekzandlandschap, met U-vormige paraboolduinen, met bossen, vennen, heide en overgangen naar schraalgraslanden in beekdalen. Kampina is een restant van het halfnatuurlijke Kempense heidelandschap, met droge en vochtige heidevegetaties, akkertjes, een meanderend riviertje, voedselarme vennen en blauwgraslanden. In de oeverzones van de vennen komt nog hoogveenvorming voor, in het zuiden liggen dopheidevelden. In het stroomdal van de vrij meanderende Beerze staan hoge populieren, elzenbroek, vochtige heide met gagelstruweel en blauwgraslanden. De vennen in het gebied zijn vaak langgerekt in zuidwest-noordoostelijke richting, de dominerende windrichting van de laatste ijstijd, toen dit landschap grotendeels werd gevormd. Vennen die in het gebied aanwezig zijn betreffen doorstroomvennen (o.a. de Centrale Vennen in de Oisterwijkse Bossen),

geïsoleerde zure vennen, en vennen in beekdalflanken die (van oorsprong) onder invloed staan van inundatie met beekwater. De vennen in de Oisterwijkse bossen zijn merendeels ontstaan als uitgestoven laagten in een stuifzandlandschap, waar veentjes in ontstonden. Door vervening is hierin sinds de Middeleeuwen weer open water ontstaan. In het gebied zijn reeds in 1950 de eerste herstelmaatregelen in de vennen uitgevoerd.

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **2 soorten broedvogels** en **1 soort niet-broedvogel** en is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **15 Habitatrichtlijnsoorten** en **6 beschermde habitattypen**.

4.1.9 Kempenland-West

Op ca. 10 km ten noorden van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kempenland-West. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ca. 1.880 ha groot. Het heide- en vennengebied van Kempenland bestaat uit enkele enigszins verspreid liggende delen: in het westen de Rovertse Heide, meer naar het oosten de Misperleindsche Heide en Neterselsche Heide, dan de Landschotsche Heide, en tenslotte nog verder naar het oosten tussen Vessem en Wintelre, het Grootmeer. Tussen deze heideterreinen stromen de meanderende lopen van de laaglandbeken Reusel, Groote Beerze en Kleine Beerze. De Rovertsche Heide, oorspronkelijk een groot heidegebied dat in de 20ste eeuw met naalddhout is bebost, omvat hier de Rovertsche Leij met beekbegeleidend bos alsmede het ven Papschot. De Misperleindsche en Neterselsche Heide zijn droge en vochtige heiderestanten met vennen (De Flaes, Het Goor) van de voorheen uitgestrekte en kenmerkende Kempische heiden. De Neterselsche Heide omvat het gebied 'Grijze Steen' (met snavelbiesbegroeiingen) en broekbossen. De Landschotse Heide bestaat uit overgangen van droge en vochtige heiden met hierin enkele heidevennen (Keijenhurk, Kromven, Wit Hollandven en Berkven). Het Groot en Klein Meer zijn voormalige heidevennen te midden van een groot bosgebied.

Het Natura 2000-gebied Kempenland-West is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **2 Habitatrichtlijnsoorten** en **13 beschermde habitattypen**.

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt voor de soorten waarvoor de negen Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied (zie tabel 4.1). Wanneer dat het geval is wordt dat voor de desbetreffende soorten in hoofdstukken 6, 7 en 8 in meer detail beschreven. Voor de habitattypen waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen is beschreven of deze (mogelijk) binnen de invloedssfeer van het windpark liggen. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied, of de habitattypen buiten de invloedssfeer van het windpark liggen, zijn effecten van de

bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen in dit rapport verder niet meer in detail behandeld.

4.2.1 Habitattypen

Zeven van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor beschermde habitattypen. Omdat de windturbines buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gebouwd zullen worden, is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag.

De aanleg van Windpark Agro-Wind Reusel zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO_x vrij dat vervolgens neerslaat als NO_2 . Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie wordt berekend met de daarvoor ontwikkelde rekentool, AERIUS. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. Voor de AERIUS berekening wordt het VKA als uitgangspunt gehanteerd.

4.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Zeven van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor habitatrichtlijnsoorten van bijlage II. Het plangebied ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden op ca. 2 km afstand (figuur 3.1). Het overgrote deel van de aangewezen habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel negatieve effecten zal hebben op instandhoudingsdoelen van deze soorten.

De **meervleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor”, zijn aangewezen, is in de zomer vooral gebonden aan waterrijke gebieden met moerassen, weiden en bossen. De soort overwintert o.a. in mergelgroeven, bunkers en kelders. De **ingekorven vleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” zijn aangewezen, foerageert voornamelijk in gebieden met veel bossen, boomlanen en koeienstallen. De soort overwintert o.a. in grotten, tunnels en kelders. Beide soorten hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen negatieve effecten van de bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op deze soorten niet op voorhand worden uitgesloten.

4.2.3 Broedvogels

Drie van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten. Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor **roerdomp**, **nachtzwaluw**, **bruine kiekendief** en **wespendief**. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor **zwartkopmeeuw** en **wespendief**. Alle bovengenoemde soorten hebben tijdens broedseizoen een voldoende grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

4.2.4 Niet-broedvogels

Drie van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten. Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor de **zwarte stern**. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor **smient**, **kuifeend**, **wintertaling**, **tafeleend** en **grote zilverreiger**. Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de **taigarietgans**. Alle bovengenoemde soorten hebben buiten het broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige niet-broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

4.2.5 Overige soorten

Vijf van de negen in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een groot aantal overige soorten (zie tabel 4.2). In Nederlandse Natura 2000-gebieden hebben deze overige soorten een optionele status; dat wil zeggen dat de soorten afhankelijk zijn van bepaalde habitattypen en voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied, maar geen aanwijssoorten betreffen. De overige soorten worden in de Belgische Natura 2000-gebieden wel beschouwd als aanwijssoorten

voor de Natura 2000-gebieden en zullen daarom in deze toetsing worden meegenomen.

Enkele Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor enkele broed- en niet-broedvogels onder de categorie “overige soorten”. Het Natura 2000-gebied “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden” is aangewezen voor **nachtswaluw**, **wespendief** en **bruine kiekendief**. Het Natura 2000-gebied “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout” is aangewezen voor meerdere soorten vogels: **wintertaling**, **smient**, **krakeend**, **tafeleend**, **kuifeend**, **nachtswaluw**, **bruine kiekendief**, **blauwe kiekendief**, **grote zilverreiger**, **zwartkopmeeuw**, **regenwulp**, **wespendief** en **bergeend**. Alle bovengenoemde soorten hebben tijdens broedseizoen en daarbuiten een actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

Enkele Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor vleermuizen onder de categorie “overige soorten”. De Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden” en “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout” zijn aangewezen voor **laatvlieger**, **watervleermuis**, **baardvleermuis**, **rosse vleermuis**, **gewone dwergvleermuis** en **ruige dwergvleermuis**. Alle bovengenoemde vleermuizen hebben een actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de soorten uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

Naast vogels en vleermuizen zijn er ook nog andere soorten aangewezen als doelsoorten voor bovenstaande Natura 2000-gebieden, zoals **gladde slang** en **rugstreeppad**. Echter, deze soorten blijven zo goed als binnen de begrenzing van de Natura 2000-gebieden en zullen geen binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Effecten op instandhoudingsdoelstellingen zijn daarom uitgesloten.

Tabel 4.1 Overzicht van habitattypen en soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld (m.u.v. de overige soorten). *RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.*

RP	TU	AN
<i>Broedvogels</i>	<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>	<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>
Roerdomp	Meervleermuis	Meervleermuis
Bruine kiekendief		Ingekorven vleermuis
Nachtswaluw	AR	
Wespendief	<i>Broedvogels</i>	HA
	Zwartkopmeeuw	<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>
<i>Niet-broedvogels</i>	Wespendief	Meervleermuis
Zwarte stern		Ingekorven vleermuis
	<i>Niet-broedvogels</i>	
KN	Smient	GN
<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>	Kuifeend	<i>Habitatrichtlijnsoorten</i>
Ingekorven vleermuis	Wintertaling	Meervleermuis
	Tafeleend	
	Grote zilverreiger	KA
		<i>Niet-broedvogels</i>
		Taigarietgans

Tabel 4.2 Overzicht van de overige soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld. KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout,*

KN	TU	
<i>Vogels</i>	<i>Vogels</i>	Regenwulp
Nachtswaluw	Wintertaling	Wespendief
Bruine kiekendief	Krakeend	Bergeend
Wespendief	Smient	<i>Vleermuizen</i>
	Tafeleend	Laatvlieger
<i>Vleermuizen</i>	Kuifeend	Watervleermuis
Laatvlieger	Bruine kiekendief	Rosse vleermuis
Watervleermuis	Blauwe kiekendief	Gewone dwergvleermuis
Rosse vleermuis	Grote zilverreiger	Ruige dwergvleermuis
Gewone dwergvleermuis	Nachtswaluw	
Ruige dwergvleermuis	Zwartkopmeeuw	

5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

Ten behoeve van deze toets zijn lokale gegevens via de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) opgevraagd om de verspreiding van kwalificerende soorten van de afgelopen vijf jaar in het plangebied in kaart te brengen. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie zoals bijvoorbeeld verspreidingsatlassen (zie literatuurlijst). Op maandag 24 september 2018 heeft een bezoek plaatsgevonden aan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Tijdens dit bezoek is een inspectie uitgevoerd naar mogelijk aanwezige beschermde soorten flora en fauna op en nabij de turbine locaties.

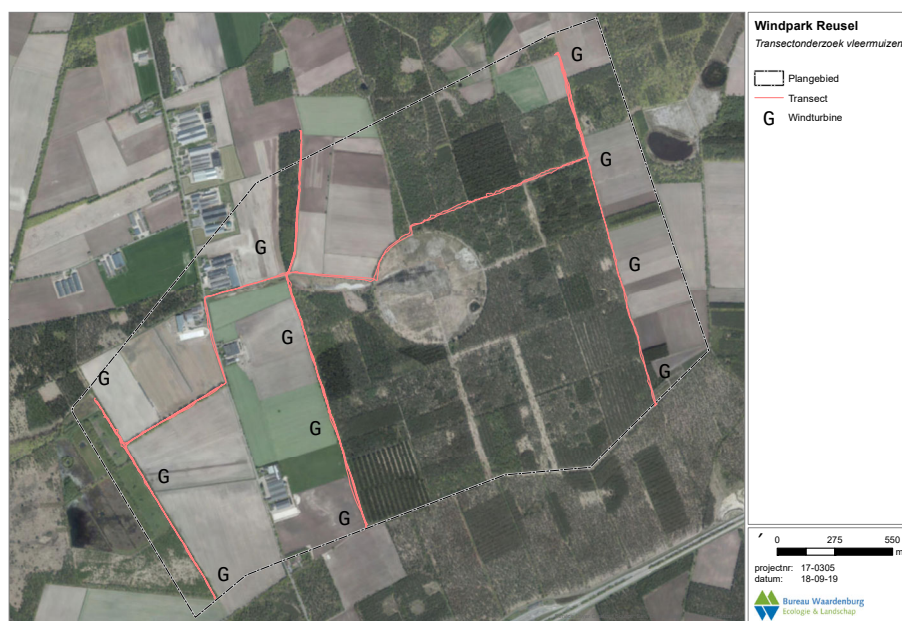
Veldonderzoek vleermuizen

Uit de bestaande gegevens is onvoldoende informatie te halen over de ruimtelijke verschillen in vleermuisactiviteit in het plangebied. Deze informatie is nodig om de effecten van aanleg en gebruik van de windturbines op vleermuizen te kunnen bepalen. In 2018 is daarom veldonderzoek naar de ruimtelijke verschillen in activiteit van vleermuizen binnen het studiegebied uitgevoerd. Tevens is in 2018 onderzoek gedaan naar het voorkomen van paarverblijfplaatsen op en rond de turbinelocaties van de verschillende alternatieven.

De functie van het plangebied voor vleermuizen is onderzocht conform het protocol (Boonman et al. 2013) middels vier transect-tellingen (een bezoek in juni en drie bezoeken in de nazomer, zie onderstaande tabel). Tijdens iedere telling is de activiteit van vleermuizen geregistreerd met behulp van een batlogger (type: Elekon). Aanvullend is tijdens 2 nachten onderzoek gedaan naar verblijfplaatsen. Hierbij is gebruik gemaakt van een batdetector (type Pettersson ultrasound D240x). Tijdens het veldbezoek op 24 september 2018 is overdag aanvullend informatie verzameld naar mogelijk aanwezige beschermde soorten flora en fauna op en nabij de turbine locaties. Hierbij is ook gelet op potentiële verblijfplaatsen van vleermuizen.

De transecten die zijn gebruikt zijn weergegeven in figuur 5.1. Het onderzoek naar verblijfplaatsen is per turbinelocatie in een straal van minimaal 50 meter uitgevoerd op potentieel geschikte locaties.

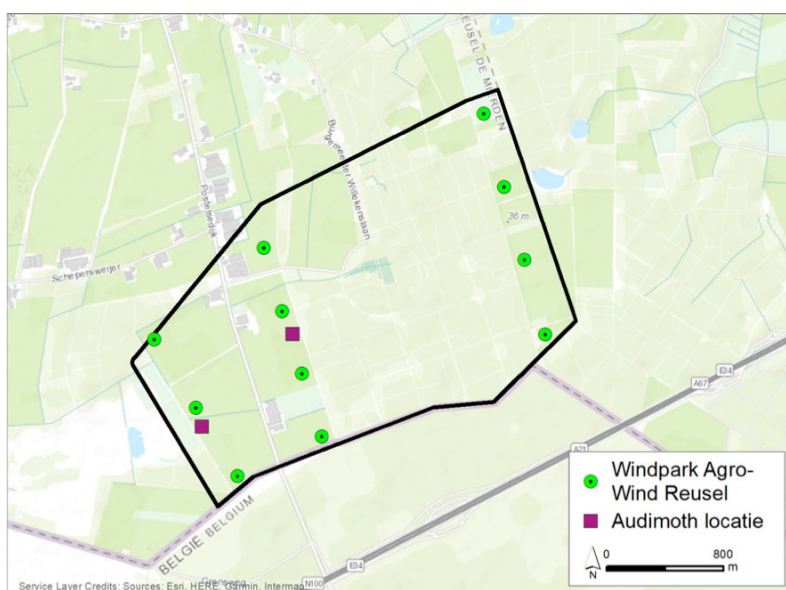
In 2017 is er door Zeilstra (2017) vleermuisonderzoek uitgevoerd op de twee oostelijke lijnen van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit rapport is tevens gebruikt als aanvulling op het opnieuw uitgevoerde vleermuisonderzoek.



Figuur 5.1 transecten die zijn gebruikt voor onderzoek naar de vleermuisactiviteit in het plangebied. Het onderzoek naar verblijfplaatsen is per turbinelocatie in een straal van minimaal 50 meter uitgevoerd op potentieel geschikte locaties.

Akoestisch onderzoek nachtzwaluw

In juni 2019 is aanvullend veldonderzoek uitgevoerd met akoestische apparatuur (audiomoths) om de aanwezigheid van nachtzwaluw te onderzoeken. Tussen 13 – 22 juni zijn hiermee gedurende de nachten vier uur geluidsopnamen verzameld om het voorkomen van lokaal broedende nachtzwaluwen vast te stellen.



Figuur 5.2 Locaties van de twee geplaatste AudioMoths t.o.v. de beoogde turbinelocaties.

5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden

5.2.1 Bepaling van effecten op habitattypen

De aanleg van Windpark Agro-Wind Reusel zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO_x vrij dat vervolgens neerslaat als NO₂. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie wordt berekend met een speciaal daarvoor ontwikkelde rekentool, AERIUS. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden.

5.2.2 Bepaling van effecten op vogels

De bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 2 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. In de effectbepaling voor de gebruiksfase zijn de volgende zaken bepaald en beoordeeld:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers;
- De versturende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels;
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

Aanvaringsslachtoffers

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, 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, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel bepaald voor soorten uit Natura 2000-gebieden die een binding hebben met het plangebied.

Verstoring

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Windpark Agro-Wind Reusel plaatsvinden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. Voor soorten uit Natura 2000-gebieden die een binding hebben met het plangebied wordt de mate van verstoring daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of

rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 2). Ook voor broedende vogels verschilt de verstoringssafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de verstoringssafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 meter (in de gebruiksfase).

Binnen de verstoringssafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Scheekerman *et al.* 2003). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringssafstand. De verstoring in het gebied wat binnen de verstoringssafstand ligt is niet 100% (Krijgsveld *et al.* 2008).

Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels uit Natura 2000-gebieden de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog geen onderzoek over beschikbaar is.

5.2.3 Toelichting op het begrip significantie in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Voor de beoordeling van effecten van plannen en projecten op de betrokken Natura 2000-gebieden, is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door de wijze waarop Bureau Waardenburg ten aanzien van Windpark Scheerwolde het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité heeft toegepast (zie hieronder).

Volgens dit criterium kan additionele sterfte van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. Bij Windpark Scheerwolde is deze 1%-mortaliteitsnorm niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Wel is het gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven, waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke

sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze.³ Een grotere sterfte dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het behalen van de instandhoudingsdoelstelling voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

³ Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1 en de uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze waarde is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De 1%-mortaliteitsnorm 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. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot sterfte beschikbaar zijn is gebruik gemaakt van de sterfte van een gelijkende soort.

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels en “overige soorten”

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor **roerdomp**. De soort heeft in het broedseizoen een actieradius tot 400 meter van de broedgebieden waarbinnen ze foerageren (Van der Vliet *et al.* 2011). In de afgelopen vijf jaar is de roerdomp, voor zover bekend, niet in het plangebied aangetroffen. Potentieel kan de soort het plangebied passeren tijdens de voedselvuchten van en naar de foerageergebieden. Echter, in het plangebied en ten noorden daarvan ontbreekt geschikt foerageergebied. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de roerdampen die broeden in het Natura 2000-gebied Ronde Put binding hebben met het plangebied.

De Natura 2000-gebieden Ronde Put, Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden en Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout zijn tevens aangewezen voor bruine kiekendief, nachtzwaluw en wespendif. De **bruine kiekendief** is de afgelopen vijf jaar incidenteel in het plangebied aangetroffen (NDFF 2018). De meest aantrekkelijke foerageergebieden liggen binnen de betreffende Natura 2000-gebieden en ten zuiden daarvan. De bruine kiekendieven, die in betreffende Natura 2000-gebieden broeden zullen daarom geen binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

Zowel de **wespendif** als de **nachtzwaluw** hebben in het broedseizoen een grote actieradius. Op grond van Van der Vliet (*et al.* 2011) bedraagt de actieradius van het gebied waarbinnen wespendif en nachtzwaluw mogelijk kunnen foerageren respectievelijk 10 en 6 km. Door deze actieradius kunnen beide soorten vanuit de Natura 2000-gebieden in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel voorkomen en potentieel gebruik maken van aanwezige foerageergebieden.

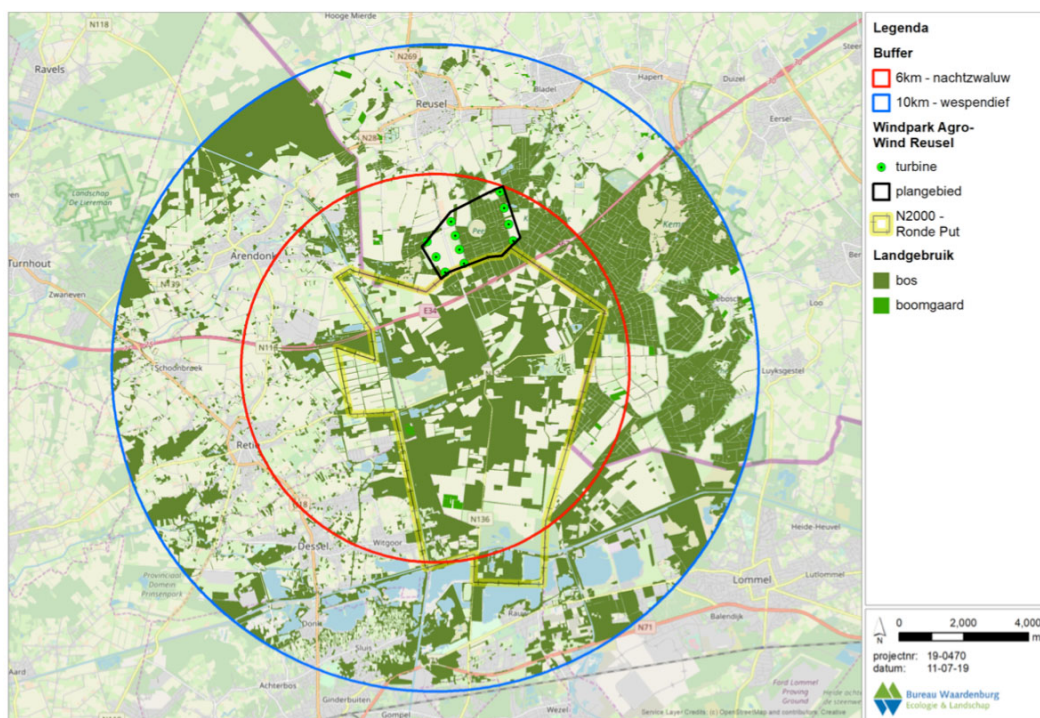
De gehanteerde actieradius betreft een maximum. Het ruimtegebruik van wespendifen is sterk afhankelijk van het voedselaanbod; in dit geval wespen. In goede wespenjaren varieert het activiteitsgebied van individuen tussen 8-16 km² en in slechte wespenjaren 16-25 km² met een maximaal ruimtegebruik van 45 km² (Gamauf *et al.* 1999). Ook in Salland (Overijssel) hebben wespendifen een activiteitsgebied tussen 16 – 25 km² (Voskamp 2000). Dit komt voort uit een aantal telemetriestudies in o.a. Duitsland en Oostenrijk. Op basis van deze vastgestelde activiteitsgebieden is een actieradius van maximaal 3,8 km berekend (zie tabel 6.1). Als er voldoende voedsel in de omgeving van het broedgebied is te vinden, dan hebben wespendifen in het broedseizoen een actieradius van slechts enkele kilometers. Er zijn foerageervluchten van 5 km en langer waargenomen, waaronder in het onderzoek op de Veluwe (Van Manen *et al.* 2011), maar deze vluchten blijken uitzonderlijk.

Tabel 6.1 Actieradius van wespddieven bij bijbehorende activiteitsgebieden (km²) uit verschillende telemetriestudies uit o.a. Duitsland en Oostenrijk.

	Goed wespdenjaar 8 – 16 km ²	Slecht wespdenjaar 16 – 25 km ²	Maximaal 45 km ²
Actieradius	1,6 – 2,3 km	2,3 – 3,0 km	3,8 km

Ook voor de nachtzwaluw geldt ook dat de actieradius afhankelijk is van de voedselbeschikbaarheid in de omgeving van de broedlocatie. In Belgisch Limburg is tijdens een vijfjarige telemetrische studie gebleken dat een territorium een gemiddelde grootte heeft van 691 hectare en dat gemiddelde maximale foerageerafstanden van 2,6 km worden afgelegd (Evens et al. 2017).

Afhankelijk van de broedlocaties van beide soorten, kan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel onderdeel uitmaken van het foerageergebied van beide soorten. In figuur 6.1 zijn de potentiële foerageerlocaties in bosrijke omgeving (groen) weergegeven binnen de actieradius van de wespddief (blauw; 10 km) en nachtzwaluw (rood; 6 km).

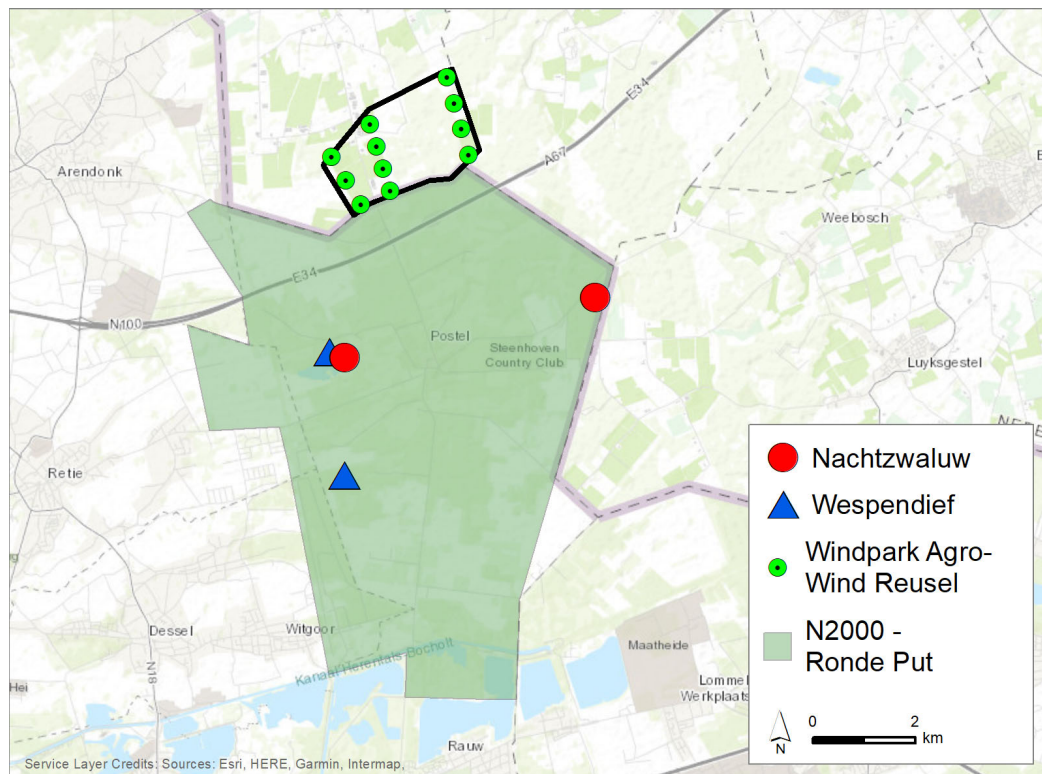


Figuur 6.1 Actieradius van wespddief (blauw) en nachtzwaluw (rood) ten opzichte van het N2000-gebied Ronde Put en het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (Van der Vliet et al. 2011). De groene kleur geeft al het bos binnen deze actieradius weer dat potentieel benut kan worden als foerageergebied voor beide soorten.

Het plangebied ligt aan de noordgrens van een aaneengesloten bosrijk gebied dat zich uitstrekt over het Natura 2000-gebied Ronde Put. Ten noorden van het

plangebied liggen nog enkele kleine bossen, maar broedende wespendif en nachtzwaluwen zullen naar alle waarschijnlijkheid in en direct rondom de Natura 2000-gebieden foerageren. Temeer omdat de hier gehanteerde actieradius voor wespendif en nachtzwaluw (respectievelijk 10 en 6 km) een maximum betreft. In praktijk zal deze waarschijnlijk maximaal 3 à 4 km bedragen (zie tabel 6.1). Hierdoor is het relatieve belang van de foerageergebieden in de Natura 2000-gebieden nog groter dan aangenomen.

In het Natura 2000-gebied Ronde Put, dat is aangewezen als Vogelrichtlijngebied, broedde recent één broedpaar van zowel wespendif als nachtzwaluw (Natura 2000 Standard Data Form 2019). De Natura 2000-gebieden Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden en Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout zijn Habitatrichtlijngebieden en kennen als zodanig geen instandhoudingsdoelen voor vogels. Wel zijn beide soorten aangewezen als “overige soorten” voor deze gebieden. De wespendif heeft in de afgelopen vijf jaar geconcentreerd op enkele locaties binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied gebroed (Waarnemingen.be) (figuur 6.2). De meest gecentreerde locatie is gelegen nabij het gebied de Ronde Put; nabij een klein ven op ruim drie kilometer ten zuidwesten van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Een tweede locatie ligt op ca. zes km ten zuiden daarvan. Ook de nachtzwaluw heeft in de afgelopen vijf jaar op enkele locaties binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied gebroed en lijkt zich eveneens te centreren rondom het gebied de Ronde Put (Waarnemingen.be). Daarnaast ligt op er ca. vier km ten zuidoosten van het plangebied nog een locatie waar de soort zich centreert. Deze locaties beschikken over het juiste broedhabitat, namelijk dichte bossen afgewisseld met open kapvlakten/heideterreinen. De kleinste afstand tussen de beoogde turbinelocaties en de broedlocaties van wespendif en nachtzwaluw bedraagt voor beide soorten ca. drie km. De meest zuidelijke turbinelocatie van de westelijke lijn ligt het dichtst bij de broedlocaties van beide soorten in de Ronde Put.



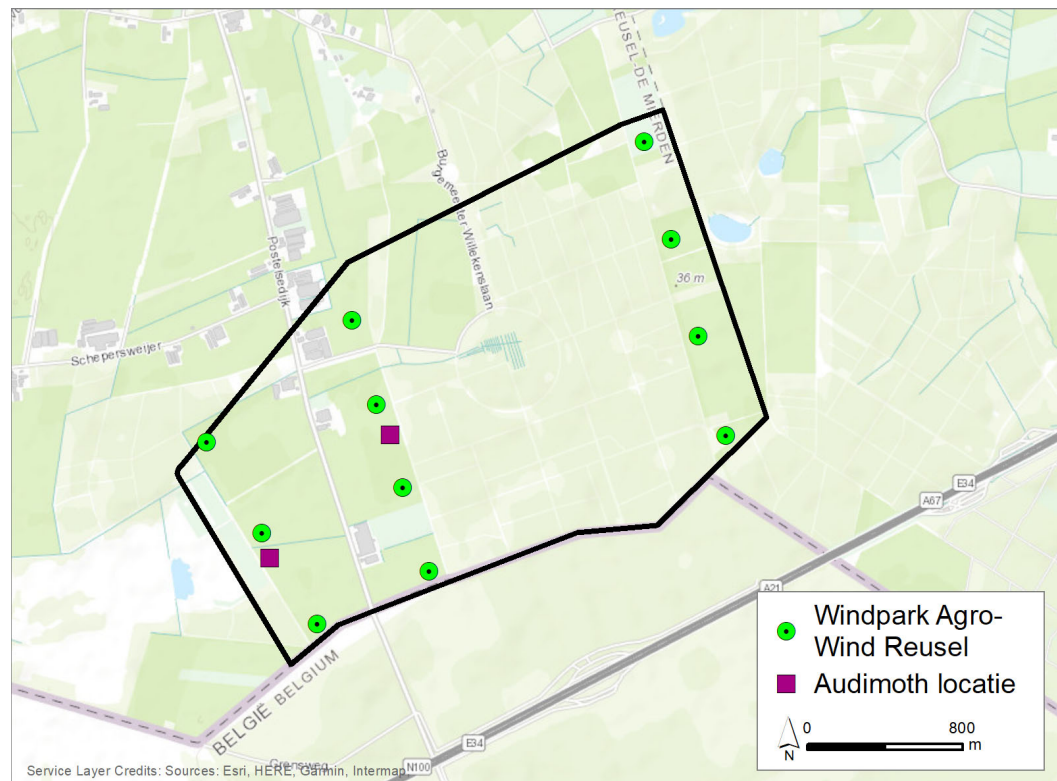
Figuur 6.2 Broedlocaties van wespendief en nachtzwaluw in de afgelopen vijf jaar in het Natura 2000-gebied Ronde Put (Waarnemingen.be).

In de afgelopen 10 jaar is in (de ruime omgeving van) het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel de wespendief slechts 17 keer vastgesteld (NDFF 2019). In alle gevallen ging het om overvliegende vogels die zich concentreerde in het natuurgebied de Reuselse Moeren. Er is geen indicatie van lokaal broedende wespendieven in de ruime omgeving van het plangebied. Dit voorkomen geeft aan dat de soort als onregelmatige bezoeker (en dus zeker niet dagelijks) beschouwd kan worden. Gelet op de actieradius, het aantal broedparen in de Natura 2000-gebieden en de ligging van de broedlocatie is dit verklaarbaar.

De nachtzwaluw is in de afgelopen 10 jaar slechts 13 keer vastgesteld en concentreerde zich in zowel de Reuselse Moeren als in de Grote Cirkel, in het centrale deel van het plangebied. In dit gebied is tijdens het bezoek aan het plangebied (dd. 8 juli 2019) ook viermaal een territorium vastgesteld. Op de beoogde lijnopstellingen zijn tijdens recent veldonderzoek met akoestische apparatuur geen nachtzwaluwen vastgesteld. Tussen 13 – 22 juni zijn gedurende de nachten vier uur geluidsopnamen verzameld om het voorkomen van lokaal broedende nachtzwaluwen vast te stellen (zie tabel 6.2) (figuur 6.3). De nachtzwaluw is slechts eenmaal vastgesteld op de middelste lijnopstelling, maar dit geluid is, gelet op de akoestische karakteristiek van de opname, vermoedelijk afkomstig van een territoriale vogel uit de Grote Cirkel.

Tabel 6.2 Resultaten van de opnamen door twee AudioMoths op de beoogde lijnopstellingen van Windpark Agro-Wind Reusel.

	13-6	14-6	15-6	16-6	17-6	18-6	19-6	20-6	21-6	22-6
Lijn 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lijn 2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-



Figuur 6.3 Locaties van de twee geplaatste AudioMoths t.o.v. de beoogde turbine locaties.

De wespandief is strikt gebonden aan bosrijke gebieden en zal het merendeel van de tijd alleen in deze gebieden verblijven; loofbossen hebben de voorkeur (Diermen et al. 2016). De soort is een dagactieve roofvogel die actief op zoek gaat naar prooidieren, waaronder wespen en hun nesten. Hierbij worden foerageervluchten op verschillende vlieghoogten uitgevoerd. Aangezien het aanwezige bos in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel voornamelijk uit naaldbos bestaat is, heeft het plangebied geen bijzondere betekenis voor de soort.

De nachtzwaluw is nachtactief en foerageert voornamelijk in de schemering en 's-nachts op heideterreinen, kapvlakten en nabij bosranden. Tijdens het foerageren vliegt de soort vooral laag bij de grond en soms net boven de bosrand, alhoewel dit laatste weinig voorkomt (Bright et al. 2009). Anekdotisch zijn foerageervluchten op 30 meter waargenomen.

De Natura 2000-gebieden Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout en Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout zijn aangewezen voor zwartkopmeeuw. Betreffende gebieden zijn allen aangewezen voor slechts enkele broedparen van deze soort (Standard dataform Natura 2000, 2018). Naast enkele observaties van **zwartkopmeeuw** in het natuurgebied de Reuselse Moeren in 2012 en 2013 zijn er geen observaties van deze soort bekend in het plangebied. Het plangebied beschikt niet over de juiste foerageergebieden voor deze soort. Hierdoor kan gesteld worden dat de soort geen binding heeft met het plangebied.

6.2 Niet-broedvogels en “overige soorten”

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen **zwarte stern** als niet-broedvogel. De soort maakt echter geen gebruik meer van het Natura 2000-gebied (Natura 2000 2018) en in het plangebied ontbreekt geschikt foerageergebied. Uitgesloten kan worden dat er negatieve effecten zullen optreden tijdens de bouw en het gebruik van Windpark Agro-wind Reusel.

De Natura 2000-gebieden Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout en Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout zijn aangewezen voor smient, kuifeend, wintertaling, tafeleend en grote zilverreiger. Daarnaast is het Natura 2000-gebied Vennen, moerassen en heiden rond Turnhout nog aangewezen voor krakeend en bergeend. De **smient** is in de afgelopen vijf jaar niet vastgesteld in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (NDFF 2018). Het gebied en de ruime omgeving beschikt niet over de juiste foerageergebieden. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de soort een binding heeft met het plangebied.

Kuifeend, tafeleend en bergeend worden sporadisch in de buurt van het plangebied aangetroffen, namelijk uitsluitend in de Reuselse Moeren ten westen van de meest westelijke lijnopstelling. Het gaat enkel om losse individuele exemplaren. De **wintertaling** en **krakeend** worden ook in dit deel van het gebied aangetroffen, maar dit betreffen voornamelijk lokale broedgevallen. Het plangebied beschikt niet over de juiste foerageergebieden voor deze soorten. Alle soorten zullen voornamelijk binnen de begrenzing van de betreffende Natura 2000-gebieden blijven. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de soorten een binding hebben met het plangebied.

De **grote zilverreiger** wordt in lage aantallen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel aangetroffen (NDFF 2018), namelijk in de Reuselse Moeren en in de weilanden in het oosten van het plangebied. Tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied zijn meerdere geschikte foerageergebieden gelegen waardoor het niet aannemelijk is dat grote zilverreigers uit deze Natura 2000-gebieden een binding zullen hebben met het plangebied.

Het Natura 2000-gebied Vennen, moerassen en heiden rond Turnhout is tevens aangewezen voor **regenwulp** en **blauwe kiekendief**. Beide soorten hebben buiten het broedseizoen een grotere actieradius >5 km (Van der Vliet et al. 2011) waardoor

ze potentieel in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel kunnen komen. Echter, beide soorten komen in zeer lage aantallen voor binnen het Natura 2000-gebied. Daarnaast worden beide soorten sporadisch in het plangebied waargenomen (NDFF 2019). Hierdoor kan worden uitgesloten dat beide soorten een binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor taigarietgans. De **taigarietgans** is in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (NDFF 2018). Sinds de winter van 2010/2011 zijn er slechts 14 exemplaren van deze soort in het Natura 2000-gebied aangetroffen. De soort is inmiddels een schaarse wintergast in Nederland en de aantallen nemen nog steeds af (Sovon 2018). Door de schaarsheid van deze soort kan worden uitgesloten dat de taigarietgans een binding heeft met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

7.1 Soorten en functies in het plangebied

Soorten

In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Uit het onderzoek in 2018 is gebleken dat het plangebied wordt gebruikt door o.a. gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, watervleermuis, baard-/Brandts vleermuis, grootoorvleermuis (spec.) en ingekorven vleermuis.

Foerageergebied, vliegroutes en verblijfplaatsen

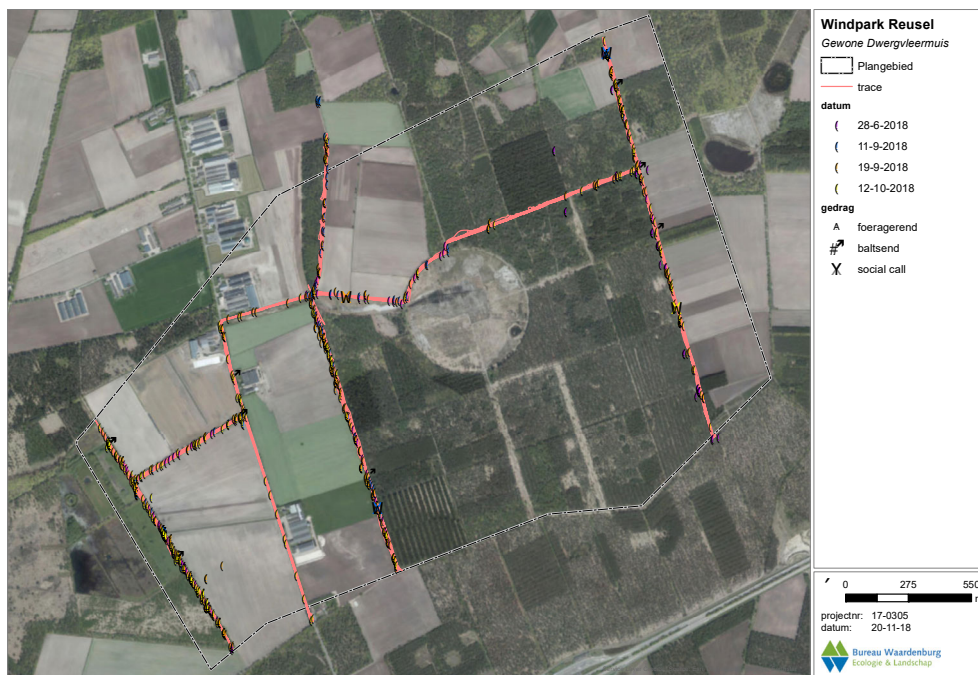
Het gehele plangebied fungeert als foerageergebied voor vleermuizen, en dan met name de bosschages en bosranden. Deze landschapselementen dienen ook als vliegroute voor vleermuizen. Daarnaast zijn er enkele koeienstallen in de omgeving die onderdeel kunnen uitmaken van het leefgebied van de ingekorven vleermuis. Uit een eerder onderzoek (Zeilstra 2017) is gebleken dat het plangebied redelijk intensief wordt gebruikt door vleermuizen. Er zijn meerdere verblijfplaatsen, foerageergebieden en vaste vliegroutes vastgesteld.

7.2 Transectonderzoek

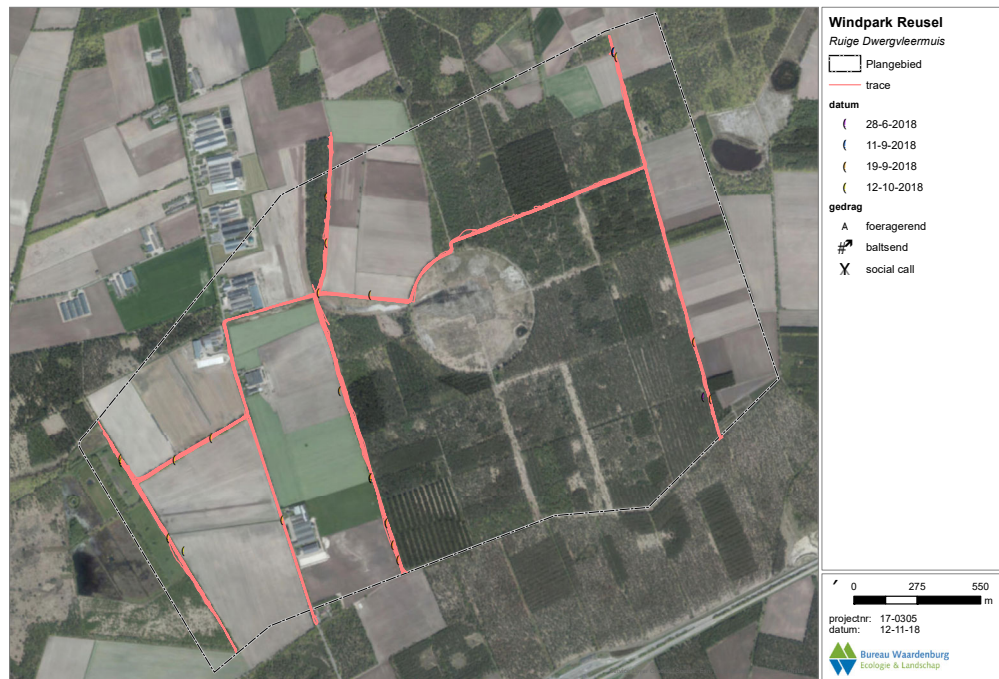
Tijdens het onderzoek in 2018 zijn met de batlogger in totaal 1.116 opnames van 1.152 vleermuizen gemaakt in het studiegebied (zie tabel 7.1). De gewone dwergvleermuis is verreweg de meest frequent waargenomen soort; bijna 90% van alle waarnemingen behoren tot de gewone dwergvleermuis. Daarnaast werden enkele tientallen laatvliegers en rosse vleermuizen waargenomen en ook enkele exemplaren van ingekorven vleermuis, grootoorvleermuis spec., watervleermuis en baard-/Brandts vleermuis. Een aantal registraties kon niet met zekerheid op soortniveau gedetermineerd worden. Dit geldt met name voor soorten behorende tot het geslacht *Myotis*. Van dit geslacht zijn in het plangebied met zekerheid de soorten of soortgroepen baard-/Brandts vleermuis, watervleermuis, ingekorven vleermuis en franjestaart vastgesteld. De registraties van *Myotis spec.* zijn in onderstaande tabel evenredig verdeeld onder de voornoemde soorten verdeeld. Hiermee wordt rekening gehouden met een eventuele onderschatting van bepaalde soorten zoals ingekorven vleermuis en baard-/brandts vleermuis.

Tabel 7.1 Weergegeven staat het aantal registraties en de relatieve verdeling (%) van de waargenomen soorten die tijdens het transectonderzoek in 2018 zijn vastgesteld. Waarnemingen van *Myotis spec.* (zie tabel 2) zijn evenredig verdeeld onder de vastgestelde *Myotis* soorten in het plangebied.

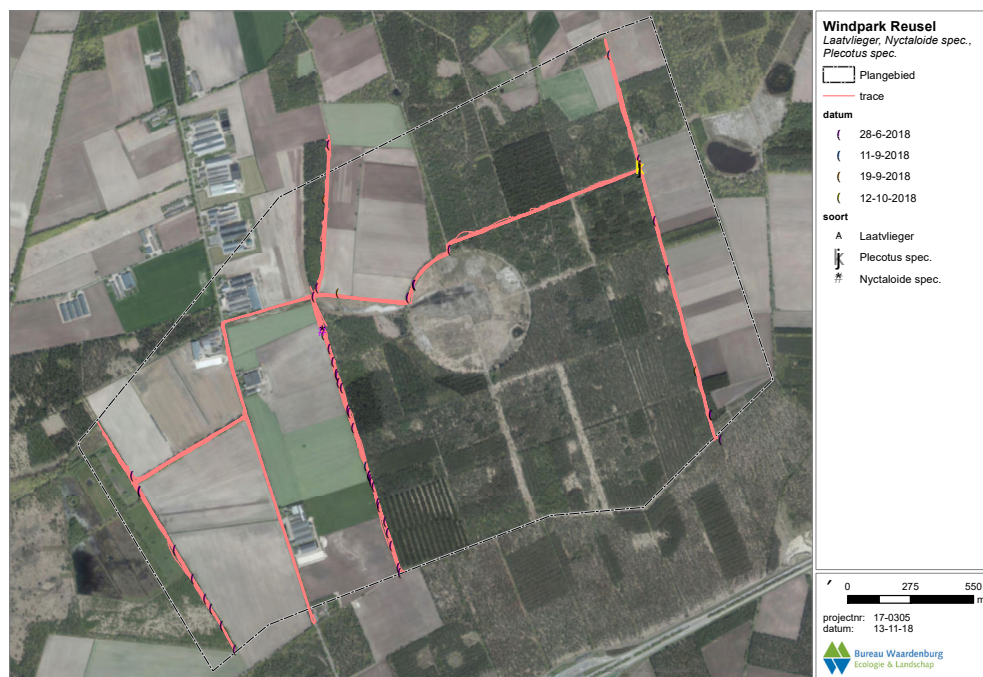
Soort	Aantal registraties	Correctie (tijdsdeel + detectieafstand)	Relatieve verdeling (%)
Gewone dwergvleermuis	994	3,21	86,3
Rosse vleermuis	57	0,24	4,9
Laatvlieger	53	0,17	4,6
Nyctalus spec.	1	0,00	<1
Ruige dwergvleermuis	23	0,18	2,0
Baard-/Brandts vleermuis	9	0.00	<1
Watervleermuis	5	0.00	<1
Ingekorven vleermuis	5	0.00	<1
Franjestaart	6	0.00	<1
<i>Plecotus spec.</i>	1	0,00	<1



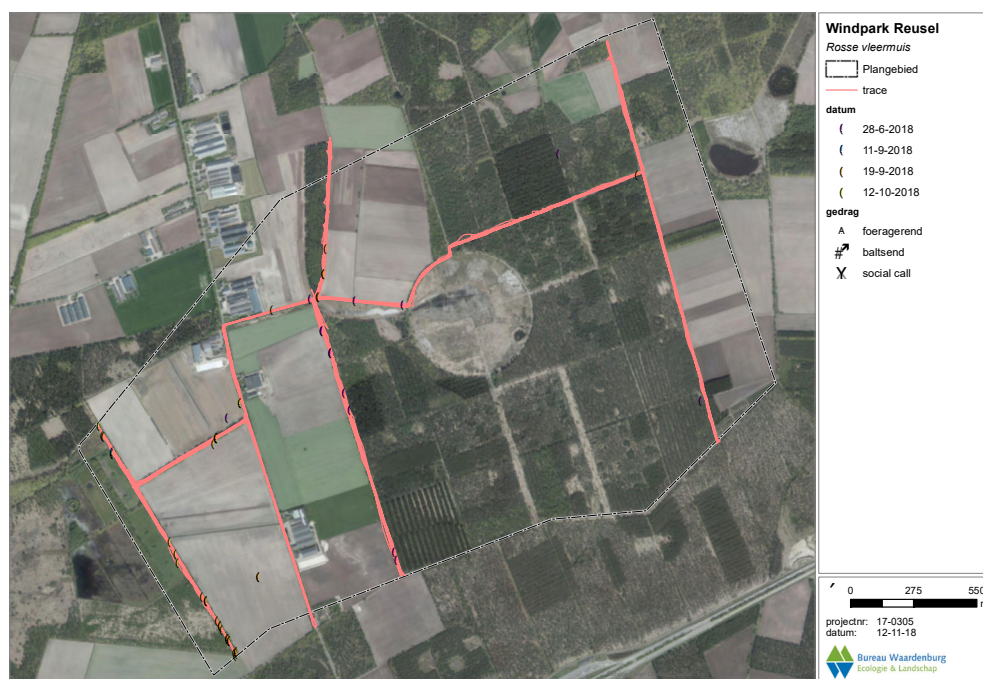
Figuur 7.1 Veldwaarnemingen van gewone dwergvleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



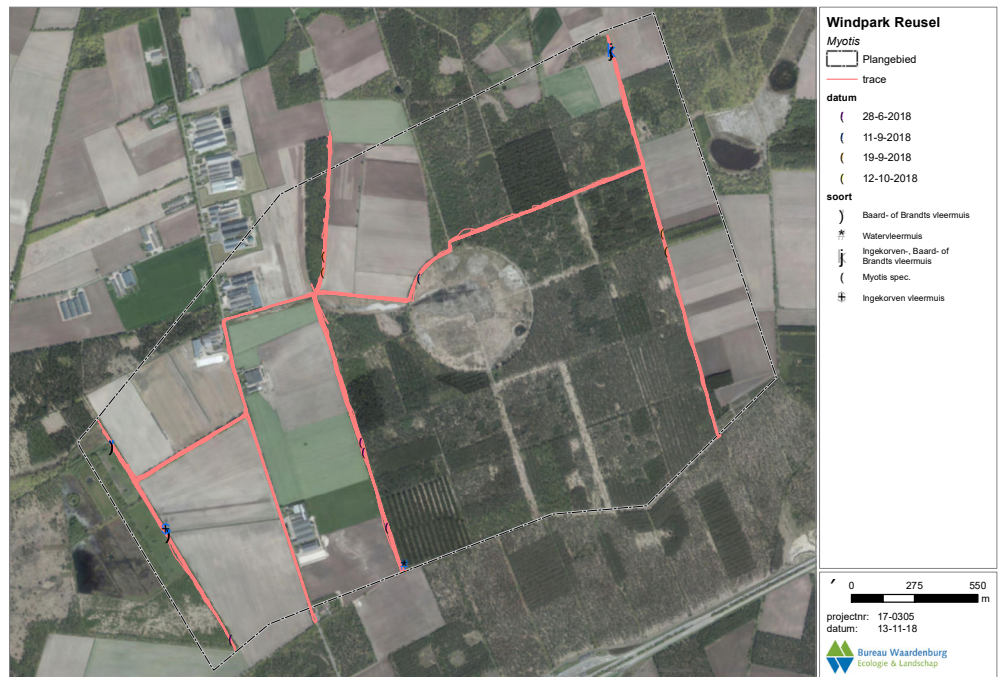
Figuur 7.2 Veldwaarnemingen van ruige dwergvleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



Figuur 7.3 Veldwaarnemingen van laatvlieger, Nyctaloide spec. en Plecotus spec. in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



Figuur 7.4 Veldwaarnemingen van rosse vleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



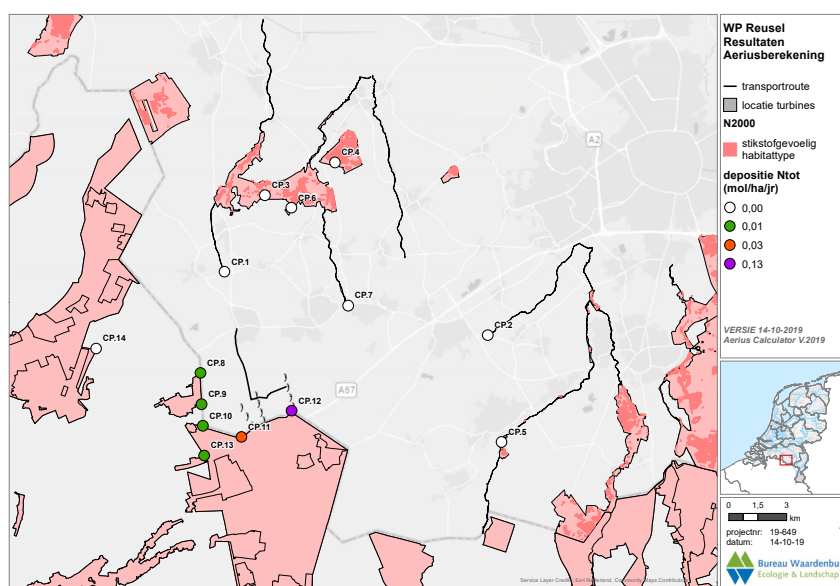
Figuur 7.5 Veldwaarnemingen van *Myotis spec.* in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.

8 Effecten op Natura 2000-gebieden

8.1 Effecten op habitattypen

In de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Voor deze fase is de toename van stikstofdepositie op verzuringsgevoelige habitattypen berekend. Hierbij is gebruikgemaakt van het verspreidingsmodel AERIUS Calculator (versie dd. 16 september 2019, zie bijlage 4 voor uitgangspunten). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtstbij gelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat de extra stikstofdepositie op alle verzuringsgevoelige Natura 2000-gebieden in Nederland 0,00 mol/ha/jaar bedraagt. Voor het dichtstbijzijnde Nederlandse Natura 2000-gebied is dit in figuur 8.1 gevisualiseerd.

In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie (ADW). In de AERIUS berekening is gerekend met materieel uit 2015 die gebonden zijn aan strengere uitstoot regelgeving. Hierdoor bedraagt de stikstofdepositie als gevolg van de aanlegwerkzaamheden maximaal 0,13 mol/ha/jaar in de nabijgelegen Belgische Natura 2000-gebieden (figuur 8.1 en tabel 8.1). Ten opzichte van de ADW in desbetreffende locaties is deze depositie verwaarloosbaar (maximaal 0,01%, zie tabel 8.1). Significante negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.



Figuur 8.1 Additionele stikstofdepositie in stikstofgevoelige habitattypen in de omgeving van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens de aanlegwerkzaamheden.

Tabel 8.1 Additionele stikstofdepositie in Belgische Natura 2000-gebieden in de omgeving van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens de aanlegwerkzaamheden (zie figuur 8.1 voor de ligging van de locaties).

<i>Locatie</i>	<i>Natura 2000</i>	<i>ADW in mol/ha/jaar</i>	<i>Depositie (projectbijdrage) in mol/ha/jaar</i>	<i>Relatieve projectbijdrage t.o.v. ADW (in %)</i>
CP.8	Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout (noord)	1.471	0,01	0,00
CP.9	Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout (zuid)	2.159	0,01	0,00
CP.10	Ronde Put (west)	2.185	0,01	0,00
CP.11	Ronde Put (midden)	1.440	0,03	0,00
CP.12	Ronde Put (oost)	1.925	0,13	0,01
CP.13	Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden	1.642	0,01	0,00
CP.14	Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout	2.566	0,00	0,00

8.2 Effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

8.2.1 Effecten op vleermuizen

De **meervleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor” en de **ingekorven vleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen beide soorten vanuit de betreffende Natura 2000-gebieden in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel foerageren. Echter, tijdens de vier veldbezoeken is de meervleermuis niet aangetroffen in het plangebied. De ingekorven vleermuis is slechts incidenteel aangetroffen in het plangebied tijdens de vier bezoeken. Hierdoor kan gesteld worden dat het voorkomen van deze soorten als incidenteel beschouwd kan worden en dat negatieve effecten van de bouw en het gebruik op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten zijn uitgesloten. Bovendien wordt dat de ingekorven vleermuis vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011).

8.2.2 Effecten op overige soorten van bijlage II

De geplande windturbines worden buiten de omliggende Natura 2000-gebieden geplaatst. Gezien de beperkte actieradius van de soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de overige soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie § 4.2.2).

8.3 Effecten op vogels

8.3.1 Effecten op broedvogels

Wespendieven en nachtzwaluwen die in nabijgelegen Natura 2000-gebieden broeden kunnen het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel gebruiken als foerageergebied. Gezien het aanbod aan geschikt habitat ten zuiden van het plangebied heeft het plangebied echter een beperkte betekenis voor exemplaren die in de Natura 2000-gebieden broeden (§6.1).

De bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel kan potentieel een versturende werking hebben op het leefgebied van de wespendif en nachtzwaluw waarvoor het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen. Daarnaast kunnen de windturbines in de gebruiksfase een barrière vormen tussen rust en foerageergebieden. Broedende roofvogels kunnen verstoord worden door de fysieke aanwezigheid van een windturbine of bouwwerkzaamheden, maar de afstand die hiervoor gehanteerd wordt is maximaal 100 meter (vanaf de nestlocatie) (soortprofiel wespendif Natura 2000, kennisdocument buizerd 2017). Daarnaast is de wespendif minder gevoelig voor verstoring dan andere roofvogels doordat de soort in dichte bossen broedt. De verstoringafstand van de nachtzwaluw is groter, namelijk 100 – 300 meter (vanaf de nestlocatie). Dit geldt voornamelijk voor fysieke aanwezigheid van de verstoringbron; verstoring door geluid wordt veelal getolereerd (soortprofiel Natura 2000). De afstand tussen de broedlocatie van nachtzwaluw en wespendif in het Natura 2000-gebied Ronde Put en de dichtstbijzijnde turbinelocatie is ca. drie km (zie pagina 5 van voorliggende notitie). Hierdoor kan deze vorm van verstoring worden uitgesloten. Voor foeragerende vogels is de aantasting van potentieel foerageergebied in het plangebied voor beide soorten verwaarloosbaar ten opzichte van het totale aanbod aan geschikt foerageergebied.

In Europa zijn beide soorten wel eens slachtoffer geworden door een aanvaring met een windturbine. De wespendif is in Europa 29 keer gevonden, waaronder 18 exemplaren in Duitsland (Langgemach & Dürr 2019). Dit aantal is mogelijk te laag doordat de soort ook wel als buizerd wordt aangezien. Echter, de meeste slachtoffers vallen tijdens de trek wanneer de soort een hogere vlieghoogte heeft. De nachtzwaluw is slechts eenmaal gevonden als slachtoffer door een aanvaring. Dit is verklaarbaar doordat de soort doorgaans laag boven de grond vliegt. Doordat de soort in het donker jaagt, heeft het bovendien een goed nachtzicht ontwikkeld waardoor de kans

op aanvaringen zeer klein is. Gezien het aantal broedparen (beide soorten; n=1 in Ronde Put), de verspreiding van waargenomen exemplaren, de ecologie, het vlieggedrag en informatie uit literatuur over de aanvaringskans is de kans dat wespddieven uit de Belgische Natura 2000-gebieden in aanvaring zullen komen met de geplande turbines nihil. Dat geldt ook voor de nachtzwaluw.

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, zoals een kleinere ruimte tussen de turbines. Een negatief effect van windturbines, in de vorm van barrierewerking, treedt voornamelijk op bij soorten die dagelijks meerdere malen vliegbewegingen maken tussen rust- en foerageergebieden langs min of meer vaste vliegroutes. Dit geldt voornamelijk voor watervogels, waaronder ganzen, eenden en meeuwen. Zowel de wespddief als nachtzwaluw foerageren in de ruime omgeving van hun broedlocatie en maken hierbij geen gebruik van vaste vliegroutes over het gebied. Daarnaast is er geen aanwijzing dat er belangrijke vliegroutes richting of over het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel gelegen zijn. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de bouw en het gebruik van het windpark een negatief effect heeft op de wespddief en nachtzwaluw in de vorm van barrierewerking.

De overige broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

8.3.2 Effecten op niet-broedvogels

De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

8.4 Effecten op overige soorten

8.4.1 Effecten op vleermuizen

In aanvulling op de vleermuissoorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn zijn een aantal vleermuissoorten als 'overige soorten' opgenomen in de aanwijsbesluiten van

nabijgelegen Belgische Natura 2000-gebieden. Onder deze soorten zijn een aantal vleermuissoorten die een negatief effect zouden kunnen ondervinden van de aanleg en/of het gebruik van de geplande windturbines in Windpark Agro-Wind Reusel. Dit betreft de volgende soorten: gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis. Voor andere vleermuissoorten die in het plangebied zijn aangetroffen kunnen negatieve effecten worden uitgesloten omdat deze slechts incidenteel zijn aangetroffen en/of vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer zijn geregistreerd in Europa (zie ook §8.2.1 en Engels et al. 2019).

Effecten op 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. In dat geval kan het zwermgedrag dat vleermuizen bij de ingang van hun verblijfplaats vertonen bemoeilijkt worden. Dit geldt ook voor vrouwtjes die deze paarplaatsen bezoeken. Echter, in het VKA van Windpark Agro-Wind Reusel zijn de beoogde turbinelocaties ca. 80 meter (160m rotor) vanaf de bosrand verplaatst waardoor er geen paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van deze locaties gelegen zijn. Eventuele negatieve effecten op verblijfplaatsen zijn hierdoor uitgesloten.

Sterfte door aanvaringen

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen (bijlage 3). Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Soorten die vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer worden gevonden zijn: *Myotis* en *Plecotus* soorten (o.a. watervleermuis, meervleermuis en gewone grootoorvleermuis). Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011, Limpens et al. 2013). Enkele van deze soorten zijn in relatief grotere aantallen waargenomen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

Globaal aantal slachtoffers

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell et al. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageroutes voor vleermuizen. Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel kan worden gekenschetst als een bosrijk gebied. Voor windturbines in dergelijke landschappen in Noordwest-Europa wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 5-20 geschat (Rydell et al. 2010). Alle beoogde windturbines staan binnen 150 meter van laanbeplantingen waarbij (veel) activiteit van vleermuizen is vastgesteld. De zone van 150 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman et al. 2008, Rydell et al. 2012). De zone is een soort veiligheidszone, die tot uitdrukking brengt dat de vleermuisactiviteit vanaf een 'hot spot' geleidelijk

afneemt en tevens rekening houdt met een mogelijke aantrekking van vleermuizen door de windturbines. Voor voornoemde windturbines is het aantal aanvaringsslachtoffers bepaald op maximaal 20 slachtoffers per turbine per jaar. In totaal zal de jaarlijkse sterfte voor Windpark Agro-Wind Reusel derhalve maximaal 220 exemplaren bedragen. Door toepassing van de stilstandvoorziening zal dit aantal gereduceerd worden tot maximaal 44 per jaar (uitgaande van een minimale reductie van 80%, zie §2.1).

Op grond van de relatieve verdeling over de verschillende soorten (tabel 7.1) is het jaarlijkse (maximum) aantal slachtoffers voor Windpark Agro-Wind Reusel berekend (tabel 8.1).

Tabel 8.1 Verwachte aantal slachtoffers voor en na stilstandvoorziening en de relatie van overige soorten met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

Soort	Verwacht aantal slachtoffers WP Reusel	Totaal met stilstand- voorziening	Relatie N2000 met plangebied
Gewone dwergvleermuis	194	39	Nee
Ruige dwergvleermuis	4	<1	Ja
Laatvlieger	10	2	Nee
Watervleermuis	0	0	Nee
Rosse vleermuis (lokaal)	8	1-2	Ja

Voor de Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden moerassen en heiden” en “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout” blijven enkele overige soorten over die mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit betreft voor beide Natura 2000-gebieden gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en watervleermuis (zie tabel 8.1). Al deze soorten kunnen tijdens foerageervluchten een actieradius hebben die rijkt tot in het plangebied. Echter, **watervleermuis** vliegt op een zeer lage hoogte en wordt in Europa nauwelijks als aanvaringsslachtoffer aangetroffen. Daarnaast ontbreekt geschikt habitat in het plangebied waardoor negatieve effecten op deze soort van beide Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

Beide bovenstaande Natura 2000-gebieden bestaan voornamelijk uit bosrijke gebieden met hier en daar enkele natte habitattypen. Dit heeft een aantrekkingskracht op foeragerende vleermuissoorten. **Gewone dwergvleermuis** en **laatvlieger** zijn hoofdzakelijk gebonden aan gebouwen als rustplaats en zullen 's-nachts foerageren in o.a. deze bosrijke Natura 2000-gebieden. De stadskernen van Arendonk in het noorden en o.a. de dorpen Retie, Dessel en Witgoor in het zuiden zullen de foeragerende populaties van beide Natura 2000-gebieden bevatten. Het plangebied ligt niet op de route tussen beide Natura 2000-gebieden en deze stadskernen. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er negatieve effecten op gewone dwergvleermuizen en laatvliegers uit de Natura 2000-gebieden Kleine Nete en Turnhout zullen optreden.

Rosse vleermuis en **ruige dwergvleermuis** kunnen binnen de begrenzing van beide Natura 2000-gebieden verblijven en buiten deze gebieden gaan foerageren. Beide soorten hebben een actieradius die reikt tot in het plangebied. Echter, in de directe omgeving van beide Natura 2000-gebieden liggen diverse oude landgoederen en bossen die aantrekkelijker zijn dan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Daarnaast bedraagt het oppervlakte van beide Natura 2000-gebieden slechts een fractie (<2%) van het totale herkomstgebied ('catchment area') van beide vleermuissoorten rondom het plangebied. Gelet hierop en de verwachte totale sterfte onder beide soorten (maximaal 2 per jaar, zie tabel 8.1) zal voor beide soorten uit nabijgelegen natura 2000-gebieden hooguit sprake zijn van incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar). Voor de populaties van beide Natura 2000-gebieden is dit een verwaarloosbaar effect.

8.4.2 Overige effecten

De geplande windturbines worden buiten de omliggende Natura 2000-gebieden geplaatst. Gezien de beperkte actieradius van de overige soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de meeste overige soorten, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie § 4.2.5).

9 Cumulatie en Wnb-beoordeling

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre het voorkeursalternatief van Windpark Agro-Wind Reusel een negatief effect kan hebben op het behalen van instandhoudingsdoelen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Effecten op habitattypen

In §8.1 is geconstateerd dat de extra stikstofdepositie op verzuringsgevoelige Natura 2000-gebieden in Nederland 0,00 mol/ha/jaar bedraagt. Een significant effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen is daarmee uitgesloten.

In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. In de AERIUS berekening is gerekend met materieel uit 2015 die gebonden zijn aan strengere uitstoot regelgeving. Hierdoor blijft de uitstoot in België ruim onder de 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

Effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

In §8.2 is geconstateerd dat de aanleg en het gebruik geen negatief effect heeft op de soorten van bijlage II waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Een significant effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen is daarmee eveneens uitgesloten. Omdat geen sprake is van negatieve effecten is een cumulatiestudie niet relevant.

Effecten op vogels

In §8.3 is geconstateerd dat de aanleg en het gebruik geen negatief effect heeft op de broedvogels en niet-broedvogels waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Een significant effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen is daarmee eveneens uitgesloten. Omdat geen sprake is van negatieve effecten is een cumulatiestudie niet relevant.

Effecten op overige soorten

De overige soorten worden in de Belgische Natura 2000-gebieden beschouwd als aanwijssorten voor de Natura 2000-gebieden en zijn daarom in deze toetsing worden meegenomen. Voor zover de 'overige soorten' een binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel is geconstateerd dat de aanleg en het gebruik geen effect zal hebben (zie §8.4). Omdat geen sprake is van negatieve effecten is een cumulatiestudie niet relevant.

10 Literatuur

- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Bels, L., 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg (Maastricht) 5, 1-99.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedselbeschikbaarheid. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.
- Diermen, J. van, W. van Manen & S. van Rijn, 2016. Wespandief in Het Groene Woud en Kempen~Broek, onderzoek 2013-15 (beknopt rapport provincie Noord-Brabant). ARK Natuurontwikkeling, Nijmegen.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2006. Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturführer, Stuttgart.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- 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.
- Evens, R., O. Honnay, E. Ulenaers & L. Lens. 2011. Radiotelemetrisch onderzoek in Bosland. Natuuroriolus 78: 1 – 11.
- 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.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gamauf A. 1999. Is the Eurasian Honey Buzzard (*Pernis apivorus*) a food specialist? The impact of social Hymenoptera on habitat selection and home-range-size. *Egretta* 42:57–85 (in Duits, English abstract).
- Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets (01), pp: 6-10.

- Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2019. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 09. Januar 2019. http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/vsw_dokwind_voegel.pdf
- Leeuwis, T. 2018. Rapportage natuurtoets soortbescherming Windpark De Pals te Bladel. Rapportnr. 5338.002. Bosch & van Rijn, Boxmeer
- Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-198. Bureau Waardenburg, 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, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg
- LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- 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.
- 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.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijs. Alterra, Wageningen.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* Heft 77.
- 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.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- van Manen W., van Diermen J., van Rijn S. & van Geneijgen P. 2011. Ecologie van de Wespandief *Pernis apivorus* op de Veluwe in 2008-2010, populatie,

- broedbiologie, habitat gebruik en voedsel. Natura 2000 rapport, Provincie Gelderland Arnhem NL / stichting Boomtop www.boomtop.org Assen NL.
- Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden: op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 2011/4.
- Voskamp, P. 2000. Populatiebiologie en landschapsgebruik van de Wespendief *Pernis avivorus* in Salland. Limosa 73: 67 – 76.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Zeilstra. 2017. Quicksan vleermuizen. Windpark Agro-Wind Reusel. Witteveen en Bos

Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming

1.1 Inleiding

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. Bij provincie overschrijdende projecten is dit de minister van EZ.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. In paragraaf 1.2 komen algemene bepalingen van de wet aan de orde. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' en is hier samengevat in paragraaf 1.3. De bescherming van soorten is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en in deze bijlage samengevat in paragraaf 1.4. De bescherming van bomen en bos is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten' en is hier samengevat in paragraaf 1.5. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

1.2 Algemene bepalingen

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 dat noodzakelijke maatregelen worden getroffen om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan worden gemaakt.

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 en planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn en habitattypen van bijlage I van de Habitatrichtlijn;
- 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

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

Relevante wettelijke bepalingen

De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten geven de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen. Voor het uitvoeren van plannen of projecten kan GS de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

Beoordeling van plannen en projecten

Art. 2.7 Voor 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 (in cumulatie) met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, is een **passende beoordeling** noodzakelijk.

Er is een **vergunning** nodig van GS voor projecten of andere handelingen die de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. De bevoegdheid ten aanzien van de vergunningverlening ligt bij GS van de provincie waarin het project wordt uitgevoerd.

Er geldt een **uitzondering op de vergunningprocedure** op grond van de Wet natuurbescherming: als via een andere wettelijke bepaling een passende beoordeling verplicht is (bijvoorbeeld op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding) voor de besluitvorming.

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

- Als het project of de handeling is opgenomen in een Natura 2000-beheerplan of in een vastgesteld programma voor Natura 2000-gebieden. Voorwaarde is dat 1) ten aanzien van het plan of het programma een passende beoordeling van projecten is uitgevoerd waaruit de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zal aantasten, en 2) dat het bestuursorgaan dat het plan of programma heeft vastgesteld, tevens bevoegd gezag is voor vergunningverlening of dat dit bestuursorgaan heeft ingestemd heeft met het plan of programma.
- Als het project of de handeling al bestond of bekend was op de referentiedatum 31 maart 2010 of later als het gebied later is aangewezen (ook wel bekend als bestaand gebruik).
- Als het project of de handeling behoort tot door PS bij verordening aangewezen categorieën van gevallen.

Toelichting op begrippen

Habitattoets

De habitattoets is de verzamelnaam van toetsingen van effecten van plannen en projecten op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden 'passend beoordeeld'. Als 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 de oriëntatiefase in grote lijnen identiek aan een passen de beoordeling, echter mitigerende maatregelen zijn bij de oriëntatiefase 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.

Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen ter voorkoming of beperking van het (mogelijke) effect van het project of andere handeling en deze maatregelen zijn onlosmakelijk verbonden zijn met een project / andere handelingen

Cumulatieve effecten

Voor de habitattoets geldt uitdrukkelijk dat voor elke activiteit onderzocht moet worden of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van de activiteit afzonderlijk en in

combinatie met andere plannen en projecten. In het laatste geval moeten de gezamenlijke ofwel cumulatieve effecten beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Het gaat daarbij om alle plannen en projecten die op bestuurlijk niveau zijn goedgekeurd en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd.

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.⁴

Externe werking

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

1.4 Soorten

Verbodsbepalingen

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 vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 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 beschermd⁵. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

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 verboden dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.

⁴ Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

⁵ Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te 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 bij de Wet, onderdeel A, natuurbescherming opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij de Wet natuurbescherming, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

Ontheffingen en vrijstellingen

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2). 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 als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing,
- er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang,
- er is geen sprake van een verslechtering van de (gunstige) staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld om schade te beperken of te compenseren zodat er geen afbreuk wordt gedaan aan de SvI.

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

Art. 3.10 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 en **bestendig beheer of onderhoud**.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden onder de drie beschermingsregimes 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 Houtopstanden

Hoofdstuk 4, paragraaf 4.1 van de Wnb regelt de verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden. De Wet natuurbescherming beschermt houtopstanden met een oppervlakte van minimaal 1000 m² en rijbeplantingen die bestaan uit meer dan 20 bomen (art. 1.1).

Art. 4.1 De bepalingen in § 4.1 hebben o.a. geen betrekking op houtopstanden binnen de bebouwde kom, op erven of in tuinen, wegbeplantingen, beplanting langs rijkswegen, boomsingels en in het geval van het dunnen van een houtopstand.

Art. 4.2 Het is verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen of te doen vellen, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.

Bijlage 2 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.

2.1 Aanvaringen

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

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

Vliegintensiteit

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder).

Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal 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 zoek efficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines ($\geq 1,5$ MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt⁶. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als 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.

2.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks

⁶ Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan.

het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten

De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet *alle* vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (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 tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). 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 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

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

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

2.3 Barrièrewerking

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

het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplekken en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

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

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

2.4 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. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar 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. The RSPB, Sandy, UK.
- Von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. *Ornithologische Mitteilungen*(52): 410-415.

- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn
- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.

- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Kruckenberg, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- 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, Kopenhagen, 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 vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijs. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft- anlagen 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 Eemmeerdijs. 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 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 3 Windturbines en vleermuizen

3.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr 2017). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent aangetroffen vleermuissoort in windparken, terwijl van de tientallen vleermuisslachtoffers in Nederland tot dusver slechts één rosse vleermuis was. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2017). In Nederland is de soort eveneens slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weissahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond.

Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al.* 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al.* 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

3.2 aanvaringsrisico

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

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren

risicolocaties (Boonman *et al.* 2011) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al.* 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen.

In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weissahn 2004, Rydell *et al.* 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Boonman *et al.* 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte kunnen daarom ook slachtoffers veroorzaken (waarnemingen Bureau Waardenburg).

3.3 Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico

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

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al.* 2013, Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine).

Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit.

Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat.

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdstaandeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Voor laagvliegende soorten zoals watervleermuis foerageert minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.

Tabel A: soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.

Soort (fractie)	Detectieafstand (m) (Barataud 2015)	Tijdsaandeel binnen rotorbereik (Roemer et al. 2017)
kleine <i>Myotis</i> (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

3.4 Bepaling en beoordeling van effecten

Het effect van additionele sterfte

Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar zullen echter 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. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatiedynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

Effecten op gunstige staat van instandhouding

Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten

paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan 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 de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.

Kader

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al.* 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Simon *et al.* 2004, Dietz *et al.* 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al.* (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit

tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al.* (2004) en Dietz *et al.* (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

Tabel B: schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2018). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km².

Soort	Populatiegrootte	Dichtheid	Jaarlijkse sterfte
gewone dwergvleermuis 2003)	300.000	9	20% (Sendor & Simon
ruige dwergvleermuis	100.000	3	33% (Schmidt 1994)
laatvlieger 2014)	25.000	0,7	16% (Chauvenet <i>et al.</i>
rosse vleermuis 2003)	6.000	0,2	44% (Heise & Blohm

Effectbeoordeling voor populaties

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar⁷. Hierbij wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftetekans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

3.5 Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst

⁷ Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

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

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al.* 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (acoustic deterrent) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (Eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Hein 2018).

3.6 Literatuur

- Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica* 14: 439-457.
- 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. *J. Wildl. Manage.* 72: 61-78.
- Arnett, E.B., M. Shirmacher, M. Huso & J.P. Hayes, 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX, USA http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment_2008_Final_%20Report.pdf
- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- 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. *Curr. Biol.* 18: 695-696.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Manage.* 73: 1077-1081.

- Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocolen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Zoogdiervereniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.
- Boonman, M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brinkmann, R. & H. Schauer-Weissahn 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.
- 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.
- 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. *Ecol. Evol.* 4: 3820-3829.
- Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton, 2014. Behavior of bats at wind turbines. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111: 15126-15131.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturführer, Stuttgart.
- Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 5 Dezember 2017. www.lugv.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_fmhaus_de.xls.
- Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.
- European Topic Centre on Biological Diversity, 2018. Report on Article 17 of the Habitats Directive. <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>. Geraadpleegd in 2018.
- Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath, 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *J. Mammal.* 92: 917-925.
- Hein, C.D. 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.

- Hein, C.D., J. Gruver & E.B. Arnett, 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.
- Heise, G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus* (N.F.) 9: 3-13.
- Heist, K., 2014. Assessing bat and bird fatality risk at wind farm sites using acoustic detectors. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA.
- Horn, J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz, 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX.
<http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf>
- Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. *PLoS One* 8(7): e67997.
- 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.
- Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. *PLoS One* 9(8): e103106.
- 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. Rapport 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildl. Res.* 57: 323-331.
- Nicholls, B. & P.A. Racey, 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS One* 4(7): e6246.
- Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biol. Conserv.* 215: 116-122.
- 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: 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? *Eur. J. Wildl. Res.* 56: 823-827.
- Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhaufledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. *Nyctalus* (N.F.) 5: 77-100.
- Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. *J. Anim. Ecol.* 72: 308-320.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.
- Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. *Environ. Exp. Biol.* 12: 7-14.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. *Biol. Conserv.* 153: 80-86.

Bijlage 4 uitgangspunten Aeries berekening

gml_id	label	Materieel	Jaartal	Inzet (uur)
ES.1	T1.1	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.1	T1.1	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.1	T1.1	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.1	T1.1	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.1	T1.1	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.1	T1.1	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.1	T1.1	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.1	T1.1	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.1	T1.1	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.1	T1.1	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.2	T1.2	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.2	T1.2	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.2	T1.2	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.2	T1.2	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.2	T1.2	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.2	T1.2	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.2	T1.2	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.2	T1.2	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.2	T1.2	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.2	T1.2	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.3	T1.3	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.3	T1.3	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.3	T1.3	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.3	T1.3	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.3	T1.3	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.3	T1.3	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.3	T1.3	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.3	T1.3	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.3	T1.3	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.3	T1.3	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.4	T1.4	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.4	T1.4	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.4	T1.4	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.4	T1.4	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.4	T1.4	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.4	T1.4	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.4	T1.4	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.4	T1.4	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.4	T1.4	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.4	T1.4	Wals 90 kW	2015	75 uur

ES.5	T2.1	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.5	T2.1	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.5	T2.1	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.5	T2.1	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.5	T2.1	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.5	T2.1	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.5	T2.1	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.5	T2.1	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.5	T2.1	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.5	T2.1	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.6	T2.2	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.6	T2.2	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.6	T2.2	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.6	T2.2	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.6	T2.2	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.6	T2.2	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.6	T2.2	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.6	T2.2	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.6	T2.2	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.6	T2.2	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.7	T2.3	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.7	T2.3	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.7	T2.3	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.7	T2.3	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.7	T2.3	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.7	T2.3	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.7	T2.3	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.7	T2.3	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.7	T2.3	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.7	T2.3	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.8	T2.4	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.8	T2.4	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.8	T2.4	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.8	T2.4	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.8	T2.4	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.8	T2.4	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.8	T2.4	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.8	T2.4	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.8	T2.4	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.8	T2.4	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.9	T3.1	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.9	T3.1	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.9	T3.1	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.9	T3.1	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur

ES.9	T3.1	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.9	T3.1	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.9	T3.1	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.9	T3.1	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.9	T3.1	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.9	T3.1	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.10	T3.2	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.10	T3.2	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.10	T3.2	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.10	T3.2	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.10	T3.2	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.10	T3.2	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.10	T3.2	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.10	T3.2	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.10	T3.2	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.10	T3.2	Wals 90 kW	2015	75 uur
ES.11	T3.3	Dumper 320 kW	2015	110 uur
ES.11	T3.3	Graafmachine 100 kW	2015	215 uur
ES.11	T3.3	Graafmachine 28 kW	2007	21 uur
ES.11	T3.3	Hijskraan 100 kW	2015	32 uur
ES.11	T3.3	Hijskraan 200 kW	2015	112 uur
ES.11	T3.3	Hijskraan 450 kW	2015	188 uur
ES.11	T3.3	Kiepbak 450 kW	2015	15 uu1
ES.11	T3.3	Laadschop 200 kW	2015	91 uur
ES.11	T3.3	Vorkheftruck 100 kW	2015	160 uur
ES.11	T3.3	Wals 90 kW	2015	75 uur