



## NOTITIE

Eneco Wind Development  
dhr. F.P. de Jong  
Postbus 19020  
3001 BA Rotterdam

DATUM: 28 februari 2019  
ONS KENMERK: 18-1028/19.01573/RogVe  
UW KENMERK: gunning per mail 20-12-2018  
AUTEUR: ing. R.G. Verbeek  
TWEEDE LEZER: drs. M. Boonman  
PROJECTLEIDER: ing. R.G. Verbeek  
STATUS: Versie 1.0  
CONTROLE: drs H.A.M. Prinsen

### Onderbouwing aanvraag Wnb-ontheffing sterfte van vleermuizen in Windpark Waalwijk

#### 1. Aanleiding en doel

Ten noordoosten van Waalwijk ligt het Ecopark Waalwijk. Dit park bestaat in de huidige situatie uit 5 windturbines en 4.200 zonnepanelen. De gemeente Waalwijk is voornemens om twee bestaande windturbines te vervangen door twee nieuwe windturbines en nog eens vijf nieuwe windturbines te plaatsen op andere locaties. Daarnaast blijven drie bestaande windturbines in het plangebied bestaan (figuur 1).



Figuur 1 Locatie van de op te vervangen windturbines door Eneco (blauwe sterren) in het noordelijke deel van het plangebied en vijf nieuw te plaatsen windturbines (rood) door de gemeente Waalwijk in het zuidelijke deel van het plangebied. Drie bestaande windturbines die blijven staan zijn gemarkeerd met zwart.

Movares heeft sinds 2014 verschillende ecologische onderzoeken uitgevoerd ten behoeve van de aanleg en het gebruik van het geplande windpark (Movares 2014, 2016, 2018). In deze onderzoeken is geconcludeerd dat sterfte van vleermuizen in de gebruiksfase van het windpark kan optreden. Ten behoeve van een eventuele ontheffingsaanvraag van de Wet natuurbescherming (Wnb) is echter een nadere analyse nodig. Namens de gemeente heeft Eneco Wind Development aan Bureau Waardenburg gevraagd deze nadere analyse op te stellen.

Het doel van deze notitie is het leveren van een aanvullende onderbouwing bij de aanvraag van de Wnb-ontheffing, dusdanig dat het bevoegd gezag (provincie Noord-Brabant) voldoende informatie heeft voor het nemen van een besluit.

De aanvullende onderbouwing in deze notitie omvat de volgende drie punten:

- 1) Een lijst met vleermuissoorten waarvan met zekerheid jaarlijks één of meerdere aanvaringslachtoffers in Windpark Waalwijk worden voorzien;
- 2) Voor deze vleermuissoorten een bepaling van het jaarlijks aantal aanvaringslachtoffers in Windpark Waalwijk;
- 3) Nadere onderbouwing van het effect van deze additionele sterfte op de staat van instandhouding (Svl) van de betrokken populatie(s).

Voor de effectbepaling op vleermuizen is relevant te weten welke soorten in het plangebied aanwezig zijn, de verspreiding ervan en hun gedrag. Voor deze informatie wordt korthedshalve verwezen naar de onderzoeksrapporten die zijn opgesteld door Movares (2014, 2016, 2018).

In de onderbouwing (toetsing aan staat van instandhouding) is geen rekening gehouden met de slachtoffers van vleermuizen die nu al in het bestaande windpark kunnen vallen. De twee turbines die vervangen worden zijn hiervoor relevant. Deze turbines worden verwijderd, voorafgaande aan de bouw van de nieuwe turbines, voor de overige drie turbines veranderd er niets.

## **2. Methode**

### *Effect op de staat van instandhouding*

Ter beoordeling van het effect van het aantal aanvaringslachtoffers op de staat van instandhouding (Svl) van de populatie van iedere soort, is 1% van de gemiddelde jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevante populatie (1%-mortaliteitsnorm) toegepast als een eerste 'grove zeef' (zie kader). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op de Svl van de betreffende populatie met zekerheid uitgesloten worden. Wanneer de voorspelde sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt dient nader beoordeeld te worden of er sprake kan zijn van een effect op de Svl van de populatie.

Het Europese Hof van Justitie hanteert een door het ORNIS-comité geformuleerd criterium om te beoordelen of de desbetreffende afwijking van het algemene verbod van artikel 5 van de Vogelrichtlijn voldoet aan de voorwaarde dat het om kleine hoeveelheden gaat (HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje). Volgens dit criterium moet iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. De door het ORNIS-comité geformuleerde 1%-mortaliteitsnorm is juridisch niet bindend voor de lidstaten, maar het wordt wegens het wetenschappelijke gezag van de adviezen van het ORNIS-comité en bij gebreke van overlegging van enig wetenschappelijk tegenbewijs door het HvJ EG gebruikt als maatstaf. Dit criterium is gebruikt voor slachtoffers door jacht en ook voor aanvaringen met gebouwen, hoogspanningsleidingen, autoverkeer en windturbines.

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

### **3. Aantal slachtoffers en effect op de Svl**

#### **3.1 Aantal slachtoffers**

Door Movares is gedurende vier bezoeken in 2017 informatie verzameld over het gebiedsgebruik van vleermuizen in het plangebied (Movares 2018). In het plangebied zijn gewone dwergvleermuis (36 waarnemingen), laatvlieger (13 waarnemingen), rosse vleermuis (6 waarnemingen) en watervleermuis aangetroffen. De watervleermuis is gebonden aan het open water in het plangebied (Afwateringskanaal en plas bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie/RWZI). De gewone dwergvleermuis en laatvlieger zijn met name aangetroffen in en rond de RWZI en in mindere mate in de open polder.

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvarings-slachtoffers in windparken bekend (Limpens *et al.* 2013, Dürr 2017). Omdat deze soorten in het plangebied zijn waargenomen, is het optreden van aanvarings-slachtoffers voor de zeven geplande turbines niet op voorhand uit te sluiten.

Windturbine 1 tot en met 5 (figuur 1; rode symbolen) staan in open agrarisch gebied. Voor intensief gebruikt agrarisch gebied wordt het aantal slachtoffers per turbine op 1 exemplaar geschat (Limpens *et al.* 2013). De twee te vervangen bestaande windturbines (figuur 1; blauwe symbolen) grenzen direct aan een waterplas en RWZI. De waargenomen vleermuisactiviteit ligt hier hoger dan in het open agrarisch gebied. De nabijheid van deze (landschaps)elementen heeft een positief effect op de vleermuis-activiteit op gondelhoogte en daarmee het aantal slachtoffers (Brinkmann 2011). Gelet op de plaatselijk hoge dichtheid aan vleermuizen in het plangebied schatten we het aantal te verwachten slachtoffers voor deze turbines op maximaal 4 per turbine per jaar.

Het totaal aantal slachtoffers voor het gehele plan (7 windturbines) komt daarmee op 13 exemplaren (alle soorten samen) per jaar.

### 3.2 Soortensamenstelling

Op basis het veldonderzoek naar gebiedsgebruik van vleermuizen in 2017 (Movares 2018) kan de soortensamenstelling van de te verwachten aanvaringslachtoffers bepaald worden voor de nieuwe windturbines. Om een vertaling te maken naar de soortensamenstelling van de slachtoffers is het nog wel nodig een correctie uit te voeren voor vlieghoogte en detectieafstand van vleermuizen. Het veldonderzoek is immers vanaf de grond verricht waardoor vleermuizen op hoogte van het rotorbereik deels gemist kunnen zijn. Sinds de publicatie van Roemer *et al.* (2017) is het mogelijk geworden om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte. Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Wanneer deze correctie wordt doorgevoerd, dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand om te voorkomen dat soorten overschat worden die we over grotere afstanden kunnen waarnemen. Laag frequent geluid wordt immers minder geremd door de atmosfeer dan hoog frequent geluid. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken juist geluid dat ver reikt. Hierdoor hebben de soorten die op grotere hoogte vliegen de grootste detectieafstand. Om deze reden verandert er relatief weinig aan de ingeschatte soortensamenstelling wanneer deze correcties worden uitgevoerd.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015) (zie tabel 1, tweede kolom). Het aantal geluidsoptnames wordt gedeeld door deze afstand. Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt gecorrigeerd door het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) te vermenigvuldigen met de "ratio of time spent at height" (zie tabel 1, derde kolom) zodat per soort het aandeel dat in het rotorbereik voorkomt wordt bepaald.

Dit resulteert in het soortspecifieke aandeel van het aantal berekende slachtoffers in het plangebied (zie onderstaande tabel 1, vierde kolom). Op deze aantallen zijn de voornoemde correctiefactoren toegepast, resulterend in het soortspecifieke aandeel van het aantal vleermuislachtoffers op rotorhoogte in het plangebied (zie onderstaande tabel 2, rechter kolom).

Tabel 1 Gecorrigeerde verhouding tussen vleermuissoorten in het plangebied.

Soort	Aantal opnamen onderzoek 2017 (A)	Detectieafstand (m) (Barataud 2015) (B)	Tijdsaandeel binnen rotorbereik (%) (Roemer <i>et al.</i> 2017) (C)	Aantal op rotorhoogte gecorrigeerd D= (A/B)*C	Procentuele verdeling (D/ Dtotaal) (%)
gewone dwergvleermuis	36	35	0,113	0,116	63
laatvlieger	13	40	0,127	0,041	23
rosse vleermuis	6	100	0,427	0,026	14
<b>totaal</b>				<b>0,183</b>	

In het veldonderzoek van 2017 van Movares zijn echter geen bezoeken uitgevoerd in september. Dit kan hebben geleid tot onderschatting van de aanwezigheid van de ruige dwergvleermuis in het plangebied, omdat deze met name in september door Nederland migreert (Dekker & Poerink 2018). In het ecologisch onderzoek voor het nabijgelegen Windpark A16 zijn ruige dwergvleermuizen in augustus en september met name in het noordelijk deel van het plangebied (tussen Breda en Moerdijkbruggen) waargenomen. Op de zandgronden was het aantal waarnemingen zeer beperkt. Het plangebied van Windpark Waalwijk ligt ter hoogte van het noordelijk deel van het plangebied van Windpark A16. In het noordelijke deel van Windpark A16 betrof het aantal waarnemingen van ruige dwergvleermuis in september 2017 in totaal 15% van het aantal waarnemingen (Verbeek *et al.* 2017b). Wanneer we *worst case* er vanuit gaan dat het aantal waarnemingen van ruige dwergvleermuizen in het plangebied van Windpark Waalwijk in september 30% van het totaal aantal waarnemingen van vleermuizen kan betreffen, dan worden 2 ruige dwergvleermuis als jaarlijks slachtoffer verwacht.

In de toekomstige situatie is de soortensamenstelling van de 13 te verwachten jaarlijkse slachtoffers derhalve als volgt: 9 gewone dwergvleermuizen, 1 laatvlieger, 2 ruige dwergvleermuizen en 1 rosse vleermuis. Voor rosse vleermuis is de verwachting dat het aantal slachtoffers lager ligt dan uit de verhoudingen van tabel 1 naar voren komt. De rosse vleermuis is bij de noordelijke twee turbines niet waargenomen, waar juist relatief veel slachtoffers van vleermuizen verwacht worden. Ook voor laatvlieger is een lager aantal slachtoffers in de voorspelling aangehouden, omdat de laatvlieger weinig als slachtoffer wordt gevonden in windparken (Limpens *et al.* 2013, Dürr 2017).

### **3.3 Effecten op staat van instandhouding**

Het effect van het aantal aanvaringslachtoffers op de Svl van de gewone dwergvleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis wordt hieronder beschreven.

#### *Toetsingskader*

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers van invloed is op de Svl van de gewone dwergvleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis.

#### *Staat van instandhouding*

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 Directive<sup>1</sup>. 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 aanvaringssslachtoffers 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 geval, bij andere veel minder (Dietz *et al.* 2007). 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 gewone dwergvleermuis 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).

---

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

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 paar-gebied 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 kennisdocumenten van de hier besproken vleermuizen geven aan dat voor het beoordelen van het effect op de Svl uitgegaan moet worden van de lokale populatie. Populaties van vleermuizen zijn moeilijk te begrenzen. Soorten als gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis leven in netwerkpopulaties. De kennisdocumenten van deze soorten gaan 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. Het kennisdocument 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. Deze laatste benadering is ook geschikt om het effect van sterfte in het algemeen te beoordelen. Deze aanpak wordt daarom in deze notitie voor alle soorten toegepast.

De kennisdocumenten geven geen eenduidige indicatie voor een populatieomvang. Hieronder is daarom op basis van beschikbare literatuur onderbouwd wat de omvang van de lokale populaties is ten behoeve van het beoordelen van effecten op de Svl.

### **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<sup>1</sup>).

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 EZ 2014a). Hieronder wordt de populatie op basis van literatuur (zie kader populatiestructuur) ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige *catchment area*.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader) is niet met zekerheid bekend. Op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van circa 50 km (zie kader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit 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 connecti-

viteit 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 2). De verschillende *catchment areas* in tabel 2 zijn bedoeld om inzicht te krijgen in het schaalniveau waarop effecten optreden. Bij de bepaling van de catchment area is groot oppervlaktewater (Hollands Diep) buiten beschouwing gelaten omdat deze gebieden geen leefgebied vormen voor gewone dwergvleermuizen.

#### **Populatiestructuur gewone dwergvleermuis**

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.* 2007, 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.

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 / km<sup>2</sup> 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 / km<sup>2</sup> (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 Windpark Waalwijk is tenslotte gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm.

Tabel 2 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 Windpark Waalwijk in de gebruiksfase op de Svl van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is daarmee op voorhand uit te sluiten.



Tabel 2 Bijdrage van extra sterfte van Windpark Waalwijk 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 / km<sup>2</sup>.

	$r = 30$ km	$r = 40$ km	$r = 50$ km
Landoppervlak (km <sup>2</sup> )	2.812	4.986	7.777
Populatie gewone dwergvleermuizen <sup>2</sup>	25.308	44.874	69.993
Jaarlijkse sterfte (20%)	5.062	8.975	13.999
1% grens	51	90	140
Sterfte in WP Waalwijk	9	9	9

### Laatvlieger

De laatvlieger komt vrijwel overal in Nederland voor in lage dichtheden. De laatvlieger is geen migrerende soort. In Nederland vindt voortplanting en overwintering plaats. De omvang van de Nederlandse populatie wordt geschat op 25.000 – 40.000 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive<sup>1</sup>). De laatvlieger staat op de rode lijst in de categorie kwetsbaar (Zoogdierverseniging 2007) op basis van een lichte achteruitgang in de verspreiding van de soort. De volgende bedreigingen worden door de rode lijst genoemd: Onderhoud en renovatie van gebouwen, fragmentatie van het landschap, sterfte door wegen en windparken en verlies of aantasting van jachtgebieden. De laatvlieger komt op grotere hoogte relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2017). In Nederland is de soort slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Op grond van de huidige kennis is renovatie en na-isolatie van gebouwen de meest waarschijnlijke oorzaak van een eventuele achteruitgang van de soort.

Voor de effectberekening wordt uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van minimaal 25.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 0,7 laatvliegers per km<sup>2</sup> (25.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). Uitwisseling van laatvliegers tussen verblijfplaatsen komt geregeld voor over afstanden van 30-50 km (Dietz *et al.* 2007). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 13-19% (Chauvenet 2014). De berekening (tabel 3) laat zien dat effecten op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km of meer van het plangebied, uit te sluiten is.

Tabel 3 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark Waalwijk aan de totale sterfte van de laatvlieger in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van een gemiddelde dichtheid van 0,7 vleermuizen / km<sup>2</sup>.

	$r = 30$ km
Landoppervlak (km <sup>2</sup> )	2.812
Populatie laatvliegers	1.968
Jaarlijkse sterfte (16%)	315
1%-grens	3
Sterfte in Windpark Waalwijk	2

<sup>2</sup> 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.

### Rosse vleermuis

In Duitsland is de rosse vleermuis het meest frequent aangetroffen vleermuislachtoffer in windparken. Van de tientallen vleermuislachtoffers die tot op heden in Nederland zijn gevonden is er echter slechts een enkele een 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, report on Article 17 of the Habitats Directive<sup>1</sup>; Zoogdierverseniging, 2007).

In Nederland worden jongen geboren en vindt paring en overwintering 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). Het lijkt aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet.

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.

Rosse vleermuizen verblijven in Nederland vrijwel uitsluitend in bomen (Limpens *et al.* 1997), de enige bekende uitzonderingen zijn een toren in Naarden (Kapteyn 1995) en een flatgebouw in Amersfoort (mond. med. Zomer Bruijn 2014). Bij de verblijfplaatsen in bossen gaat het vrijwel uitsluitend om oude loofbomen (Limpens *et al.* 1997). Voorwaarde voor de aanwezigheid van een lokale populatie rosse vleermuizen vormt daarom de aanwezigheid van loofbos. Gelet op de afstanden waarbinnen uitwisseling plaatsvindt, hanteren wij als *catchment area* een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie. De gemiddelde dichtheid (0,2 vleermuizen / km<sup>2</sup>) heeft betrekking op de rosse vleermuizen die zich in Nederland voortplanten.

De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 44% (Heise & Blohm 2003). Tabel 4 laat zien dat het aantal slachtoffers beneden de 1%-mortaliteitsnorm blijft. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Deze inschatting van het effect op de lokale populatie is streng omdat het geen rekening houdt met het gegeven dat een flink aandeel van de slachtoffers in windparken geen lokale oorsprong heeft maar afkomstig is uit Oost-Europa (28% in Duitsland; Lehnert *et al.* 2014). Het effect op de lokale populatie kan dus sterk overschat worden in deze beoordeling. Om die reden is geen rekening gehouden met dieren met een niet lokale oorsprong bij de beoordeling.

Tabel 4 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark Waalwijk aan de totale sterfte van de rosse vleermuis in een catchment area met straal van 30 km.

	<b>r = 30 km</b>
Landoppervlak (km <sup>2</sup> )	2.812
Populatie rosse vleermuizen	562
Jaarlijkse sterfte (44%)	247
1%-grens	2
Sterfte in Windpark Waalwijk	1

### **Ruige dwergvleermuis**

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke staat van instandhouding (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<sup>1</sup>). 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; bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive<sup>1</sup>). 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 zijn de afgelopen 25 jaar slechts twee kraamverblijfplaatsen van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn, 1995 en recentelijk in de omgeving van Ommen, Ov). 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 zomer en begin van de herfst trekken de dieren in zuidwestelijke richting. De ruige dwergvleermuizen die als slachtoffer zijn gevonden in Duitse windparken waren allen afkomstig uit Estland of Rusland (Voigt *et al.* 2012). Het is waarschijnlijk dat dit ook voor de Nederlandse slachtoffers zal gelden. Over Nederland vindt (massaal) trek plaats. Daarnaast overwinteren ook ruige dwergvleermuizen in Nederland. Slachtoffers in windparken zijn met name gevonden in het najaar, tijdens de balts- en trekperiode (Brinkmann *et al.* 2011). Dan passeren grote aantallen ruige dwergvleermuizen waarvan het grootste deel slechts korte tijd in Nederland verblijft. De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een in een brede zone (50 – 100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van IJsselmeergebied en langs de grote rivieren

naar zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland waaronder de grote meren.

Volgens het kennisdocument dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de ruige dwergvleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie van EZ, 2014b). Zoals hierboven is aangegeven, is het eigenlijk niet goed mogelijk om een lokale populatie (in de zin van een helder te onderscheiden groep dieren) geografisch goed af te bakenen. Gelet op de doortrekpatronen en de schaal waarop de trek plaatsvindt, hanteren wij een gebied met een straal van 30 km als catchment area voor de lokale populatie.

Het aantal ruige dwergvleermuizen dat van het gebied van 30 km (en anderen stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de referentiepopulatie van 100.000 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity<sup>1</sup>). Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per km<sup>2</sup> (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). 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. De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33% (Schmidt 1994).

De jaarlijkse sterfte in Windpark Waalwijk wordt geschat op maximaal 2 ruige dwergvleermuizen. Tabel 5 laat zien dat effecten op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km of meer van het plangebied zijn uitgesloten. Effecten op de regionale of landelijke populatie zijn uitgesloten.

*Tabel 5 Bijdrage van extra sterfte van Windpark Waalwijk aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 3 vleermuizen / km<sup>2</sup>.*

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Landoppervlak (km <sup>2</sup> )	2.812	4.986	7.777
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.436	14.958	23.331
Jaarlijkse sterfte (33%)	2.784	4.936	7.699
1% grens	28	49	77
Sterfte in WP Waalwijk	2	2	2

#### 4. Sterfte in breder perspectief

In deze paragraaf wordt in beeld gebracht of Windpark Waalwijk 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 Svl. Windpark A16, Spinderwind (Tilburg), A2-Bommelerwaard, Avri, Rietvelden en Deil zijn de windparken die voor dit onderzoek relevant zijn (tabel 6). Voor deze windparken is een Wnb-ontheffing verleend maar deze windparken zijn nog niet gerealiseerd.

Voor de laatvlieger en gewone dwergvleermuis is de 1%-mortaliteitsnorm die bepaald is voor WP Waalwijk niet bruikbaar om het effect in samenhang met andere windparken binnen een straal van 30 km te berekenen. Wanneer we de sterfte van het Windpark Waalwijk in samenhang met andere windparken beoordelen dan dienen we diezelfde straal bij alle windparken (voor laatvlieger windparken Waalwijk en Bommelerwaard-A2, voor gewone dwergvleermuis alle windparken in tabel 6) te gebruiken om de lokale populatie(s) van al deze windparken te bepalen. Er is veel overlap tussen de begrenzingen. Het totale gebied (waarbij de overlappende delen slechts één keer meegeteld wordt) bedraagt voor de laatvlieger 3.742 km<sup>2</sup> en voor de gewone dwergvleermuis 6.447 km<sup>2</sup>. Wanneer we in lijn met tabel 5 en 6 de 1%-mortaliteitsnorm voor laatvlieger en gewone dwergvleermuis berekenen voor het totale gebied aan de hand van deze oppervlakte (resp. 0,7 dieren en 9 dieren per km<sup>2</sup>, jaarlijkse natuurlijke sterfte resp. 16% en 20%) dan komen we voor de laatvlieger uit op een 1%-mortaliteitsnorm van 4 ex. en voor gewone dwergvleermuis van 116 ex.

Ook voor de ruige dwergvleermuis is sprake van overlap met de *catchment areas* van de windparken, maar samengevoegd bestrijken ze een veel groter areaal. Omdat het gecumuleerde effect van alle windparken binnen een straal van 30 km reeds beneden de 1%-mortaliteitsnorm van WP Waalwijk blijft (tabel 6), is deze 1%-mortaliteitsnorm niet nader gecorrigeerd. Daarom moet de gehanteerde 1%-mortaliteitsnorm als een *worst case* scenario opgevat worden.

Het effect van Windpark Waalwijk in samenhang met andere windparken binnen 30 km afstand blijft beneden de 1%-mortaliteitsnormen v gewone dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis (tabel 6). Ook in samenhang met andere windparken is er geen sprake van een aantasting van de SvI van deze vleermuissoorten in de gebruiksfase van Windpark Waalwijk.

Tabel 6 Bijdrage van andere windparken binnen een straal van 30 km van het middelpunt van het plangebied van Windpark Waalwijk aan de totale sterfte van verschillende vleermuissoorten. \* = (deel) windturbines met stilstandvoorziening voor vleermuizen. \*\* = 1%-mortaliteitsnorm op basis van combinatie van catchment area van straal van 30 km van windparken van tabel waar slachtoffers zijn voorzien.

Windpark	Sterfte gewone dwergvleermuis	Sterfte laatvlieger	Sterfte rosse vleermuis	Sterfte ruige dwergvleermuis	Bron
Waalwijk	9	1	1	2	Deze notitie
A16*	7	0	0	0	Verbeek 2018
		0	0	1	Verbeek <i>et al.</i> 2017a
Spinderwind (Tilburg)*	2				
Deil (Neerijnen)	14	0	0	4	Verbeek <i>et al.</i> 2016
Avri (Geldermalsen)	1	0	0	2	Smits <i>et al.</i> 2015
Bommelerwaard A2	7	2	0	0	Van der Vliet 2017
Rietvelden (Den Bosch)*	13	0	0	0	Smits <i>et al.</i> 2016
<b>Totaal cumulatie</b>	<b>53</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	
1%-grens	116**	4**	2	28	

## 5. Conclusies

Voor gewone dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis leidt de verwachte sterfte in de gebruiksfase van Windpark Waalwijk, ook in cumulatie met sterfte bij andere windparken in de omgeving, niet tot effecten op de staat van instandhouding van de betrokken populaties. Het wordt aanbevolen voor deze soorten een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming voor het windpark aan te vragen.

## 6. Literatuur

- 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.
- Bels, L. 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg, Reeks V, Maastricht.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4. 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. Ecology and Evolution. Volume 4, Issue 19, pages 3820– 3829.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2007. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturführer, Stuttgart.
- Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. [www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka\\_fmaus.xls](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls).
- Heise G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus* (N.F.) 9:3-13.
- Jones, G.E., J.D. Altringham & R. Deaton 1991. Distribution and population densities of seven species of bats in northern England. *J. Zool. Lond.* 240: 788-798.
- Kapteyn K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem. ISBN 90 6097 392 5.
- Lehnert LS, S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke & I. Niermann, 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106.
- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers. 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- 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.
- Ministerie van EZ, 2014a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis. *Pipistrellus nathusii*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Ministerie van EZ, 2014c. Soortenstandaard rosse vleermuis *Nyctalus noctula*. Ministerie van EZ, Den Haag.
- Movares 2014. Windmolenpark Waalwijk. Quick Scan ecologie. Movares, Utrecht.

- Movares, 2016. Windmolenpark Waalwijk. Nader ecologisch onderzoek. Movares, Utrecht.
- Movares, 2018. Windmolenpark Waalwijk. Update ecologisch onderzoek. Versie 3.0. Movares, Utrecht.
- Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological conservation* 215: 116-122.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261-274.
- Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhauffledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 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* 77.
- Smits, R.R., M. Boonman & C. Heunks, 2015. Vleermuisonderzoek Windpark Avri. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-185. Bureau Waardenburg, Culemborg
- Smits, R.R., C. Heunks & L.S.A. Anema, 2016. Vleermuisonderzoek Windpark Rietvelden. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-201.2. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Speakman, J.R., P.A. Racey, C.M. Catto, P.I. Webb, S.M. Swift & A.M. Burnett, 1991. Minimum summer populations and densities of bats in N.E. Scotland, near the northern borders of their distributions. *J. Zool.* 225: 327-345.
- Verbeek, R.G., R. Lensink & K.D. van Straalen, 2016. Windpark Deil en effecten op natuur. Achtergrondrapport Natuur voor combi-MER Windpark Deil. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-172. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- van der Vliet, R.E. 2017. Natuurtoets Windpark Bommelerwaard-A2. Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-099. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek R.G., E. Korsten, R. Lensink & K.D. van Straalen 2017a. Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg); Achtergronddocument bij het MER. Rapport 16-222, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek, R.G., R.J. Jonkvorst & K.D. van Straalen, 2017b. Beschermde soorten Windpark A16, Noord- Brabant. Veldonderzoek naar beschermde flora en fauna, Wet natuurbescherming 2017. Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-203. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verbeek, R.G., 2018. Onderbouwing aanvraag Wnb-ontheffing sterfte van vleermuizen Windpark A16. Notitie met kenmerk 16-758/18.01680/RogVe. 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.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met de heer R.G. Verbeek.

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

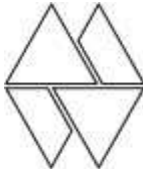
Paraaf:



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 / Eneco Wind Development  
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 bv**  
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

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