



NOTITIE

Witteveen + Bos Amsterdam
Postbus 12205
1100AE
Amsterdam

DATUM: 2 februari 2018
ONS KENMERK: 16-685/17.07240/HeiPr
UW KENMERK: E-mail van M.M.K. Vanderschuren MSc. met gunning, d.d. 8 augustus 2017
AUTEUR: drs. M. Boonman, R.J. Jonkvorst MSc.
PROJECTLEIDER: drs. H.A.M. Prinsen
STATUS: definitief
CONTROLE: drs. H.A.M. Prinsen

Effecten op vleermuizen van Windplan Blauw

1. Inleiding

Nuon en SwifterwinT zijn voornemens om in het oostelijk deel van de Flevopolder (Flevoland) een windpark (Windplan Blauw) te realiseren. Tijdens veldonderzoek is vastgesteld dat vleermuizen het plangebied gebruiken als foerageergebied en dat mogelijk verblijfplaatsen van vleermuizen in het plangebied aanwezig zijn (Boonman & Lensink 2017). Het geplande windpark kan daarom in de bouwfase resulteren in aantasting van verblijfplaatsen en/of in de gebruiksfase sterfte van vleermuizen door aanvaring met de windturbines als gevolg hebben. Het aantasten van verblijfplaatsen en het opzettelijk verwonden of doden van vleermuizen vormt een overtreding van de verbodsbepaling van artikel 3.5 lid 4 respectievelijk 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb).

Het doel van deze notitie is het leveren van een onderbouwing bij de aanvraag van de Wet natuurbescherming (Wnb) ontheffing, dusdanig dat het bevoegd gezag (provincie Flevoland) voldoende informatie heeft voor het nemen van een besluit. De onderbouwing in deze notitie omvat de volgende drie punten:

- 1) Effecten op verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- 2) Aanvaringsslachtoffers vleermuizen in de gebruiksfase;
- 3) Een onderbouwing van het effect van deze additionele sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties.

In het kader van de ontheffingsaanvraag voor Windplan Blauw onder de Wnb is het volgende relevant. In het plangebied van Windplan Blauw staan in de huidige situatie al 73 windturbines. Deze 'oude' windturbines zullen allemaal worden verwijderd om plaats te maken voor nieuwe windturbines, maar dat gaat gefaseerd zodat niet alle oude windturbines al weg zijn als de nieuwe turbines in gebruik worden genomen. Er is dus sprake van een periode met 'dubbeldraaien' (deel oud en nieuw). De Wnb ontheffingsaanvraag heeft betrekking op zowel de periode met dubbeldraaien (maximaal vijf jaar) als

voor de eindsituatie waarin alle oude turbines verwijderd zijn en alleen de nieuwe windturbines draaien.

In voorliggende notitie is de sterfte bij de bestaande windturbines en bij de geplande windturbines van het Voorkeursalternatief (VKA) voor Windplan Blauw in beeld gebracht. Op basis van de voorziene sterfte bij de bestaande en de nieuwe windturbines is het resteffect bepaald, oftewel de *additionele* sterfte als gevolg van de exploitatie van Windplan Blauw ten opzichte van de bestaande windturbines die worden verwijderd. Dit resteffect is gebruikt om het effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties te beoordelen. Tevens is nagegaan hoe groot de sterfte is in de dubbeldraaiperiode en ook hiervoor is nagegaan of deze sterfte effect kan hebben op het behalen van de GSI.

Voor de effectbepaling op vleermuissoorten is relevant te weten welke soorten in het plangebied aanwezig zijn, de verspreiding ervan en hun gedrag. Voor deze informatie wordt kortheidshalve verwezen naar de natuurtoets die is opgesteld ten behoeve van het MER (Verbeek *et al.* 2017).

2. Effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen in Windplan Blauw

2.1 Inleiding

In het Swifterbos dienen bomen gekapt te worden voor de aanleg van twee windturbines met bijbehorende infrastructuur in de vorm van kraanopstelplaatsen en onderhoudswegen. De precieze locaties van de onderhoudswegen en opstelplaatsen zijn nog niet vastgesteld maar wel ongeveer bekend. In figuur 1 is een (ruime) indicatie gegeven waar de twee opstelplaatsen komen te liggen, de onderhoudsweg zal naar verwachting direct ten oosten hiervan komen van noord naar zuid tussen de Swiferringweg en de zuidrand van het bos. Dit gebied is in najaar 2017 onderzocht op de aanwezigheid van paarverblijven voor vleermuizen. In zomerhalfjaar 2018 vindt onderzoek plaats naar kraamverblijven en zomerverblijfplaatsen (zie paragraaf 2.7).

Om effecten op (paar)verblijfplaatsen te bepalen is veldwerk conform het Vleermuisprotocol uitgevoerd in het najaar van 2017. Dit veldwerk is gericht op het in kaart brengen van territoria van vleermuizen die wijzen op de aanwezigheid van paarverblijfplaatsen. Het onderzoek betreft een aanvulling op eerder onderzoek naar ruimtelijke spreiding van vleermuizen in het plangebied en specifiek op rotorhoogte (Boonman & Lensink 2017).



Figuur 1 Overzicht van indicatieve locaties van twee windturbines in het Swifterbos (zwarte stippen). Indicatief zijn ook de kraanopstelplaatsen weergegeven (blauwe kaders). (Bron: Witteveen + Bos)

2.2 Methode

In het najaar van 2017 is op twee dagen onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van paarverblijfplaatsen van boombewonende vleermuizen (tabel 1). Het bosgebied is op beide avonden vanaf één uur na zonsondergang diverse malen lopend en fietsend doorkruist en geïnterviewd. Hierbij is voornamelijk gelet op sociale roep en balts van vleermuissoorten waarvan de verblijfplaatsen in bomen aanwezig kunnen zijn. Doordat de locaties van de kraanopstelplaatsen indicatief zijn en de locaties van de onderhoudswegen nog niet precies zijn vastgesteld is bij de inventarisatie rondom de indicatieve locaties een ruime marge aangehouden.

Tabel 1 Data en omstandigheden van twee onderzoeksronden in het Swifterbos in het najaar van 2017.

Datum	Tijden	Weersomstandigheden			
03-09-17	21:35-00:30	13-11°C	wind O 1 Bft	half bewolkt (2/8)	droog
26-09-17	21:30-23:55	14-11°C	wind O 1-2 Bft	onbewolkt (0/8)	droog

2.3 Resultaten

In het Swifterbos zijn op beide dagen respectievelijk 6-7 en 4-5 territoriaal baltsende gewone dwergvleermuizen vastgesteld in de omgeving van de twee geplande windturbines en de kraanopstelplaatsen. Aangezien gewone dwergvleermuizen hun balts voornamelijk vliegend ten gehore brengen over een afstand tot enkele honderden meters van de paarverblijven is het niet mogelijk om de exacte locaties van deze verblijfplaatsen te duiden.

Van overige vleermuissoorten waarvan de verblijfplaatsen in bomen aanwezig kunnen zijn, zijn geen aanwijzingen vastgesteld voor de aanwezigheid van territoria en/of verblijfplaatsen.

2.4 Effectbepaling

Uitgaande van het globale detailniveau van de inrichting van de twee geplande windturbines met bijbehorende infrastructuur in het bos kan niet uitgesloten worden dat de ingreep leidt tot het verlies van één of enkele paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis.

Winterverblijfplaatsen van deze soort komen niet voor in bomen maar in gebouwen. Effecten op winterverblijfplaatsen kunnen uitgesloten worden.

Of eventueel effecten op kraamverblijfplaatsen kunnen optreden dient in een latere fase bepaald te worden aan de hand van aanvullend onderzoek in het voorjaar.

2.5 Effectbeoordeling

Het beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van vleermuizen betreft een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.5 lid 4 van de Wet natuurbescherming en daarvoor is een ontheffing nodig.

De staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis is gunstig. Het is de meest talrijke vleermuissoort van Nederland (Limpens *et al.* 1997). Vrijwel nergens ontbreekt de soort en er is geen sprake van een verandering in de verspreiding van de soort. Het is niet bekend hoeveel gewone dwergvleermuizen voorkomen in de omgeving van Swifterbant, dit is voor deze effectbeoordeling ook niet relevant omdat het hier gaat over (mogelijke) aantasting van hooguit enkele paarverblijven waarvoor bovendien mitigerende maatregelen worden genomen (zie hierna).

De geplande werkzaamheden doen geen afbreuk aan de GSI van de gewone dwergvleermuis. In de eerste plaats omdat de betekenis van het plangebied voor de soort van geringe betekenis is (hooguit enkele verblijfplaatsen binnen het effectgebied). Daarnaast zijn weinig effecten te verwachten door het grote aanbod aan boomholtes dat na de werkzaamheden overblijft en een afname aan geschikte verblijfplaatsen wordt voorkomen door middel van ecologische begeleiding tijdens de uitvoering en het nemen van mitigerende maatregelen (zie hieronder).

2.6 Mitigatie

Om negatieve effecten tot een minimum te beperken wordt aanbevolen om vleermuiskasten te plaatsen. Dit is overigens verplicht als zeker is dat verblijfplaatsen als gevolg van de ingreep verloren gaan. Uit voorzorg wordt uitgegaan, op basis van het aantal baltsende exemplaren (zie paragraaf 2.3), dat maximaal 7 verblijfplaatsen verloren kunnen gaan (*worst case scenario*). De soortenstandaard van de gewone dwergvleermuis schrijft voor dat gecompenseerd moet worden in een verhouding 1:4 (Ministerie EL&I 2013a). Dit betekent dat een totaal aantal van 28 kasten in het Swifterbos geplaatst moeten worden. Mogelijk kan dit aantal kasten met het oog op de relatief beperkte

omvang van de ingreep nader worden beperkt in overleg met bevoegd gezag. De kasten dienen aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- de kasten moeten bestaan uit het type 'houtbetonnen kleine platte kasten';
- de kasten moeten zo ophangen worden dat ze in de periode waarin bomen in blad staan niet voor langere tijd in de zon hangen en dan teveel kunnen opwarmen;
- de kasten moeten zo ophangen worden dat sprake is van een vrije invliegruimte (geen takken voor de ingang);
- de kasten moeten zo ophangen worden dat er geen verlichting aanwezig is op korte afstand van de kasten;
- de kasten moeten minimaal 2 maanden voorafgaand aan de kap van de bomen worden opgehangen in het actieve seizoen voor vleermuizen (bijvoorbeeld in juni als in september wordt gekapt).

2.7 Vervolgonderzoek

In het voorjaar dient nader te worden onderzocht of in het Swifterbos in de bomen kraamverblijfplaatsen en/of zomerverblijven aanwezig zijn op de geplande locaties van de twee windturbines (en bijbehorende infrastructuur). Conform het vleermuisprotocol dienen minimaal twee ochtendbezoeken te worden gebracht in de periode 15 mei - 10 juli (c. 20-30 dagen tussen beide bezoeken). Omdat het zwermen bij kraamverblijven slechts kort plaats vindt, worden beide turbinelocaties door een veldwaarnemer met een batdetector onderzocht, het betreft dus bezoeken met 2 waarnemers per ochtend. Daarnaast zal in dezelfde periode op een zelfde manier onderzoek plaatsvinden naar zomerverblijfplaatsen.

3. Aanvaringslachtoffers vleermuizen in Windplan Blauw

3.1 Inleiding

In voorliggende notitie is de sterfte bij de geplande en de bestaande windturbines van het Voorkeursalternatief (VKA) voor Windplan Blauw in beeld gebracht. Op basis van de voorziene sterfte bij de bestaande en de nieuwe windturbines is het resteffect bepaald, oftewel de *additionele* sterfte als gevolg van de exploitatie van Windplan Blauw ten opzichte van de bestaande windturbines die worden verwijderd, alsook het effect tijdens de dubbeldraaiperiode. Deze effecten zijn gebruikt om het effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties te beoordelen.

Voor de effectbepaling op vleermuizen is relevant te weten welke soorten in het plangebied aanwezig zijn, de verspreiding ervan en activiteit op rotorhoogte. Deze kennis is beschikbaar in de informatie die voor de effectbepaling van Windplan Blauw is verzameld (Boonman & Lensink 2017, Verbeek *et al.* 2017).

3.2 Aantal aanvaringslachtoffers

Het aantal aanvaringslachtoffers is bepaald aan de hand van het aantal geregistreerde vleermuizen vanuit de gondel van één (bestaande) windturbine in Windpark Irene Vorrink en vanuit de gondel van één (bestaande) windturbine langs de Klokbekertocht. Hierbij is gebruik gemaakt van het zogenoemde BMU model "BCGondel Chiroptera" dat in Duits-

land is ontwikkeld (Brinkmann *et al.* 2011). De exacte werkwijze van dit onderzoek is beschreven in Boonman & Lensink (2017). We volstaan hier met de resultaten: tabel 2.

Tabel 2 Het aantal aanvaringslachtoffers (alle vleermuissoorten) per onderzochte turbine voor een geheel jaar berekend met het BMU model "BCGondel Chiroptera" (Brinkmann *et al.* 2011). BHI = betrouwbaarheidsinterval.

Locatie	Aantal	95 % BHI (onder- en bovengrens)	
Irene Vorrink	1.0	0.7	1.3
Klokbekertocht	1.8	1.3	2.2

Ruimtelijke verschillen

Door Boonman & Lensink (2017) is de ruimtelijke spreiding en het gebiedsgebruik van vleermuizen in het plangebied beschreven. De minste vleermuisactiviteit werd in de intensief gebruikte open agrarische gebieden zonder hogere begroeiing vastgesteld. Langs bomenlanen of bos was sprake van een verhoogde vleermuisactiviteit evenals langs de IJsselmeerdijk en Ketelmeerdijk in de nazomer. Ook in de nabijheid van gebouwen was in sommige gevallen sprake van een licht verhoogde activiteit. Binnen het open bouwland waren geen duidelijke ruimtelijke verschillen in vleermuisactiviteit zichtbaar (bijvoorbeeld een toename van noord naar zuid). Dit wordt veroorzaakt doordat de percelen groot en homogeen zijn. Voor alle planlocaties in het open gebied is daarom uitgegaan van 1,8 slachtoffers per turbine per jaar, zoals vastgesteld met gegevens van de windturbine langs de Klokbekertocht (tabel 2; Verbeek *et al.* 2017). Voor de windturbines in het IJsselmeer is uitgegaan van 1,0 slachtoffer per turbine per jaar, zoals vastgesteld met gegevens van de windturbine in Windpark Irene Vorrink (tabel 2). Dit betreft met zekerheid een worst case scenario, omdat de vleermuisactiviteit bij de bestaande windturbines langs de dijk (o.a. een trekroute) hoger is dan bij windturbines die zich verder van de IJsselmeerdijk bevinden (Jansen *et al.* 2013).

Het aantal slachtoffers voor de twee windturbines in bos wordt aan de hand van Rydell *et al.* (2010) geschat op 20 per turbine per jaar. Dit is in lijn met eerdere beoordelingen van geplande windturbines in bos (o.a. van Vliet *et al.* 2014).

Bestaand versus nieuw

Voor de berekening van het aantal aanvaringslachtoffers voor de toekomstige windturbines is gebruik gemaakt van het aantal berekende slachtoffers van de twee onderzochte (bestaande) windturbines. De dimensies (ashoogte, rotordiameter) van de toekomstige turbines zullen echter groter zijn dan de huidige turbines. Er is geen reden om aan te nemen dat het aantal slachtoffers zal toe- of afnemen bij opschaling van windturbines. Tekstkader 1 (hieronder) gaat hier uitgebreider op in.

Kader 1. Masthoogte, rotordiameter en vleermuisslachtoffers

Het effect van het opschalen van windturbines op het aantal vleermuisslachtoffers is niet eenduidig. Gemeten op dezelfde locatie is de activiteit van vleermuizen op grondhoogte vele malen hoger dan op gondelhoogte (Brinkmann *et al.* 2011, Limpens *et al.* 2013). Ook wanneer uitsluitend de gegevens van activiteitsmetingen vanaf gondelhoogte gebruikt worden dan neemt de activiteit significant af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011). De activiteit op gondelhoogte hangt samen met het aantal slachtoffers (Brinkmann *et al.* 2011). Wanneer de rotordiameter constant is, kan daarom aangenomen worden dat ook het aantal slachtoffers afneemt met toenemende ashoogte. De risicosoorten komen echter nog altijd (in geringe mate) voor op grotere hoogte (>100 m). Hier staat tegenover dat grotere turbines een groter oppervlak hebben dat door de rotorbladen wordt bestreken. Dit oppervlak neemt bij opschaling niet recht evenredig toe met de ashoogte maar zelfs tot de tweede macht. Met toenemende rotordiameter is dus een toename van het aantal slachtoffers te verwachten. In de regel neemt de rotor diameter altijd toe met toenemende ashoogte waardoor de twee parameters niet onafhankelijk van elkaar beoordeeld kunnen worden. Deze twee genoemde effecten werken in tegengestelde richting waardoor het effect van opschaling niet eenduidig is. Precies om deze reden wordt een verband tussen vleermuisslachtoffers aan de ene kant en rotordiameter, minimale tiphoogte en ashoogte aan de andere kant door sommigen onderzoekers wel en door andere onderzoekers niet gevonden (Barclay *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010, Seiche *et al.* 2008).

Voorkeursalternatief

Op basis van de posities van de windturbines in het plangebied is het aantal slachtoffers berekend van het voorkeursalternatief (VKA) van Windplan Blauw en voor de huidige (te saneren) windturbines. Hierbij is ook rekening gehouden met de mogelijkheid om, indien nodig, een stilstandvoorziening toe te passen waarmee turbines in perioden met een hoog risico op aanvaringsslachtoffers stil te zetten (zie hoofdstuk 5). Om het effect van het VKA in perspectief te plaatsen en te beoordelen is onderscheid gemaakt tussen:

- het aantal slachtoffers van de toekomstige windturbines;
- het aantal slachtoffers van de bestaande turbines die worden verwijderd;
- het aantal slachtoffers tijdens de dubbeldraaiperiode;
- de *additionele* sterfte als gevolg van de exploitatie van Windplan Blauw ten opzichte van de bestaande windturbines die worden verwijderd.

Om de additionele sterfte te bepalen wordt het aantal slachtoffers van de te verwijderen (bestaande) windturbines in mindering gebracht bij het aantal slachtoffers van de nieuwe turbines. Het verwijderen van bestaande turbines zal in twee fasen worden uitgevoerd: 45 windturbines worden ongeveer gelijktijdig met de bouw van de nieuwe windturbines verwijderd. De resterende 28 bestaande windturbines worden maximaal vijf jaar (dubbeldraaiperiode) na ingebruikname van de laatste nieuwe windturbine verwijderd.

Voorgaande resulteert in vier scenario's waarvoor het aantal vleermuisslachtoffers is bepaald (tabel 3):

Scenario 1. Dubbeldraaiperiode zonder stilstandvoorziening.

Bij exploitatie van het nieuwe windpark na verwijdering van 45 oude windturbines.

Scenario 2. Dubbeldraaiperiode met stilstandvoorziening.

Idem als scenario 1 maar dan met mitigatie door toepassing van een stilstandvoorziening in de **twee** windturbines in het Swifterbos, waarmee het aantal vleermuisslachtoffers gereduceerd zal worden.

Scenario 3. Eindfase zonder stilstandvoorziening.

Bij exploitatie van het nieuwe windpark na verwijdering van alle 73 oude windturbines.

Scenario 4. Eindfase met stilstandvoorziening.

Idem als scenario 3 maar dan met mitigatie door toepassing van een stilstandvoorziening in de **twee** windturbines in het Swifterbos, waarmee het aantal vleermuisslachtoffers gereduceerd zal worden.

Voor de windturbines met een stilstandvoorziening is voorzichtigheidshalve uitgegaan van 80% reductie van het aantal slachtoffers (zie hoofdstuk 5).

Tabel 3 Aantal vleermuisslachtoffers bij vier scenario's voor Windplan Blauw (zie tekst) zonder en met rekening te houden met de sterfte bij de bestaande windturbines die worden verwijderd ('saldering'). Voor de twee windturbines in het Swifterbos is een jaarlijks slachtofferaantal van 20 exemplaren per turbine aangehouden. Voor de windturbines op land en het IJsselmeer is dat respectievelijk 1,8 en 1,0 (zie tabel 2).

Scenario	Land nieuw (n=37)	IJsselmeer nieuw (n=24)	Land verwijderd (n=17 tijdens dubbeldraai of 45 in eindfase)	IJsselmeer verwijderd (n=28)	Totaal aantal slachtoffers per jaar zonder saldering	Totaal aantal slachtoffers per jaar met saldering
1 Dubbeldraai zonder stilstand	103	24	31	28	127	68
2 Dubbeldraai met stilstand	71	24	31	28	95	36
3 Eindfase zonder stilstand	103	24	81	28	127	18
4 Eindfase met stilstand	71	24	81	28	95	-14

Het negatieve aantal slachtoffers in de laatste kolom bij variant 4 in tabel 3 wil zeggen dat er in de huidige situatie meer slachtoffers vallen dan tijdens de eindfase met stilstandvoorziening. Bij de twee nieuwe windturbines in het Swifterbos wordt een hoger aantal slachtoffers verwacht dan bij de te saneren windturbines. Hierdoor resteert bij de meeste varianten een aantal slachtoffers in de eindfase, ook indien rekening wordt gehouden met de sterfte bij de bestaande windturbines die worden verwijderd.

Soortensamenstelling

De soortensamenstelling van de slachtoffers is niet gelijk aan de door de batdetectors vanuit de gondel geregistreerde opnames. Vleermuissoorten verschillen namelijk in de geluidsterkte en de frequentie die ze gebruiken. Dit heeft gevolgen voor de maximale afstand waarop de soorten nog te detecteren zijn. Om hiervoor te corrigeren is gebruik gemaakt van de correctie coëfficiënten van open landschap van Barataud (2012). Deze correctiemethode is aanbevolen door Eurobats. De gecorrigeerde soortensamenstelling staat in tabel 4 en 5.

Tabel 4 Aantal opnames, correctie coëfficiënten en gecorrigeerde soortensamenstelling voor Windpark Irene Vorrink. De nyctaloiden zijn op basis van de metingen naar rato verdeeld over rosse vleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis.

Soort	Aantal opnames	Correctie coëfficiënten	Gecorrigeerde soortensamenstelling (%)
rosse vleermuis	94	0.25	30
tweekleurige vleermuis	9	0.31	4
laatvlieger	0	0.50	0
gewone dwergvleermuis	2	0.83	2
ruige dwergvleermuis	62	0.83	65

Voor de windturbines in het IJsselmeer is de verwachting dat de aanvaringslachtoffers voornamelijk uit ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis bestaan. Voor de turbines op land in open landschap is de verwachting dat ook hier het grootste deel uit ruige dwergvleermuis zal bestaan, maar dat daarnaast een groter deel van de vleermuis-slachtoffers uit gewone dwergvleermuis zal bestaan, ongeveer gelijk aan het aantal slachtoffers onder rosse vleermuizen (tabel 5).

Tabel 5 Aantal opnames, correctie coëfficiënten en gecorrigeerde soortensamenstelling voor de windturbine bij Klokbekertocht. De nyctaloiden zijn op basis van de metingen naar rato verdeeld over rosse vleermuis, tweekleurige vleermuis en laatvlieger.

Soort	Aantal opnames	Correctie coëfficiënten	Gecorrigeerde soortensamenstelling (%)
rosse vleermuis	148	0.25	17
tweekleurige vleermuis	5	0.31	0.7
laatvlieger	1	0.50	0.2
gewone dwergvleermuis	41	0.83	15
ruige dwergvleermuis	180	0.83	67

Op basis van de verhouding in soorten vleermuizen in het veldonderzoek, is voor de verschillende scenario's van het VKA van Windplan Blauw de soortensamenstelling van de verwachte slachtoffers bepaald (tabel 6 en 7). Tabel 6 geeft het aantal slachtoffers weer zonder het aantal slachtoffers van de te verwijderen turbines in mindering te brengen. Van tweekleurige vleermuis vallen naar verwachting jaarlijks enkele slachtoffers. Bij laatvlieger is de sterfte niet jaarlijks te verwachten (< 1 slachtoffer per jaar).

Tabel 6 Aantal jaarlijkse aanvaringsslachtoffers vleermuizen per scenario (zie tekst) van Windplan Blauw. Zonder rekening te houden met het verwijderen van bestaande windturbines. Kleine verschillen tussen totalen per scenario in deze tabel en tabel 3 komen voort uit afronding van aantallen per soort.

Scenario	rosse vleermuis	tweekleurige vleermuis	gewone dwergvleermuis	ruige dwergvleermuis	laatvlieger
1 Dubbeldraai zonder stilstand	25	2	16	85	inc
2 Dubbeldraai met stilstand	19	1	11	63	inc
3 Eindfase zonder stilstand	25	2	16	85	inc
4 Eindfase met stilstand	19	1	11	63	inc

Voor soorten waarbij jaarlijks hooguit incidentele sterfte wordt verwacht is geen sprake van een overtreding van een verbodsbepaling uit de Wnb en is een ontheffing niet nodig. Voor de laatvlieger hoeft dus geen ontheffing te worden aangevraagd.

In tabel 7 is het aantal slachtoffers lager dan in tabel 6 omdat er rekening is gehouden met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines. Scenario 4 is niet weergegeven omdat bij dit scenario onder alle soorten minder slachtoffers vallen dan in de huidige situatie. Zowel bij tweekleurige vleermuis als laatvlieger is als gevolg van de exploitatie van Windplan Blauw ten opzichte van de bestaande windturbines die worden verwijderd geen sprake van een verandering van de jaarlijkse sterfte voor de soort oftewel er resteert incidentele sterfte (< 1 slachtoffer per jaar).

Tabel 7 Aantal jaarlijkse aanvaringsslachtoffers (de additionele sterfte) als gevolg van de exploitatie van Windplan Blauw ten opzichte van de bestaande windturbines die worden verwijderd per scenario (zie tekst) van Windplan Blauw.

Scenario	rosse vleermuis	tweekleurige vleermuis	gewone dwergvleermuis	ruige dwergvleermuis	laatvlieger
1 Dubbeldraai zonder stilstand	11	inc	11	46	inc
2 Dubbeldraai met stilstand	6	inc	6	24	inc
3 Eindfase zonder stilstand	3	inc	3	12	inc

3.3 Effect op gunstige staat van instandhouding

Het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten wordt hieronder beschreven. Bij de effectbeoordeling is in eerste instantie uitgegaan van de resultaten in tabel 6. Bij laatvlieger zijn effecten op de gunstige staat van instandhouding op voorhand uit te sluiten omdat in de toekomstige situatie tijdens dubbeldraaien of in de eindfase sprake is van incidentele sterfte. Deze soort worden daarom in deze paragraaf buiten beschouwing gelaten.

Toetsingskader

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding (SvI) van de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, de rosse vleermuis en de tweekleurige vleermuis.

Staat van instandhouding (Svl)

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de Svl van de relevante vleermuissoorten. De Svl van een populatie wordt volgens de Habitatrichtlijn als gunstig beschouwd als:

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

Voor de landelijke Svl is gebruik gemaakt van het European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive¹. De rapportage geeft tevens de omvang van referentiepopulaties weer. Dit is te beschouwen als de minimale populatie-omvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigen oordeel. De lokale instandhouding is in de voorliggende rapportage gebaseerd op de landelijke referentiepopulatie. Bij de desbetreffende soort (zie hieronder) is weergegeven hoe deze is bepaald. Om een eerste indicatie te krijgen voor de effecten van sterfte op populaties wordt gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm. In de voorliggende rapportage zijn de worst case berekende/bepaalde aantallen aanvaringslachtoffers gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken met 1%-mortaliteitsnorm van deze populatie.

Populaties

Het gaat in de Habitatrichtlijn en de Wnb om de bescherming van de soort. De vraag is op welk niveau de Svl bepaald of beoordeeld moet en kan worden, m.a.w. wat is de relevante populatie?

Het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) stelt over de relevante populatie (voetnoot 17, p. 10):

““Population” is defined here as a group of individuals of the same species living in a geographic area at the same time that are (potentially) interbreeding (i.e. sharing a common gene pool).”

In voetnoot 34, p. 18 wordt dit nader gepreciseerd:

“Regarding the definition of ‘population’, a group of spatially separated populations of the same species which interact at some level (meta-populations) might be used as a biologically meaningful reference unit. This approach needs to be adapted to the species in question, taking account of its biology/ecology.”

Vrouwtjes van de **gewone dwergvleermuis** en de **rosse vleermuis** vormen in de zomer kraamgroepen, variërend in grootte van enkele exemplaren tot vele honderden. In die groepen worden de jongen groot gebracht tot ze vliegvlug zijn. Kraamgroepen maken gedurende een jaar gebruik van verschillende verblijven, die kilometers uiteen kunnen liggen. In de nazomer vallen de kraamgroepen uiteen, waarna het paringsseizoen begint. De vrouwtjes blijven vaak in dezelfde kraamgroep, bij sommige soorten is dat sterk het

¹ <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>.

geval, bij andere veel minder (Dietz *et al.* 2011). De jonge mannetjes van deze soorten zwermen meer uit. De mannetjes zitten soms in hetzelfde leefgebied of op kleine afstand van de kraamgroepen. In het najaar bezetten de mannetjes van soorten territoria, waarin ze een paarverblijf hebben. Deze paarverblijven liggen soms in concentraties. Bij andere soorten wordt er vermoedelijk vooral gepaard in of bij zwermlocaties, die niet zelden ook dienst doen als winterverblijf. Zoals hierboven beschreven zijn vleermuispopulaties van genoemde soorten aldus netwerkpopulaties, waarbij lokale kraamgroepen meer of minder sterk verbonden zijn met andere kraamgroepen in het netwerk. Het is vaak niet goed mogelijk om daarin duidelijk grenzen te trekken. Binnen een netwerkpopulatie zijn er doorgaans delen waar meer (vliegvlugge) jongen geproduceerd worden dan nodig is voor de instandhouding (*sources*) en plekken waar er minder jongen groot komen dan nodig om de groep in stand te houden (*sinks*). Dit wordt gecompenseerd door uitwisseling (emigratie/immigratie).

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

De soortenstandaarden voor de hier besproken vleermuizen geven aan dat voor het beoordelen van het effect op de gunstige staat van instandhouding uitgegaan moet worden van de lokale populatie. Populaties van vleermuizen zijn moeilijk te begrenzen. Soorten als gewone dwergvleermuis en rosse vleermuizen leven in netwerkpopulaties. De soortenstandaard van beide soorten gaat met name in op het beoordelen van effecten op de functionaliteit van voortplantingsplaatsen of vaste rust- of verblijfplaatsen.

De populatie van de **ruige dwergvleermuis** bestaat uit in ons land verblijvende mannetjes en daarnaast vrouwtjes die tijdelijk ons land binnen trekken. De soortenstandaard vermeldt dat het in veel gevallen effectiever is uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie (Ministerie EL&I 2013b).

Deze laatste benadering is ook geschikt om het effect van sterfte in het algemeen te beoordelen. Deze aanpak wordt daarom in dit rapport voor alle drie de soorten toegepast.

De soortenstandaarden geven geen eenduidige indicatie voor een populatieomvang. Hieronder is daarom op basis van beschikbare literatuur voor de hier relevante soorten onderbouwd wat de omvang van de lokale populatie is ten behoeve van het beoordelen van effecten op de gunstige staat van instandhouding.

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke Svl wordt als gunstig beschouwd. De omvang van de *Nederlandse* populatie wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk aanzienlijk groter (bron: European Topic Centre on Biological Diversity).

Om inzicht te krijgen in het effect van de sterfte door het windpark op de Svl van de *lokale* populatie van de gewone dwergvleermuis, moet in beeld gebracht worden hoe groot de populatie van de gewone dwergvleermuis ter plekke is (Ministerie EL&I 2013a). Hieronder wordt de populatie op basis van literatuur (zie kader 2) ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige *catchment area*.

Kader 2. Populatiestructuur

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van vrouwtjes. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2007). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur met elkaar verbonden.

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

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader 2) is niet met zekerheid bekend. Op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van circa 50 km (zie kader 2). 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 zal kunnen zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in hiervoor genoemde voorbeelden uit Duitsland, zal het totale gebied kleiner kunnen zijn. Voorzichtigheidshalve hanteren wij daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km (tabel 8). De verschillende *catchment areas* in tabel 8 zijn bedoeld om inzicht te krijgen in het schaalniveau waarop effecten optreden.

Bij de berekening wordt verder uitgegaan van de eerder genoemde schatting van de Nederlandse populatiegrootte van minimaal 300.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. 9 vleermuizen per vierkante kilometer (landoppervlak). Dit komt overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten / km² in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991, Jones *et al.* 1991). De dichtheid is in

Marburg, Duitsland (landschappelijk gezien vergelijkbaar met Zuid-Limburg) door middel van uitgebreid ringonderzoek bepaald op 24 adulten / km² (Simon *et al.* 2004). Er is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 20% (Sendor & Simon 2003). Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn als gevolg van Windplan Blauw is tenslotte gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm.

Tabel 8 Bijdrage van extra sterfte van vier scenario's van Windplan Blauw aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen *r* van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km².

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Landoppervlak (km ²)	1936	3651	6120
Aantal gewone dwergvleermuizen ²	17.430	32.859	55.076
Jaarlijkse sterfte (20%)	3.486	6.572	11.015
1% grens	35	66	110
Sterfte in WP Blauw, scenario 1	16	16	16
Idem, scenario 2	11	11	11
Idem, scenario 3	16	16	16
Idem, scenario 4	11	11	11

Tabel 8 laat het effect van de extra sterfte zien voor verschillende groottes van de catchment area. Voor de lokale populatie is de extra sterfte door de windturbines in alle scenario's lager dan de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van Windplan Blauw in de dubbeldraaiperiode of in de eindfase op de Svl van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is daarmee op voorhand uit te sluiten ongeacht of een stilstandvoorziening wordt toegepast. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn ook uitgesloten.

Ruige dwergvleermuis

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke Svl wordt als gunstig beschouwd. Ruige dwergvleermuizen staan niet op de Nederlandse Rode Lijst. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een negatieve trend. In Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al.* 2007). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (Limpens *et al.* 1997). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

Het aantal aanwezige dieren varieert sterk in de loop van het jaar. In de eerste helft van de zomer is het aantal relatief laag. Er worden in Nederland (vrijwel) geen ruige dwergvleermuizen geboren. Er is de afgelopen 25 jaar slechts één kraamverblijfplaats van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn 1995). De meeste kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis zijn bekend van de Baltische staten, alsmede het voormalige Oost-Duitsland, Polen en Wit-Rusland (Dietz *et al.* 2007). Aan het eind van de

² Ter vergelijking: Simon *et al.* (2004) noemen een aantal van ca. 60.000 vrouwtjes in een straal van 40 km rond het kasteel van Marburg, dus 120.000 dieren met mannetjes en zelfs 180.000 inclusief jongen. Jansen *et al.* (2011) noemen 10.000 – 65.000 dieren per massazwermverblijf.

zomer en begin van de herfst trekken de dieren in zuidwestelijke richting. De ruige dwergvleermuizen die als slachtoffer zijn gevonden in Duitse windparken waren allen afkomstig uit Estland of Rusland (Voigt *et al.* 2012). Het is waarschijnlijk dat dit ook voor de Nederlandse slachtoffers geldt. Over Nederland vindt (massaal) trek plaats. Daarnaast overwinteren ook ruige dwergvleermuizen in Nederland. Slachtoffers in windparken zijn met name gevonden in het najaar, tijdens de balts- en trekperiode (Brinkmann *et al.* 2011). Dan passeren grote aantallen ruige dwergvleermuizen waarvan het grootste deel slechts korte tijd in Nederland verblijft. De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een brede zone (50 – 100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van het IJsselmeergebied en langs de grote rivieren naar zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland waaronder de grote meren.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de ruige dwergvleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie EL&I 2013b). Zoals hierboven is aangegeven, is het eigenlijk niet goed mogelijk om een lokale populatie (in de zin van een helder te onderscheiden groep dieren) geografisch goed af te bakenen. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

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

Het aantal ruige dwergvleermuizen dat van het gebied van 30 km (en anderen stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de referentiepopulatie van 100.000 dieren. Dit is de bovengrens van het geschatte aantal in Nederland aanwezige ruige dwergvleermuizen in de nazomer (Limpens *et al.* 1997). Er is gebruik gemaakt van de bovengrens omdat (zoals hierboven uiteengezet) het verspreidingsgebied van de soort in Noordoost Europa is toegenomen sinds 1997. Hierdoor zullen ook meer dieren in zuidwestelijke richting trekken om in gebieden met een gematigd klimaat (zoals Nederland) te kunnen overwinteren.

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

Tabel 9 Bijdrage van extra sterfte van vier scenario's van Windplan Blauw aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 3,0 vleermuizen / km².

	$r = 30$ km	$r = 40$ km	$r = 50$ km
Landoppervlak (km ²)	1.936	3.651	6.120
Aantal ruige dwergvleermuizen	5.810	10.953	18.359
Jaarlijkse sterfte (33%)	1.917	3.615	6.058
1% grens	19	36	61
Sterfte in WP Blauw, scenario 1	85	85	85
Idem, scenario 2	63	63	63
Idem, scenario 3	85	85	85
Idem, scenario 4	63	63	63

Zoals weergegeven in tabel 9 bedraagt de sterfte van ruige dwergvleermuizen door Windplan Blauw meer dan 1% van de natuurlijke sterfte gedurende de dubbeldraaiperiode (scenario 1) en in de eindfase (scenario 3), ook met een stilstandvoorziening in de twee windturbines in het Swifterbos (scenario 2 en 4).

Echter, in de huidige situatie vallen op jaarbasis ook al tientallen slachtoffers onder ruige dwergvleermuizen bij de bestaande windturbines. In tabel 7 is een overzicht gegeven van het resterend aantal slachtoffers in de verschillende scenario's indien rekening wordt gehouden met het aantal slachtoffers dat reeds nu optreedt bij de bestaande, windturbines die worden verwijderd bij realisatie van Windplan Blauw. Voor dit resteffect geldt dat alleen in de dubbeldraaiperiode sprake is van extra sterfte (46 slachtoffers en 24 met stilstandvoorziening bij twee turbines in het Swifterbos) groter dan de 1%-mortaliteitsnorm. In de eindfase is, rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines, met zekerheid geen sprake van een effect op de Svl van de lokale populatie van de ruige dwergvleermuis ongeacht of een stilstandvoorziening wordt toegepast. Effecten op de regionale en landelijke populatie zijn ook uitgesloten. Om gedurende de dubbeldraaiperiode – en dus rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines – beneden de 1%-mortaliteitsnorm uit te komen zouden naast de twee turbines in het Swifterbos op sommige, nader te bepalen momenten, ook nog vijf andere windturbines op land uitgerust moeten worden met een stilstandvoorziening (berekening niet weergegeven). In het IJsselmeer vallen minder slachtoffers per turbine. Hier is reductie van het aantal slachtoffers minder effectief.

Rosse vleermuis

In Duitsland is de rosse vleermuis het meest frequent aangetroffen vleermuisslachtoffer in windparken. Onder de tientallen openbaar gerapporteerde vleermuisslachtoffers die tot op heden in Nederland zijn gevonden is er echter slechts een enkele rosse vleermuis. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk.

De rosse vleermuis komt in grote delen van Nederland voor, maar doorgaans in lage dichtheden. Op grond van een afname in de waargenomen verspreiding is de soort op de Nederlandse Rode Lijst (2006) geplaatst in de categorie kwetsbaar. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 4.000 en maximaal 6.000 voortplantende dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, Zoogdiervereniging VZZ 2007).

In Nederland worden jongen geboren en vindt paring plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in ZZW

richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuis slachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al.* 2014).

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de rosse vleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie EL&I 2013c). De standaard geeft niet weer hoe die lokale groep afgebakend dient te worden. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

Rosse vleermuizen leggen in vergelijking met andere vleermuissoorten grote afstanden af. Ze foerageren tot op meer dan 10 km afstand van hun verblijfplaats (Kapteyn 1995) en wisselen regelmatig van verblijfplaats. Hierdoor worden gebieden zoals het Gooi en Kennemerland doorgaans als populatie benoemd waarbinnen tellingen simultaan uitgevoerd moeten worden om dubbeltellingen te voorkomen (Kapteyn 1995). Voor bijvoorbeeld het Gooi is de populatiegrootte geschat op 700 – 1.000 dieren aan de hand van zulke tellingen. Voor het grootste deel van Nederland is echter onduidelijk hoeveel dieren er verblijven.

Als schatting voor de lokale populatie hanteren wij het aantal dieren dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de afstanden waarbinnen uitwisseling plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie. Binnen dit gebied vallen de oude landgoederen langs de westrand van de Veluwe tussen Harderwijk en Zwolle. Hier bevinden zich naar verwachting tenminste enkele honderden rosse vleermuizen. Daarnaast zijn ook in Flevoland verblijfplaatsen van rosse vleermuis bekend uit het Horsterwold. Ook enkele waarnemingen van de soort zeer vroeg op de avond (o.a. Biddinghuizen, eigen waarneming) suggereren dat er ook op andere plaatsen verblijfplaatsen van de soort aanwezig zijn. In Flevoland gaat het naar verwachting om minimaal honderd dieren.

Om de volgende redenen gaan we ervan uit dat het grootste deel van de slachtoffers echter betrekking heeft op dieren uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al.* 2014):

- Op grondhoogte is de rosse vleermuis in de kraamtijd (juni) niet waargenomen in het plangebied;
- De soort is zowel op grond- als op rotorhoogte het meest waargenomen in de trektijd (aug-sep);
- Rosse vleermuizen zijn in het plangebied relatief veel waargenomen op plaatsen waar migratie voor de hand ligt zoals de IJsselmeerdijk.

Om het effect op de lokale populatie te bepalen gaan we ervan uit dat ten minste twee derde deel van de slachtoffers betrekking heeft op dieren uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland). In voormalig Oost-Duitsland is dit percentage lager (28%, Lehnert *et al.* 2014). Hier is echter sprake van een half open

landschap met een veel grotere lokale populatie rosse vleermuizen dan in het plangebied. De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 44% (Heise & Blohm 2003). Net als bij de andere soorten is gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm voor het bepalen van een mogelijk effect.

Tabel 10 Bijdrage van extra sterfte van vier scenario's van Windplan Blauw aan de totale sterfte van de rosse vleermuis, voor straal $r = 30$ km van de catchment area en de landelijke populatie schatting. Bij het bepalen van de sterfte van 'lokale' dieren is ervan uitgegaan dat twee derde deel van de slachtoffers geen lokale origine heeft.

	Additionele sterfte, totaal	Lokale populatie ($r = 30$ km) additionele sterfte, lokaal	Landelijk
Populatie rosse vleermuizen		400	4.000-6.000
Jaarlijkse sterfte (44%)		176	1.800-2.600
1% grens		2	18-26
Sterfte in Windplan Blauw			
Scenario 1	25	8	
Scenario 2	19	6	
Scenario 3	25	8	
Scenario 4	19	6	

Zoals weergegeven in tabel 10 bedraagt de sterfte van 6-8 rosse vleermuizen door Windplan Blauw meer dan 1% van de natuurlijke sterfte van de lokale populatie gedurende de dubbeldraaiperiode en in de eindfase, ook met een stilstandvoorziening in de twee windturbines in het Swifterbos. Een negatief effect op de Svl kan dan niet worden uitgesloten.

Echter, in de huidige situatie vallen op jaarbasis ook al enkele tientallen slachtoffers onder rosse vleermuizen bij de bestaande windturbines. In tabel 7 is een overzicht gegeven van het resterend aantal slachtoffers in de verschillende scenario's indien rekening wordt gehouden met het aantal slachtoffers dat reeds nu optreedt bij de te verwijderen bestaande windturbines. Voor dit resteffect geldt dat, rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines, alleen in de dubbeldraaiperiode zonder een stilstandvoorziening sprake is van extra sterfte (11 slachtoffers waarvan circa 4 exemplaren aan de lokale populatie zijn toe te rekenen) die groter is dan de 1%-mortaliteitsnorm van de relevante lokale populatie. Wanneer gedurende de dubbeldraaiperiode een stilstandvoorziening wordt toegepast in de twee windturbines in het Swifterbos, wordt de 1%-mortaliteitsnorm niet langer overschreden. Een negatief effect op de Svl is dan uitgesloten. In de eindfase zonder stilstandvoorziening zal door de sanering van oude turbines, het aantal slachtoffers nog lager zijn (3 slachtoffers waarvan hooguit 1 exemplaar aan de lokale populatie is toe te rekenen) en lager zijn dan de 1%-mortaliteitsnorm. In de eindfase is dus, rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines, met zekerheid geen sprake van een effect op de Svl van de lokale populatie van de rosse vleermuis ongeacht of een stilstandvoorziening wordt toegepast. Effecten op de regionale en landelijke populatie zijn ook uitgesloten.

Voor de volledigheid dienen ook de slachtoffers (maximaal 7, rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines) die geen lokale oorsprong hebben te worden getoetst. De oorsprong van deze slachtoffers ligt in Oost-Europa. Het European Topic Centre on Biological Diversity geeft voor enkele Oost-Europese landen binnen de EU weer hoe groot de populatie is. Voor bijvoorbeeld Polen is dit 50.000. Wanneer we uitsluitend met dit aantal rekenen dan ligt de 1%-mortaliteitsnorm op 220. Het verwachte aantal slachtoffers uit Oost-Europa ligt daarmee ver onder de 1%-mortaliteitsnorm. Een negatief effect op de SvI kan dan worden uitgesloten.

Tweekleurige vleermuis

De tweekleurige vleermuis komt niet veel voor in Nederland. De omvang van de Nederlandse populatie wordt geschat op 100-250 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity). De soort staat op de Rode Lijst in de categorie kwetsbaar (Zoogdiervereniging VZZ 2007) op basis van het beperkte voorkomen van de soort. Er zijn slechts twee verblijfplaatsen van de soort in Nederland bekend. De tweekleurige vleermuis is een lange afstandstrekker. In Nederland vindt behalve doortrek ook voortplanting plaats.

Sterfte van de soort in windparken wordt door de Rode Lijst als een van de bedreigingen gezien. Er wordt echter in de Rode Lijst gesproken over een toename van de soort in Nederland. De toename van het aantal windparken heeft dus niet geleid tot een afname van de soort.

Van de tweekleurige vleermuis is geen soortenstandaard opgesteld. Uitgaande van een minimale (landelijke) populatiegrootte van 100 dieren is een jaarlijkse sterfte van 1 dier al een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm op landelijke schaal. Op regionale en lokale schaal zal dat niet anders zijn.

Er zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een meer nauwkeurige bepaling te doen van de effecten op de populatie. Over de demografie van de tweekleurige vleermuis is relatief weinig bekend. Daarnaast bevindt Nederland zich aan de rand van het verspreidingsgebied van de soort waar geboorte- en sterftecijfers wezenlijk kunnen afwijken van gebieden die meer in de kern van de verspreiding liggen.

Zoals weergegeven in tabel 6 is niet uit te sluiten dat op jaarbasis 1-2 tweekleurige vleermuizen omkomen als gevolg van Windplan Blauw, ook met een stilstandvoorziening in de twee windturbines in het Swifterbos. Een negatief effect op de SvI kan niet worden uitgesloten.

Echter, in de huidige situatie vallen op jaarbasis waarschijnlijk ook al enkele slachtoffers onder tweekleurige vleermuizen bij de bestaande windturbines. In tabel 7 is een overzicht gegeven van het resterend aantal slachtoffers in de verschillende scenario's indien rekening wordt gehouden met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines. Voor zowel de dubbeldraaiperiode als de eindfase geldt dat, rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines, het aantal slachtoffers voor tweekleurige vleermuis <1 exemplaar per jaar betreft. Dit is te beschouwen als incidentele sterfte. Er is dan met zekerheid geen sprake van een effect op de SvI van de lokale populatie van de tweekleurige vleermuis, ongeacht of een

stilstandvoorziening wordt toegepast. Effecten op de regionale en landelijke populatie zijn ook uitgesloten.

3.4 Samenvatting effect op Svl vleermuizen

Voor ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis geldt dat, rekening houdend met het aantal slachtoffers dat reeds optreedt bij de te verwijderen bestaande windturbines, de extra sterfte van de toekomstige turbines gedurende de dubbeldraaiperiode groter zal zijn dan de 1%-mortaliteitsnorm (scenario 1 van tabel 11). Wanneer de twee windturbines in het Swifterbos uitgerust worden met een stilstandvoorziening dan wordt de 1%-mortaliteitsnorm niet langer overschreden bij de rosse vleermuis (scenario 2). Bij de ruige dwergvleermuis dienen maximaal vijf andere windturbines op land voorzien te worden van een stilstandvoorziening om beneden de 1%-mortaliteitsnorm uit te komen gedurende de dubbeldraaiperiode. Dit betreft dan de worst case situatie waarin alle nieuwe turbines op land zijn gerealiseerd en er nog 28 oude turbines op land dubbeldraaien. Indien nog niet alle nieuwe turbines zijn gerealiseerd (met name die in het Swifterbos) en/of er reeds "dubbeldraaiturbines" zijn weggehaald dan is het mogelijk dat er minder dan 5 of zelfs geen extra turbines hoeven te worden voorzien van een stilstandvoorziening. Dit zal nader worden uitgewerkt in een "stilstandplan", zodra de fasering van de bouw en sanering van turbines duidelijk is. In de eindfase is nergens nog sprake van overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm, ook zonder stilstandvoorziening (scenario's 3 en 4).

Tabel 11 Overzicht van de lokale populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan, rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines, de voorspelde reststerfte (laatste kolommen) van vleermuizen in Windplan Blauw in het kader van de Wet natuurbescherming is getoetst. Bij rosse vleermuis is tussen haakjes het aantal slachtoffers weergegeven met een lokale origine.

	Popu- latie omvang	1%- morta- liteits- norm	ordegrootte aantal slachtoffers per scenario (rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines)			
			1 dubbeldraai zonder stilstand	2 dubbeldraai met stilstand in bos	3 eindfase zonder stilstand	4 eindfase met stilstand in bos
gewone dwergvleermuis	17.000	35	11	6	3	<1
ruige dwergvleermuis	6.000	19	46	24*	12	<1
rosse vleermuis	400	2	11(4)	6(2)	3(<1)	<1
tweekleurige vleermuis	??	??	<1	<1	<1	<1

* Bij de ruige dwergvleermuis dienen naast stilstand in bos nog maximaal vijf andere windturbines op land voorzien te worden van een stilstandvoorziening om beneden de 1%-mortaliteitsnorm uit te komen gedurende de dubbeldraaiperiode (zie hoofdtekst boven tabel).

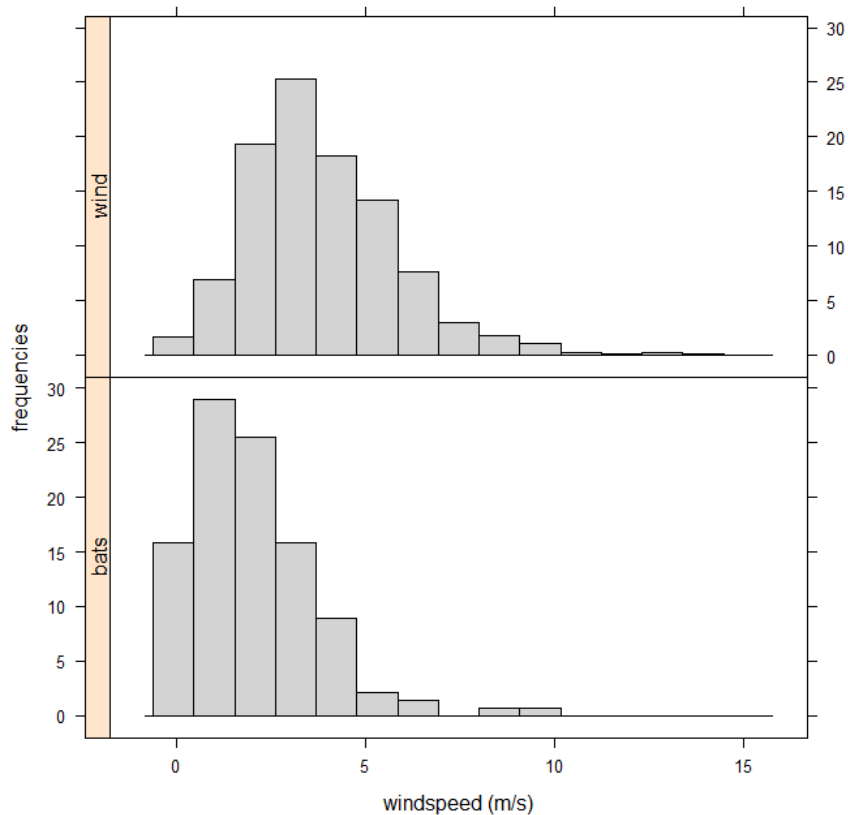
4. Stilstandvoorziening vleermuizen

De meest effectieve methode om het aantal vleermuis aanvaringslachtoffers te verlagen is door een windturbine bij lage windsnelheden stil te zetten. Concreet houdt dat in dat de startwindsnelheid verhoogd wordt en dat voorkomen wordt dat de rotorbladen in vrijloop sneller draaien dan 1 rpm.

Vleermuizen zijn op gondelhoogte vrijwel alleen aanwezig bij lage windsnelheden. Figuur 2 laat zien dat dit ook in het plangebied op gaat. Boven de 5,5 m/s (op gondelhoogte) is minder dan 2% van de activiteit vastgesteld. In Boonman & Lensink (2017) is reeds beschreven dat vleermuizen daarnaast nauwelijks actief zijn bij temperaturen onder de 10 graden Celsius, voor 15 juli en de periode na 1 oktober.

Een stilstandvoorziening kan bestaan uit een vaste grenswaarde zoals het stilzetten van een windturbine beneden een bepaalde windsnelheid (bijvoorbeeld 5,5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geresulteerd in een reductie van 44% tot 93% van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst (op jaarbasis) van minder dan 1% (Bearwald *et al.* 2009, Arnett *et al.* 2009). Inmiddels bestaan echter meer geavanceerde methoden die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid. Deze methoden hebben tot dusver altijd geresulteerd in een reductie van slachtoffers van tenminste 80% met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De startwindsnelheid wordt berekend aan de hand van de tijd van het jaar, de tijd van de nacht en de temperatuur. Dit is niet hetzelfde voor alle locaties in de wereld en vereist daarom dat de activiteit van vleermuizen op gondelhoogte tenminste gedurende een geheel seizoen is gemeten. Die metingen worden vervolgens gebruikt om het algoritme te bepalen. Voorbeelden van zulke methoden zijn Chirotech van Biotope en ProBat (O. Behr universiteit Erlangen-Nürnberg). Chirotech rapporteert een reductie van 90% en 96% van het aantal slachtoffers en bijbehorend energieverlies van respectievelijk 0,27% en 0,6% (Lagrange *et al.* 2013). Het algoritme is niet openbaar. ProBat is gratis te downloaden. Met ProBat is het aantal slachtoffers te reduceren tot een vooraf ingestelde waarde. Bij 16 windturbines in Duitsland is met die methode het aantal slachtoffers succesvol teruggebracht van gemiddeld 12 naar de vooraf gekozen waarde (in dat geval 2 slachtoffers)³.

³ Meer informatie op: http://www.windbat.techfak.fau.de/tools/probat_en.shtml



Figuur 2 Frequentieverdeling van windsnelheid tijdens de onderzoeksperiode (boven) en tijdens de periodes (10 minuten intervallen) met geregistreeerde vleermuizen (onder n=542) (Bron: Boonman & Lensink 2017).

Bij de berekening van het effect van het aantal slachtoffers op de Svl (voorgaande hoofdstuk) is gerekend met een effectiviteit van een stilstandvoorziening van 80%. Met alle hierboven beschreven methoden is dat mogelijk met de kanttekening dat met de genoemde twee methodes met een variabele startwindsnelheid een verdere optimalisatie mogelijk is (hogere reductie). Voor Chirotech en ProBat geldt dat de vleermuisactiviteit eerst een geheel seizoen gemeten dient te worden. Dat is pas mogelijk wanneer de windturbines gebouwd zijn. Een alternatief is voor het eerste jaar gebruik te maken van metingen vanuit oude (bestaande) turbines zoals dat in 2016/2017 is gebeurd. Wij adviseren daarom om in de periode dat sprake is van dubbeldraaien in eerste instantie een stilstandvoorziening te treffen met een vaste grenswaarde voor de startwindsnelheid (5,5 m/s). Een jaar na ingebruikname van de turbines kan deze stilstandvoorziening verfijnd worden met een variabele grenswaarde voor de startwindsnelheid. Indien blijkt dat de nieuwe turbines minder slachtoffers veroorzaken dan in voorliggende studie is bepaald dan kan de stilstandvoorziening bij bepaalde turbines achterwege blijven zonder de mortaliteitsnormen te overschrijden. Voor het eerste operationele jaar ziet de stilstandvoorziening er op grond van de metingen in 2016 als volgt uit:

Beneden de 5,5 m/s (windsnelheid gemeten op gondelhoogte) dienen de rotorbladen van de windturbines niet sneller te draaien dan 1 rpm. Dit betekent een verhoging van de startwindsnelheid naar 5,5 m/s en het voorkomen dat de rotorbladen gedurende vrijloop

sneller bewegen dan 1 rpm. Dit is alleen nodig in de periode dat vleermuizen voor kunnen komen in het windpark en ook alleen nodig voor specifieke windturbines c.q. een maximum aantal turbines (zie paragraaf 3.4). Vleermuizen zijn alleen te verwachten gedurende de combinatie van de volgende omstandigheden:

- tussen zonsondergang en zonsopkomst;
- tussen 15 juli en 1 oktober;
- bij droog weer;
- bij temperaturen boven de 10 graden Celsius.

Deze combinatie van omstandigheden is voorwaarde. Dat betekent dat indien één of meerdere van bovenstaande omstandigheden niet van toepassing zijn, de windturbine zonder beperkingen kan draaien.

5. Sterfte in breder perspectief

In deze paragraaf wordt in beeld gebracht of Windplan Blauw in combinatie met andere vergunde maar nog niet gerealiseerde windparken binnen de voornoemde *catchment area* van 30 km (voor lokale populaties) kan leiden tot effecten op de GSI. Hierbij is voor Windplan Blauw rekening gehouden met het toepassen van een stilstandvoorziening, zoals in voorgaande hoofdstukken beschreven. Windpark Zeewolde is het enige windpark dat voor dit onderzoek relevant is. Andere windparken, zoals Windpark Noordoostpolder en Windpark Zuiderzeehaven, zijn reeds enkele jaren in gebruik en hoeven daarom niet in dit onderzoek te worden betrokken, of liggen buiten de *catchment area* van 30 km, zoals Windpark Jaap Rodenburg II, of hebben nog geen ontheffingsaanvraag ingediend, zoals Windpark Groen.

Voor Windpark Zeewolde (met 93 nieuwe windturbines) is in Verbeek *et al.* (2016) berekend dat in de eindfase, vanwege sanering van 211 bestaande windturbines, geen sprake is van additionele sterfte. In de herstructureringsperiode (oftewel dubbeldraai-periode) is wel sprake van aanzienlijke aantallen aanvaringssslachtoffers onder vleermuizen en worden alle nieuwe windturbines voorzien van een stilstandvoorziening. Hierdoor wordt tijdens de dubbeldraaiperiode van Windpark Zeewolde het aantal slachtoffers teruggebracht tot 10 gewone dwergvleermuizen, 10 ruige dwergvleermuizen, 4 rosse vleermuizen (lokale dieren), 2 laatvliegers en hooguit incidentele sterfte onder andere soorten vleermuissoorten (Verbeek *et al.* 2016). Als deze aantallen per soort worden opgeteld bij de aantallen die zijn berekend voor Windplan Blauw (tabel 11) geldt dat alleen voor **rosse vleermuis**, ook na toepassing van de beoogde stilstandvoorzieningen in beide windparken, opgeteld sprake zou kunnen zijn van overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. Bij een dergelijke som dient echter rekening te worden gehouden met het feit dat de *catchment areas* van beide windparken weliswaar voor een belangrijk deel overlappen, maar samengevoegd een veel groter areaal bestrijken. De *catchment area* van 30 km van Windpark Zeewolde reikt bijvoorbeeld tot ver in het Gooi en over het noordelijke deel van de Utrechtse Heuvelrug, gebieden met veel oude bossen waar belangrijke aantallen rosse vleermuizen verblijven. Voor Windpark Zeewolde wordt derhalve in Verbeek *et al.* (2016) gerekend met een lokale populatie van 1.200 rosse vleermuizen (met 5 exemplaren als 1%-mortaliteitsnorm). Opgeteld leiden de 6 aanvaringssslachtoffers onder rosse vleermuizen (na mitigatie 4 in Windpark Zeewolde en

2 in Windplan Blauw) niet tot een overschrijding van de gecombineerde 1%-mortaliteitsnorm van 7 dieren. Een zelfde redenering gaat op voor de overige hiervoor genoemde soorten.

6. Literatuur

- Arnett, E.B., M. Schirmacher, M. Huso and J.P. Hayes. 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report tot he Bats and Wind energy Cooperative. Bat conservation International, Austin, TX.
- Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald and J.C. Gruber 2007. Variation in bird and bat fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.* 85:381-387.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder and R.M.R. Barclay. 2009. A Large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077-1081.
- Bels, L. 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg,. Reeks V, Maastricht.
- Boonman M. & R. Lensink, 2017. Vleermuizen en vogels in en rond Windplan Blauw (Flevoland); veldonderzoek 2016-2017. Rapport 17-008, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Dietz, C., O. von Helvesen & D. Nill 2007. Handbuch der Fledermause 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.
- Kapteyn K. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem. ISBN 90 6097 392 5.
- Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus (N.F.)* 9:3-13.
- Hutterer R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rodrigues 2005. Bat Migrations in Europe, a review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 28:1-162.
- Jones, G.E., J.D. Altringham & R. Deaton 1991. Distribution and population densities of seven species of bats in northern England. *J. Zool. Lond.* 240:788-798.
- 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 LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, et al. (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in

- the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg
- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers. 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Ministerie EL&I 2013a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis *Pipistrellus Pipistrellus*.
- Ministerie EL&I 2013b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*.
- Ministerie EL&I 2013c. Soortenstandaard rosse vleermuis *Nyctalus noctula*.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2):261-274.
- Schmidt A. 1994. Phanologischs Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhaufledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5:77-100.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.
- Seiche, K. 2008. Fledermause und windenergieanlagen in Sachsen 2006. Report to Freistaat Sachsen. Landesamt für umwelt und geologie. Ww.smul.sachsen.de/lfug
- Sendor T., M. Simon. 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. *Journal of Animal Ecology*. Volume 72, Issue 2, pages 308–320.
- Speakman, J.R., P.A. Racey, C.M. Catto, P.I. Webb, S.M. Swift & A.M. Burnett (1991). Minimum summer populations and densities of bats in N.E. Scotland, near the northern borders of their distributions. *J. Zool.* 225:327-345.
- Van Vliet, F., M. Van der Valk, M. Boonman, K.D. van Straalen, J.C. Kleyheeg & J. Van der Winden, 2014. Natuurtoets Windpark Wieringermeer. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 13-244. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Vleermuisvakberaad 2013. Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging en Gegevensautoriteit Natuur, Vleermuisprotocol, 25 maart 2013. www.gegevensautoriteitnatuur.nl en www.netwerkgroenebureaus.nl.
- Verbeek, R.G., M. Boonman, R.R. Smits & C. Heunks, 2016. Effecten op beschermde soorten Voorkeursalternatief Windpark Zeewolde. Aanvulling op het MER voor effectbepaling en –beoordeling Flora- en faunawet en Wet Natuurbescherming. Rapport 16-156. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek, R.G., M. Boonman & H.A.M. Prinsen, 2017. Windplan Blauw en effecten op natuur. Effecten van basisalternatief en varianten voorkeursalternatief MER. Rapport 17-131. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt. 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation* 153 (2012) 80–86.
- Zoogdiervereniging VZZ, 2007. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met dhr. M. Boonman

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

Paraaf:



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

© Bureau Waardenburg bv / Witteveen+Bos

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

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



Bureau Waardenburg

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

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