

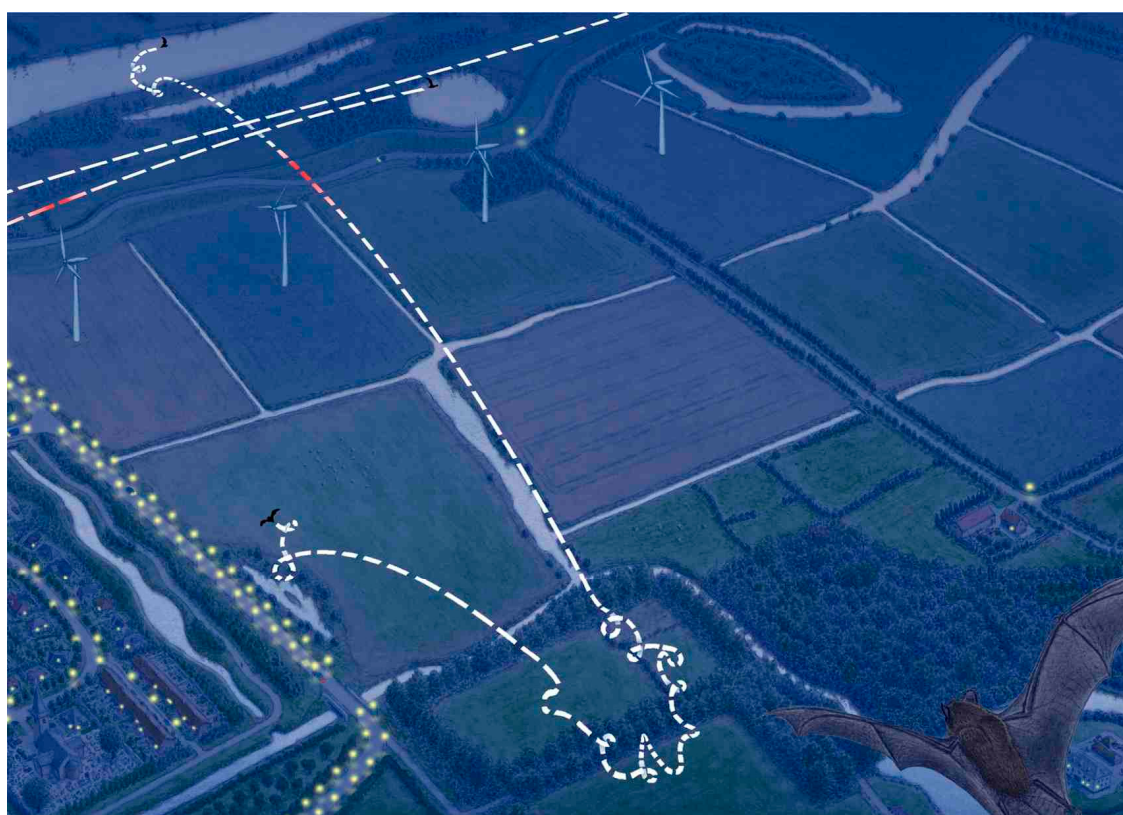
Zoogdiervereniging VZZ



Vleermuizen en windenergie

Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek

Herman Limpens, Hans Huitema & Jasja Dekker



Juli 2007

Rapport van de Zoogdiervereniging VZZ

In opdracht van SenterNovem

Vleermuizen en windenergie

Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek.

Project nummer:	430.235
ISBN:	90-73162-84-X 978-90-73162-84-6
Rapport nr.:	2006.50
Datum uitgave:	Juli 2007
Auteurs:	Herman J.G.A Limpens, Hans Huitema & Jasja J.A. Dekker
Illustratie kapt:	Peter Twisk
Productie:	Stichting VZZ Oude Kraan 8, 6811 LJ Arnhem, Nederland Tel. 026-3705318, E-mail: zoogdier@vzz.nl
Naam en adres opdrachtgever:	<i>SenterNovem</i> Dhr. Drs. P.H.A.M. Masselink Postbus 8242 3503 RE Utrecht

Dit rapport kan geciteerd worden als:

Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. Vleermuizen en windenergie, Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem, in opdracht van SenterNovem.

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

© Zoogdiervereniging VZZ

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

Samenvatting

In Nederland worden al sinds lange tijd windturbines en windparken gebouwd ten behoeve van het op een duurzame manier opwekken van energie. Recent neemt deze activiteit toe. Oudere windparken verkeren in een fase van renovatie. Off shore windparken, voor de kust of bijvoorbeeld in de randmeren, verkeren in de fase van planvorming.

Hoewel mogelijke negatieve effecten van windmolens, bijvoorbeeld op het landschapsbeeld of op vogels over het algemeen deel uitmaken van de afwegingen in de planvorming, is in Nederland pas relatief recent discussie ontstaan over mogelijke effecten op vleermuizen. Of in Nederland, net als in het nabije en verdere buitenland, slachtoffers vallen, is niet bekend, maar zeker waarschijnlijk. Het ontwikkelen van methoden en procedures voor onderzoek, beoordeling van de effecten en afweging is echter nog nauwelijks op gang gekomen.

Vleermuizen zoeken in het landschap (deel)leefgebieden die in de loop van het seizoen verschillende functies vervullen. Voor sommige soorten liggen deze functies in de dezelfde landschappen en landschapstypen, voor anderen liggen deze functies in andere regio's. Een 'vleermuisleefgebied' is in feite een complex en dynamisch netwerk in het landschap.

Vleermuizen en hun leefgebieden genieten een internationale en nationale wettelijke bescherming. Vleermuizen zijn op internationaal niveau allereerst beschermd onder de Conventies van Bern en van Bonn. Nationaal zijn ze beschermd onder diverse wetten: de Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet. Deze wetten vereisen dat effecten op vleermuizen beoordeeld worden. Uiteindelijk zal er in voorkomende gevallen voor de realisatie van windturbines of windparken immers ook een ontheffing van de Flora- en Faunawet nodig zijn, of een passende beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet. In de Natuurbeschermingswet wordt ook expliciet aangegeven, dat een passende beoordeling deel uit maken kan van een m.e.r. (Art 19f2). Deze wetten verplichten ook tot mitigerende, of indien deze onmogelijk zijn tot compenserende maatregelen bij schade aan vleermuizen.

Er is in feite nog weinig bekend over het daadwerkelijke voorkomen van slachtoffers in Nederland: er is nog weinig gericht naar slachtoffers gezocht. Om tot een optimale planning van nieuwe windmolens te komen en om een juiste compensatie en mitigatie mogelijk te maken is deze informatie van groot belang. Belangrijke vragen daarbij zijn of vleermuizen, en zo ja, welke soorten slachtoffer worden, aan welke landschap- en soortkarakteristieken deze slachtoffers gerelateerd zijn, en of er planologische of technische maatregelen genomen kunnen worden om het aantal slachtoffers te minimaliseren.

Er zijn een aantal maatregelen denkbaar ter vermindering, mitigatie en compensatie van effecten van windturbines op vleermuizen. Te denken valt aan afschrikken/waarschuwen door geluid of ontwikkeling van 'omleidende' landschapsstructuren. Deze moeten echter ten dele nog ontwikkeld en getest worden.

Door systematisch onderzoek te doen naar effecten van windmolenparken op vleermuizen (deels in het kader van aanlegprocedures, deels voor fundamenteel onderzoek), kunnen maatregelen worden ontwikkeld om de effecten op vleermuizen te minimaliseren en de efficiëntie van de procedure voor de vleermuisvriendelijke aanleg van windmolenparken verregaand te verhogen.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
2. Een beknopte 'ecologie van vleermuizen'	5
3. Richtlijnen en wetten rondom van de Nederlandse vleermuissoorten	9
3.1 Inleiding	9
3.2 De Conventie van Bern	9
3.3 De Conventie van Bonn & de "Bats Agreement"	9
3.4 De Europese Habitatrichtlijn	11
3.5 De Flora en Faunawet	11
3.6 De Natuurbeschermingswet	12
3.7 m.e.r. - milieu effecten rapportage	12
3.8 s.m.b. - strategische milieu beoordeling	13
3.9 Analyse van relevante artikelen en bepalingen in de Europese Habitat Richtlijn	14
3.10 Analyse van relevante artikelen en bepalingen in de Flora en Faunawet	19
3.11 Samenvatting van de belangrijkste wettelijke verplichtingen	24
4. Soorten en leefgebieden	29

5. Potentiële risico's en effecten : een theoretische analyse	40
5.1 Inleiding	40
5.2 Risico's voor vleermuizen	40
5.3 Bouwfase en ruimtebeslag	41
5.4 Gebruiksfase: potentieel slachtofferisico en storing door geluid	42
5.5 Voorstel onderzoeksprogramma Vleermuizen en windturbines	49
6. Vermijden, mitigeren en compenseren	51
Literatuuroverzicht vleermuizen en windenergie	53
Bijlage 1. Protocol voor planning methoden, periodes, en inventarisatie rondes en intensiteit	64
Bijlage 2. Stappenplan vleermuisonderzoek	69
Bijlage 3. Eurobats' richtlijnen voor de monitoring van vleermuisslachtoffers	73
Bijlage 4. Beslisschema planning aanleg windmolenpark	75
Bijlage 5. Organisaties en personen met kennis en ervaring met vleermuizen en/of problematiek van vleermuizen en windenergie	79

1. Inleiding

In Nederland worden al sinds lange tijd windturbines en windparken gebouwd ten behoeve van het op een duurzame manier opwekken van energie. Recent neemt deze activiteit toe. Oudere windparken verkeren in een fase van renovatie. Off shore windparken, voor de kust of bijvoorbeeld in de randmeren, verkeren in de fase van planvorming.

Mogelijke negatieve effecten, bijvoorbeeld op het landschapsbeeld of op vogels (tijdens de migratie) maken over algemeen deel uit van de afwegingen in de planvorming. Methoden en procedures voor onderzoek, beoordeling van de effecten en afweging zijn al tientallen jaren in ontwikkeling.

Dat ook verschillende vleermuissoorten en hun leefgebied aan mogelijk negatieve effecten bloot kunnen staan en risico's lopen, is in Nederland pas relatief recent onderwerp van discussie en van afweging in de planvorming. Het ontwikkelen van methoden en procedures voor onderzoek, beoordeling van de effecten en afweging is nog nauwelijks op gang gekomen. Internationaal krijgt het thema op dit moment vooral in Duitsland, Zweden, Frankrijk en de Verenigde Staten aandacht. In hoeverre er sprake is van een significant probleem is nog niet duidelijk.

De internationaal beschikbare informatie over het thema 'vleermuizen en windenergie' is slechts fragmentarisch en versnipperd aanwezig, bij de belanghebbenden in Nederland. SenterNovem heeft daarom aan de Zoogdiervereniging VZZ gevraagd het probleem voor zover mogelijk te beschrijven en een overzicht samen te stellen van de beschikbare informatie.

Daarbij komen de volgende vraagstellingen en thema's aan de orde:

- Wet- en regelgeving ten aanzien van vleermuizen. Met daarbij bijzondere aandacht voor een heldere uitleg/interpretatie van de Europese richtlijnen en de Nederlandse wetgeving in relatie tot de potentieel uit het aanleggen en gebruiken van windturbines voortkomende negatieve effecten op vleermuizen.
- Een beschrijving van leefgebieden, vlieggedrag en landschapsgebruik per vleermuissoort. Hierbij wordt aangegeven hoe dit samenhangt met specifieke biotopen en specifiek gedrag (dagelijkse trek, seizoenstrek, jacht). Deze informatie voedt een analyse van de potentiële conflicten tussen vleermuizen en windturbines.
- Vervolgens, kan vanuit het landschapsgebruik en gedrag in specifieke habitats worden aangegeven waar deze 'overlappen' met de locatie en plaatsing criteria voor moderne windturbines.
- Een beschrijving van het beeld van de verspreiding van vleermuissoorten in Nederland.
- Beschrijving van gebieden in Nederland waar naar verwachting meer dan gemiddelde seizoenstrek plaats vindt.
- Een analyse en beschrijving van effecten van windturbines op vleermuizen, op basis van leefgebieden en gedrag, en zoals beschreven in de literatuur in binnen- en buitenland.
- Een overzicht van literatuur aangaande vleermuizen en windturbines uit binnen- en buitenland.
- Knelpunten in de kennis over de invloed van windturbines op vleermuizen, alsmede suggesties voor onderzoek die deze knelpunten kunnen helpen weg te nemen.
- Een overzicht van organisaties die zich in Nederland, in Europees verband en op wereldschaal bezig houden met studie en bescherming van vleermuizen.

2. Een beknopte 'ecologie van vleermuizen'

Net zo min als een gierzwaluw hetzelfde is als een brandgans, is de ene vleermuissoort de andere niet. Grootte, vleugelmorfologie, vlieggedrag, jachtgedrag, voedselpreferenties, verblijfplaatskeuze, trekgedrag, en noem maar op, zijn allemaal per vleermuissoort zeer verschillend. In de relatie tot windenergie moeten ze dan ook allemaal als soort behandeld worden. Toch zijn er ook overeenkomsten en kunnen vleermuizen als groep beschreven worden. Om de vleermuis-ecologische begrippen die elders in dit rapport beschreven worden te kunnen plaatsen wordt in dit hoofdstuk "de ecologie van vleermuizen" beknopt beschreven. Dit met in het achterhoofd de karakteristieken van vleermuizen die de gevoeligheid voor windturbines bepalen: vlieghoogte, voorkeur voor openheid versus geslotenheid van het landschap, en mate van migratie.

Vleermuizen zijn nachtactieve vliegende zoogdieren, en in Europa allemaal insecteneters. Toch zijn vleermuizen heel verschillend. Er bestaat veel meer dan 'dat kleintje' en 'die grotere' die we 's avonds in de schemering in de tuin zien vliegen. In Nederland zijn 22 soorten waargenomen, waarvan sommige sinds lang niet meer gezien en vermoedelijk voor Nederland uitgestorven zijn. De kleinste Nederlandse soort, de gewone dwergvleermuis heeft een spanwijdte van 18 – 24 cm en een gewicht van 3,5 – 8 gram. De grootste soort, de vale vleermuis (*Myotis myotis*) weegt tussen 28 en 40 gram, bij een spanwijdte van 35 tot 43 cm.

Ze jagen 's nachts met behulp van hun sonar (echolocatie) op vliegende, of op het oppervlak van bladeren en muren rustende insecten. Sommige soorten vangen zelfs met hun achterpoten insecten van het wateroppervlak. Maar prooidieren worden niet alleen vliegend, maar ook lopend over de grond of klimmend op boomstammen gepakt. Het menu is gevarieerd, van kleine dansmuggetjes tot en met grote nachtvinders of loopkevers.

Ze vliegen allemaal anders (zie figuur hieronder). Er zijn echte specialisten, met een zeer specifieke morfologie en vliegstyl, zoals de grootoorvleermuis en de rosse vleermuis. En er zijn ook generalisten.



Vliegpatronen van verschillende soorten. A. Water- en meervleermuis. B. Ruige dwerg- en Nilssons vleermuis. C. Rosse en tweekleurige vleermuis. D. Laatvlieger, bosvleermuis. E. Vale vleermuis. F. Gewone dwerg- en baardvleermuis. G. Gewone en grijze grootoorvleermuis, franjestaart, ingekorven- en Bechsteins vleermuis. **Illustratie: Peter Twisk.**

Zo kan de grootoorvleermuis met haar brede vleugels langzaam en wendbaar zeer dicht op en zelfs tussen de takken van de vegetatie vliegen en heeft een sonar waarmee ze de echo van een insect op de vegetatie kan waarnemen. Zij jaagt in een kleinschalig gesloten landschap. De rosse vleermuis lijkt eerder een soort zwaluw die met smalle vleugels in snelle vlucht hoog door het open luchtruim jaagt en juist over grote afstand prooien waarneemt. Andere soorten, zoals de gewone dwergvleermuis en de laatvlieger zitten daar tussen in. Ze kunnen met hun vleugels en hun sonar relatief dicht bij de vegetatie en ook in het open terrein terecht en jagen meestal op beschutte plekken in halfopen terreinen. Watervleermuizen en meervleermuizen zijn weer gespecialiseerd in het van het oppervlak afpikken van insecten.

kolonies en verblijfplaatsen

In het voorjaar verzamelen de vrouwtjes zich in groepen van enkele tot soms wel honderden dieren. Dat verschilt per soort en situatie. In deze kraamgroepen of kraamkolonies worden zo tegen juni – juli de jongen geboren. Drie tot vier weken later gaan de jongen al zelf vliegen en beginnen het jagen te ontwikkelen. Afhankelijk van de soort wonen ze in gebouwen, bijvoorbeeld op zolders, in de spouwmuur, onder dakpannen, achter betimmeringen, vensterluiken et cetera, of in spleten en holtes in bomen. Er zijn echter ook soorten die zowel gebouwen als bomen bewonen. De onderkomens in en aan gebouwen kunnen al gelang hun aard als 'kunstmatige' variant van spleten en gaten in rotsen of bomen worden opgevat. De betreffende soorten gedragen zich in dit geval als cultuurvolgers. De mannetjes bewonen vergelijkbare verblijfplaatsen, maar leven eerder solitair of in kleine groepjes.

Vleermuizen gebruiken een netwerk van verblijfplaatsen waartussen ze in de loop van het seizoen of van jaar tot jaar regelmatig verhuizen. De kolonie, of sociaal samenhangende groep, bewoont vaak meerdere van die verblijfplaatsen uit het totale door die groep gebruikte netwerk tegelijk. De vleermuizen in één bepaalde boom of op één kerkzolder of spouwmuur zijn dus meestal maar een deel van 'de kolonie'. Er worden steeds nieuwe verblijfplaatsen tijdelijk bewoond. Geschikte plaatsen worden steeds weer opgezocht. Zo liggen er netwerken van verschillende kolonies naast elkaar in het landschap die zich, afhankelijk van de soort, meer of minder territoriaal ten opzichte van elkaar gedragen. De verblijfplaatsen zijn verbonden via vliegroutes in het landschap. Sommige soorten gebruiken daarvoor landschappelijke structuren zoals heggen, houtwallen, oeverbegroeiing enzovoorts, andere vliegen veel losser en hoger boven het landschap.

forensen

Vanuit de verblijfplaats gaan ze in principe elke avond op jacht. Ze kiezen afhankelijk van de soort verschillende jachtgebieden van het luchtruim hoog boven het landschap en groot open water, het oppervlak van groot open water, vijvers en beekjes, de oeverbegroeiing, bosranden en bospaden tot de dichte vegetatie van struiken en bomen.

Via allerlei meer of minder vaste vliegroutes, met geleiding en beschutting langs opgaande vegetatie bezoeken ze een hele serie van jachtgebieden die zo een schakel vormen in het netwerk van verblijfplaatsen en jachtgebieden. De afstanden die ze daarbij afleggen, ofwel de home range, verschilt per soort, maar zijn ook afhankelijk van het voedselaanbod en dus de oppervlakte en kwaliteit van de jachtgebieden. Wanneer dichtbij voldoende te vinden is vliegen ze niet ver. Binnen de home range zijn vaak relatief kleine gebieden de kern van het eigenlijke foerageergebied ('core feeding area'). Bij sommige soorten gebruiken de individuen een serie van territoriale jachtgebieden. Bij andere wordt vooral opportunistisch gereageerd op het voedselaanbod.

Specifieke eisen ten aanzien van het microklimaat in en om de verblijfplaats, waarbij 'warm en droog' belangrijke factoren zijn, maken dat verblijfplaatsen vooral op zuid exposities in het landschap en soms buiten de nattere gebieden gezocht worden.

Vooral in het voorjaar en najaar, wanneer ze geen jongen zogen, hoeven ze niet elke nacht op pad. Ze laten hun lichaamstemperatuur zakken en sparen energie. Er is dan 's nachts maar een deel van de populatie onderweg, en dan vooral bij goed weer en eventueel slechts een korte tijd van de avond. Het vliegen en jagen moet minstens zoveel opbrengen als het kost. Zo niet dan is 'koud hangen' efficiënter.

In de tijd dat de jongen gezoogd worden moeten de vrouwtjes melk produceren en daarvoor moet de lichaamstemperatuur boven de 37° blijven. Ze kunnen niet op de waakvlam en moeten dan ook elke nacht jagen. Vaak kiezen ze dan jachtgebieden die dicht bij de kraamverblijven liggen om vliegkosten te besparen. Andersom moeten kraamverblijven ook bij geschikte jachtgebieden liggen. In die periode verliezen de vrouwtjes desnoods veel aan lichaamsgewicht. Wanneer het in die gevoelige periode erg koud is of veel regent lijkt er minder gejaagd te worden, maar vaak zoeken ze dan beschutte, micro-klimatisch gunstige plekken op, waar toch nog wat te halen valt. Desondanks leiden langere perioden met kou en slecht weer in juni en juli tot ondervoeding en hoge sterfte onder de jongen.

paring

In het voorjaar, maar bij de meeste soorten in de herfst, laten mannetjes zich horen in fel verdedigde baltsteritoria of paarplaatsen. Vanuit een paarverblijf in een spleet of holte in een boom, vogelnestkast, vleermuiskast of huis, of gewoon rondvliegend in hun territorium, worden luid roepend concurrenten verjaagd en vrouwtjes gelokt. De territoria en paarverblijfplaatsen liggen niet zomaar verspreid in het landschap, maar in groepen bij elkaar. Logischerwijs liggen ze vooral daar waar veel vrouwtjes voorbijkomen op weg naar hun jachtgebied of op weg door Europa tijdens de trek.

Voor zulke baltsplaatsen zijn oudere lanen, bospercelen en parken met veel boomholtes van groot belang, maar ook de buitenwijken van steden langs de kust en bij de rivieren. Vooral langs rivieren en bij meren en plassen worden zulke baltsplaatsen gevonden. De succesvolle mannetjes lukt het een paargroep van soms wel 7 – 10 vrouwtjes bijeen te krijgen. Het gaat daarbij niet om harems, maar om steeds weer nieuwe voorbijtrekkende vrouwtjes. Beide seksen gedragen zich dus promiscuit.

Deze schakel van het netwerk kan in het zomergebied liggen, maar ook op grotere afstand, en dan vaak op de weg naar de winterverblijven. Bij de over grote afstanden trekkende ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis bijvoorbeeld vormen de traditionele baltsplaatsen stapstenen voor de vrouwtjes op weg van noord en noordoost Europa naar zuid en zuidwest Europa. De netwerken binnen Nederland zijn daarmee onderdeel van een netwerk op Europese schaal.

Van andere soorten is de zwermfase aan het begin van de overwinteringsperiode de tijd van balts en paring. Er worden ook paringen tijdens de overwintering waargenomen, maar eigenlijk maar mondjesmaat. Het is vooral zwermfase in de herfst, waarin grote groepen vleermuizen dagenlang steeds weer opnieuw zwermen bij de ingangen van en in de 'winterverblijven'. Soms ligt daar een echte baltsarena. In de zwermfase komen dieren van grote afstanden en van verschillende kolonies en populaties bijeen op de zwermlocaties. Het 'winterverblijf' en structuren in de omgeving daarvan bieden de feitelijke paarverblijven.

winterslaap en trek

Voor veel soorten is er geen duidelijke noord - zuid trek tussen broedgebied in de zomer en winterfoerageergebied in de winter, zoals bij veel insectenetende vogels. In de winter gaan vleermuizen in winterslaap in wat wij 'winterverblijven' noemen. Deze verblijfplaatsen kunnen we typeren als veelal onderaardse, donkere, vochtige, tochtvrije, relatief ongestoorde ruimtes met een stabiele temperatuur een paar graden boven het vriespunt. Er worden echter ook boomholtes gebruikt, waarbij soms een en dezelfde holte als kraamverblijf, paarverblijf en winterverblijf dienst doet. En er wordt ook relatief oppervlakkig in spleten in rotsen, en in de tegenhangers daarvan in gebouwen overwinterd. Verschillende soorten kiezen verschillende verblijfplaatsen.

De strategie is om met hun lichaamsfuncties op de spaarvlam, 'koud en star' (lethargisch) in het winterverblijf te hangen, energie te sparen en zo te wachten op het voorjaar. Het is van belang dat de temperatuur in het winterverblijf niet te hoog wordt, maar ook niet onder het vriespunt daalt, omdat dan teveel energie verbruikt zou worden. Dit is de strategie van de stabiele winterslaap. Toch worden deze vleermuizen ook af en toe wakker, om even te vliegen, een ander plekje te zoeken of te paren.

Sommige soorten, zoals de bijvoorbeeld de gewone dwergvleermuis en de gewone grootoorvleermuis, lijken zich niet echt helemaal in de winterslaap onder te dompelen. Ze blijken bij zacht weer ook in de winter steeds weer actief te zijn. Grootoorvleermuizen, die gespecialiseerd zijn in het van bladeren of muren af pikken van niet-actieve prooien, jagen zelfs bij temperaturen onder het vriespunt nog op zolders en in ondergrondse structuren op overwinterende vlinders.

De meeste vleermuissoorten 'trekken' in de herfst en voorjaar over korte tot middellange afstanden, in allerlei richtingen tussen geschikte zomerleefgebieden en winterverblijven. Het is dus niet zo'n lange-afstandsmigratie met een duidelijke noord-zuid richting als bij veel trekvogels. Afhankelijk van het aanbod aan geschikte winterverblijven, overwinteren ze ook direct in het zomerleefgebied, soms zelfs in dezelfde verblijfplaats. In feite gedragen ze zich dus veelal als standpopulatie.

Onderzoek met geringde vleermuizen toont ons echter ook de uitzonderingen. De ruige dwergvleermuis, of in ieder geval een deel van de populatie van de ruige dwergvleermuis, trekt vanuit kraamgebieden in het noordoosten van Europa over afstanden van 1500 – 2000 kilometer in zuidwestelijke richting, om daar te overwinteren. Ook bij de rosse vleermuis zijn bewegingen in globaal noord/noordoost - zuid/zuidwest richting bekend over afstanden van 1000 – 1500 kilometer, maar ook populaties die ook overwinteren in het gebied waar ze 's zomers wonen. Van de meervleermuis is trek vanuit verblijfplaatsen in noordwest Nederland naar winterverblijven in Zuid-Limburg, de Ardennen en het Weserbergland in Duitsland bekend. Maar ook bij deze soort overwinteren dieren in of dichtbij het zomerleefgebied. Ze leggen afstanden van 50 – 350 kilometer af. Het

ringen van de tweekleurige vleermuis heeft duidelijk gemaakt dat deze soort vanuit noord/noordoost Europa gemakkelijk afstanden tot 1500 kilometer aflegt. En in Nederland bijvoorbeeld vinden we de soort met een duidelijke piek in de herfst. Het suggereert trek, maar een heel duidelijk patroon hebben we echter nog niet kunnen ontdekken.

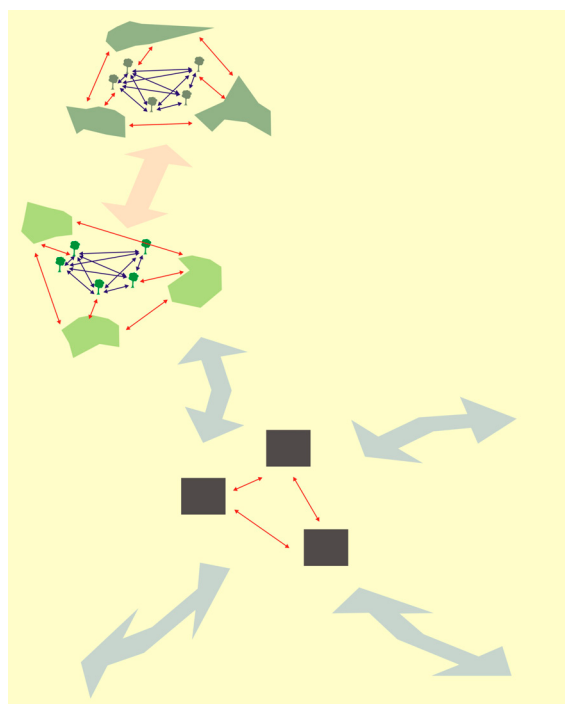
De stapstenen van baltsgebieden van rosse vleermuizen en ruige dwergvleermuizen laten zien dat de kuststreken en rivierdalen van belang zijn als trekzones. Opvallens is ook dat de dichtheid van ruige dwergvleermuizen bij open water en in bosgebieden in die gebieden ineens sterk toeneemt. Hoe trekroutes precies lopen is echter niet bekend. Meervleermuizen zien we soms doortrekken boven rivieren en kanalen. Maar de puzzel is slechts zeer fragmentarisch. Kortom van de vleermuistrek weten we nog lang niet genoeg.

een netwerk in het landschap

Vleermuizen gebruiken dus in het landschap een netwerk van deelleefgebieden met verschillende functies: verblijfplaatsen, vliegroutes en jachtgebieden. Ze leven daarbij volgens een duidelijke seizoen- of levenscyclus: winterslaap, trek, balts- en paartijd (sommige soorten), kraamperiode, balts- of paartijd (weer andere soorten), trek en weer winterslaap. De perioden van trek, balts en paring overlappen, en ook in de winter wordt wel gepaard.

Tabel 1. De globale jaarcyclus van vleermuizen. De grenzen tussen de verschillende perioden zijn indicatief: ze verschillen per soort en zijn ten dele afhankelijke van de weersomstandigheden/ temperaturen.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
globale jaarcyclus											
				Tijdelijk	zomerverblijfplaats ♀ ♀			tijdelijk verblijf			
winterverblijf				Verblijf	(kraam)verblijfplaats ♀ ♀			paarverblijf / territorium		winterverblijf	
winterslaap				Trek	kraamtijd			paartijd / trek		winterslaap	
				zwermfase					zwermfase		
				paartijd							



Vleermuizen zoeken in het landschap (deel) leefgebieden die in de loop van het seizoen verschillende functies vervullen. Soms zijn deze gebieden en functies in de ruimte gescheiden, maar het kan ook om hetzelfde gebied of object gaan. In de jaarcyclus van winter via zomer naar winter zijn dat de functies: winterverblijf (*zwart*), (voorjaars)zwermverblijf / paarterritorium en paarverblijf (*lichtgroen*), trekroute, tussentijds verblijf en kraamverblijf (*donkergroen*), en dan weer paarterritorium en paarverblijf, trekroute, (najaars)zwermverblijf / paarterritorium en paarverblijf en weer winterverblijf.

In de zomer biedt het landschap de jachtgebieden die in verschillende fases van het seizoen worden gebruikt en de min of meer dagelijkse vliegroutes tussen jachtgebied en verblijfplaatsen, en tussen de verblijfplaatsen van het netwerk van een kolonie. In voorjaar en herfst, tijdens de trek, komen daar nog de grootschaligere verbindingsroutes tussen de in verschillende fases van het seizoen gebruikte leefgebieden bij. Deze laatste kunnen op regionale schaal, landelijke schaal tot op de Europese schaal spelen.

Een 'vleermuisleefgebied' is in feite een complex en dynamisch netwerk in het landschap.

3. Richtlijnen en wetten rondom van de Nederlandse vleermuissoorten

3.1 Inleiding

Vleermuizen en hun leefgebieden kunnen in conflict komen of slachtoffer worden van het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines. Vleermuizen en hun leefgebieden genieten een internationale en nationale wettelijke bescherming. In dit hoofdstuk wordt eerst de beschermingsstatus van het internationale naar het nationale niveau beschreven. Vervolgens wordt in een nadere analyse van de bepalingen van de Europese Habitat Richtlijn en de Flora en Faunawet nagegaan wat dit betekent voor het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines.

Al sinds 1973 zijn vleermuizen zijn in Nederland door de Natuurbeschermingswet beschermd. De directe aanleiding hiervoor vormde onder andere de sterke achteruitgang en het uitsterven van soorten in de mergelgroeven in Zuid-Limburg. Nederland heeft op grond van internationale wet- en regelgeving en conventies de verplichting op zich genomen tot het beschermen van in de bijlagen van deze conventies nader genoemde vleermuissoorten en hun leefgebieden.

3.2 De Conventie van Bern

Vleermuizen zijn op internationaal niveau allereerst beschermd onder de Conventies van Bern en van Bonn.

De Conventie van Bern (*Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*) verplicht Nederland tot het nemen van adequate maatregelen voor de bescherming van soorten die in Annex II van die conventie worden genoemd (alle vleermuissoorten behalve de gewone dwergvleermuis welke in bijlage Annex III is opgenomen; zie tabel 02).

Het in het kader van de Conventie van Bern onder verantwoordelijkheid van de Raad van Europa opgestelde *Action Plan for the Conservation of the pond bat (*Myotis dasycneme*) in Europe*, verplicht Nederland tot het ontwikkelen van nationaal beleid en een actie plan gericht op de bescherming van deze soort. Het eveneens in dit kader opgestelde *Action Plan for the Conservation of the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) in Europe* is voor Nederland minder relevant omdat anno 2007 geen hoefijzerneuzen in Nederland voorkomen.

3.3 De Conventie van Bonn & de "Bats Agreement"

De conventie van Bonn (*Bonn Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals*) verplicht Nederland tot het nemen van adequate maatregelen voor de bescherming van de in Annex II van de conventie genoemde soorten en hun leefgebied.

Als nadere regionale uitwerking van de Conventie van Bonn, is er een speciale onder deze conventie opgestelde regionale "Overeenkomst voor de Bescherming van Populaties van Europese Vleermuizen, de *Agreement on the Conservation of Populations of European Bats*, ook wel *Bats Agreement* (tekst op: http://www.eurobats.org/documents/agreement_text.htm). De overeenkomst is in december 1991 door Nederland ondertekend en in oktober 1993 geratificeerd.

Deze regionale overeenkomst verplicht Nederland tot het nemen van adequate maatregelen voor de bescherming van de in annex 1 van de conventie genoemde vleermuissoorten en hun leefgebied.

De maatregelen betreffen: actieve bescherming van vleermuizen; een verbod op vangen en doden; beschermen van voor vleermuizen belangrijke leefgebieden; het promoten van professionele aandacht en nemen van verantwoordelijkheid; promoten van publiek bewustzijn; het voorkomen van gebruik van gevaarlijke pesticiden en houtbeschermingsmiddelen; en het stimuleren van onderzoek. Tevens dient de bescherming een goede wettelijke basis te worden gegeven. Dit laatste is via de lijn van de uitwerking van de Europese Habitatrichtlijn in de Flora- en Faunawet, geïmplementeerd.

De Bats Agreement werkt vanuit het Eurobats Secretariaat, en met regelmatige bijeenkomsten van een Advisory Committee en zogenaamde intersessional working groups van specialisten. De Advisory Committee en de intersessional working groups bereiden samen met het secretariaat resoluties voor die tijdens de officiële Meeting of the Parties (kunnen) worden vastgesteld.

De *Advisory Committee to the Agreement on the Conservation of Bats in Europe* heeft o.a. de meervleermuis en ruige dwergvleermuis aangewezen als prioritaire soorten en er eigen actieplannen voor ontwikkeld.

Tabel 2: Overzicht van de status van de Nederlandse vleermuissoorten in internationale en nationale richtlijnen en wetten. BERN = Conventie van Bern; Bijlage II: de strikt beschermde soorten; bijlage III: de beschermde soorten. BONN = Conventie van Bonn; Bijlage II: soorten waarvoor nationale en internationale bescherming noodzakelijk is. EUROBATS: regionale overeenkomst onder de Conventie van Bonn. EHRL = Europese Habitatrichtlijn; Bijlage II: de soorten waarvoor een coherent netwerk van speciale beschermingszone's moet worden ingericht; bijlage IV: de strikt beschermde soorten;

F&F wet = Flora en Faunawet; RL = Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare zoogdieren in Nederland status 1994¹: VN = verdwenen, BE = bedreigd, KW = kwetsbaar, GE = gevoelig; RL IUCN = internationale Rode Lijst van de IUCN: KW = kwetsbaar, LR-bb = lager risico – bijna bedreigd.

□ = niet of zeer zelden aan te treffen.

■ = zeldzaam.

■ = Vrij algemeen tot algemeen.

		BERN	BONN	EURO-BATS	EHRL	F&F WET	RL 1994	RL IUCN
<i>Soorten van de Nederlandse fauna</i>								
Grote hoefijzerneus	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	II	II	+	II / IV	+	VN	LR-bb
Kleine hoefijzerneus	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	II	II	+	II / IV	+	VN	KW
Baardvleermuis	<i>Myotis mystacinus</i>	II	II	+	IV	+		
Brandt's vleermuis	<i>Myotis brandtii</i>	II	II	+	IV	+	GE	
Ingekorven vleermuis	<i>Myotis emarginatus</i>	II	II	+	II / IV	+	BE	KW
Franjestaart	<i>Myotis nattereri</i>	II	II	+	IV	+	KW	
Bechstein's vleermuis	<i>Myotis bechsteinii</i>	II	II	+	II / IV	+	GE	KW
Vale vleermuis	<i>Myotis myotis</i>	II	II	+	II / IV	+	BE	LR-bb
Watervleermuis	<i>Myotis daubentonii</i>	II	II	+	IV	+		
Meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	II	II	+	II / IV	+		KW
Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	II	II	+	IV	+		
Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	III	II	+	IV	+		
Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula</i>	II	II	+	IV	+		
Bosvleermuis	<i>Nyctalus leisleri</i>	II	II	+	IV	+		LR-bb
Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus</i>	II	II	+	IV	+		
Tweekleurige vleermuis	<i>Vespertilio murinus</i>	II	II	+	IV	+		
Mopsvleermuis	<i>Barbastella barbastellus</i>	II	II	+	II / IV	+	GE	
Gewone grootoorvleermuis	<i>Plecotus auritus</i>	II	II	+	IV	+		
Grijze grootoorvleermuis	<i>Plecotus austriacus</i>	II	II	+	IV	+	GE	
<i>Overige in Nederland waargenomen soorten</i>								
Kleine dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	II	II	+	IV	+		
Kuhl's dwergvleermuis	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	II	II	+	IV			
Grote rosse vleermuis	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	II	II	+	IV			
Noordse vleermuis	<i>Eptesicus nilssonii</i>	II	II	+	IV			

De Kleine dwergvleermuis is nog niet aangetroffen in Nederland. De verwachting is dat deze soort deel uit maakt van de Nederlandse Fauna en ze is daarom op de soortenlijst van de Flora en Faunawet opgenomen. De Kuhl's dwergvleermuis is een zuid Europese soort, en alleen bekend van een waarneming van een vermoedelijk getransporteerd dier. De grote rosse vleermuis is eveneens een zuid Europese soort. Deze soort is in staat over grote afstanden te vliegen en is in Nederland alleen bekend van een waarneming als (vermoedelijk) dwaalgast. De noordse vleermuis is een noord Europese soort en wordt af en toe gevonden op als dwaalgast op booreilanden voor de Nederlandse kust.

¹ In 2006 is een nieuwe beoordeling van de indeling in 1994 en een beoordeling van de status in 2006 gemaakt. De nieuwe indelingen zijn bekend, maar zijn pas openbaar vanaf het moment dat deze door de Minister van LNV zijn vastgesteld.

Recent is door een werkgroep en onder consultatie van deskundigen buiten de werkgroep een resolutie opgesteld met betrekking tot vleermuizen en windenergie en richtlijnen voor beoordeling van de effecten op vleermuizen [Doc. EUROBATS. MoP5. 12. Rev.1, Draft Resolution 5.6: Wind Turbines and Bat Populations + Doc. EUROBATS. MoP5. 12. Rev.1, Draft Resolution 5.6: Annex 1]. Deze is tijdens de 5th Session of the Meeting of Parties Meeting of de Parties (Ljubljana, Slovenia, 4 - 6 September 2006) vastgesteld.

Resolutie 5.6: Wind Turbines and Bat Populations roept de staten die de Bats Agreement hebben geratificeerd op

1. aandacht te vragen voor de impact die wind turbines kunnen hebben op vleermuispopulaties;
2. aandacht te vragen habitats en locaties zullen zijn, op zowel de locale, regionale als nationale schaal, welke ongeschikt zijn voor het plaatsen van windturbines;
3. ontwikkelaars en exploitanten van windturbines en windparken bewust te maken van de noodzaak onderzoek en monitoring te ondersteunen;
4. de noodzaak te erkennen om geschikte methoden te vinden om de trekbanen van migrerende vleermuizen te inventariseren;
5. geschikte nationale algemene standaard richtlijnen te ontwikkelen voor het onderzoeken van effecten van windenergie, gebaseerd op de algemene richtlijnen weergegeven in Annex1 van de resolutie.

Bovendien roept ze de Advisory Committee op:

6. om, samen met het Secretariaat van de Bats Agreement, toe te zien op publicatie van deze algemene standaard richtlijnen;
7. tot het regelmatig actualiseren van deze algemene richtlijnen.

3.4 De Europese Habitatrichtlijn

De conventies van Bern en Bonn worden geïmplementeerd door uitwerking van de Europese Habitatrichtlijn.

De Europese Habitatrichtlijn (EHRL), de "Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna", is gericht op leefgebied en soorten, en moet uitvoering geven aan de bescherming vanuit de Conventies van Bern en Bonn.

De EHRL wordt in Nederland samen met de Europese Vogelrichtlijn (richtlijn (EEG) nr. 79/409) geïmplementeerd als 'Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (VHRL)'.

Om de met de conventies nagestreefde bescherming door te laten werken tot op het nationale niveau, is het verankeren van bepalingen en vereisten vanuit de richtlijn in de nationale wetgeving onderdeel van de implementatie van de EHRL / VHRL.

De EHRL richt zich op de strikte bescherming van soorten genoemd in bijlage IV, en het ontwikkelen en beheren van een coherent netwerk van habitats voor communautair belang voor de soorten genoemd in Bijlage II. In Nederland is het aspect van de soorten uitgewerkt in de Flora en Faunawet, en het aspect van de gebieden in de (nieuwe) Natuurbeschermingswet en de aanwijzing van een netwerk van Natura 2000 gebieden.

In paragraaf 3.9 worden de voor vleermuizen en voor de relatie tussen vleermuizen en windenergie relevante (delen van) artikelen van de EHRL in kaders weergegeven en juridisch ecologisch vanuit het oogpunt van de vleermuizen besproken en geïnterpreteerd.

3.5 De Flora en Faunawet

De Europese Habitatrichtlijn wordt geïmplementeerd door de uitwerking van de Flora en Faunawet

De recente Flora- en Faunawet (Wet van 25 mei 1998, houdende regels ter bescherming van in het wild levende planten- en diersoorten) vervangt sinds 1 april 2002 de oude Natuurbeschermingswet en is de soortgerichte uitwerking van de Habitatrichtlijn op ons nationaal niveau.

De Flora- en Faunawet verplicht ons zorgvuldig om te gaan met de inheemse flora en fauna, en niets te doen waarvan we weten, of redelijkerwijs kunnen vermoeden dat het nadelig zal zijn voor bijvoorbeeld vleermuizen. De Flora- en Faunawet verbiedt het doden en verontrusten van vleermuizen en van hun vaste rust- en verblijfplaatsen. De wet gaat uit van het "nee, tenzij"-beginsel. Alleen wanneer een ingreep van groot openbaar belang is, er geen bevredigend alternatief is en geen afbreuk wordt gedaan aan een gunstige staat van

instandhouding van de soort kan ontheffing worden verkregen. Het is dan verplicht maatregelen te treffen die de nadelige gevolgen voorkomen, opheffen of zoveel mogelijk beperken.

Voor het proces van ontwikkeling, aanleg en gebruik van windturbines of windparken houdt dit in dat er voor de ontheffingsaanvraag voor de Flora- en Faunawet, een strenge afweging van het nut en de noodzaak van de activiteit en van de ecologische effecten moet komen. Er moet worden nagegaan of er vleermuissoorten voorkomen, of er mogelijk nadelige gevolgen voor hun leefgebied optreden, of er dieren gedood of verwond kunnen worden, en of er verblijfplaatsen verstoord worden. Er dienen maatregelen genomen te worden om eventueel optredende negatieve effecten te vermijden, mitigeren en compenseren.

In paragraaf 3.10 worden de voor vleermuizen en voor de relatie tussen vleermuizen en windenergie relevante (delen van) artikelen van de Flora en Faunawet in kaders weergegeven en juridisch ecologisch vanuit het oogpunt van de vleermuizen besproken en geïnterpreteerd.

3.6 De Natuurbeschermingswet

De Europese Habitatrichtlijn wordt geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet. De (herziene) Natuurbeschermingswet (Wet van 25 mei 1998, houdende nieuwe regelen ter bescherming van natuur en landschap [Natuurbeschermingswet 1998], met de aanvullingen daarop in de Wet van 20 januari 2005 tot wijziging van de Natuurbeschermingswet 1998 in verband met Europese rechtelijke verplichtingen) is per januari van 2005 de gebiedsgerichte uitwerking op nationaal niveau van de Europese Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn (richtlijn (EEG) nr. 79/409).

De EHRL en de Natuurbeschermingswet vragen, als aanvulling op de soortgerichte bescherming, om het inrichten van een coherent netwerk van speciale beschermingszones voor de habitats en soorten van bijlage II, waarin ook enkele vleermuissoorten zijn opgenomen (zie tabel 2). Dit is het netwerk van Natura2000 gebieden.

Bij ontwikkeling, aanleg en gebruik van windturbines of windparken houdt dit in dat er passende beoordeling nodig is van de effecten daarvan op de instandhoudingsdoelstelling m.b.t. van habitats en soorten in deze gebieden. Daarbij gaat het niet alleen om effecten ingrepen in de Natura2000 gebieden, maar ook om effecten van ingrepen op (grotere) afstand. Voor vleermuizen, die zich als mobiele soorten op een relatief groot schaalniveau door het landschap verplaatsen, verdienen daarbij de (dagelijkse) verbindingroutes tussen verblijfplaatsen en voedselgebieden, en voor de seizoensmigratie gebruikte routes extra aandacht. Een passende beoordeling kan deel uit maken van een m.e.r. (Art 19f2). Er dienen maatregelen genomen te worden om eventueel optredende negatieve effecten te vermijden, mitigeren en compenseren. Maatregelen ter vermindering en compensatie van significante negatieve gevolgen dienen effectief te zijn op het moment dat de negatieve effecten intreden, tenzij kan worden aangetoond dat deze gelijktijdigheid niet noodzakelijk is om de bijdrage van het betrokken gebied aan Natura 2000 veilig te stellen.

De voor vleermuizen in relatie tot windenergie relevante artikelen en bepalingen worden gevonden in de paragrafen § 1. Rechtsgevolgen beschermde natuurmonumenten, Artikel 16 en § 2. Rechtsgevolgen gebieden ter uitvoering van Europeesrechtelijke verplichtingen, Artikel 19.

Omdat de wezenlijke hieruit voortvloeiende verplichtingen in feite al worden besproken in de paragrafen 3. 9 m.b.t. de Flora en Faunawet, en 3.10 m.b.t. de EHRL, wordt de Natuurbeschermingswet niet nader geanalyseerd.

3.7 m.e.r. - milieu effecten rapportage

De m.e.r., het planologische proces met betrekking tot de milieu effecten rapportage, vloeit voort uit de Europese richtlijn voor m.e.r., en is geregeld in de Wet Milieubeheer en in het Besluit milieu-effectrapportage 1994. De m.e.r. staat voor het uitgewerkte milieu effecten rapport.

Het Besluit milieu-effectrapportage 1994 is een AMvB vanuit de Wet Milieubeheer. Beoordeling van de effecten op het milieu moet worden uitgevoerd voor projecten die belangrijke nadelige gevolgen kunnen hebben voor het milieu. Het kan daarbij gaan om een toetsing van alternatieven. Uiteindelijk gaat het om het beoordelen van de effecten en het nemen van maatregelen ter vermindering, mitigatie en compensatie van die effecten.

In het Besluit m.e.r. 1994 staat aangegeven voor welke projecten dat geldt en een m.e.r.-beoordeling moet worden toegepast. Met betrekking tot windenergie geldt dit voor:

De constructie van installaties of bouwwerken in, op, of boven de zeebodem, dan wel in de ondergrond daarvan. In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een oppervlakte van 1 hectare of meer of een hoogte van N.A.P. +100 meter of meer dan wel indien het de constructie van installaties of bouwwerken betreft voor het opwekken van elektriciteit door middel van windenergie, in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een gezamenlijk vermogen van 15 megawatt (elektrisch) of meer, of betrekking heeft op 10 molens of meer.

De oprichting, wijziging of uitbreiding van één of meer met elkaar samenhangende installaties voor het opwekken van elektriciteit door middel van windenergie. In in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een gezamenlijk vermogen van 15 megawatt (elektrisch) of meer, of betrekking heeft op 10 molens of meer.

Daarbij wordt vanuit het ecologisch perspectief bijzondere aandacht gevraagd voor de relatie tot beschermde natuurgebieden, aangewezen ecologische verbindingzones, de ecologische hoofdstructuur en als Natura2000 gebied aangewezen gebieden.

Het m.e.r. besluit noemt geen soorten. De commissie m.e.r. adviseert het bevoegd gezag over de richtlijnen voor de inhoud van het m.e.r. en kan adviseren dat de effecten op vleermuizen onderzocht moeten worden.

De bepalingen vanuit de EHRL, Flora en Faunawet en de Natuurbeschermingswet maken het logisch dat effecten op vleermuizen beoordeeld worden. Uiteindelijk zal er in voorkomende gevallen voor de realisatie van windturbines of windparken immers ook een ontheffing van de Flora- en Faunawet nodig zijn, of een passende beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet. In de Natuurbeschermingswet wordt ook expliciet aangegeven, dat een passende beoordeling deel uit maken kan van een m.e.r. (Art 19f2).

3.8 s.m.b. - strategische milieu beoordeling

De EG-richtlijn strategische milieubeoordeling (Europese Richtlijn 2001/42/EG) ofwel de SMB-richtlijn voegt een instrument toe, vooraf aan en/of aanvullend aan de m.e.r. Het gaat hier om een instrument dat moet werken op een abstracter niveau van de beoordeling van (beleidsmatige, strategische, kadervormende) plannen en programma's. De implementatie wordt net als bij de m.e.r. via de Wet Milieubeheer geregeld. Hierin wordt de s.m.b. benaderd als een m.e.r. voor plannen, met uiteindelijk een SMB van plannen. De richtlijn vraagt voor de s.m.b. expliciet om aandacht voor biodiversiteit en soorten.

Een strategische milieubeoordeling is van toepassing voor plannen en programma's met mogelijk belangrijke gevolgen voor het milieu, welke wettelijk of bestuursrechtelijk voorgeschreven zijn, en welke betrekking hebben op

- landbouw, bosbouw, visserij, energie, industrie, vervoer, afvalstoffenbeheer, waterbeheer, telecommunicatie, toerisme, ruimtelijke ordening en grondgebruik, en waarbinnen activiteiten worden aangewezen of overwogen die het kader vormen voor een m.e.r.-plichtige of m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit zoals die zijn opgenomen in bijlage I of II van de Europese richtlijn m.e.r.
- en/of plannen waarvoor een passende beoordeling is vereist op grond van de Europese Habitatrichtlijn (92/43/EG).

Het beoordelen van effecten van windenergie op vleermuizen in een s.m.b. zou aan de orde kunnen zijn bij beleidsmatige momenten van

- locatiekeuze (binnen stimuleringsprogramma's voor ontwikkeling) van windenergie op landelijke of provinciale schaal in relatie tot migratiezones van vleermuizen, of concentratiegebieden van soorten met een hoog risicoprofiel,
- keuze voor stimulering van een groter aantal molens met kleinere vermogens versus een kleiner aantal molens met grotere vermogens en dergelijke.

3.9 Analyse van relevante artikelen en bepalingen in de Europese Habitat Richtlijn

De voor vleermuizen en voor de relatie tussen vleermuizen en windenergie relevante (delen van) artikelen van de EHRL worden in kaders weergegeven en juridisch ecologisch vanuit het oogpunt van de vleermuizen besproken en geïnterpreteerd.

De kern van de EHRL is vervat in artikel 2. We beginnen daarom met artikel 2.

Artikel 2

1. Deze richtlijn heeft tot doel bij te dragen tot het waarborgen van de biologische diversiteit door het **in stand houden** van de **natuurlijke habitats en** de **wilde flora en fauna** op het Europese grondgebied van de Lid-Staten waarop het Verdrag van toepassing is.
2. De op grond van deze richtlijn genomen maatregelen beogen de natuurlijke habitats en de wilde **dier- en plantesoorten van communautair belang** in een **gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen**.
3. **In** de op grond van deze richtlijn genomen maatregelen **wordt rekening gehouden met** de vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, en met de regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 2 geeft aan dat de EHRL niet alleen doelt op habitats maar ook op soorten. Dat wordt in latere artikelen explicieter gemaakt.

Het gaat om soorten van gemeenschappelijk Europees belang. In bijlage IV wordt gespecificeerd welke soorten dat zijn. Alle Europese vleermuissoorten zijn opgenomen in bijlage IV.

Het gaat erom de gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen. Het gaat dus om bescherming en waar nodig om maatregelen ter verbetering. Wat moet worden verstaan onder een gunstige staat van instandhouding wordt in artikel 1 gedefinieerd.

Artikel 2, lid 3 geeft aan dat er rekening gehouden dient te worden met andere belangen. De EHRL erkent dus expliciet dat andere maatschappelijke wensen afgewogen moeten worden tegen de maatschappelijke wens de biologische diversiteit te waarborgen.

Artikel 1 geeft de definities.

Artikel 1

In deze richtlijn wordt verstaan onder

a) Instandhouding: een geheel van maatregelen die nodig zijn **voor** het behoud of herstel van natuurlijke habitats **en** populaties van wilde **dier- en plantesoorten** in een **gunstige staat van instandhouding** als bedoeld in de letters e) en i;

Instandhouding (als actie) is het geheel van maatregelen gericht op een gunstige staat van instandhouding.

Het onderzoeken en beoordelen van mogelijke negatieve effecten door het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines op vleermuizen, evenals het vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten behoort zeker tot de in die zin gewenste maatregelen.

Het gaat om natuurlijke habitats en soorten. Op soorten gerichte maatregelen zijn dus expliciet aan de orde. Het gaat bovendien om de populaties van soorten. Het gaat daarmee niet om de abstractere ecologische entiteit van 'de populatie van een soort in Europa', maar om de populaties van een soort in een specifieke habitat of leefgebied: de in een concreet verblijf wonende populatie vleermuizen, de langs een concrete landschapsstructuur trekkende populatie vleermuizen et cetera.

Artikel 1

In deze richtlijn wordt verstaan onder

e) staat van instandhouding van een natuurlijke habitat: de **som van de invloeden** die **op** de betrokken natuurlijke **habitat** en de daar voorkomende **typische soorten** inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de natuurlijke verspreiding, de structuur en de functies van die habitat of die van invloed kunnen zijn op het voortbestaan op lange termijn van de betrokken typische soorten op het in artikel 2 bedoelde grondgebied.

De staat van instandhouding van een habitat is de som van invloeden op de soorten die inwerken op het natuurlijke voorkomen en verspreiding, die functies als verblijfplaats, jachtgebied of vliegroutes en trekroute van vleermuizen zouden kunnen aantasten en die eventueel het voortbestaan zouden kunnen aantasten.

Mogelijke negatieve invloeden van ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines op vleermuizen behoren tot die som van invloeden, evenals mogelijke positieve effecten of het tegengaan van negatieve effecten door een goede afweging in het planproces en door het vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten.

Specificaties van Artikel 1, lid e.

De „staat van instandhouding” van een natuurlijke habitat wordt als „gunstig” beschouwd wanneer:

- de voor behoud op lange termijn nodige **specifieke structuur en functies bestaan** en in de afzienbare toekomst vermoedelijk **zullen blijven bestaan**, en
- de **staat van instandhouding** van de voor die habitat typische **soorten gunstig** is als bedoeld in letter i);

De staat van instandhouding van een habitat is gunstig wanneer de voor de typische soorten specifieke structuur en functies, zoals verblijfplaats, jachtgebied of vliegroutes en trekroutes van vleermuizen, (blijven) bestaan. De staat van instandhouding van de habitat is immers gunstig wanneer de staat van instandhouding van de typische soorten gunstig is.

Specificaties van Artikel 1, lid i.

i) **staat van instandhouding van een soort:** het **effect van de som van de invloeden** die op de betrokken **soort** inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de **verspreiding en de grootte** van de **populaties** van die **soort** op het in artikel 2 bedoelde grondgebied.

De „staat van instandhouding” wordt als „gunstig” beschouwd wanneer:

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

De staat van instandhouding van een soort is de som van invloeden op de soorten die inwerken op het natuurlijke voorkomen en verspreiding en de grote van de populaties zouden kunnen veranderen.

Mogelijke negatieve invloeden van ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines op vleermuizen behoren tot die som van invloeden, evenals mogelijke positieve effecten of het tegengaan van negatieve effecten door een goede afweging in het planproces en door het vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten.

De gunstige staat van instandhouding van de soort moet blijken uit populatiedynamische gegevens, de verspreiding van de soort en van de grootte van de habitat. De populaties van soort moet stand kunnen houden.

Specificaties van Artikel 1, lid l.

l) **speciale beschermingszone:** een door de Lid-Staten bij een wettelijk, bestuursrechtelijk en/of op een overeenkomst berustend besluit aangewezen **gebied** van communautair belang **waarin de instandhoudingsmaatregelen** worden toegepast die **nodig zijn om de natuurlijke habitats en/of de populaties** van de **soorten** waarvoor het gebied is aangewezen, in een **gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen**;

Speciale beschermingszones (coherent netwerk van Natura 2000 sites gevormd door de Vogel en Habitat richtlijn gebieden) worden aangewezen voor de habitats en/of de soorten. Tot de te nemen instandhoudingsmaatregelen behoren zeker ook het onderzoeken en beoordelen van mogelijke negatieve effecten van windturbines op vleermuizen, evenals het vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten. In artikel 3 en 6 worden de richtlijnen voor de Speciale beschermingszones nader ingevuld.

Artikel 3

1) Er wordt een **coherent Europees** ecologisch **netwerk** gevormd van **speciale beschermingszones**, Natura 2000 genaamd. Dit netwerk, dat **bestaat uit** gebieden met in bijlage I genoemde typen natuurlijke habitats **en habitats van in bijlage II genoemde soorten**, moet de betrokken typen natuurlijke habitats en habitats van soorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding behouden of in voorkomend geval herstellen.

Het coherente netwerk van speciale beschermingszones dient ook te worden aangewezen als een coherent netwerk voor de soorten van bijlage II. Voor Nederland zijn dat de meervleermuis (*Myotis dasycneme*), de ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*), de vale vleermuis (*Myotis myotis*), de Bechstein's vleermuis (*Myotis bechsteini*) en de mopsvleermuis (*Barbastella barbastellus*).

Coherentie tussen de speciale beschermingszones op landelijke en Europese schaal betekent dat de functie van het landschap als dagelijkse vliegroute, verbinding tussen populaties en als seizoensgebonden trekroute tijdens de migratie goed moet zijn.

Artikel 3

3) **Waar** zij zulks **nodig** achten, streven de Lid-Staten naar **bevordering** van de ecologische **coherentie** van Natura 2000 door het **handhaven** en in voorkomend geval **ontwikkelen** van de in artikel 10 genoemde **landschapselementen** die van primair belang zijn voor de wilde flora en fauna.

Het handhaven van voor de coherentie benodigde landschapselementen vraagt om het onderzoeken en beoordelen van mogelijke negatieve effecten van windturbines op die landschapselementen en de coherentie, evenals het vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten.

Artikel 6

1) De Lid-Staten **treffen** voor de speciale beschermingszones de nodige **instandhoudingsmaatregelen**; deze behelzen zo nodig **passende** specifieke **of van ruimtelijke ordeningsplannen deel uitmakende beheersplannen** en **passende wettelijke, bestuursrechtelijke of op een overeenkomst berustende maatregelen**, die beantwoorden aan de ecologische vereisten van de typen natuurlijke habitats van bijlage I en **de soorten van bijlage II** die in die gebieden voorkomen.

Passende beheersplannen en wettelijke of bestuursrechtelijke maatregelen kunnen het onderzoeken en beoordelen van mogelijke negatieve effecten van windturbines, evenals het vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten omvatten. Het gaat hier echter om de aangewezen gebieden en om de soorten van bijlage II.

Artikel 6

2) De Lid-Staten **treffen passende maatregelen** om ervoor te zorgen dat de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de **habitats van soorten** in de speciale **beschermingszones** **niet verslechtert** en er **geen storende factoren** optreden voor de soorten waarvoor de zones zijn aangewezen voor zover die factoren, gelet op de doelstellingen van deze richtlijn een significant effect zouden kunnen hebben.

Het onderzoeken en beoordelen van mogelijke negatieve effecten van windturbines, evenals het vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten zijn zeker op te vatten als passende maatregelen, ter voorkoming van storende factoren en van afname van de kwaliteit.

Het gaat hier niet alleen om de soorten waarvoor een gebied is aangewezen, maar om alle strikt beschermde soorten die op de inventarislijst van de aangewezen gebieden kunnen staan en kunnen gelden als typische soorten voor dat gebied.

Artikel 6

3) Voor elk **plan of project** dat **niet** direct **verband** houdt **met** of nodig is voor het beheer van het **gebied**, **maar** afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten **significante gevolgen** kan hebben voor zo'n gebied, wordt een **passende beoordeling** gemaakt van de gevolgen voor het gebied, rekening houdend met de **instandhoudingsdoelstellingen** van dat gebied. Gelet op de conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied en onder voorbehoud van het bepaalde in lid 4, geven de bevoegde nationale instanties slechts toestemming voor dat plan of project nadat zij de zekerheid hebben verkregen dat het de **natuurlijke kenmerken** van het betrokken gebied **niet** zal **aantasten** en nadat zij in voorkomend geval inspraakmogelijkheden hebben geboden.

4) Indien een plan of project, ondanks negatieve conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied, bij ontstentenis van alternatieve oplossingen, om **dwingende redenen** van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, **toch** moet worden **gerealiseerd**, neemt de Lid-Staat **alle nodige compenserende maatregelen** om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft. De Lid-Staat stelt de Commissie op de hoogte van de genomen compenserende maatregelen.

Ook wanneer projecten of ingrepen in het landschap buiten en op afstand van de aangewezen gebieden plaats vinden dient een passende beoordeling uitgevoerd te worden. Het onderzoeken en beoordelen van mogelijke negatieve effecten van ontwikkeling, aanleggen en gebruiken van windturbines op de staat van instandhouding van het gebied en de typische soorten behoren tot een passende beoordeling. Lid 4 vraagt expliciet om "alle nodige compenserende maatregelen", waarmee vermijden, mitigeren en compenseren van eventuele negatieve die effecten expliciet aan de orde is.

Het gaat hier niet alleen om de soorten waarvoor een gebied is aangewezen, maar om alle strikt beschermde soorten die op de inventarislijst van de aangewezen gebieden kunnen staan en kunnen gelden als typische soorten voor dat gebied.

Artikel 10

Wanneer de Lid-Staten zulks in verband met hun **ruimtelijke ordeningsbeleid** en hun **ontwikkelingsbeleid** nodig achten, en met name **om** Natura 2000 ecologisch **meer coherent te maken**, streven zij ernaar een **adequaat beheer te bevorderen van landschapselementen** die van primair belang zijn voor de wilde flora en fauna.

Het gaat daarbij om **elementen** die door hun **lineaire en continue structuur** (zoals waterlopen met hun oevers of traditionele systemen van terreinbegrenzing) of hun **verbindingsfunctie** (zoals vijvers of bosjes) **essentieel** zijn **voor** de **migratie**, de **geografische verdeling** en de **genetische uitwisseling** van wilde soorten.

Artikel 10 vraagt om op coherentie tussen de Natura2000 gebieden gericht beleid en adequaat beheer en om het bevorderen en adequaat beheren van "de verbindingsfunctie" in het landschap en expliciet ook op de schaal die essentieel is voor migratie.

Het gaat vooral om het actieve ontwikkelende beleid, maar de vraag naar adequaat beheer maakt dat onderzoeken en beoordelen van mogelijke negatieve effecten van ontwikkeling, aanleggen en gebruiken van windturbines op de verbindingsfunctie voor vleermuizen is zeker aan de orde. De schaal van het ruimtelijke-ordeningsbeleid maakt dat ook de vraag naar locatiekeuzes van windparken in relatie tot de verbindingsfunctie en de coherentie aan de orde is.

Artikel 11

De Lid-Staten **zien toe op** de **staat van instandhouding** van de in artikel 2 bedoelde **soorten en natuurlijke habitats**, waarbij zij **bijzondere aandacht** schenken aan de **prioritaire** typen natuurlijke **habitats** en de **prioritaire soorten**.

In artikel 2 wordt aangegeven dat de richtlijn beoogt dat habitats en soorten in een gunstige staat van instandhouding wordt gebracht. Artikel 11 geeft aan dat die gunstige staat van instandhouding ook gerealiseerd moet worden: naast nemen van maatregelen, ook monitoring van handhaving maatregelen, monitoring van effect maatregelen en monitoring van staat van instandhouding.

Artikel 12

1. De Lid-Staten treffen de nodige **maatregelen voor** de instelling van een systeem van **strikte bescherming** van de in **bijlage IV**, letter a), vermelde diersoorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied, waarbij een verbod wordt ingesteld op:
- a) het **opzettelijk vangen** of **doden** van in het wild levende specimens van die soorten;
 - b) het **opzettelijk verstoren** van die soorten, **vooral tijdens** de **perioden** van **voortplanting**, **afhankelijkheid van de jongen**, **overwintering** en **trek**;
 - d) de **beschadiging** of de **vernietiging** van de **voortplantings- of rustplaatsen**.

Artikel 12 is de aanzet tot implementatie van de strikte bescherming van soorten uit de EHRL in de nationale wetgeving (instelling van een systeem van strikte bescherming). Het gaat om alle soorten van bijlage IV. De uitleg en artikelen komen uitgebreid aan de orde bij de analyse van de Flora en Faunawet. In het geval de EHRL strikter is dan de Flora en Faunawet gelden de bepalingen van de EHRL.

Artikel 12 beschrijft ook de strikte bescherming. Dit houdt in dat het opzettelijk vangen of doden en het opzettelijk verstoren verboden is. Hierbij wordt expliciet ook naar kwetsbare perioden (voortplanting, afhankelijkheid van de jongen, overwintering, trek) verwezen die ook voor vleermuizen relevant zijn. Het gaat om opzettelijk doden en verstoren. Onder Nederlands recht geldt echter dat sprake kan zijn van voorwaardelijke opzet, wanneer een ingreep weliswaar niet gericht is op doden of verstoren, maar de initiatiefnemer wel weet of kan weten dat dit het gevolg kan zijn.

Strikte bescherming houdt bovendien in dat beschadigen of vernietigen van de voortplantings- of rustplaatsen verboden is. Hierbij is het aspect van opzettelijkheid niet aan de orde.

Artikel 12

4. De Lid-Staten stellen een **systeem** in van **toezicht** op het **bij toeval** vangen en **doden** van de diersoorten, genoemd in bijlage IV, letter a). In het licht van de verkregen gegevens verrichten de Lid-Staten de verdere **onderzoekswerkzaamheden** of treffen zij de **instandhoudingsmaatregelen** die nodig zijn om te verzekeren dat het bij toeval vangen en doden geen significante negatieve weerslag heeft op de betrokken soorten.

Lid 4 van artikel 12 vraagt om het instellen van een systeem van toezicht voor het bij toeval doden van diersoorten van bijlage IV. Vleermuizen behoren tot de toevallige slachtoffers van windturbines.

Tegelijk moet worden onderzocht hoe voorkomen kan worden dat de deze toevallige slachtoffers een significant negatieve weerslag hebben, en moeten maatregelen genomen worden om dit te voorkomen.

Omdat vleermuizen bij toeval slachtoffers kunnen worden van windturbines, is het onderzoeken en beoordelen van het optreden van (potentiële) slachtoffers als gevolg van ontwikkeling, aanleggen en gebruiken van windturbines aan de orde. Het gaat hierbij bovendien om het registreren en monitoren van slachtoffers en slachtofferrisico nadat een windturbine of windpark gebouwd is. Onderzoek naar het voorkomen van een significant negatieve weerslag vraagt enerzijds om een beoordeling van de significantie van de effecten, en anderzijds om vermijden en mitigeren.

Het gaat hierbij zowel om de algemenere en fundamentele vraagstellingen (invullen van lacunes in kennis) als om de beoordelingen en maatregelen op het niveau van een concrete planning of een concreet windpark.

Beoordeling van de significantie vraagt niet alleen om onderzoek naar slachtofferrisico en aantallen slachtoffers maar ook naar de omvang van populaties.

Artikel 16

1. Wanneer er geen andere bevredigende oplossing bestaat en op voorwaarde dat de afwijking geen afbreuk doet aan het streven de **populaties** van de betrokken **soort** in hun natuurlijke verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan,
- mogen de Lid-Staten afwijken van het bepaalde in de artikelen 12, 13, 14 en 15, letters a) en b);
 - c) in het belang van de volksgezondheid en de openbare veiligheid of om andere dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, en voor het milieu wezenlijke gunstige effecten;

Voor overtreding van de bepalingen (bijvoorbeeld het [mogelijk] veroorzaken negatieve effecten door ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines) is een ontheffing mogelijk als wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

- het is van groot openbaar belang, met in begrip van redenen van economische aard, en voor het milieu gunstige effecten;
- er bestaat geen alternatief (alternatieven moeten dus getoetst worden);
- de staat van instandhouding van de betrokken soort blijft gunstig.

Eenzijds er sprake van 'populaties van de betrokken soort', en gaat het over de staat van instandhouding van bijvoorbeeld de op een bepaalde locatie voorbijtrekkende populatie, of de in een bepaald verblijf huizende populatie, in tegenstelling tot de abstractere 'populatie van een soort'. Anderzijds geldt dit voor 'de populaties in hun natuurlijke verspreidingsgebied'.

Artikel 18

1) De Lid-Staten en de Commissie **bevorderen onderzoek en wetenschappelijk werk** dat met het oog op de **in artikel 2 genoemde doelstellingen** (waarborgen biodiversiteit door gunstige staat van instandhouding habitats en soorten) en de in **artikel 11** bedoelde **verplichting** (toezien op staat van instandhouding habitats en soorten) nodig is. Ten behoeve van een goede coördinatie van het onderzoek dat in de Lid-Staten en op communautair niveau wordt verricht, wisselen zij gegevens uit.

De Lid-Staten en de Commissie dienen onderzoek en wetenschappelijk werk naar het waarborgen van biodiversiteit en in stand houden van habitats en soorten te bevorderen, in relatie tot economische, sociale en culturele vereisten, regionale en lokale bijzonderheden (artikel 2). Het gaat hierbij zowel om de algemenere en fundamentele vraagstellingen, als bijvoorbeeld om onderzoek en de ontwikkeling van richtlijnen welke nodig zijn om ingrepen in het landschap te vakkundig en objectief te beoordelen en maatregelen ter vermijding, mitigatie en compensatie effectief te nemen.

De verwijzing naar artikel 11 vanuit artikel 18 betekent dat onderzoek mogelijk gemaakt moet worden waarin zowel juridisch als ecologisch onderzocht kan worden wat dat inhoud en hoe dat vastgesteld kan worden.

Artikel 18

2) Zij besteden daarbij **bijzondere aandacht** aan het wetenschappelijke werk dat nodig is om **uitvoering** te geven aan de **artikelen 4** (aankwijzing coherent netwerk van Natura 2000 gebieden) en **10** (beleid en beheer gericht op coherentie van die gebieden) en stimuleren het onderzoek in grensoverschrijdend samenwerkingsverband tussen de Lid-Staten.

Artikel 18, lid 2 geeft onder andere aan dat wetenschappelijke werk dat nodig is, om ruimtelijke ordeningsbeleid en adequaat beheer van landschapselementen met een verbindingsfunctie te richten op coherentie tussen de Natura2000 gebieden, aangepakt moet worden.

Wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van het beoordelen van mogelijke negatieve effecten van ontwikkeling, aanleggen en gebruiken van windturbines op de verbindingsfunctie voor vleermuizen, evenals ten behoeve van het vermijden, mitigeren en compenseren is aan de orde. Dit kan gaan over de fundamentele kant (migratie van vleermuizen [waar, wanneer en hoe], vlieghoogtes, slachtofferrisico, mogelijkheden tot afschrikken of omleiden et cetera) maar evenzeer over de proceskant van beoordelingen (standaards voor onderzoeksmethodieken en intensiteit; beoordeling van resultaten; beoordeling impact).

De schaal van het ruimtelijke ordeningsbeleid maakt dat ook de vraag naar locatiekeuzes van windparken in relatie tot de verbindingsfunctie en de coherentie aan de orde is.

3.10 Analyse van relevante artikelen en bepalingen in de Flora en Faunawet

De voor vleermuizen en voor de relatie tussen vleermuizen en windenergie relevante (delen van) artikelen en bepalingen van de Flora en Faunawet worden in kaders weergegeven en juridisch ecologisch vanuit het oogpunt van de vleermuizen besproken en geïnterpreteerd.

De kern van de Flora en Faunawet, het voorzorgsprincipe, is vervat in artikel 2. We beginnen daarom met artikel 2.

Artikel 2

- 1) Een ieder **neemt voldoende zorg in acht** voor de **in het wild levende dieren** en planten, alsmede voor hun directe leefomgeving.
- 2) De zorg, bedoeld in het eerste lid, houdt in ieder geval in dat een ieder **die weet of redelijkerwijs kan vermoeden** dat door zijn handelen of nalaten **nadelige gevolgen** voor flora of fauna kunnen worden veroorzaakt, **verplicht is dergelijk handelen achterwege te laten** voor zover zulks in redelijkheid kan worden gevergd, dan wel **alle maatregelen te nemen** die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd teneinde die **gevolgen te voorkomen** of, voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, deze zoveel mogelijk te **beperken of ongedaan te maken**.

De in artikel 2 geformuleerde zorgplicht eist dat we handelen met nadelige gevolgen achterwege te laten (vermijden), of maatregelen nemen om dit te voorkomen (vermijden), beperken (mitigeren) of ongedaan maken (compenseren).

We moeten dus mogelijke negatieve invloeden van ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines op vleermuizen onderzoeken en beoordelen, en tegengaan door een goede afweging in het planproces en door het vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten.

Het gaat om maatregelen die in redelijkheid gevergd kunnen worden. Er is dus ruimte voor onderhandeling en interpretatie. Wat redelijk is en in proportie staat, wordt in overleg met de ontheffingverlener (Dienst Regelingen en Dienst Landelijk Gebied als beoordelaars van een ontheffingaanvraag) en deskundigen ingevuld. Het gaat erom redelijk en proportioneel te zijn in relatie tot de ingreep en de nadelige effecten.

Er wordt aangegeven, dat dit verplicht is voor iedereen die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat er nadelige gevolgen zouden kunnen zijn. Omdat het voorkomen van vleermuizen op veel plaatsen bekend is (vleermuisatlas, natuurloket, provinciale atlanten of onderzoeksrapporten en gegevensbestanden, voorspelbaarheid van de aanwezigheid van vleermuizen in allerlei habitats en landschappen), en het bekend is dat windturbines slachtoffers onder vleermuizen kunnen maken, kan er geen aanspraak worden gemaakt op het niet bekend zijn met het potentiële probleem.

Artikel 4

- 1) Als beschermde inheemse diersoort worden aangemerkt:

a) alle van nature in Nederland voorkomende soorten zoogdieren, met uitzondering van gedomesticeerde dieren behorende tot bij algemene maatregel van bestuur aangewezen soorten en met uitzondering van de zwarte rat, de bruine rat en de huismuis;

Alle Nederlandse vleermuissoorten vallen onder de strikte bescherming van de Flora en Faunawet. Ze zijn immers allemaal opgenomen op bijlage IV van EHRL.

Artikel 9

Het is **verboden dieren**, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, **te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen**.

We moeten dus altijd onderzoeken en beoordelen of doden of verwonden het effect kan zijn van het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines, en dit in relatie met artikel 2 vermijden, mitigeren en compenseren.

De vraag naar de opzettelijkheid, zoals die in de EHRL (Art. 12) aan de orde is, is hier niet aan de orde. Hier wordt ook niet gevraagd om extra aandacht voor de kwetsbare perioden (voortplanting, afhankelijkheid van de jongen, overwintering, trek). Vanzelfsprekend zijn er perioden waarin dieren meer kwetsbaarder zijn dan in andere perioden.

Artikel 10

Het is **verboden** dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, **opzettelijk te verontrusten**.

Opzettelijk verontrusten van vleermuizen is niet de opzet van het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines. Maar, wanneer je weet of kan vermoeden dat wat je handelen een verstorende werking heeft, kan er juridisch sprake zijn van 'voorwaardelijke opzet' en is dit handelen verboden in gevolge artikel 10.

We moeten bij het realiseren van windturbines of een windpark altijd onderzoeken en beoordelen of het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van die windturbines vleermuizen kan verstoren, en dit, in relatie met artikel 2 vermijden, mitigeren en compenseren.

Artikel 11

Het is **verboden** nesten, **holen** of andere **voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen** van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, **te beschadigen, te vernielen**, uit te halen, **weg te nemen of te verstoren**.

We moeten bij het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines onderzoeken of dit vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen raakt, en dit, in relatie met artikel 2 vermijden, mitigeren en compenseren. Dit kan het gevolg zijn wanneer bijvoorbeeld voor een toegangsweg of onderhoudsweg bomen worden gekapt of objecten worden gesloopt.

Er wordt bewust in de wet niet gesproken van een permanente verblijfplaats. Een verblijfplaats die periodiek wordt gebruikt door een soort is dus ook vaste rust- of verblijfplaats, en is dus ook beschermd wanneer die tijdelijk niet gebruikt wordt. Winterverblijven, (kraam)verblijven, paarverblijven en voor andere functies steeds weer gebruikte verblijven van vleermuizen, gelden daarmee als vaste- rust en verblijfplaats en genieten dus eens strikte bescherming.

De vraag is of nu alleen verblijfplaatsen beschermd zijn, of ook het leefgebied in de vorm van het netwerk van verblijfplaatsen, jachtgebieden en vliegroutes en migratieroutes dat vleermuizen gebruiken?

Daaraan gekoppeld kan de vraag worden gesteld of jachtgebied en vliegroutes moeten worden onderzocht ter voorbereiding van een beoordeling, of dat het vaststellen van de aanwezigheid van en effecten op verblijfplaatsen voldoende is.

In feite geeft de wet in artikel 2, het zorgplicht artikel, duidelijk aan dat het om effecten op de soorten gaat en niet alleen om de verblijfplaatsen.

Artikel 9 geeft bovendien aan dat doden of verwonden verboden is. Omdat dat het gevolg kan zijn van het gebruik van windturbines in jachtgebied, vliegroutes en migratieroutes van vleermuizen, dienen ook effecten op vliegroutes, jachtgebieden en migratieroutes in de afwegingen meegenomen te worden. Wanneer je weet dat je handelen (mogelijk) een verstorende werking heeft, is er sprake van 'voorwaardelijke opzet' en is dit handelen verboden in gevolge artikel 10. Ook dit betekent dat de effecten op vliegroutes, jachtgebieden en migratieroutes in de afwegingen meegenomen dienen te worden.

De Lidstaten van de EU hebben bovendien in Brussel intensief gediscussieerd over wat in artikel 12 van de Habitatrichtlijn bedoeld wordt met beschadigen of vernielen van voortplantings- en rustplaatsen. Uit jurisprudentie van het Hof van Justitie (van de EU) en de interpretatie van die jurisprudentie heeft de Europese Commissie de "enge" interpretatie ("alleen die bunker of die zolder waarin vleermuizen verblijven") afgewezen. Onder beschadigen of vernielen van voortplantings- en rustplaatsen moet worden verstaan: alle handelingen die de functionaliteit van voortplantings- en vaste rust- en verblijfplaatsen in ongunstige zin wijzigen, aantasten of tenietdoen. Volgens interpretatie van LNV (DN, DR en DLG) kunnen routes en zelfs jachtgebied worden gezien als "onderdeel van" de vaste verblijfplaats van een soort in het landschap wanneer deze essentieel zijn voor het functioneren.

De 'redelijkheid of proportionaliteit' die in artikel 2.2 wordt gevraagd, vraagt van de onderzoeker / deskundige om te beoordelen of

- het onderzoeken van vliegroutes en jachtgebieden in redelijke proportie staat tot de ingreep en de te verwachten effecten;
- op basis van de resultaten, de soort(en) en situatie moet worden geoordeeld dat de vliegroute en jachtgebieden in het voorkomende geval als essentieel voor het voortbestaan van de populatie(s) moeten worden gezien, en dus deel uitmaken van de vaste rust- en verblijfplaats in ruimere zin,
- en of een claim, en welke claim tot vermijden, mitigeren en compenseren van effecten op vliegroutes en jachtgebieden in redelijke proportie staat tot de ingreep en de te verwachten effecten.

Artikel 75

- 1) Bij of krachtens **algemene maatregel van bestuur kan**, voorzover niet bij of krachtens enig ander artikel van deze wet vrijstelling is of kan worden verleend, **vrijstelling worden verleend van de bij of krachtens de artikelen 8 tot en met 18** bepaalde verboden.
- 2) Indien een vrijstelling als bedoeld in het eerste lid strekt tot uitvoering van internationale verplichtingen of bindende besluiten van organen van de Europese Unie of andere volkenrechtelijke organisaties, kan de **vrijstelling bij ministeriële regeling** worden verleend.

De Zorgplicht, zoals beschreven in artikel 2, blijft gelden, maar het is mogelijk vrijstelling te krijgen van de verboden. Een vrijstelling betekent dat voor de bepaalde handelingen/ingrepen – mits aan voorwaarden wordt voldaan - geen ontheffing hoeft worden aangevraagd.

Voor ruimtelijke ontwikkelingen, zoals het ontwikkelen en aanleggen van windturbines, is geen vrijstelling mogelijk, en is een ontheffingsaanvraag nodig.

Artikel 75

- 4) **Vrijstellingen en ontheffingen** worden, tenzij uitvoering van internationale verplichtingen of bindende besluiten van organen van de Europese Unie of andere volkenrechtelijke organisaties noodzaakt tot het verlenen van vrijstelling of ontheffing om andere redenen, **slechts verleend wanneer er geen andere bevredigende oplossing bestaat en indien geen afbreuk** wordt gedaan aan een **gunstige staat van instandhouding** van de soort:

c. met het oog op andere, bij algemene maatregel van bestuur aan te wijzen, belangen.

Voor overtreding van de bepalingen (bijvoorbeeld het [mogelijk] veroorzaken van negatieve effecten door ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines) is een ontheffing ex Artikel 75 mogelijk als wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing (alternatieven moeten dus worden getoetst);
- er wordt geen afbreuk gedaan aan de staat van instandhouding van de betrokken soort(en).

Bovendien moet er, op grond van de EHRL, sprake zijn

- van dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, en voor het milieu gunstige effecten.

Artikel 75

- 5) **Vrijstellingen** kunnen in ieder geval **verschillend worden vastgesteld naar gelang de soorten of categorieën van soorten en handelingen** welke de vrijstelling betreffen. Voorts kan onderscheid worden gemaakt naar wilde of gekweekte planten of producten van die planten, en naar wilde of gefokte dieren dan wel eieren, nesten of producten van die dieren.

Vrijstellingen kunnen als maatwerk met voorwaarden voor bepaalde (wederkerende) handelingen worden vastgesteld.

Algemene Maatregel van Bestuur Art. 75. / Vrijstellingsbesluit Flora- en Faunawet

Er is in een maatregel van bestuur een vrijstellingenbesluit Flora en Faunawet genomen waarin geregeld wordt voor welke handelingen en soorten een vrijstelling van de bepalingen en de verboden. Zie o.a. de door LNV uitgegeven brochure: Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! (www.minlnv.nl, doorklikken naar '[publicaties](#)' en dan naar '[brochures](#)').

Alle vleermuizen staan in bijlage IV van de HRL en daarmee in tabel 3 van het vrijstellingenbesluit in de AMvB art 75.

Voor activiteiten en handelingen die een schadelijk effect hebben op vleermuizen is dan ook altijd is altijd een ontheffing vereist, tenzij men werkt met behulp van een door de Minister van LNV goedgekeurde gedragscode.

Een gedragscode, en daarmee vrijstelling, kan echter niet zomaar voor alle vormen van activiteiten en handelingen ontwikkeld worden. Gaat het bij activiteiten om ruimtelijke inrichting of ontwikkeling, dan is een gedragscode niet mogelijk en is altijd een ontheffing vereist, en kan ontheffing alleen worden gegeven op basis van een uitgebreide toets. Gaat het bij activiteiten om bestendig beheer en onderhoud, of bestendig gebruik, dan is een vrijstelling mogelijk, maar alleen op basis van een door de Minister goedgekeurde gedragscode.

Omdat het bij het ontwikkelen en aanleggen van windturbines om ruimtelijke ontwikkelingen gaat is geen vrijstelling mogelijk, en is een ontheffingsaanvraag op basis van een uitgebreide toets nodig.

Vrijstelling van de verbodsbepalingen is onder de voornoemde voorwaarden mogelijk, maar tegelijk blijft artikel 2 van de Flora- en faunawet. De zorgplicht gelden. Er kan voor bestendig beheer en onderhoud dus bijvoorbeeld vrijstelling van het verbod tot verstoren van vaste rust- en verblijfplaatsen worden gekregen, omdat het om bestendig beheer en onderhoud gaat. Maar als redelijkerwijs gevraagd kan worden die werkzaamheden zo uit te voeren dat vaste rust en verblijfplaatsen niet verstoord worden, dan moeten die werkzaamheden in gevolge van artikel 2 ook zo worden uitgevoerd. Via de goedgekeurde gedragscode dient op detailniveau te worden geregeld hoe dat dan moet gebeuren.

In feite wordt de uitgebreide toets, het beoordelen van of en hoe een ontheffing (in dit geval vrijstelling) mogelijk is, dan verschoven naar een meer theoretische afweging/beoordeling in de fase van het opstellen en al dan niet goedkeuren van de gedragscode.

Artikel 76

1) Bij of krachtens algemene maatregel van bestuur **kunnen nadere regels worden gesteld betreffende vrijstellingen, ontheffingen of vergunningen**, mede voorzover dit noodzakelijk is ter uitvoering van internationale verplichtingen of bindende besluiten van organen van de Europese Unie of andere volkenrechtelijke organisaties.

2) Tot deze regels kunnen behoren **regels omtrent**:

a) de documenten, **gegevens of bewijsstukken** die **bij het aanvragen** van ontheffingen of vergunningen of in verband met een vrijstelling dienen te worden verstrekt;

In de 'nadere voorwaarden' kunnen bij de ontheffing voorwaarden worden gesteld aan de wijze van uitvoering van de werkzaamheden waarvoor ontheffing wordt verleend. Deze kunnen variëren van aanvullend onderzoek (gegevens of bewijsstukken), aantonen dat er geen effect is (bewijsstukken), aantonen dat mitigatie of compensatie effectief is (bewijsstukken) tot specifieke mitigatie of compensatie, en monitoring en rapportage over de effectiviteit van maatregelen.

3.11 Samenvatting van de belangrijkste wettelijke verplichtingen en richtlijnen

De voor vleermuizen en voor de relatie tussen vleermuizen en windenergie relevante (delen van) artikelen en bepalingen van de Natuurbeschermingswet worden in kaders weergegeven en juridisch ecologisch vanuit het oogpunt van de vleermuizen besproken en geïnterpreteerd.

Richtlijn / Wet	Uit te voeren in relatie tot 'windturbines / windenergie'
Conventie van Bern	- Adequate bescherming van vleermuizen
Conventie van Bonn	- Adequate bescherming van vleermuizen en hun leefgebied
Eurobats Overeenkomst voor de Bescherming van Populaties van Europese Vleermuizen	- Bescherming van Europese vleermuissoorten en leefgebied, promoten van professioneel en publiek bewustzijn, promoten van onderzoek; verbod op vangen en doden; verbod op gebruik gevaarlijke pesticiden; wettelijk vastleggen van bescherming. - Resolutie met betrekking tot vleermuizen en windenergie vraagt om: - aandacht voor problematiek; - voor feit dat er habitats en locaties zijn waar geen windturbines zouden moeten komen; - ondersteuning onderzoek en monitoring door ontwikkelaars en exploitanten; - ontwikkeling van methoden voor inventarisatie van migratieroutes; - ontwikkeling, publicatie en onderhouden van standaard richtlijnen voor onderzoek naar en beoordeling van effecten naar voorbeeld door werkgroep van de Advisory Committee.

Richtlijn / Wet	Uit te voeren in relatie tot 'windturbines / windenergie'
Europese Habitat Richtlijn	- waarborgen van biologische diversiteit; - door natuurlijke habitats en vleermuissoorten in een gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen; - rekening houdend met vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, en met regionale en lokale bijzonderheden. - verbod op opzettelijk vangen of doden van vleermuissoorten (voorwaardelijke opzet); - verbod op opzettelijk verstoren (voorwaardelijke opzet), vooral tijdens de perioden van voortplanting, afhankelijkheid van de jongen, overwintering en trek; - verbod op beschadiging of vernieling van voortplantings- of rustplaatsen. - onderzoeken, beoordelen en afwegen van mogelijke negatieve effecten door het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines op Europese vleermuissoorten; - vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten; - toetsing van alternatieven. Het gaat daarbij om het beoordelen van mogelijke negatieve effecten door het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines: - op gunstige staat van instandhouding van habitat c.q. de specifieke structuur en functies, zoals verblijfplaats, jachtgebied of vliegroutes en trekroutes van vleermuizen. - op gunstige staat van instandhouding van de soorten (bijlage IV) zoals blijkt uit populatiedynamische gegevens, verspreiding en grootte van de habitat. - op instandhoudingsdoelstelling (typische soorten [bijlage II en IV] en specifieke habitats) van de speciale beschermingszones ofwel Natura2000 gebieden; waarbij expliciet ook projecten buiten en mogelijk op grotere afstand van de gebieden beoordeeld moet worden; - op de coherentie van het netwerk van Natura2000 gebieden - nemen van maatregelen, inclusief monitoring van de handhaving, van het effect maatregelen en van staat van instandhouding. - toezicht op bij toeval doden van diersoorten vleermuizen → monitoring slachtoffers/slachtofferrisico; - onderzoek en maatregelen ter voorkomen, mitigeren en compenseren van slachtoffers c.q. van significant negatief effect door slachtoffers. Bevorderen van onderzoek om te kunnen voldoen aan de verplichtingen, bepalingen en verboden evenals aan ruimtelijke ordening gericht op coherentie en verbindingsfunctie.

Richtlijn / Wet	Uit te voeren in relatie tot 'windturbines / windenergie'
Flora en Faunawet	Voldoende zorg in acht nemen voor vleermuizen - door onderzoeken en beoordelen van mogelijke negatieve gevolgen van ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines op Nederlandse vleermuissoorten; - door tegengaan negatieve gevolgen door een goede afweging in het planproces; - en door het vermijden, mitigeren en compenseren van de effecten (voor zover dit redelijkerwijs geveerd kan worden). Daarbij is het - verboden dieren te doden of te verwonden. - verboden vleermuizen opzettelijk te verontrusten (voorwaardelijke opzet). - verboden vaste rust- of verblijfplaatsen van vleermuizen te beschadigen, te vernielen, weg te nemen of te verstoren: - verblijfplaatsen van vleermuizen zijn vaste rust- of verblijfplaatsen ook als er tijdelijk geen vleermuizen aanwezig zijn; - beschadigen of vernielen geldt voor alle handelingen die de functionaliteit van vaste rust- en verblijfplaatsen in ongunstige zin wijzigen, aantasten of tenietdoen, hetgeen ook gevolg kan zijn van beschadigen of vernielen van vliegroutes of jachtgebied. ontheffing is alleen mogelijk indien: - er geen andere bevredigende oplossing bestaat; alternatieven toetsen; - er geen afbreuk wordt gedaan aan de staat van instandhouding van de betrokken soort(en); - er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, en voor het milieu gunstige effecten.

Richtlijn / Wet	Uit te voeren in relatie tot 'windturbines / windenergie'
Natuurbeschermingswet	- onderzoeken, [passend] beoordelen en afwegen van mogelijke negatieve effecten door het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines op de vleermuissoorten; - vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten; de mitigatie en compensatie dient effectief te zijn op het moment dat de effecten gaan optreden; - toetsing van alternatieven. Het gaat daarbij om beoordelen van mogelijke negatieve effecten door het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines: - op instandhoudingsdoelstelling (typische soorten [bijlage II en IV] en specifieke habitats) van de speciale beschermingszones ofwel Natura2000 gebieden; waarbij expliciet ook projecten buiten en mogelijk op grotere afstand van de gebieden beoordeeld moet worden; - op de coherentie van het netwerk van Natura2000 gebieden ontheffing is alleen mogelijk indien: - er geen andere bevredigende oplossing bestaat; alternatieven toetsen; - er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, en voor het milieu gunstige effecten. - er geen afbreuk wordt gedaan aan de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied en van Natura2000;

Richtlijn / Wet	Uit te voeren in relatie tot 'windturbines / windenergie'
Milieu effecten rapportage	m.e.r.-beoordelingsplichtige projecten windenergie: - Aanleg windturbines op zee met een gezamenlijk vermogen van 15 megawatt (elektrisch) of meer, of 10 molens of meer. - Aanleg (inclusief verandering of uitbreiding) van één of meer windturbines op land met een gezamenlijk vermogen van 15 megawatt (elektrisch) of meer, of 10 molens of meer. Voor m.e.r.-beoordelingsplichtige projecten windenergie geldt: - toetsing van alternatieven; - onderzoeken, beoordelen en afwegen van mogelijke negatieve effecten door het ontwikkelen, aanleggen en gebruiken van windturbines op vleermuissoorten; - vermijden, mitigeren en compenseren van die effecten.
Strategische Milieu Beoordeling	Programma's en plannen windenergie met plicht tot s.m.b.: - programma's en plannen waarbinnen m.e.r.-plichtige projecten worden aangewezen of overwogen; - plannen waarvoor een passende beoordeling is vereist op grond van de Europese Habitatrichtlijn. Voor programma's en plannen windenergie met plicht tot s.m.b. geldt: - onderzoeken, beoordelen en afwegen van mogelijke negatieve effecten door uitvoer programma's en plannen op vleermuissoorten; - ontwikkelen en toetsen van alternatieven; - beleid ontwikkelen ter vermindering, - mogelijkheden ontwikkelen ter mitigatie en compensatie van die effecten.

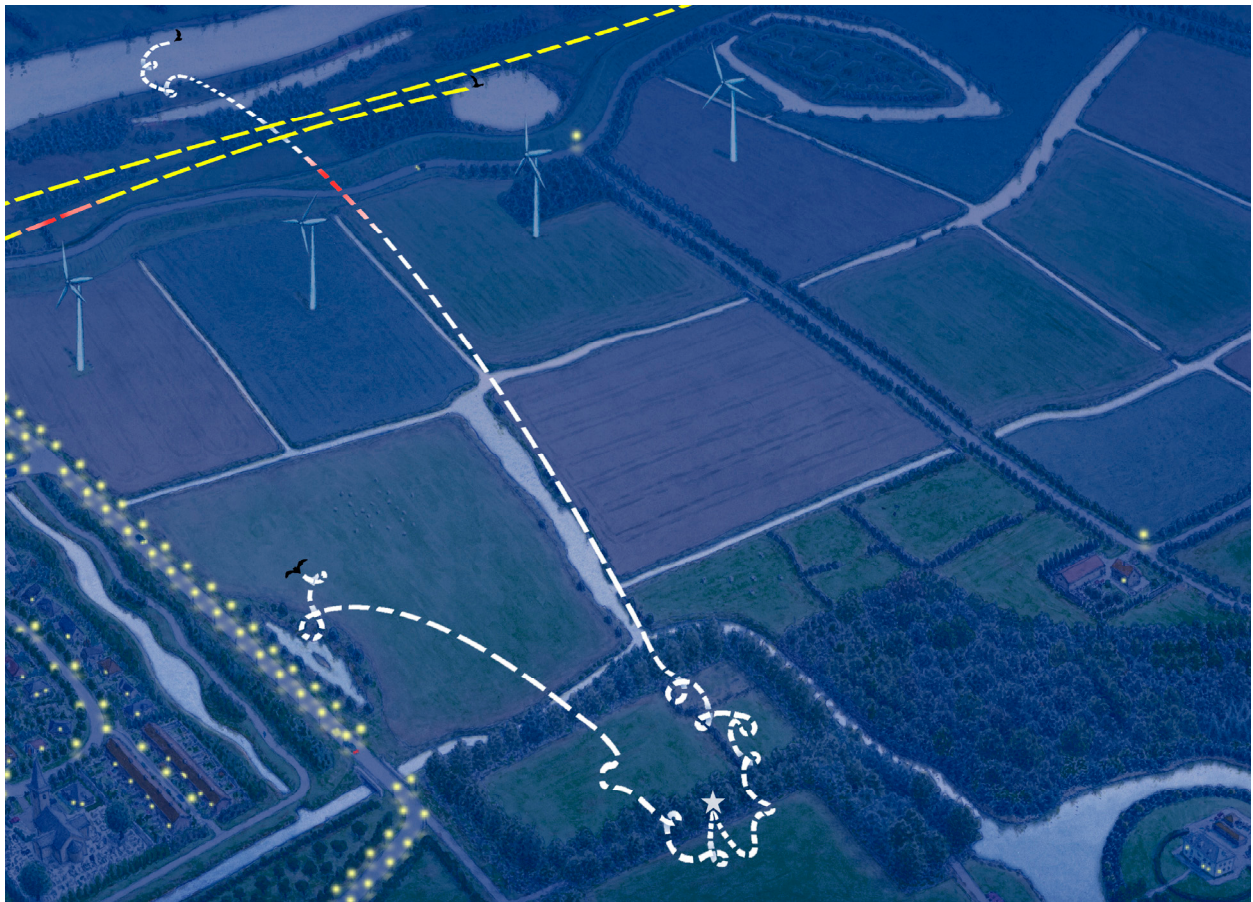
4. Soorten en leefgebieden

Tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*)

Status NL:	Zeer zeldzaam
Verspreiding NL:	Dertig waarnemingen / vondsten uit herfst uit grote steden in westen van Nederland (kuststrook). Twee kleine kraamkolonies in Utrecht en Groningen. De aantallen en toenemende frequentie van de zomerwaarnemingen duiden op de aanwezigheid van nog onbekende (kraam)verblijfplaatsen.
Beschrijving:	Grote soort met tweekleurige vacht. Gewicht 12-20.5 gr, spanwijdte 27-31 cm
Ecologie:	In Nederlands hoofdzakelijk trekkende dieren in herfst en winter. Voedsel bestaat voor een groot deel uit dansmuggen.
Verblijfplaatsen:	In Nederland is twee verblijfplaatsen bekend in woonhuizen. In het buitenland wordt de soort vooral gevonden in gebouwen, onder daklijsten en op zolders, in vleermuiskasten, maar ook in bomen en rotsspleten.
Jachtbiotoop:	Jagende tweekleurige vleermuizen zijn in Nederland niet of nauwelijks waargenomen. De dieren die in Utrecht voorkomen, zijn slechts kort 's avonds jagend op enkele meter hoogte in straten en langs bomenrijen waar te nemen alvorens ze 'hoog' in de lucht vertrekken naar hun jachtgebieden in het laagland (Jansen mond. med.). Bijvoorbeeld in Zweden, Denemarken, Duitsland en Zwitserland is de soort onder andere waargenomen boven bos en langs bosranden, in lanen, boven open plekken in bos en langs houtwallen, en vooral in de herfst bij straatlantaarns. Het zwaartepunt vormt het jagen hoog boven water en de moerassige oeverzones van meren, plassen en rivieren. In Zwitserland kozen met zenders bestudeerde dieren uitsluitend dit biotoop. In Mecklenburg-Vorpommern in noordoost Duitsland, worden kolonies van de tweekleurige steeds gevonden in de buurt van meren en moerasgebied in het laagland (Hermanns et al. 2001). Ook in Zweden en Polen is de koppeling tussen kolonies van de tweekleurige vleermuis en wetlands evident
Jachtgedrag:	De soort jaagt in een snelle rechtlijnige vlucht in lange banen, en wordt daarbij op hoogten van 5 tot 40 meter waargenomen. Net als de rosse vleermuis jaagt de soort eerst in de buurt van de kolonie om dan op grote hoogte boven het wetland te gaan jagen. De home range zal afhangen van de draagkracht van het biotoop. Met een zender gevolgd dieren in Zwitserland jaagden binnen 5 kilometer van de kolonie. Er is niet zozeer sprake van vliegroutes als wel van zones waardoorheen op grotere hoogte de uitwisseling tussen verblijfplaatsen en jachtgebied plaatsvindt. Daarbij worden hoge objecten in het landschap (bruggen, hoge gebouwen, windmolens?) wel als oriëntatiepunt gebruikt.
Vlieghoogte:	Tweekleurige vleermuizen jagen over het algemeen hoog boven het landschap. Wat de uiteindelijke jachthoogtes die ze bereiken zijn, is niet bekend. Anekdotische waarnemingen en eigen waarnemingen doen vermoeden dat jacht boven hoogtes van 50 tot 100 meter zeker te verwachten is. Op weg naar het jachtgebied verplaatst de soort zich over het algemeen eveneens op dergelijke hoogtes boven het landschap. Over de hoogte waarop gevlogen wordt tijdens de trek is niets bekend. Op basis van de gelijkenis van morfologie van de vleugels en het vlieggedrag met de rosse vleermuis is te verwachten dat ook deze soort op dergelijke hoogten zal trekken. Onderzoek naar vlieghoogtes tijdens de trek, in relatie tot weersomstandigheden en beschutting is dringend gewenst.
Migratie:	Of er bij de tweekleurige vleermuis sprake is van een duidelijke seizoenstrek is eigenlijk nog niet te beoordelen. Er zijn slechts een vijftal terugvondsten van in Noord Europa geringde dieren, die in zuidwestelijke tot zuidoostelijke richting afstanden van tot ca. 1500 kilometer moeten hebben overbrugd. Een voorkeur voor kolonieplaatsen in het natte laagland of rivierdalen, en natuurlijke overwintering in, en balts bij rotswanden laat wel trek vermoeden.

Rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*)

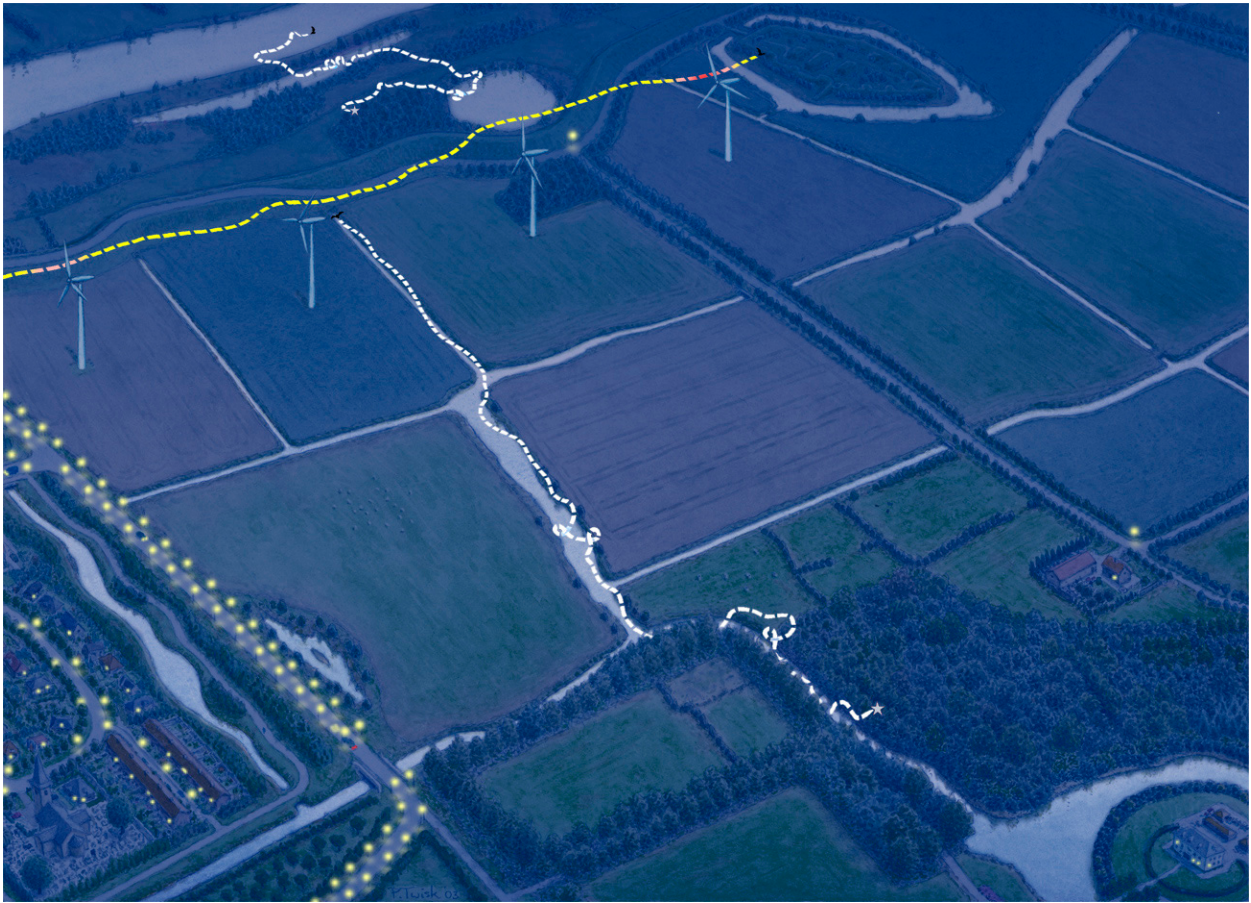
Status NL:	Vrij algemeen
Verspreiding NL:	Verblijfplaatsen in oudere bossen op de hogere delen in Nederland; binnenduinrand, op de stuwwallen, oude loofbossen (parken en landgoederen. Jachtbiotoop waterrijke open gebieden; rivierdalen, moerassen en meren.
Beschrijving:	Grote soort met rossige, oranje vacht. Gewicht 19-40 gram, spanwijdte 32 tot 40 cm.
Ecologie:	Koloniegroepen van 10-125 dieren verdeeld over netwerk van meerdere verblijfplaatsen. Voedsel overwegend grote kevers en nachtvlinders ook kleinere motten en muggen.
Verblijfplaatsen:	Holle bomen (vanwege voorkomen overwegend beuken en eiken)
Jachtbiotoop:	Typische soort van open waterrijke gebieden. Bij sterke wind in de beschutting van bosranden of in meer open bossen. In agrarisch gebied overwegend bij bossen, zelden in open heide en op stuifzand.
Jachtgedrag:	Als een soort gierzwaluw jagen ze hoog in de lucht, op 5 tot 50 meter, of hoger en op relatief grote afstand van bomenrijen of bosranden. Vaak keren de eerste rosse vleermuizen al na anderhalf uur naar de verblijfplaats terug. Ze vliegen gemakkelijk tot op 20 á 30 kilometer van de verblijfplaats en er worden in de loop van de nacht grote afstanden afgelegd. Maar in de kraamperiode zijn de vrouwtjes afhankelijk van geschikte voedselrijke foerageergebieden in een straal van circa 5 kilometer rondom de verblijfplaats. Na het uitvliegen uit de boom worden soms stukjes door een laan of langs een bosrand gevlogen, maar vaak vliegen ze daar meteen al hoog de lucht in. Op hun vliegroutes volgen ze dus nauwelijks lijnvormige landschapselementen zoals veel andere soorten maar oriënteren ze zich grof op landschapselementen.
Vlieghoogte:	Anekdotische waarnemingen en eigen waarnemingen geven aan dat ze tot op 100 meter en hoger (buiten bereik van de in Nederland beschikbare waarnemings-technieken) jagen. Op weg naar het jachtgebied verplaatsen zich over het algemeen eveneens op deze hoogtes boven het landschap. Bij Falsterbo in Zweden werden ze tot de extreme hoogtes, tot 1200 meter, ook jagend waargenomen (Ahlén, 2003). Onderzoek aan de vlieghoogtes tijdens jacht en trek is dan ook zeer belangrijk..
Migratie:	Vondsten van in Noord-Europa geringde dieren wijzen op trek in de herfst in zuid-zuidwestelijke richting over afstanden tot 1500 kilometer. Populaties in Midden-Europa ook in Nederland vermoedelijk meer standpopulaties die soms in meerdere richtingen trekken.



Typische jachtvlucht (wit) en migratie (geel) van de rosse vleermuis. Ster: verblijfplaats. Rood: risico op raken van windturbine. **Illustratie: Peter Twisk.**

Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*)

Status NL:	Vrij algemeen
Verspreiding NL:	Over geheel Nederland met nadruk op noorden en noordwesten. Soort van bosrijk open landschap. Concentraties van paarverblijven op overgang van hoog naar laag.
Beschrijving:	Kleine soort bruine vacht, grauwe buik. gewicht 6 - 15, 5 gr, spanwijdte 23 tot 25 cm.
Ecologie:	In zomer hoofdzakelijk mannetjes, in najaar meer vrouwelijke dieren.
Verblijfplaatsen:	Solitaire dieren en kleine groepjes mannetjes in bomen (holten en schorsspleten). Eén kraamkolonie gevonden in woonhuis.
Jachtbiotoop:	Jagende ruige dwergvleermuizen worden in Nederland veel waargenomen in half open tot open waterrijk en bosrijk landschap, langs bosranden, door lanen, boven open plekken in bos en langs houtwallen, waterpartijen oevers van rivieren, plassen, meren, kanalen enzovoorts, met enige beschutting. Recent wordt duidelijk dat ook boven groter open water volop jagende ruige dwergvleermuizen kunnen worden waargenomen. Ze jagen ook graag bij straatlantaarns, bebouwing en ook het geheel open gebied zijn minder in trek. In het najaar, vanaf ongeveer eind augustus, worden grote aantallen (zwermen) waargenomen aan de oevers van plassen, meren, rivieren boven moerasvegetaties enzovoort.
Jachtgedrag:	Jagende ruige dwergvleermuizen worden over het algemeen op hoogtes van 3 – 15 meter boven het landschap en relatief dicht bij structuren waargenomen. In bos of lanen maken ze kleinere rondjes en banen en vliegen ze dicht op de vegetatie, maar altijd zoveel mogelijk langs (parallel aan) de vegetatie. Bij windstil weer vliegen ze hoger, verder van de vegetatie en meer in het open landschap, terwijl ze bij wind meer en meer de beschutting zoeken. Ze jagen tot op 5 á 10 kilometer van de verblijfplaats. Vliegroutes volgen zoveel mogelijk lijnvormige structuren, maar onder gunstige weersomstandigheden vliegen ze ook gemakkelijk door open gebied.
Vlieghoogte:	Bij gunstige weersomstandigheden, met relatief warm weer en geen of wind kunnen ze met de bat detector en visueel tot op hoogtes van 25 – 50 meter worden waargenomen. Onderzoek naar vlieghoogtes tijdens het jagen, in relatie tot weersomstandigheden en beschutting is gewenst.
Migratie:	Trek van vrouwelijke dieren uit in oostelijke voortplantingsgebieden over afstanden tot 1500 kilometer. Gestuwde trek langs de kuststrook Tegelijk laten recent – nog niet gepubliceerd - onderzoek en waarnemingen zien dat er ook veel dieren verder van de kust en boven water doortrekken. Onderzoek naar vlieghoogtes tijdens de trek, in relatie tot weersomstandigheden en beschutting is dringend gewenst.



Typische jachtvlucht (wit) en migratie (geel) van de ruige dwergvleermuis. Sterretje: verblijfplaats. Rood: risico op raken van windturbine. *Illustratie: Peter Twisk.*

Bosvleermuis (*Nyctalus leisleri*)

Status NL:	Zeer zeldzaam
Verspreiding NL:	Nederlandse populatie naar schatting 100-500 dieren hoofdzakelijk in het oosten en zuiden in grotere loofbossen.
Beschrijving:	Klein formaat rosse vleermuis. Ze heeft een valere rugvacht en donkere haarbasis. Gewicht 13-20 gram, spanwijdte 26 – 32 cm
Ecologie:	Bosvleermuizen vangen relatief kleine tot middelgrote prooien. Als prooidieren zijn dansmuggen, langpootmuggen, vliegen, nachtvlinders, schietmotten, kevers en gaasvliegen bekend.
Verblijfplaatsen:	In de zomer worden ze in Nederland en Duitsland vooral in boomholten en vleermuiskasten gevonden, maar in bijvoorbeeld Ierland ook veel op zolders of achter dakranden.
Jachtbiotoop:	Jaagt langs of boven boomkronen, langs bosranden, boven open plekken in het bos en boven open water. Ook rond lantaampalen en parken in stedelijke omgeving.
Jachtgedrag:	De bosvleermuis jaagt op een vergelijkbare wijze als de rosse vleermuis maar toch dicht bij de vegetatie. Ze jagen op boomkruinhoogte langs bomenrijen en bosranden, of hoog boven water of moeras lucht (hoger dan 100 meter). Direct na het uitvliegen of bij winderig weer jagen ze veel lager boven open plekken in het bos, langs beschutte bosranden of zelfs in het bos. Prooiaanbod bij straatlantaarns en andere verlichting in de buurt van water wordt volop benut. Bosvleermuizen jagen tot op relatief grote afstand (20 kilometer) van de verblijfplaats. Bij het uitvliegen worden lanen en bosranden als geleidende structuur gebruikt, maar ze vliegen vaak direct vanuit het kronendak of de bosrand de hoogte in.
Vlieghoogte:	Op jacht 5 tot 150 meter. Vlieghoogte op migratieroutes onbekend.
Migratie:	De grootst bekende verplaatsingen tussen zomer- en wintergebieden bedragen zo'n 1500 kilometer. De bosvleermuis geldt daarom als langeafstandstrekker.

Laatvlieger (*Eptesicus serotinus*)

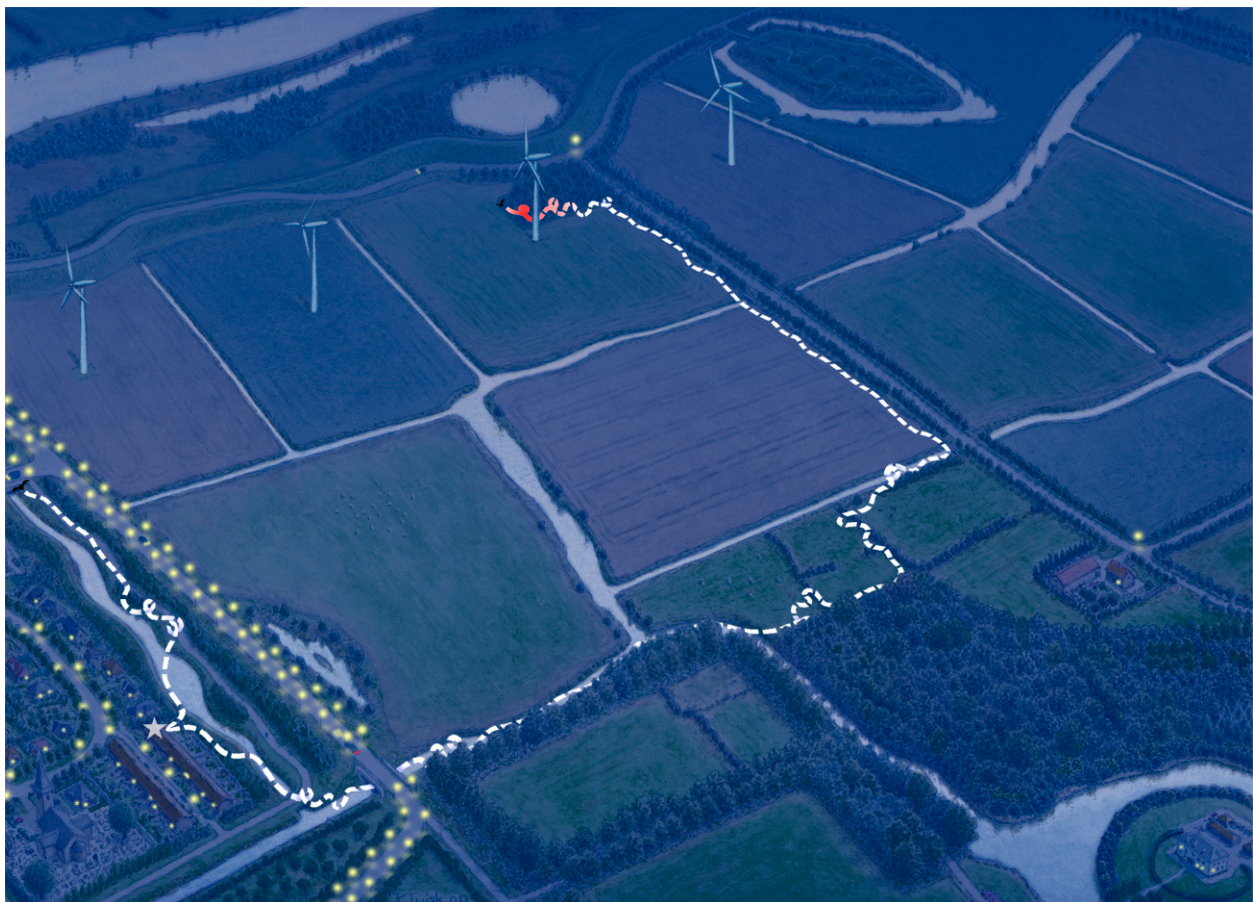
Status NL:	Algemeen
Verspreiding NL:	Karakteristieke soort van open polderlandschap. Grootste aantallen in vochtige grasland- en akkergebieden met kanalen en sloten.
Beschrijving:	Grote vleermuis met vrij brede vleugels. Het dier oogt donker. Gewicht tot 34 gram, spanwijdte tot 38 cm.
Ecologie:	Leeft in kolonies, de dieren zijn weinig plaatstrouw. Groepsgrootte van 10-80 dieren. Voedsel overwegend grote insecten als nachtvlinders en kevers.
Verblijfplaatsen:	Gebouwen; daken en gevelbetimmering woonhuizen, kerkzolders.
Jachtbiotoop:	Deze soort jaagt tijdens de nacht op enige afstand van de vegetatie boven (vochtige) graslandgebieden, weilanden met koeien en paarden, langs kanalen en vaarten en in tuinen en parken met vijvers. Bij windstil weer wordt het open gebied belangrijker, en kan ze ook tot boven open water gaan jagen. In de buurt van de bebouwde kom jaagt ze veelvuldig bij straatlantaarns.
Jachtgedrag:	Jaagt vooral op beschutte plekken. Jacht op 3-10 meter hoogte langs bosranden en bomenlanen tot 20 meter rond boomtoppen. Boven weilanden wordt op 20 tot 150 centimeter hoogte op kevers gejaagd. In de nazomer wordt rond straatlantaarns (overwegend witte) op grote insecten gejaagd. De jachtgebieden liggen in een straal van 1 tot 5 (zelden meer) kilometers rondom de kolonie.
Vlieghoogte:	Bij uitzondering op grotere hoogte dan vluchten bij jachthoogte, namelijk tot 50 meter waargenomen.
Migratie:	De laatvlieger geldt als standvleermuis, waarvan verplaatsingen over meestal tot hooguit 40 – 50 kilometer plaatsvinden, maar maxima van 330 kilometer bekend zijn



Typische jachtvlucht van de laatvlieger. Ster: verblijfplaats. **Illustratie: Peter Twisk.**

Gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*)

Status NL:	Algemeen
Verspreiding NL:	Overal algemeen
Beschrijving:	Kleine soort met roest- tot donkerbruine vacht en naar verhouding lange smalle vleugels. gewicht: 3,5-8 gram. spanwijdte 18 tot 24 cm
Ecologie:	Groepsgrootte tot meer dan 200 dieren. Voedsel kleine insecten; motjes en muggen.
Verblijfplaatsen:	Gebouwen; overwegend spouwmuren
Jachtbiotoop:	De soort jaagt in de beschutting van opgaande vegetatie, in de bebouwing in tuinen en bij straatlantaarns, bij water, in bossen en langs de bosrand en in en langs lanen, bomenrijen, singels, houtwallen en holle wegen. Water en oevers vormen belangrijke elementen binnen dit kleinschalige jachtgebied
Jachtgedrag:	Deze soort jaagt relatief snel en wendbaar in een grillige vlucht met veel bochten en lussen en vliegt daarbij op enige afstand (1 tot 8 m) langs de vegetatie. Ze vliegt op een hoogte van gemiddeld 2 tot 5 meter, maar soms op 15 meter of hoger.
Vlieghoogte:	In typische jachtvlucht van 1 tot 30 meter hoogte.
Migratie:	In het westen van Europa migreert de gewone dwergvleermuis niet.



Typische jachtvlucht van de gewone dwergvleermuis. Ster: verblijfplaats. **Illustratie: Peter Twisk.**

Gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*)

Status NL:	Vrij algemeen
Verspreiding NL:	Vrij algemeen in bosgebieden, met name hogere zandgronden.
Beschrijving:	Middelgrote soort met zeer grote oren. Gewicht 4½-12 gr, spanwijdte 24-28½ cm
Ecologie:	Soort met relatief kleine actieradius. Groepsgrootte klein 5-25 dieren. Voedsel nachtvlinders.
Verblijfplaatsen:	Opportunistisch in keuze van verblijfplaatsen; zowel bomen als gebouwen.
Jachtbiotoop:	Ze jagen op beschutte plekken in bos en kleinschalig parkachtig landschap, boven bospaden, lanen en open plekken, langs bosranden en laag boven (bloeiende) kruidenvegetaties of langs en door de kroon van (bloeiende) bomen. Als wendbare vlieger jagen ze ook veel in gebouwen (zolders, schuren etc.).
Jachtgedrag:	Ze jaagt in langzame cirkels en een langzame zeer wendbare vlucht dicht op en door de vegetatie. Insecten worden van de bladeren of uit de lucht gegrepen. Typisch is een langzame stijgende vlucht verticaal van onder naar boven langs vegetatie of wanden, waarbij ze blijven stilhangen (bidden) in de lucht. De prooiën worden dan direct van de vegetatie afgepikt. Ze jagen in de directe omgeving van de verblijfplaats tot op ca. 3 kilometer afstand daarvan. Ze volgen lijnvormige structuren als vliegroute, maar vooral in bos of heel kleinschalig landschap vliegen ze ook gewoon overal doorheen.
Vlieghoogte:	In typische jachtomgeving dichtbij en in de vegetatie (in boomkronen), nu en dan laag boven de grond.
Migratie:	Standvleermuis, afstand tussen zomer en winterobjecten voor zover bekend niet groter dan 10 kilometer

Grijze grootoorvleermuis (*Plecotus austriacus*)

Status NL:	Zeer zeldzaam
Verspreiding NL:	Alleen ten zuiden van de grote rivieren; Zeeuws Vlaanderen, Noord-Brabant, de Betuwe en Limburg. Totale Nederlandse populatie wordt geschat op 25-100 dieren.
Beschrijving:	Middelgrote vleermuizensoort met zeer grote oren. Spanwijdte: 25-30 cm, gewicht 7-14 gram. De grijze grootoorvleermuis is een soort die zeer sterk op de gewone grootoorvleermuis lijkt, doch eerder een donkergrijze vacht heeft, waardoor er een sterk contrast is met de lichtere buik.
Ecologie:	Aan menselijke nederzettingen gebonden, dit in tegenstelling tot de gewone grootoorvleermuis, die meer biotooptypen benut. Komt ook samen met gewone grootoorvleermuis voor in dezelfde verblijven.
Verblijfplaatsen:	Gebruiken gedurende het hele jaar vooral gebouwen als verblijfplaats.
Jachtbiotoop:	Boomkronen in parklandschappen en diverse soorten bossen en in en rondom gebouwen (onder andere vestingwallen, landgoederen, langs slotgrachten).
Jachtgedrag:	Eet grote insecten zoals nachtvlinders. Deze spoort ze op aan de hand van de geluiden die deze insecten zelf maken en plukt ze uit de vegetatie.
Vlieghoogte:	Laag boven de grond of dichtbij en in de vegetatie.
Migratie:	Standvleermuis, afstand tussen zomer en winterobjecten voor, zover bekend niet groter dan 10 kilometer.

Vale vleermuis (*Myotis myotis*)

Status NL:	Zeer zeldzaam
Verspreiding NL:	De laatste jaren vrijwel uitsluitend overwinterend in Limburgse mergelgroeven aangetroffen. Enkele zomerwaarnemingen uit zuid-limburg.
Beschrijving:	Grootste Nederlandse soort met brede vleugels en lange, brede oren. Gewicht van 28 – 40 gram, spanwijdte van circa 40 cm
Ecologie:	Voedsel zijn grotere insecten, ook kevers van de grond.
Verblijfplaatsen:	In het noorden van haar verspreidingsgebied is de Vale vleermuis een bewoner van warme, ruime en hoge zolders, bij voorkeur met een vrije invliegopening. Zo is ze aan te treffen in kerken, kloosters, kastelen, scholen en oude woonhuizen.
Jachtbiotoop:	De soort bewoont 's zomers vooral bosrijke en parkachtige landschappen, met uitgestrekte oudere loofbossen (beukenbossen) zonder veel ondergroei. In de omgeving wordt ook boven weiland, gemaaid hooiland en boven paden gejaagd.
Jachtgedrag:	De Vale vleermuis is gespecialiseerd in het van de grond af pikken van loopkevers, welke worden opgespoord door te luisteren naar het geluid van de prooi (passief luisteren). De loopkevers worden al vliegend opgepikt, maar de vleermuis kan ook op de grond landen. Vanwege deze manier van jagen wordt de soort tot de 'bodemuikers' of 'bodemspeurders' gerekend. De dieren bejagen in de loop van de nacht een serie van individuele jachtterritoria. Zo worden gemakkelijk afstanden van 20 – 30 kilometer afgelegd
Vlieghoogte:	In verband met prooikeuze overwegend laag. Maximale hoogte tijdens jacht 30 meter. Bij migratiebewegingen grotere hoogten. Onderzoek naar vlieghoogte bij migratie gewenst.
Migratie:	Ze kunnen tientallen kilometers afleggen naar de overwinteringsplek. De grootste bepaalde trekafstand bedraagt 436 kilometer.

Baardvleermuis (*Myotis mystacinus*)

Status NL:	Zeldzaam
Verspreiding NL:	Soort van het kleinschalige agrarische cultuurlandschap en bosgebieden.
Beschrijving:	Kleine soort, lengte nog geen 5 cm, gewicht 4-8 gr, spanwijdte 19-23,5 cm. Gezicht oren en vlieghuid zwartbruin
Ecologie:	Koloniegrootte 10-100 dieren. Breed spectrum aan insecten als voedsel.
Verblijfplaatsen:	's Zomers zowel spleten, scheuren en spechtengaten in bomen, zolders, betimmeringen en vensterluiken aan huizen, als vleermuiskasten. 's Winters in steenfabrieken en mergelgroeven.
Jachtbiotoop:	Bospaden, boven beken in het bos, langs bosranden en houtwallen of in cirkels en lussen boven een open plek in het bos, in gaten tussen de boomkronen of in de luwte van een houtwal in kleinschalig landschap. Meer dan de andere soorten wordt ze ook in of bij naaldbos gevonden. Aanwezigheid van graslanden en weilanden in de omgeving van houtopstanden en bos is gunstig in verband met de beschikbaarheid van insecten.
Jachtgedrag:	Ze jaagt in een rustige rechtlijnige vlucht in bijna stereotype vliegbanen in de buurt maar toch op enige afstand van de vegetatie.
Vlieghoogte:	Afhankelijk van hoogte vegetatie; 1 tot 15 meter.
Migratie:	De baardvleermuis is een 'standvleermuis', die gemiddeld hooguit 25 – 50 kilometer aflegt tussen zomer- en winterverblijf. Er zijn echter uitzonderlijke terugmeldingen van geringde baardvleermuizen van 200 – 2000 kilometer bekend.

Watervleermuis (*Myotis daubentonii*)

Status NL:	Algemeen
Verspreiding NL:	De verspreiding toont een duidelijke binding met de oudere bossen in de duinen in het westen van Nederland, en de bossen op de hogere zandgronden en het krijtlandschap in het oosten en zuiden van Nederland.
Beschrijving:	Middelgrote vleermuis met lange, relatief brede vleugel, gewicht 7 – 15 gram, spanwijdte van 24 tot 27,5 cm.
Ecologie:	Voedsel bestaat uit kleine watergebonden insecten.
Verblijfplaatsen:	's Zomers boomholten, 's winters ondergrondse verblijven.
Jachtbiotoop:	Beschutte waterpartijen, of aan de beschutte kant van vijvers in landgoederen en parken, kasteel en visvijvers, smalle vaarten, langzaam stromende rivieren en beken. Bij windstil weer wordt de beschutting minder belangrijk. De watervleermuis kan ook boven land jagen, relatief laag boven bospaden of beschutte open plekken in het bos, of hoger in gaten tussen de boomkronen.
Jachtgedrag:	Jaagt in veelal vaste banen laag boven het wateroppervlak
Vlieghoogte:	In jachtbiotoop 20-50 cm boven wateroppervlak, op vliegroute veelal in de beschutting van begroeiingen van 1-10 meter hoogte
Migratie:	De watervleermuis is een standvleermuis tot middellange-afstandstrekker. Er zijn terugmeldingen van geringde dieren van 10 tot 250 kilometer bekend.

5. Potentiële risico's en effecten : een theoretische analyse

5.1 Inleiding

Op basis van literatuur en onze ervaring met vleermuizen en hun landschapsgebruik, en met vleermuizen in de planologie en in relatie tot de planning en ontwikkeling van windturbines, worden de potentiële risico's en effecten van 'windenergie' op 'vleermuizen' geanalyseerd en beschreven. Tegelijk zullen zo lacunes in kennis en onderzoeksvragen boven komen.

Vervolgens worden in een synthese met de beschrijving van soorten en leefgebieden in hoofdstuk 4 een (eerste) analyse van het risico per soort en leefgebied.

5.2 Risico's voor vleermuizen

Vleermuizen en hun leefgebied kunnen potentieel negatieve effecten ondervinden van de ontwikkeling en bouw van windturbines en windparken. Potentiële risico's en effecten van windturbines en windparken op vleermuizen en hun leefgebied moeten worden afgeleid van de potentiële risico's en effecten op de verschillende functies die het landschap voor vleermuizen kan vervullen. Daarbij moet steeds gekeken worden naar de potentiële conflicten en effecten die ontstaan:

- in of door de bouwphase van de turbine, het windpark en/of de toegangswegen;
- door het uiteindelijke ruimtebeslag van de turbine, het windpark en/of de toegangswegen;
- door het gebruik of de gebruiksfase van de turbine, het windpark en/of de toegangswegen;
- en eventueel ook vanuit onderhoud en beheer.

netwerk van functionele deelleefgebieden van functies van landschap voor vleermuizen		bij / door aanleg	door ruimte beslag	bij / door gebruik	bij / door beheer
verblijfplaats	Winter	conflict ? effect ?	conflict ? effect ?	conflict ? effect ?	conflict ? effect ?
	zwermlocatie				
	Kraamkamer				
	Verblijf				
	Paarverblijf / paargebied				
jachtgebied	jachtgebied / territorium	conflict ? effect ?	conflict ? effect ?	conflict ? effect ?	conflict ? effect ?
	opportunistisch gebruikt jachtgebied				
	het voedselproducerende gebied				
vliegroute	verblijf - jachtgebied (dagelijks)	conflict ? effect ?	conflict ? effect ?	conflict ? effect ?	conflict ? effect ?
	jachtgebied - jachtgebied (dagelijks)				
↑	verblijf - verblijf (periodiek / seizoensgebonden)				
↓	verblijf - winterverblijf (seizoensgebonden)				
	populatie - populatie (seizoensgebonden)				
verbinding	gebied - gebied (seizoensgebonden)				

Net als bij de aanleg van een weg of een gebouw, kunnen de bouwphase en het ruimtebeslag van turbines, windparken en toevoerwegen leiden tot aantasting van verblijfplaatsen, vliegroutes, verbindingroutes en jachtgebieden. Wanneer kappen of slopen aan de orde is kunnen daarbij ook slachtoffers vallen.

Of deze mogelijke aantasting optreedt, en hoe ingrijpend deze zal zijn, zal afhankelijk zijn van de locatie van de turbines en toevoerwegen, het landschap en de structuur van het landschap ter plaatse en het feitelijke landschapsgebruik van de vleermuizen, ofwel de vraag of het landschap een bepaalde functie vervult voor vleermuizen.

Tijdens de gebruiksfase kunnen dieren op hun dagelijkse vliegroute, in hun jachtgebied of tijdens de trek slachtoffer worden van de sneldraaiende wieken. Daarnaast is in theorie geluidsverstoring van jagende vleermuizen mogelijk.

5.3 Bouwfase en ruimtebeslag

5.3.1 Bouwfase en ruimtebeslag: potentiële aantasting van verblijfplaatsen, vliegroutes en jachtgebied

Bij (potentiële) effecten van windmolens op vleermuizen gaat het om effecten op individuele vleermuizen, op populaties van vleermuizen en op de verschillende deel leefgebieden of elementen van hun netwerk. Vanuit het netwerkmodel van het landschapsgebruik van vleermuizen c.q. de verschillende functies die het landschap voor vleermuizen kan vervullen, en de praktijk van de aanleg van windturbines, windparken en/of toegangswegen kunnen de volgende (potentiële) effecten worden benoemd voor de bouwfase en het ruimtebeslag.

Als er gebouwen of bomen verdwijnen, bijvoorbeeld voor de aanleg van een toegangsweg naar de installatie, kunnen er verblijfplaatsen verloren gaan. Als er bomen of struiken (laan, heg) verdwijnen kunnen vliegroutes verloren gaan of doorsneden worden.

Omdat turbines en windparken in het laagland veelal in relatief open gebieden met veel wind gebouwd worden, lijkt het risico van het optreden van een dergelijke aantasting wellicht klein. Toch zijn deze effecten in concrete situaties waargenomen. Zo werden in noord Duitsland vliegroutes, paarverblijven en jachtgebied vernietigd in relatief open landschappen met heggen en singels door toevoerwegen en de voet van de installaties. Dit gebeurde in situaties waarbij juist geprobeerd werd het beslag op de agrarische percelen klein te houden, door de toevoerwegen langs of op de vanuit economisch oogpunt minder waardevolle singels te leggen (Zimmermann *et al.* 1997).

Bovendien worden (nieuwere generaties) windturbines ook meer en meer in/boven bos gebouwd. Hierdoor brengt bouw en ruimte beslag van toegangswegen en installaties meer en meer verstoring of vernietiging van bomen en struiken en dus risico van verstoring van verblijfplaatsen, jachtgebieden of routes met zich mee (Brinkmann *et al.* 1996).

Het ruimtebeslag van individuele turbines en zeker van in groepen geplaatste turbines kan jachtgebied verstoren of vernietigen, en kan dagelijkse vliegroutes of zones waardoor dagelijks naar jachtgebieden getrokken wordt verstoren of vernietigen (Bach *et al.* 1999, Brinkmann *et al.* 1996, Limpens, 1996a, 1996b, 2006). In eerste instantie gaat het daarbij vooral om jachtgebied van soorten van het open gebied, die (relatief) hoog in het open gebied jagen (rosse vleermuis, tweekleurige vleermuis, bosvleermuis en in mindere mate laatvlieger), en vliegroutes van soorten die relatief hoog door open kunnen trekken soorten (rosse vleermuis, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis, laatvlieger).

Als gevolg van de ontwikkeling van het plaatsen van turbines dicht bij bos, laanstructuren en zelfs in/boven bos worden potentieel meer en meer ook de jachtgebieden van soorten van half open jachtgebieden (bijvoorbeeld ruige en gewone dwergvleermuis, baardvleermuis) verstoord of vernietigd.

5.3.2 Bouwfase en ruimtebeslag: wettelijke verplichtingen

De zorgplicht uit de Flora- en faunawet en een eventuele de passende beoordeling van uit de NB wet verplicht en de initiatiefnemer na te gaan of er in het landschap vleermuizen en functies voor vleermuizen aanwezig zijn welke door de bouwfase en het ruimtebeslag aangetast zouden kunnen worden.

Op basis van (eventueel) beschikbare gegevens over de locatie en een deskundige beoordeling van het landschap kan een inschatting van de kans van aanwezigheid van zulke functies worden gegeven, alsmede van de noodzaak nader onderzoek naar het voorkomen van vleermuizen en aanwezig zijn van de functies te doen.

In relatie tot de details van de te bouwen installatie en toegangswegen en de mogelijkheid hiermee te schuiven kan vervolgens een eerste inschatting worden gegeven van de effecten en de mogelijkheid deze te voorkomen. Hieruit kan een tweede inschatting worden gegeven van de noodzaak tot nader onderzoek naar het optreden van de functies. In afhankelijkheid van de te verwachten functies wordt met voor de functie adequate methoden nader onderzoek gedaan. Met de informatie uit de bovenstaande stappen kunnen de aanwezige functies worden beschreven, de (mogelijke) effecten worden beoordeeld en aanbevelingen voor vermijding, mitigatie en compensatie worden gedaan (Limpens 2006).

In bijlage 1 wordt een protocol gegeven voor planning van methoden, periodes, en inventarisatie rondes en intensiteit: voor de inventarisatie van de landschapsfuncties ter beoordeling van de effecten vanuit de bouwphase en het ruimtebeslag. In bijlage 2 wordt een stappenplan gegeven voor een effectieve aanpak van een onderzoek (naar Limpens 2006).

De aanbevolen standaard richtlijnen voor onderzoek vanuit de Eurobats-resolutie over vleermuizen en windenergie vraagt tevens om monitoring van de situatie voor en na het realiseren van het windpark.

5.4 Gebruiksphase: potentieel slachtofferisico en storing door geluid

Tijdens de gebruiksphase kunnen dieren op hun dagelijkse vliegroute, tijdens de jacht of tijdens de seizoensmigratie slachtoffer worden van de sneldraaiende wieken (§ 5.4.1). Daarnaast is in theorie geluidsverstoring van jagende vleermuizen mogelijk (§ 5.4.2).

5.4.1. Slachtofferisico

Tabel 3 geeft een overzicht van de in Europa gerapporteerde slachtoffers van windmolens. Het aantal vleermuisslachtoffers is relatief gering ten opzichte van het aantal dat onder vogels is gerapporteerd. Dit komt met name doordat in verhouding tot de vogels nog relatief weinig gericht naar vleermuisslachtoffers onder windturbines is gezocht en er bovendien nauwelijks gerichte zoekmethodes voor slachtoffers vleermuizen zijn ontwikkeld. Gelukkig komen de laatste jaren meer informatie en gegevens beschikbaar. Uit Nederland zijn slechts twee vondsten bekend.

Tabel 3. Overzicht van de in Europa gerapporteerde slachtoffers van windturbines (status september 2006). Ter beschikking gesteld door Tobias Dürr (Landesumweltamt Brandenburg - Ref. Ö2 / Staatliche Vogelschutzwarte). ■ de soorten die Nederland voorkomen/slachtoffer zouden kunnen worden.

Soort		D	ESP	POR	A	FRA	SWE	NL	totaal
<i>Nyctalus noctula</i>	Rosse vleermuis	160	1		3	3	1		168
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grote rosse vleermuis	0	1						1
<i>Nyctalus leisleri</i>	Bosvleermuis	34	1						35
<i>Eptesicus serotinus</i>	Laatvlieger	13	1						14
<i>E. nilssonii</i>	Noordse vleermuis	1					8		9
<i>Vespertilio murinus</i>	Tweekleurige vleermuis	22					1		23
<i>Myotis myotis</i>	Vale vleermuis	0	1						1
<i>Myotis dasycneme</i>	Meervleermuis	1							1
<i>Myotis daubentonii</i>	Watervleermuis	3							3
<i>Myotis brandtii</i>	Brandt's vleermuis	1							1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Gewone dwergvleermuis	152	1			2	1	1	157
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Ruige dwergvleermuis	126			1	30	5	1	163
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Kleine dwergvleermuis	7					1		8
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Kuhl's dwergvleermuis	0	1						1
<i>Pipistrellus spec.</i>	<i>Pipistrellus spec.</i>	8				4			12
<i>Hypsugo savii</i>	Savi's dwergvleermuis	0	3						3
<i>Plecotus austriacus</i>	Grijze grootoorvleermuis	6			1				7
<i>Plecotus auritus</i>	gewone grootoorvleermuis	2							2
<i>Tadarida teniotis</i>	Bulvleermuis	0		1					1
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Schreibers' vleermuis	0	1						1
<i>Chiroptera spec.</i>	<i>vleermuis spec.</i>	10	14			1	30		55
totaal		546	25	1	5	40	47	2	666

Onlangs dat reeds enkele jaren in het buitenland gericht onderzoek plaatsvindt naar vleermuisslachtoffers is er nog geen eenduidig beeld over het hoe en waarom van voorkomen van slachtoffers. Windturbines zijn relatief hoog en staan of worden vooral geplaatst op locaties waar ook wind geoogst kan worden, in het open gebied of in ieder geval met vrije ruimte voor de wieken. Daarom lijkt het logisch dat soorten die hoger in het open luchtruim jagen eerder risico te lopen dan soorten die laag jagen en/of dicht bij boomkronen, struiken of vegetatie. Vleermuizen jagen in dat open luchtruim vooral op het moment dat daar ook iets te vangen valt. Die insecten zullen daar juist niet zijn als het (hard) waait. De turbines zullen vooral (hard) draaien als het (hard) waait. Zo bezien zou het probleem van vleermuizen als slachtoffers van windturbines (in open gebied) mee kunnen meevallen omdat de dieren en het potentiële gevaar elkaar ontlopen. Maar als er gezocht of onderzocht wordt, worden er slachtoffers gevonden, zowel van de soorten van het open landschap, als van de soorten van het half open of zelfs meer gesloten landschap. En dat ook op momenten dat er een behoorlijke wind staat. Desondanks zijn er ook locaties waar zoeken niets opleverde.

In het onderstaande overzicht worden op basis van literatuur, en ervaring met de ecologie en het gedrag van vleermuizen en hun landschapsgebruik, met vleermuizen in de planologie en met vleermuizen in relatie tot de planning en ontwikkeling van windturbines, de potentiële risico's en effecten van 'windenergie' op 'vleermuizen' geanalyseerd en beschreven. Tegelijk worden de lacunes in kennis en onderzoeksvragen die naar voren komen benoemd.

Windturbines: bedreiging op populatieniveau?

Op dit moment zijn 16 Europese vleermuissoorten als slachtoffers door windmolens bekend, waaronder 11 in Nederland voorkomende soorten. In Nederland zijn tot nog toe slechts 1 gewone dwergvleermuis en 1 ruige dwergvleermuis als slachtoffer bekend. Dit komt waarschijnlijk omdat er nog niet gericht wordt gezocht. Het is dus nog onbekend of de 11 soorten ook als slachtoffer in Nederland vallen, en hoeveel dat er dan zijn. De hoofdvragen voor de Nederlandse situatie zijn dan ook: welke slachtoffers vallen er, hoeveel slachtoffers vallen er en hoe verhoudt die sterfte zich tot geschatte grootte van de populatie en de te verwachten natuurlijke aanwas van die soorten? Zijn er ten gevolge van slachtoffers van windturbines negatieve populatie trends te verwachten?

Soorten

Rosse vleermuizen, ruige dwergvleermuizen, laatvliegers en andere soorten werden in het buitenland ook als slachtoffer gevonden bij turbines waarbij de wieken minstens 60 meter boven maaiveld blijven. Van een soort als de ruige dwergvleermuis was tot voor kort niet bekend dat ze zo hoog vliegen. Van rosse vleermuizen is wel bekend dat ze gemakkelijk tot 50 meter hoog vliegen. Daarnaast zijn van deze soort anekdotisch wel waarnemingen van grotere hoogtes bekend.

Ook een niet trekkende, laag vliegende soort als de gewone dwergvleermuis, die bovendien vooral in het randgebied in gesloten tot half open gebied jaagt, wordt in het buitenland relatief veel als slachtoffers gevonden. Dit is een veel voorkomende soort, dus wellicht is dit een simpel kanseffect. Maar het duidt er in ieder geval op dat soorten die volgens de gangbare kennis en inzichten relatief laag en relatief dicht bij vegetatie jagen, toch in de buurt van de wieken kunnen komen.

Het is duidelijk dat onze kennis van de maximum hoogte en van de verdeling van vlieghoogtes van jagende en trekkende dieren onvoldoende is. Het is dan ook van belang te achterhalen wat die vlieghoogtes zijn en wat de kwantitatieve verdeling van vlieghoogtes, van jagende (stand) vleermuizen, en van trekkende dieren is, bijvoorbeeld met behulp van observaties met infrarood-camera's of automatische luisterkistjes (zie kader 5.5).

Trek en gebiedsvoorkeuren

Gegevens uit Europa (en de VS) laten zien dat de meeste slachtoffers vallen onder de trekkende en de veelal hoog, in open gebied jagende soorten, en dat de piek aan slachtoffers ligt tijdens de periode van de herfsttrek. Hierbij gaat het in Europa vooral om de relatief veel voorkomende trekkende soorten rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis, maar ook om de sterk bedreigde bosvleermuis.

Op dit moment is er nog niet veel bekend over vleermuistrek in Nederland. Zo is onbekend waar de trekroutes liggen, welke zones er bij trek worden gebruikt? Het is van belang te achterhalen hoe deze zones samenhangen met het landschap, zodat door gericht plaatsen van windmolens buiten de trekzones slachtoffers kunnen worden beperkt.

Migratie is beperkt tot bepaalde perioden in het jaar. We kennen voor een aantal soorten de herfsttrek, maar niet of er in andere periodes in het jaar trek optreedt, wanneer de grootste aantallen doortrekken en hoe hangt deze dynamiek samenhangt met weersgesteldheid en vooral windsterktes? Is hier duidelijke relaties te leggen zijn, zou dan vermijding door het op bepaalde momenten uitschakelen van bepaalde turbines mogelijk zijn? En is het dan wellicht zelfs mogelijk trekactiviteit (bijvoorbeeld akoestisch) te registreren en bij een bepaalde drempelwaarde de turbine uit te schakelen?

Op deze vragen kan een antwoord gekregen worden met een gerichte monitoring van slachtoffers, en het relateren van slachtoffervondsten aan periode, lokale verspreidingsinformatie, technische specificaties windmolens. Migratie kan worden onderzocht door automatische luisterkistjes of warmtebeeldcamera te bevestigen aan een ballon of vlieger en met vaststellen van trek met (tracking)radar en meteorologische radar.

Leergedrag

Lokale populaties van zowel de trekkende als de niet trekkende soorten lijken op termijn met de aanwezigheid van de windmolens om te kunnen gaan. Aanpassingen in gedrag en landschapsgebruik zijn waarneembaar. Dit lijkt logisch omdat ze als populatie of individuen kunnen leren omgaan met de gevaren. Dit leren kan echter ten koste gaan van individuen.

Om hier meer inzicht in te krijgen is het belangrijk de aantallen slachtoffers te volgen, en het landschapsgebruik voor en na de bouw van installaties te bepalen. Is een aanpassing van gedrag zichtbaar?

Niet-hoogvliegende of trekkende soorten

Ondanks mogelijke aanpassings- en leereffecten voor de standpopulaties, worden (in het buitenland) toch veel slachtoffers gevonden. Dit lijkt vooral op te treden bij windmolens dicht bij of boven bos. Er is nog maar weinig bekend over welke soorten, en hoeveel dieren jagen in en boven de 'struikachtige structuur' van de bovenkant van de boomkronen. Doordat recent installaties vaker dicht bij of zelfs tussen en boven opgaande vegetatie worden geplaatst, lopen ook de soorten van de halfopen omgeving meer risico. Het mag duidelijk zijn dat het landschapsgebruik samenhangt met de functies die dit landschap voor vleermuizen zou kunnen vervullen c.q. vervult (jachtgebied, vliegroute). De vraag is nu, welke soorten worden in Nederland in de zomer (buiten trektijd!) slachtoffer? Wat is de relatie van slachtofferaantallen met het landschap? Wat is de relatie van slachtofferaantallen met het voorkeursleefgebied van die soorten? En meer specifiek, welke soorten jagen boven de boomkronen, en welke van die boven de boomkronen jagende soorten, worden daadwerkelijk slachtoffer. Is bij nieuwbouw vermijding door het ontzien van jachtgebieden en vliegroutes te realiseren?

Mechanisme

Er worden slachtoffers gevonden met verwondingen of missende vleugels, en zelfs doormidden gehakte vleermuizen. Maar lang niet alle dieren vertonen uitwendig zichtbare letsels. Er mag vanuit worden gegaan dat als het dier door de wijk geraakt wordt, dat er dan ook letsel zichtbaar is. Vermoedelijk is er een zone van turbulentie achter de vleugel van de turbine waarin de vleermuis meegezogen wordt. Een dergelijk verschijnsel, het aantreffen van ongeschonden slachtoffers, is ook bekend bij (kleinere) vogels. Wel wordt er soms vet op de vacht van de slachtoffers gevonden: mogelijk het gevolg van uittreden vet door de onderdruksituatie. Uit onderzoek in de VS werd duidelijk dat sommige slachtoffers inderdaad door de wiken geraakt werden of vermoedelijk door de luchtstroom dicht bij de wiken 'meegezogen' werden en tegen de grond gesmaakt, of door de onderdruk in die luchtstroom al overleden.

Onderzoeksvragen zijn dus: is het werkelijk zo dat vleermuizen meegezogen worden door turbulentie, en zo ja, is de turbulentie te verminderen? En resulteert dat in minder slachtoffers? Aanvullend zouden, uiterlijk ongeschonden, slachtoffers veterinair onderzocht kunnen worden, op intern letsel, en zou eventuele, bij technici beschikbare informatie, over turbulentie en zuigende werking beschikbaar gemaakt moeten worden.

Hoe is het gedrag van vleermuizen ten opzichte van windturbines en wiken van windturbines, bij verschillende snelheden? Is er sprake van aantrekking? Wat is de aantrekkingskracht?

Warmte en luchtvaartverlichting

De warmte van turbines en lichtmarkering op de turbines kunnen insecten en daarmee insectenjagende vleermuizen aantrekken. In Zweden is met een warmtebeeldcamera waargenomen hoe een noordse vleermuis reageerde op insecten die bij het turbinehuis zwermende insecten, en vervolgens geslagen werd door een wijk (mond. med. Lothar Bach).

Vragen die dus belangrijk zijn: zijn turbinehuizen van de in Nederland gebouwde turbines warm t.o.v. hun omgeving? Trekken ze insecten aan? Trekken ze vleermuizen aan?

Hoge objecten, zoals windmolens, dienen een obstakellicht te dragen als waarschuwing voor de luchtvaart. Het is nog onduidelijk of deze lichten insecten aantrekken, en zo ja, of deze op hun beurt vleermuizen aantrekken? Als deze vragen beantwoord zijn, kan er nagedacht worden over vermijding door het tegengaan van deze aantrekking, bijvoorbeeld door vervangen van het spectrum van lichten, of isolatie van de turbine.

Microgeneration

Een recente ontwikkeling zijn de kleine turbines (microgeneration) die in de bebouwde kom door privé-personen of organisaties op gebouwen kunnen worden geplaatst. In Groot-Brittannië zijn hier al slachtoffers van bekend. Waar in Nederland met de microgeneratie wordt gewerkt, en of er in Nederland ook vleermuizen slachtoffer

worden van “microgeneration windmolens” is bij Zoogdiervereniging VZZ onbekend. Onderzoek of er slachtoffers vallen en of rekening gehouden wordt met leefgebieden van vleermuizen in stedelijk gebied is wenselijk.

Off shore

Off shore zijn (nog) geen slachtoffers gevonden of bekend geworden. Het is ook moeilijk voor te stellen hoe een in zee gevallen kleine vleermuis gevonden kan worden voordat deze is gezonken of is gevonden door aasetende vogels of vissen. Tegelijk blijken vleermuizen veel vaker op of over zee te trekken en zelfs te jagen dan werd vermoed. Genetisch onderzoek laat een uitwisseling van genen van de ruige dwergvleermuis tussen Groot-Brittannië en het vaste land zien. In Zweden zijn groepen rosse vleermuizen en ruige dwergvleermuizen waar te nemen die over zee in zuidwestelijke richting vertrekken. In Nederland blijkt de ruige dwergvleermuis veel vaker boven het relatief grote open water van randmeren of IJsselmeer te jagen dan werd verwacht (o.a. Kuijper et al. 2006; Limpens 2002).

Welke soorten komen voor boven zee? Jagen ze (jaarrond) of trekken ze in bepaalde seizoenen boven open water off shore voor de Noordzee kust of voor de kust van de grote meren in Nederland?

Deze vragen zijn te beantwoorden van het varen van transecten op zee of gebruik van radars, of Door detectors en/of automatische geluidsregistratie units of warmtebeeld camera's en hoge snelheid infrarood camera's op off shore eilanden of andere stationaire objecten in zee te plaatsen.

Monitoring van slachtoffers is methodisch erg lastig, maar is wellicht mogelijk door automatische registratie bij de turbines met behulp van langdurige automatische registratie met warmtebeeld camera's of hoge snelheid infrarood camera's.

Methodiek slachtoffermonitoring

In Nederland zijn, zoals hiervoor al aangegeven werd, tot nog toe slecht 1 gewone dwergvleermuis en 1 ruige dwergvleermuis als slachtoffer bekend. Bij onderzoek naar vogelslachtoffers zijn in Nederland nooit vleermuizen als 'bijvangst' gevonden of gerapporteerd. Het is zonder meer mogelijk dat er geen of nauwelijks slachtoffers zijn gevallen op de locaties waar in Nederland naar vogels is gezocht. Maar het is ook mogelijk dat daar wel vleermuisslachtoffers zijn gevallen, maar dat deze om methodische redenen niet werden gevonden.

Enerzijds kan het lage aantal vondsten liggen aan het zoekbeeld en de ervaring van de zoekers. Anderzijds lijken vleermuizen veel sneller te worden opgeruimd door aaseters en doodgraverkevers en veel sneller te rotten, dan (de veren van) vogels. De vleermuisslachtoffers vallen vooral 's nachts. Nachtactieve aaseters, zoals vossen en marterachtigen, kunnen deze warme zoogdierlichamen relatief gemakkelijk vinden. Dode zoogdieren lijken letterlijk aantrekkelijker voor doodgraverkevers dan dode vogels. Er zijn voorbeelden waarbij een 's ochtends vers gevonden vleermuis aan het eind van de middag al ondergegraven was.

Ondanks de methodische moeilijkheden werden in projecten in Duitsland en de VS, waar gezamenlijk door vleermuis- en vogelspecialisten is gezocht, vleermuizen gevonden. Zelfs meer dode vleermuizen dan vogels (soms 5 – 10 x meer!).

Over het algemeen vond men enkele tot enkele tientallen dode vleermuizen per turbine per jaar.

Onderzoek naar optimalisatie van methodiek is dus wenselijk, om tot een (kosten-)effectieve monitoring te komen. Omdat het interessant is te weten, in welke periode in de nacht de slachtoffers vallen, meermaals per nacht zoeken een interessante aanvulling.

Een andere methodiek die getest kan worden is een langdurige automatische registratie van de turbinegondel met warmtebeeldcamera's of hoge snelheid infrarood camera's. 's Nachts zoeken is voor onervaren waarnemers niet makkelijk, maar kan met een warmtebeeldcamera, met getrainde speurhond, of door menselijke zoeker goed te trainen en intensief te laten werken (zie ook bijlage 3).

5.4.2 Waarom vallen er slachtoffers?

Echolocatie

Het is niet duidelijk waarom vleermuizen met hun echolocatie de molens niet simpelweg waarnemen en ontwijken. Hierover zijn wel indicatief gedachten te formuleren.

Vooral trekkende dieren lijken soms op de automatische piloot te vliegen. Het is niet zeker of er (continu) echolocatie gebruikt wordt. Ook al wordt er af en toe geroepen, de informatie van de echo's wordt niet consequent verwerkt. Dieren kunnen ook uitgeput zijn.

Tijdens vliegen op grote hoogte worden slechts enkele signalen per seconde uitgezonden. Dat betekent dat een molen inclusief de wieken als een stilstaand object wordt waargenomen. De vleermuizen zullen de snelheid van de wieken (vleugelpunten bewegen 200 – 250 km/u) niet herkennen of begrijpen.

Dit zou kunnen betekenen dat trekkende en dus vermoeide en op 'automatische piloot' vliegende vleermuizen meer risico lopen slachtoffer te worden van windmolens?

Om hierin meer inzicht te krijgen, moet er onderzocht of echolocatie gebruikt wordt tijdens de trek. Dit kan met detectors, automatische registratie units aan ballon of met vlieger. Er kan vervolgens bepaald worden of er geroepen wordt bij windmolens, wat de reactie is op windmolen, en onderzocht of ook uit de echolocatie-signalen blijkt dat de turbines of wieken (kunnen) worden waargenomen.

Daarnaast werkt echolocatie over een betrekkelijk korte range. Zeker voor een soort als de ruige dwergvleermuis geldt dat op het moment dat het dier echo's terug krijgt van de wieken of de turbine en begrijpt dat het om een bewegend object en mogelijk gevaar gaat, het al zeer dicht bij de wieken is en wellicht in de turbulentie komt, of door de wieken geraakt wordt.

Roepen met 2 pulsen per seconde, hetgeen past bij bijvoorbeeld een trekkende rosse vleermuis, betekent dat de vleermuis tot ongeveer 80 meter vooruit luistert, en dat ze slechts 2 'beeldjes' per seconde krijgt. Bij een vliegsnelheid van 10 – 20 m/s (iets meer dan de gemeten snelheden voor jagende dieren) is er dus 4-8 seconden tijd om te reageren.

Op het moment dat soorten over grote afstand willen luisteren of een grootte reikwijdte willen hebben, gebruiken ze lange vlakke pulsen. Daarmee is de afstandsbeoordeling van objecten slechts heel beperkt.

Roepen met 4 pulsen per seconde, hetgeen past bij een trekkende ruige dwergvleermuis, betekent dat de vleermuis tot ongeveer 40 meter vooruit luistert, en dat ze slechts 4 'beeldjes' per seconde krijgt. Bij een vliegsnelheid van 5 – 10 m/s (iets meer dan gemeten voor andere *Pipistrellus* soorten bij het jagen) is er eveneens 4 tot 8 seconden tijd om te reageren. Tijdens de trek kan de feitelijke reactietijd nog kleiner zijn doordat de dieren op de automatische piloot vliegen en de informatie niet snel genoeg tot zich door laten dringen. Een baardvleermuis die jaagt boven de boomkronen roept met ca. 10 pulsen per seconde. Ze heeft daarmee weliswaar 10 beelden per seconde, maar 'kijkt' slechts 15-17 meter vooruit. Bij een vliegsnelheid van 5-10 m/s is er dan 1 tot 3 seconden om te reageren.

De relatie tussen echolocatie-type en slachtofferrisico is dus belangrijk voor het begrip waarom slachtoffers vallen. Onderzoek of - en met welke echolocatie-signalen wordt gewerkt tijdens het naderen van windturbines, zowel in jachtgebied in de zomer als tijdens de trek zou hier veel inzicht in geven. Dit kan met behulp van batdetectors, automatische registratie units aan ballon of vlieger. Daarbij zouden vliegsnelheden van jagende en trekkende dieren onderzocht moeten worden (multi array microphone; high speed camera).

Uitwijken

Als de vleermuis de turbine waarneemt en herkent, en vervolgens reageert door parallel aan het vlak van de wieken af te buigen, of wellicht probeert tussen de draaiende wieken door te vliegen, dan komt ze wellicht in het gebied van de turbulentie. Naar verwachting zullen de soorten verschillen in de vatbaarheid om meegezogen worden, al naar gelang hun vliegsnelheid en vleugelvorm en grootte van de vlieghuid. Vanuit dat aspect zal de kans om gegrepen te worden voor bijvoorbeeld een rosse vleermuis, met smalle vleugels en een hoge vliegsnelheid kleiner zijn dan die van een baardvleermuis met bredere vleugels en lagere snelheid.

Er zou dus een relatie zijn tussen slachtofferrisico en vleugelmorfologie kunnen bestaan. Dit is te onderzoeken door reactie en gedrag dieren bij windturbine onderzoeken, met behulp van "multi array microphone" en hogesnelheidscamera's.

Vrijloop

Bij onrendabele lage windsnelheden worden windmolens veelal in de zogenaamde vrijloop gezet: de molenbladen staan dan recht op de windrichting. De vrijloop zorgt er tevens voor dat de turbines meer kracht kunnen absorberen, dan stilstaand, zodat de turbines lichter uitgevoerd kunnen worden, de vermoeidheidsbelasting lager is, en de levensduur van de turbine verlengd wordt (MAJ Kortenoever, sch. meded.). Amerikaans onderzoek geeft echter aan dat er vooral slachtoffers vallen op momenten dat de wieken op een vrijloop stand draaien bij weinig wind, en veel minder in situaties bij flinke windsnelheden met hoge wieksnelheden. Dit hangt wellicht samen met activiteitspatronen van vleermuizen: bij lagere windsnelheden zullen er meer insecten vliegen, en zullen vleermuizen meer jagen in opener landschappen, waar de turbines vaak geplaatst zijn.

Het zou interessant zijn slachtoffer aantallen in relatie tot windsnelheden te meten, tussen turbines die in vrijloop gaan, en turbines die dit niet doen. Als er inderdaad meer vleermuis-slachtoffers vallen bij vrijloop, kan er besloten worden tot stilzetten van de molens bij lage windsnelheden.

5.4.3 Geluidsverstoring

Een van de effecten die de vleermuizen mogelijk verstoren is het *ultrasone geluid* dat sommige installaties produceren.

Het is vanuit de theorie rond de werking van echolocatie niet helemaal duidelijk waarom soorten zich door dit geluid zouden laten verstoren. Het is nauwelijks mogelijk de echolocatie van vleermuizen te verstoren of te 'jammen' met ultrasone, ruisachtige geluiden of zelfs met pulsen die lijken op echolocatie. Toch is bij bijvoorbeeld laatvliegers waargenomen dat deze installaties meden welke luide zwiepende ultrasone geluiden produceerden in de door laatvliegers gebruikte frequentieband. Niet alle installaties en niet alle wieken maakten die geluiden, wat deed vermoeden dat het om een beschadiging van een wiek ging. Dit betekent dat ultrasone stoorgeluiden van windturbines – als die optreden – potentieel het jachtgebied van vleermuissoorten kunnen aantasten.

Een quick scan om helder te krijgen of huidige generaties windturbines geluid produceren in de ultrasone bandbreedte is wenselijk. Als dat zo is, dan kan er overgegaan op onderzoek of vleermuizen hierop reageren in voorkomen, aantallen en gedrag? Een bijproduct van dergelijk onderzoek zou dus een ultrasone afschrikker/waarschuwer voor vleermuizen kunnen zijn.

In de VS zijn stoorgeluiden geprobeerd als middel om vleermuizen af te schrikken bij *Eptesicus fuscus*, een Amerikaanse laatvlieger soort. De dieren meden de storende geluidsbron significant tijdens vliegexperimenten. Als er voedsel werd aangeboden werd dat wel in de stoorzone gevangen, maar was er toch een voorkeur voor de geruisarme omgeving. Dit bevestigt dat het niet gaat om jammen of verstoren van de echolocatie performance, maar om ontwijken van het storende geluid. (Spanjer, 2006; poster paper). Dit onderbouwt enerzijds het feit dat stoorgeluid van turbines leefgebied of jachtgebied zou kunnen aantasten, maar biedt anderzijds kansen tot voorkomen van slachtoffers door afschrikken van vleermuizen. Het is dus wenselijk te onderzoeken of en met welke geluiden vleermuizen zijn af te schrikken van windturbines, ter voorkoming van slachtoffers. Dit zou men moeten onderzoeken in relatie tot de reacties en het gedrag van zowel de soorten van lokale standpopulaties als trekkende populaties.

5.4.4. Gebruiksfasen: wettelijke verplichtingen

De zorgplicht uit de Flora- en faunawet en een eventuele de passende beoordeling vanuit de NB wet verplicht en de initiatiefnemer na te gaan of er in het landschap op de locatie waar vleermuizen en functies voor vleermuizen (jagende dieren, dieren op vliegroute, trekkende dieren) aanwezig zijn welke door de gebruiksfasen bouwfasen en het ruimtebeslag aangetast zouden kunnen worden. Het gaat dan om slachtoffers / slachtoffer risico en eventueel verlies aan jachthabitat.

De eisen vanuit de m.e.r. vragen in feite al vroeger in het planproces hetzelfde, maar op een wat groter en abstracter schaal niveau en ter vergelijking van alternatieven. Een s.m.b. zou op grotere schaal en nog vroeger in de planvorming vragen om het kennen van de belangrijke zomerleefgebieden en trekroutes om locatiekeuzes te kunnen onderbouwen vanuit het aspect van biodiversiteit.

Op basis van (eventueel) beschikbare gegevens over de locatie(s) en een deskundige beoordeling van het landschap kan een inschatting van de kans van aanwezigheid van zulke functies worden gegeven, evenals van de noodzaak nader onderzoek naar het optreden van de functies te doen. In relatie tot de details van de te bouwen installatie en de mogelijkheid hiermee te schuiven kan vervolgens een eerste inschatting worden gegeven van de effecten en de mogelijkheid deze te voorkomen. Hieruit kan een tweede inschatting worden gegeven van de noodzaak tot nader onderzoek naar het optreden van de functies. In afhankelijkheid van de te verwachten functies wordt met voor de functie adequate methoden nader onderzoek gedaan.

Met de informatie uit de bovenstaande stappen kunnen de aanwezige functies worden beschreven, de (mogelijke) effecten worden beoordeeld en aanbevelingen voor vermijding, mitigatie en compensatie worden gedaan (Limpens 2006).

In bijlage 2 wordt een stappenplan gegeven voor een effectieve aanpak van een onderzoek (naar Limpens 2006). De stappen in deze bijlage dienen door de windmolen exploitant in te worden gepast in de planning van plaatsing en bouw.

Tabel 4 geeft een samenvattend overzicht van de beschikbare informatie (en de lacunes) van factoren die relevant zijn voor het inschatten van het risico dat vleermuizen lopen om slachtoffer te worden van windturbines. De grootte van het risico (botsingskans) is afhankelijk van factoren als vlieghoogte, afhankelijkheid van geleidende structuren, trek, vlieggedrag en voorkomen. Uit de kolommen "gewogen risico" blijkt dat vooral de Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis en Gewone dwergvleermuis een verhoogd risico lopen. Van een soort

als de Tweekleurige vleermuis kan het risico in Nederland nog wel hoger blijken dan op grond van de huidige verspreidingsgegevens wordt verwacht omdat vrijwel niets bekend is over verspreiding in trektijd.

Tabel 4 Slachtofferisico bij Nederlandse vleermuizen. A = Algemeen, VA = vrij algemeen, Z = Zeldzaam, ZZ = Zeer zeldzaam.

Soort	Status NL	Trek	Vlieghoogte Jacht	Vlieghoogte Vliegroute	structuurgebonden	Vlieghoogte trek (m)	Max vlieghoogte (m)	Risico gedrag	Risico gedrag	Risico gewogen	Risico gewogen
			zomer	zomer	zomer	najaar		zomer	najaar	zomer	najaar
Rosse vleermuis	VA	+	5 > 50/100	25 > 100	—	25 > 100	> 100 ?	++	+++	+++	+++
Ruige dwergvleermuis	VA	+	5 > 50	5 > 50	++/-	5 > 50	> 100 ?	+++	+++	+	+++
Tweekleurige vleermuis	ZZ	+	5 > 50/100	25 > 100	—	25 > 100	> 100 ?	+++	+++	+	+
Gewone dwergvleermuis	A		5 > 50	5 > 50	++		> 50 ?	++	++	+++	+++
Bosvleermuis	ZZ	+	5 > 50/100	5 > 50	—	25 > 100	> 100 ?	++	++	+	+
Laatvlieger	VA		5 > 50	5 > 50	+/-		> 100 ?	++	++	++	++
Vale vleermuis	ZZ		0,5 > 2	0,5 > 25	+++		?	-	-	-	-
Meervleermuis	Z	+	0,5 > 2	0,5 > 10	+++	0,5 > 10	?	-	-	-	+
Watervleermuis	VA		0,5 > 2	0,5 > 10	+++		?	-	-	+	+
Baardvleermuis	Z		1 – 10	1 > 10	+++		?	-	-	+	+
Franjestaart	Z		1 – 10	1 > 10	++++		?	-	-	-	-
Gewone grootoor	VA		1 – 10	1 > 10	++++		?	-	-	+	+
Grijze grootoor	ZZ		1 – 10	1 > 10	++++		?	-	-	-	-
Brandt's vleermuis	ZZ		1 – 10	1 > 10	+++		?	-	-	-	-
Ingekorven vleermuis	ZZ		1 – 10	1 > 10	++++		?	-	-	-	-
Bechstein's vleermuis	ZZ		1 – 10	1 > 10	++++		?	-	-	-	-
Noordse vleermuis	ZZ	+	5 > 50	5 > 50	+/-	?	> 100 ?	++	++	-	+

De aanbevolen standaard richtlijnen vanuit de Eurobats resolutie over vleermuizen en windenergie vraagt om monitoring van de slachtoffers en sterfte. In bijlage 3 van dit rapport wordt de meest wenselijke aanpak van de monitoring weergegeven.

5.5 Voorstel onderzoeksprogramma Vleermuizen en windturbines

Uit bovenstaande mag duidelijk worden dat er nog een aantal lacunes zijn in de kennis die noodzakelijk is voor het schatten van risico's van windturbines voor vleermuizen. Om tot een optimale, vleermuisvriendelijke plaatsing van turbines in het landschap te komen dienen (naast het onderzoek dat wettelijk verplicht is: zie §5.3.2 en § 5.4.3) deze lacunes gevuld te worden. In deze paragraaf wordt een voorstel gedaan voor een onderzoeksprogramma, dat deze lacunes dient te vullen.

De benodigde kennis is terug te brengen tot drie onderzoeksvragen, die op hun beurt weer te zijn verdelen in een aantal deelvragen:

1. Vallen er slachtoffers door windturbines onder vleermuizen in Nederland?

- Zo ja, **welke soorten** zijn dit?
- **Waar** gebeurt dit? Bij welke installaties?
- **Wanneer** gebeurt dit (jaardeel, nachtdeel, windsnelheid)

2. Zijn er slachtoffers te verwachten bij **off shore** turbines?

- Hoeveel en welke vleermuizen vliegen boven zee?

3. Waarom vallen er slachtoffers?

- **Op welke hoogte** vliegen Nederlandse soorten?
- **Welke echolocatie** wordt gebruikt rond windturbines, en hoe intens?
- **Welk geluid genereren windturbines**, zijn deze waarneembaar en aantrekkelijk of juist storend?
- **Hoe gedragen** vleermuizen zich rond windturbines?
- Trekken **waarschuwingslichten** op turbines insecten en dus vleermuizen aan?

Deze drie deelvragen worden in de volgende drie paragrafen behandeld.

5.5.1 Vallen er in Nederland slachtoffers?

Op moment van schrijven zijn er in Nederland 2 slachtoffers door windturbines bekend. Dit geringe aantal komt mogelijk omdat er niet gericht gezocht wordt op deze kleine, donker gekleurde en daarom onopvallende dieren. Er zijn uit het buitenland door gerichte monitoring wel degelijk slachtoffers bekend, waaronder 11 soorten die ook in Nederland voorkomen.

Voor een goede inschatting van de problematiek in Nederland is een gerichte monitoring van slachtoffers essentieel. Men onderscheid 5 perioden in het 'vleermuisjaar', elk met een ander landschapsgebruik: voorjaarsrek, zwermfase, jacht rond zomerverblijfplaats, paartijd, najaarsrek (tabel 1). Door de monitoring in elk van deze fasen te doen kan een inschatting gemaakt worden van verschillen in de mate risico in deze fasen. Het is niet ondenkbaar dat het risico op slachtoffers gedurende de nacht verandert. Door meerdere keren per nacht te zoeken (met behulp van speurhonden of warmtebeeldzoekers) kunnen pieken en dalen in het risico bepaald worden.

Door rond veel turbines slachtoffers te zoeken, wordt een beeld verkregen van de factoren, zoals landschapsstructuren, die gerelateerd zijn aan veel of juist weinig slachtoffers. Gecombineerd met kennis van de ecologie van vleermuizen levert een goed ontworpen monitoringsprogramma dus een instrumentarium op voor het minimaliseren van slachtoffers door verstandige plaatsing van de turbines en aanvullende vermijdende maatregelen.

Het is mogelijk dat sommige soorten wel in het gebied rond een turbine voorkomen, maar geen slachtoffer worden. Om te bepalen of dit zo is, en of er bepaalde 'risicosoorten' zijn, is het belangrijk in een wijdere straal rond de gemonitorde turbines een inventarisatie van het voorkomen van vleermuizen te maken.

Methodiek

Een probleem bij de monitoring van slachtoffers is de geringe waarneembaarheid van de slachtoffers: deze zijn klein, donker en zijn 's nachts te verwachten. Omdat slachtoffers snel kunnen verdwijnen (door predatoren en

aaseters, zowel in landelijk als urbaan gebied) is het zaak 's nachts te zoeken naar slachtoffers. Er zijn goede resultaten met warmtebeeldzoekers, maar er zijn ook goede mogelijkheden tot zoeken met getrainde speurhonden.

Idealiter worden slachtoffers gezocht in een vierkant plot rond de turbine met een breedte die gelijk is aan de hoogte van de turbine, omdat slachtoffers door de wind een stuk meegevoerd kunnen worden, maar in de praktijk zal dit niet altijd mogelijk zijn door hoge vegetatie etc. Het plot wordt in korte banen doorkruist. Het is essentieel dat naast de zoekmethodiek ook het oppervlak waarover is gezocht, alsmede de zoekinspanning (in manuren) wordt vastgelegd. Hoeveel nachten rond een turbine moet worden gezocht hangt af van het aantal slachtoffers dat valt: hoe minder er vallen, hoe meer nachten er moet worden gezocht om een goede analyse van de gegevens te maken. Indien haalbaar dienen er drie zoekrondes te worden gedaan: na schemering, middernacht en ochtendschemering.

De inventarisatie op (levende) vleermuizen in rond de ruimere omgeving van de turbines gebeurt door middel van de standaard VZZ methodiek: een veldmedewerker gaat met batdetector een nacht het veld in. Gebaseerd op een grondige veldkennis bezoekt deze kansrijke delen van het gebied rond de windturbines en noteert de passerende vleermuizen.

Producten

- Een goed beeld van de problematiek: risicosoorten, risicoperioden en 'risicolandschappen'.
- Een instrumentarium voor plaatsingsplanning en beheer van de omgeving die risico op slachtoffers minimaliseert.

5.5.2 Offshore

Het schatten van de risico's en potentiële impact van offshore windparken behoeft een aparte aanpak. Slachtoffers monitoren op zee is zeer moeilijk tot onmogelijk. Ook het schatten van het risico is op basis van de beschikbare kennis lastig, aangezien deze kennis zeer summier is. Waarschijnlijk trekken er wel vleermuizen over zee: er is genetische uitwisseling tussen Engeland en Nederland, vanuit Scandinavië zijn groepen waargenomen die westwaarts boven zee verdwenen en op boorplatformen worden ook regelmatig vleermuizen aangetroffen (Boshamer, *in prep.*). Op welke schaal en waar er boven zee wordt gevlogen is voornamelijk onbekend.

Methodiek

Het bepalen van voorkomen van vleermuizen boven zee zou kunnen met behulp van luisterkistjes, geplaatst op offshore turbines, maar ook offshore olieplatforms, vaarwegmarkering (boeien) en andere stationaire mariene objecten.

Een alternatieve aanpak is gebruik van de radarbeelden van het KNMI of de Koninklijke Luchtmacht. De laatste wordt al ingezet voor de studie van vogelmigratie. Mogelijk is het monitoren van offshore slachtoffers haalbaar met deze luisterkistjes. Een *pilot* op terrestrische turbines om te bepalen of aan echolocatie het vallen van slachtoffers kan worden herkend (houd de echolocatie abrupt op?), is daarbij een eerste stap.

Het is wenselijk om vooral bij onderzoek aan deze deelvraag internationale samenwerking te zoeken. Eurobats vormt daarvoor een geschikte structuur.

Producten

- Kennis van schaal en soortsaamenstelling van migratie en jacht boven zee.
- Monitoringsmethodiek van slachtoffers bij offshore windparken.

5.5.3 Waarom vallen er slachtoffers?

Een van de bepalende factoren in de mate waarin vleermuizen risico lopen slachtoffer te worden van turbines is de vlieghoogte van de soort tijdens jacht, migratie en paartijd. Helaas is de kennis van vlieghoogtes erg beperkt en gebaseerd op anekdotische waarnemingen. Dit kan eenvoudig opgelost worden door gedurende een aantal nachten luisterkistjes (zie kader) op vaste punten op verschillende hoogtes te plaatsen. Dit kan op vaste, bestaande objecten (palen, in boomkruinen) of aan helium ballonnen aan kabels.

Vleermuizen nemen hun omgeving waar met echolocatie. Het is daarom enigszins bevreemdend dat er (in het buitenland) zoveel slachtoffers onder vleermuizen vallen. Ze zouden deze 's nachts immers gewoon waar moeten kunnen nemen. Om te weten te komen waarom vleermuizen windturbines niet, of te laat, waarnemen, is gericht onderzoek naar het gebruik van echolocatie rond windturbines nodig. Hierin staat centraal welk type echolocatie rond windturbines wordt gebruikt, en hoe intens deze echolocatie wordt gebruikt. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de echolocatie van migrerende vleermuizen zo extensief wordt gebruikt, dat de wieken niet, of te laat, worden waargenomen.

Het is mogelijk dat windturbines ultrasoon geluid produceren, dat de echolocatie stoort. Anderzijds zou ultrasoon geluid kunnen werken als waarschuwingssignaal voor de turbines. Een dergelijk mechanisme wordt bijvoorbeeld toegepast om walvissen te waarschuwen voor netten.

Het is belangrijk te weten hoe vleermuizen zich gedragen wanneer ze turbines naderen. Nemen ze deze waar, proberen ze de turbines te vermijden, en is dat succesvol? Of worden ze er juist door aangetrokken? Dit laatste kan ook gebeuren via aantrekkende werking van insecten, die op hun beurt aangetrokken worden door op de turbine geplaatste waarschuwingslichten voor vliegtuigen of warmte van de turbines. Aanpassing van het type lamp kan dit verhelpen.

Methodiek

Om vlieghoogte van vleermuizen te bepalen worden luisterkistjes op palen, in boomkruinen geplaatst, of aan de grond bevestigde helium (weer)ballonnen.

Het waarnemen van gedrag vleermuizen rond de windturbines kan geautomatiseerd gebeuren door luisterkistjes. Deze worden op de turbine zelf geplaatst, en slaan de echolocatie van de vleermuizen die de turbines naderen op. Door tweekanaals luisterkisten te gebruiken, kan soort, vliegsnelheid en richtingsverandering bepaald worden. Zoogdiervereniging VZZ heeft ruime ervaring met dit systeem. Door turbines met verschillende typen lampen te selecteren, wordt de aantrekkende dan wel afstotende werking van waarschuwingslampen bepaald.

De geluidsproductie van windturbines kan met dezelfde luisterkistjes worden vastgelegd en kan vervolgens op overlap van frequenties worden vergeleken met opnames van geluiden van de Nederlandse vleermuissoorten uit ons archief.

Producten

- Begrip van mechanismen achter slachtoffers door windturbines.
- Kennis van eventuele aantrekkende werking van waarschuwingslichten op turbines.
- Een ultrasoon waarschuwingssysteem ('pinger')?

5.5.3 Integratie

Door de onderzoeksonderdelen 5.5.1 en 5.5.2 te combineren, verkrijgt men een beeld van zich in ruime omgeving rond de turbines bevindende soorten, de soorten die de turbines naderen, en de daadwerkelijke slachtoffers.

Luisterkistjes

Om over langere tijd, op vaste plekken vleermuizen waar te nemen zijn luisterkistjes ontwikkeld. Luisterkistjes zijn een aan elkaar verbonden baatdetectors, een digitale voice recorder die op geluid reageert en een tijdsignaal. Zo worden dus alle passerende vleermuizen automatisch opgenomen, met tijd en datum.

Luisterkisten kunnen worden ingezet voor moeilijk bereikbare plaatsen: op vaste punten op het water, op windturbines maar bijvoorbeeld ook aan verankerde heliumballonnen.

6. Vermijden, mitigeren en compenseren

Maatregelen ter vermindering, mitigatie en compensatie van effecten van windturbines op vleermuizen, moeten ten dele nog ontwikkeld en getest worden. In het onderstaande overzicht staat aangegeven wat theoretisch mogelijk is en wat getest moet worden.

Vermijden	Mitigeren	Compenseren
Op grotere schaal van trek		
- Turbines en windparken buiten de migratiezones lokaliseren; - Op grotere schaal keuze voor geconcentreerde opstellingen buiten migratiezones i.p.v. verspreid aanwezige turbines en parken	- Afschrikken met geluid en of licht. - Uitzetten tijdens migratie periode, automatisch uitzetten op moment dat trek optreedt. - Proberen turbulentie en zuigende werking te verminderen.	- Proberen structuren aan te bieden die omleiding mogelijk maken
Op grotere schaal leefgebied		
- Turbines en windparken buiten de belangrijke leefgebieden lokaliseren - Op grotere schaal keuze voor geconcentreerde opstellingen buiten migratiezones i.p.v. verspreid aanwezige turbines en parken	- Afschrikken met geluid en of licht. - Proberen turbulentie en zuigende werking te verminderen.	- Verbeteren van geschikt foerageergebied op afstand van het windpark
Op lokale schaal van park		
- Turbines en toegangswegen zo aanleggen dat geen belangrijke functies in het landschap (verblijfplaatsen, vliegroutes of jachtgebied) worden aangetast	- niet kappen/slopen tijdens bewoning of gebruik als vliegroute	- Alternatieve structuren voor verblijfplaatsen realiseren - Afhankelijk van soort is het al dan niet mogelijk alternatieve structuren voor vliegroutes te ontwikkelen
- Turbines en windparken zo plaatsen t.o.v. vliegroutes en jachtgebied in het landschap, dat geen of klein slachtofferisico optreedt - Bedrijfsregiems instellen waarbij voor vleermuizen gevoelige perioden in nacht of seizoen worden ontzien	- Afschrikken met geluid en of licht. - automatisch vrijloop van turbine op moment dat hoge activiteit optreedt. - Proberen turbulentie en zuigende werking te verminderen.	- Afhankelijk van soort is het al dan niet mogelijk alternatieve structuren voor vliegroutes te ontwikkelen - Verbeteren van geschikt foerageergebied op afstand van het windpark

Literatuuroverzicht vleermuizen en windenergie

- In bibliotheek VZZ, opvraagbaar.
- Niet in de bibliotheek VZZ.

Vleermuizen en wind

- **Ahlén, I. 2001.** Fladdermuskkollisioner med vindkraftverk. Pp 42-43 I: Vindkraftverk till havs. Naturvårdsverket, Rapport 5139. Stockholm, Zweden.
- **Ahlén, I. 2002.** Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. - Fauna och Flora 97(3):14-22.
- **Ahlén, I. 2003.** Windturbines and bats – a pilot study. Final report 11 December 2003.
- Alcalde, J.T. 2003. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. Barbastella 2: 3-6.
- **Ahlén, I. 2002.** Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. Fauna och Flora, 97(3): 14-21.
- **Ahlén, I. 2003.** Vindkraftverk dödsfallor för fladdermöss. Vindbladet. Information från VindForsk 41(2).
- **Alcalde, J.T. 2002.** . Uso del hábitat por murciélagos en los parques eólicos de Salajones, Aibar e Izco. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno de Navarra, Spanje.
- **Alcalde, J.T. 2003.** Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. Barbastella 2: 3-6.
- **Alcalde, J.T. and Sanez, J., 2004.** First data on bat mortality in wind farms of Navarre (northern Iberian peninsula). Le Rhinolophe 17: 1-5.
- **Anoniem 2003.** Bat mortality at Mountaineer Wind Energy Facility, Blackwater Falls, West Virginia, USA.
- **Anonieme. 2003.** Bird and Bat monitoring at the Woolnorth Windfarm. Hydro Tasmania, Australië.
- **Arnett, E.B., W.P. Erickson, J. Kerns & J. Horn, 2004.** Studies to develop bat fatality search protocols and evaluate bat interactions with windturbines in West Virginia and Pennsylvania: an interim report.
- **Arnett, E.B., technical editor, 2005.** Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: an Assessment of Fatality Search Protocols, Pattern of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
- **Arcos, F., I. Mosqueira, and R. Salvadores 2003.** Condicionantes del grado de explotación por parte de la comunidad de quirópteros del área ocupada por un parque eólico en Galicia. Conference in Valencia, Spain.
- **Armstrong, D. C. Bock, T. Piaggio & E. Schmidt. 2001.** NWTC Sidewide Bat and Avian Impact Study Plan: May 1, 2001 – July 31, 2002.
- **AWAE, 2004.** Unusual alliance hopes to keep bats out of wind turbines. AWAE News Releases.
- **Bach, L. 1998.** Fledermäuse im Bereich des geplanten Windparks „Midlum“. – Zwischenbericht des Monitorings zur Erfassung möglicher Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse. – unveröff. Gutachten i.A. des Öko-Institutes Freiburg/Elbe, Duitsland.
- **Bach, L. 1999.** Fledermäuse im Bereich des geplanten Windparks „Midlum“. – Zwischenbericht des Monitorings zur Erfassung möglicher Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse. – unveröff. Gutachten i.A. des Öko-Institutes Freiburg/Elbe, Duitsland.
- **Bach, L. 2000.** Fledermäuse im Bereich des geplanten Windparks „Midlum“. – Zwischenbericht des Monitorings zur Erfassung möglicher Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse. – unveröff. Gutachten i.A. des Öko-Institutes Freiburg/Elbe, Duitsland.
- **Bach, L. 2001.** Fledermause und windenergienutzung – reale Probleme oder Einbildung? Vogelkundliche Berichten Niedersachsen 33: 119-124.
- **Bach, L., 2002** Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzung von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest“ Midlum. Endbericht, Bearbeitungszeitraum: 1998 - 2002. Auftraggeber: KW Midlum GmbH & Co. KG, Auftragnehmer: Arbeitsgemeinschaft zur Förderung angewandter biologischer Forschung Freiburg / Niederelbe, Gutachten, Duitsland.
- **Bach, L., 2003** Effekte von Windkraftanlagen auf Fledermäuse. Vortrag im Rahmen einer Fledermaustagung des NABU in Braunschweig vom 2. bis 4. Mai 2003 in Braunschweig.
- **Bach L., P. Burkhardt, 1996a.** Eingriffsbewertung Fledermäuse Windparkplanung Regesbostel. - Bericht Institut für Ökologie und Naturschutz Niedersachsen/Bremervörde, Duitsland.
- **Bach, L. & P. Burkhardt, 1996.** Eingriffsbewertung Fledermäuse Windparkplanung Hammah-Nord. - Bericht Institut für Ökologie und Naturschutz Niedersachsen/Bremervörde, Duitsland.

- **Bach, L. & K.M. Matthiessen, 1996.** Eingriffsbewertung Fledermäuse Windparkplanung Apensen. - Bericht Institut für Ökologie und Naturschutz Niedersachsen/Bremervörde, Duitsland.
- **Bach, L. & Dietz, M. 2003.** Mindestanforderungen zur Durchführung von Fledermausuntersuchungen während der Planungsphase von Windenergieanlagen (WEA) In: Tagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Dresden, Duitsland.
- **Bach, L. & U. Rahmel, 2004.** Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse – eine Konfliktabschätzung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7 : 245-252.
- **Bach, L., R. Brinckmann, H.J.G.A. Limpens, U. Rahmel, M. Reichenbach & A. Roschen. 1999.** Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermäusdaten im Rahmen der Windkraftplanung. Bremer Beiträge fuer Naturkunde und Naturschutz 4: 163-170.
- **Bat Conservation International, 2006.** Impacts of wind energy developement on wildlife. Key issues of concern.
- **Benzal, J. & E. Moreno. 2001.** Interacciones de los murciélagos y los aerogeneradores en parques eolicos de la comunidad foral de Navarra. V Jornadas de la Sociedad Espanola de Conservacion y Estudio de Mamíferos.
- **Benzal 2003.** Las poblaciones de murciélagos y sus interacciones con los parques eólicos en la Comunidad Foral de Navarra. Convenio Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra- CSIC-EEZA, 2000-2003. Informe inedito.
- **Betts, S., 2006.** Are British bats at risk from windfarms? British Wildlife (June): 339-345.
- **Boone, D. 2003.** Bat kill at West Virginia windplant, Maryland.
- **Brinckmann, V.R., L. Bach, C. Dense, H.J.A. Limpens, G. Mascher & U. Rahmel. 1996.** Fledermäuse in Naturschutz – und Eingriffsplanungen. Naturschutz und Landschaftsplanung, 28(8): 229-236
- **Brinckmann, R. & H. Schauer-Weissahn. 2002.** Welche Auswirkungen haben Windenergieanlagen auf Fledermäuse? Der Flattermann, 14(2): 21-32.
- **Brinckmann, R. 2003.** Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermäuse in Baden-Württemberg? Tagungsführer der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, Heft 17, „Windkraftanlagen – eine Bedrohung für Vögel und Fledermäuse?“
- **Brinckmann, R., H. Schauer-Weissahn & F. Bontadina, 2006.** Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Report for Regierungspräsidium Freiburg by request of Naturschutzfonds Baden-Württemberg, Duitsland.
- **Brinckmann, R. 2004.** Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermause in Baden-Wurtemberg?. In Heft 15 Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Wurdenberg, „Windkraftanlagen – eine Bedrohung für Vogel und Fledermause?“.
- **Brinckmann, R. 2004.** Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermause in Sudbaden. Zwischenbericht 2004.
- **Brinckmann R. 2006** Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermause im Regierungsbezirk Freiburg.
- **Burkhardt, P. & L. Bach, 1996.** Eingriffsbewertung Fledermäuse Windparkplanung Hammah-Süd. - Bericht Institut für Ökologie und Naturschutz Niedersachsen/Bremervörde, Duitsland.
- **Byrnes, D., M. Rowe, S. Ugoretz, J. Bartelt & J. Reinartz. 1997.** Characterization of spatial and temporal habitat use by bats in the Neda Mine State Natural Area. Bat Research News, 38(4): 101.
- **Daniels, W., 2003.** Windkraftnutzung und Fledermäuse (Kurzfassung). Tagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Nov. 2003, Dresden, Duitsland.
- **Dietz, M., 2003.** Fledermausschlag an Windkraftanlagen – ein konstruierter Konflikt oder eine tatsächliche Gefährdung? In Tagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Dresden , Nov. 2003.
- **Dubourg-Savage, M.-J. (in press).** Impacts des éoliennes sur les chiroptères: de l'hypothèse à la réalité. Arvicola.
- **Dürr, T. 2001:** Verluste von Vögeln und Fledermäusen durch Windkraftanlagen in Brandenburg. Otis 9: 123-125.
- **Dürr, T. 2001:** Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. Naturschutz und Landschaftsplanung in Brandenburg 10: 182.
- **Dürr, T. 2002.** Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. In: Nyctalus, jg. 8, nr. 2, p. 115-118.

- **Dürr, T. & L. Bach, 2004.** Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen - Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7 : 253-264.
- **Endl, P., U. Engelhart, K. Seiche, S. Teufert & H. Trapp. 2005.** Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen im Landkreis Bautzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz Freistaat Sachsen. – unpubl. report for Staatliches Umweltfachamt Bautzen.
- **Erickson, W.P., G.D. Johnson, M.D. Strickland & K. Kronner. 2000.** Avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County, Oregon: 1999 Study year. Technical Report prepared by WEST, Inc. for Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton, Oregon, USA.
- **Erickson, W.P., G. Johnson, D. Young, M.D. Strickland, R. Good, M. Bourassa, K. Bay & K. Sernka 2002.** Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments. West Inc. Cheyenne, Wyoming, USA.
- **Erickson, W., G. Johnson, D. Young, D. Strickland, R. Good, M. Bourassa, K. Bay, K. Sernka. 2002.** Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments. Technical Report prepared by WEST, Inc. for Bonneville Power Administration.
- **Erickson, W.P., B. Gritski, K. Kronner 2003.** Nine Canyon wind power project avian and bat monitoring annual report. Technical report submitted to energy Northwest and the Nine Canyon Technical Advisory Committee. WEST, Inc. Cheyenne, Wyoming.
- **Erickson, W., K. Kronner and B. Gritski. 2003.** Nine Canyon Wind Power Project – Avian and bat monitoring report September 2002 - August 2003. Technical Report prepared by WEST, Inc. for Nine Canyon Technical Advisory Committee WEST Inc, USA.
- **Erickson W. 2003.** Updated Information Regarding Bird and Bat Mortality and Risk at New Generation Wind Projects in the West and Midwest. WEST Inc, USA.
- **Fiedler, J.K., C.P. Nicholson, N.S. Nicholas, D.A. Buehler, G. McCracken and H. Braden. 2002.** Bat activity and mortality at Buffalo Mountain Windfarm, Eastern Tennessee. Bat Research News, 43(4): 147.
- **Fiedler, J.K. 2004.** Assessment of bat mortality and activity at Buffalo Mountain Windfarm, eastern Tennessee. M.S. Thesis, University of Tennessee, Knoxville, USA.
- **Fölling, A. & R. Reifenrath 2002.** Fledermausfunde unter windkraftanlagen. – Arbeitskreis Fledermausschutz Rheinland-Pfalz, Rundbrief No. 2, 2002: 1-2.
- **Förster, F., 2003.** Windkraftanlagen und Fledermausschutz in der Oberlausitz. In Tagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Nov. 2003, Dresden, Deutschland.
- **Förster, J., 2003.** Fledermäuse und Vögel im Konflikt mit Windenergieanlagen. In Tagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Nov. 2003, Dresden, Deutschland.
- **FPL Energy Inc., W.P. Erickson and K. Kronner. 2001.** Avian and bat monitoring plan for the Washington portion of the Stateline Wind Project. Technical Report prepared for Walla Walla Regional Planning Department. May, 2001.
- **Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Poszig & G. Nehls 2005.** Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Final report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Deutschland.
- **Gruver, J.C. 2002.** Assessment of bat community structure and roosting habitat preferences for the hoary bat (*Lasiurus cinereus*) near Foote Creek Rim, Wyoming. M.S. Thesis, University of Wyoming, Laramie.
- **Haase, A. A. Rose. 2005.** Auswirkungen der Windenergieanlagen auf Fledermäuse am Stöckerberg im Landkreis Nordhausen. -Projektarbeit im Rahmen des Thüringer Jahres. Deutschland.
- **Harbusch, C. and Bach, L., 2005.** Bats and wind turbines. Bat News 78: 4-5.
- **Hayes, J.P. and D.L. Waldien. 2000a.** Potential influences of the Stateline wind project on bats. Unpublished report prepared for CH2MHILL, Portland, Oregon, USA.
- **Hayes, J.P. and D.L. Waldien. 2000b.** Potential influences of the proposed Condon Wind Project on bats. Unpublished report prepared for CH2MHILL, Portland, Oregon, USA.
- **Hensen, F. 2003.** Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen. In Tagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Nov. 2003, Dresden, Deutschland.
- **Hötter, H., K.-. Thomsen & H. Köster. 2004.** Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen.

- **Howe, R.W., W. Evans & A.T. Wolf. 2002.** Effects of wind turbines on birds and bats in Northeast Wisconsin. Technical report submitted to Wisconsin Public Service Corporation and Madison Gas and Electric.
- **Johnson, G.D. 2003.** What is known and not known about bat collision mortality at windplants? In: R.L. Carlton (ed.) Avian interactions with wind power structures. Proceedings of a workshop in Jackson Hole, Wyoming, USA, October 16-17, 2002. Electric Power Research Institute, Palo Alto, California.
- **Johnson, G.D. 2004.** Bat impacts at wind turbine projects. In S. S. Schwartz, editor. Wind Energy and Birds/Bats: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop, May 18-19 2004, Washington D.C.
- **Johnson, G., 2005.** A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. Bat Research News, 46(2): 45-49.
- **Johnson, G.D., H.O. Krueger & R.T. Balcomb. 1993.** Effects on wildlife of Brace_10G applications to corn in south-central Iowa. Environmental Toxicology and Chemistry 12:1733-1739.
- **Johnson, G. D., D. P. Young, Jr., W. P. Erickson, C. E. Derby, M. D. Strickland, and R. E. Good. 2000.** Wildlife Monitoring Studies: SeaWest Windpower Project, Carbon County, Wyoming: 1995-1999. Tech. Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management.
- **Johnson, G.D., D.P. Young, W.P. Erickson, M.D. Strickland, R.E Good & P. Becker. 2001.** Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming: November 3, 1998 – October 31, 2000. Tech. Rept. Prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management.
- **Johnson, G.D., W.P. Erickson, D.A. Shepherd, M. Perlik, M.D. Strickland. & C. Nations. 2002.** Bat interactions with wind turbines at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: 2001 field season. Electric Power Research Institute, Palo Alto, California, USA.
- **Johnson, G.D., W.P. Erickson. 2003.** Avian and bat mortality at the Klondike Wind Project. Technical report to Northwestern Windpower.
- **Johnson, G.D., W.P. Erickson, M.D. Strickland, M.F. Shepherd & D.A. Shepherd. 2003a.** Mortality of bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. Am. Midl. Nat., 150: 332-342.
- **Johnson, G.D., W.P. Erickson, and J. White. 2003b.** Avian and bat mortality at the Klondike, Oregon Phase I Wind Plant. Technical report prepared for Northwestern Wind Power by WEST, Inc.
- **Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. Perlik, M. D. Strickland, D. A. Shepherd & P. Sutherland, Jr. 2003.** Bat interactions with wind turbines at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area. Electric Power Research Institute, Concord, California, USA.
- **Johnson, G.D., M.K. Perlik, W.P. Erickson, M.D. Strickland, D.A. Shepherd, and P. Sutherland, Jr. 2003.** Bat interactions with wind turbines at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: An assessment of bat activity, species composition, and collision mortality. Electric Power Research Institute, Palo Alto, California and Xcel Energy, Minneapolis, Minnesota.
- **Johnson, G.D. & M.D. Strickland. 2003.** Biological assessment for the federally endangered indiana bat (*Myotis sodalis*) and Virginia big-eared bats (*Corynorhinus townsendii virginianus*). Technical report prepared for NedPower Mount Storm by WEST, Inc.
- **Johnson, G.D. & M.D. Strickland. 2004.** An assessment of potential collision mortality of migrating indiana bats (*Myotis sodalis*) and Virginia big-eared bats (*Corynorhinus townsendii virginianus*) traversing between caves. Technical report prepared for NedPower Mount Storm by WEST, Inc.
- **Johnson, G.D., W.P. Erickson, and M.D. Strickland. 2004.** A review of bat collision mortality at wind plants. National Wind Coordinating Committee Resource Document, National Wind Coordinating Committee, Washington, D.C.
- **Johnson, G.D., M.K. Perlik, W.E. Erickson, and M.D. Strickland. 2004.** Bat activity, composition and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. Wildlife Society Bulletin 150(2): 332-342.
- **Johnson, G.D. In Press.** What is known and not known about bat collision mortality at wind plants? In: R.L. Carlton (ed.) Avian interactions with wind power structures. Proceedings of a workshop in Jackson Hole, Wyoming, USA, October 16-17, 2002. Electric Power Research Institute Technical Report, Concord, California, USA.
- **Keeley, B.W. 1999.** Bat interactions with utility structures. Proceedings of the Conference on Avian interactions with utility structures, Charleston South Carolina Dec 2-3.
- **Keeley, B., S. Ugoretz, and D. Strickland. 2001.** Bat ecology and wind turbine considerations. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting, 4:135-146. National Wind Coordinating Committee, Washington, D.C.

- **Kerns, J. and P. Kerlinger. 2004.** A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: annual report for 2003. Technical report prepared by Curry and Kerlinger, LLC. for FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee.
- **Krenz, J.D., and B.R. McMillan. 2000.** Final Report: Wind-turbine related bat mortality in southwestern Minnesota. Minnesota Department of Natural Resources, St. Paul, UK.
- **Kunz, T.H. 2004.** Wind Power: Bats and Wind Turbines. In S. S. Schwartz, editor. Wind Energy and Birds/Bats: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop, Washington D.C., May 18-19 2004.
- **Kusenbach, J. 2004.** Abschlussbericht zum Werkvertrag "Erfassung von Fledermaus- und Vogeltotfunden unter Windenergieanlagen an ausgewählten Standorten in Thüringen".
- **Lekuona J., 2001** — Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Dirección General de Medio Ambiente Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra.
- **Limpens, H.J.G.A., 2006.** Notitie: Vleermuizen en windenergie. Interne notitie EcoConsult en Project Management / VZZ..
- **Limpens, H.J.G.A., 1996a.** Eingriffsbewertung Fledermäuse Windparkplanung Oerel. - Bericht Institut für Ökologie und Naturschutz Niedersachsen/Bremervörde, Duitsland.
- **Limpens, H.J.G.A., 1996b.** Eingriffsbewertung Fledermäuse Windparkplanung Alfstedt. - Bericht Institut für Ökologie und Naturschutz Niedersachsen/Bremervörde, Duitsland.
- **Limpens, H.J.G.A. & A. Roschen, 1997a.** Windenergieanlagen Drochtersen-Landernweg, Landkreis Stade - Eingriffsbewertung Fledermäuse. - Bericht Institut für Ökologie und Naturschutz Niedersachsen/Bremervörde, Duitsland.
- **Limpens, H.J.G.A. & A. Roschen, 1997b.** Windenergieanlagen Oberhüll, Landkreis Stade - Eingriffsbewertung Fledermäuse. - Bericht Institut für Ökologie und Naturschutz Niedersachsen/Bremervörde, Duitsland.
- **Lizarraga, J.L (2003).** Seguimiento de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra . Guardabosques 21 : 22-31.
- **Martinez-Rica, J.P. & J. Serra-Cobo. 1999.** Aproximacion al impacto potencial sobre las poblaciones de quirópteros derivado de la construction del proyectado "Parque Eolico de Boqueron" en la muela de Borja (Borja). Anexo al "Estudio de la incidencia ambiental de los Parques Eolicos solicitados por CEASA en la plana de Borja y denominados: Boirja I, Borja II, Arbolitas y Boqueron". Garona Estudios Territoriales.
- **Naturvårdskonsult Gerell. 2003.** Analys av fladdermössens migrationsrörelser i södra Öresund. Konsekvenser av placeringen av en vindkraftpark vid Södra Lillgrund. Rapport 2003-10-01 till Örestads vindkraftpark.
- **Nicholson, C.P. 2001.** Buffalo Mountain Windfarm bird and bat mortality monitoring report: October 2000 - September 2001. Tennessee Valley Authority, Knoxville, USA.
- **Nicholson, C.P. 2003.** Buffalo Mountain Windfarm bird and bat mortality monitoring report: October 2001 - September 2002. Tennessee Valley Authority, Knoxville, USA.
- **Osborn, R.G., K.F. Higgins, C.D. Dieter & R.E. Usgaard. 1996.** Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. Bat Research News, 37(4): 105-108.
- **Pandion Systems, Inc. 2003.** White paper on bats and wind turbines with reference to the Backbone Mountain site. Unpublished report prepared for Florida Power & Light, Juno Beach, Florida.
- **Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop, Washington D.C., May 18-19 2004**
- **Proceedings of the Bats and Wind Power Generation Technical Workshop, February 19-20 2004**
- **Puzen, S.C. 2002.** Bat interactions with wind turbines in northeastern Wisconsin. Wisconsin Public Service Commission, Madison, Wisconsin.
- **Rahmel, U., L. Bach, R. Brinckmann, C. Dense, H. Limpens, G. Mascher, M. Reichenbach & A. Roschen. 1999.** Windkraftplanung und fledermäuse – konfliktfelder und hinweise zur erfassungsmethodik. Bremer Beitrag für Naturkunde und Naturschutz (4): 155-161.
- **Rahmel, U., L. Bach, R. Brinckmann, H.J.G.A. Limpens & A. Roschen (2004):** Windenergieanlagen und Fledermäuse – Hinweise zur Erfassungsmethodik und zu planerischen Aspekten. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz (7): 265-271.
- **Reichenbach, M., 2002.** Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung. – PhD Thesis, Technischer Universität Berlin, Berlin, Duitsland.
- **Sattler, T. & F. Bontadina 2005.** Grundlagen zur ökologischen Bewertung von zwei Windkraftgebieten in Frankreich aufgrund der Diversität von Fledermäusen. Swild, Zurich, Zwitterland.

- **Sattler, T & F. Bontadine, 2005.** L'évaluation écologique de deux secteurs d'installations éoliens en France sur la base de la diversité et l'activité des chauves-souris. Swild, Zurich, Zwitserland.
- **Schmidt, E., Piaggio, A.J., Bock, C.E & D.M. Armstrong, 2003.** National Wind Technology Center Site Environmental Assessment: Bird and Bat Use and Fatalities - Final Report. National Renewable Energy Laboratory, Subcontractor report, Colorado, USA.
- **Schröder, 1997.** Ultraschall-emissionen vom windenergieanlagen. Eine untersuchung verschiedener windenergieanlagen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Unveröff. Gutachten des I.f.O.N.N. im Auftrag des NABU e V.LV Niedersachsen, Duitsland..
- **Schwartz, S.S., 2004.** Proceedings of the wind energy and birds/ bats workshop; understanding and resolving bird and bat impacts. Resolve, Inc. Washington DC, USA.
- **Schwartz, S.S. 2006.** Understanding and resolving bird and bat impacts. AEWA / Audubon workshop. Los Angeles, USA. January 10-11, 2006.
- **Seiche, K., 2003.** Windkraftplanungen in Sachsen- ein aktueller Überblick zu Vorgehensweise, Wissensdefiziten und Ergebnissen. In Tagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Dresden , Nov. 2003.
- **Stambulski, C. 2004.** Vleermuizen op de tocht. Onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen. Afstudeerscriptie HAS, Den Bosch.
- **Strickland, D. 1999.** Bat Ecology and Wind Turbine Considerations: Bats and Wind Power- Vansycle Ridge, Buffalo Ridge, and Foote Creek Rim. Proceedings: Avian Interactions with Utility Structures, 1999, Charleston, South Carolina, USA.
- **Szewczack, J.M. & E. Arnett, 2006.** Ultrasound emissions from wind turbines as a potential attractant to bats: a preliminary investigation.
- **Trapp, H., D. Fabian, F. Förster & O. Zinke, 2002.** Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. – Naturschutzarbeit in Sachsen 44: 53-56.
- **Tuttle, M. 2004.** Wind Energy and the Threat to Bats. Bats 22(2): 4-5.
- **Tuttle, M., 2005.** Battered by harsh winds. Must bats pay the price for wind energy? Bats, 23(3):1-6.
- **Verboom, B., 1999.** Vleermuizen. In: J. van der Winden, A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen (eds). Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk: pp 195-208.
- **Verboom, B. & H. J. G. A. Limpens, 2001.** Windmolens en Vleermuizen. Zoogdier 12: 13-17.
- **Walter, G. H. Matthes & M. Joost 2004.** Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat) 3(2): 8-12.
- **Walter, G. von, H. Matthes & M. Joost, 2005.** Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. Natur und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat) 4(1): 8-12.
- **Weisenel, W.K. 2002.** Battered by airwaves. Wisconsin Department of Natural Resources, USA.
- **Williams, W. 2003.** Alarming evidence of bat kills in eastern US. Windpower Monthly, Oct. 2003, 21-24.
- **Williams, W. 2004.** When blade meets bat: Unexpected bat kills threaten future wind farms. Scientific American. February 2004: 20-21.
- **Young, D.P. Jr., Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, R. E. Good and P. Becker. 2001.** Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming: November 3, 1998 October 31, 2000. Tech. Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management.
- **Young, D. P. Jr., W. P. Erickson, R. E. Good, M. D. Strickland, and G.D. Johnson. 2003a.** Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming: November 1998 - June 2002. Technical Report prepared by WEST, Inc. for Pacificorp, Inc., SeaWest Windpower, Inc. and Bureau of Land Management.
- **Zimmermann, M., M. Bahr, M. Bucker, H.J.G.A. Limpens & A. Roschen, 1997.** Eingriffsbewertung Fledermäuse in der Windparkplanung Norderspecken, Landkreis Cuxhaven. - Bericht Institut für Ökologie und Naturschutz Niedersachsen/Bremervörde, Duitsland.

Effecten windenergie algemeen

- **D. Bureau & V. Schwarz, 2004.** Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parc éoliens.
- **Cosson M. 2004.** Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin, 2003 : comparaison état initial et fonctionnement des éoliennes. A.D.E.M.E. Pays de la Loire, Région Pays de la Loire, L.P.O., Rochefort, Frankrijk.

- **Cosson, M. & Dulac, P. 2004.** Synthèse du rapport de suivi 2003 du parc éolien de Bouin. LPO Vendée, Nov. 2004: 1-7.
- **Crockford, N.J. 1992.** A review of the possible impacts of wind farms on birds and other wildlife. Report n° 27 of the Joint Nature Conservation Committee, Petersborough, UK.
- **Energy Northwest. 2003.** Nine Canyon Wind Project Wildlife Reporting And Handling System. Technical Manual.
- **Erickson, W.P., E. Lack, M. Bourassa, K. Sernka, and K. Kronner. 2001.** Wildlife baseline study for the Nine Canyon Wind Project. Technical report prepared for Energy Northwest.
- **Erickson, W.P., J. Jeffrey, K. Kronner, and K. Bay. 2003.** Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Annual Report, Results for the Period July 2001 – December 2002. Technical report submitted to FPL Energy, the Oregon Office of Energy, and the Stateline Technical Advisory Committee.
- **Erickson, W., D. Young, G. Johnson, J. Jeffrey, K. Bay, R. Good, and H. Sawyer. 2003.** Wildlife Baseline Study for the Wild Horse Wind Project, Summary of Results from 2002-2003 Wildlife Surveys. November 2003. Tech Rpt. prepared for Zilkha Renewable Energy.
- **Erickson, W., J. Jeffrey, D. Young, K. Bay, R. Good, K. Sernka, and K. Kronner. 2003.** Wildlife Baseline Study for the Kittitas Valley Wind Project, Summary of Results from 2002 Wildlife Surveys. Final Report, February 2002 – November 2002. January 2003 Tech. Rpt. prepared for Zilkha Renewable Energy, Portland, Oregon, USA.
- **Erickson, W.P., J. Jeffrey, K. Bay and K. Kronner. 2003.** Wildlife Monitoring for the Stateline Wind Project. Results for the Period July 2001 – December 2002. Technical report prepared for the Stateline Technical Advisory Committee and the Oregon Office of Energy.
- **Hertzog, B., 2003.** Windkraftnutzung – Arten- bzw. Lebensraumschutz. Problematikanalyse aus der Sicht einer Fachbehörde. In Tagung “Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?“, Dresden , Nov. 2003.
- **Medd & Ademe, 2005.** Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, Paris, 123p.
- **NABU, 1998:** Positionspapier zur Windkraft, NABU, Sachsen, Duitsland.
- **NLT, 2005.** Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen.
- **Oregon Energy Facility Siting Council. 2001.** Final Order for the Stateline Wind Facility. September 2001. Attachment A. Stateline Wind Project: Oregon Wildlife Monitoring Plan.
- **Oregon Energy Facility Siting Council. 2002.** Final Order on Stateline Amendment #1. May 17, 2002. Attachment A. Stateline Wind Project: Oregon Wildlife Monitoring Plan.
- **Pelayo, J. & E. Sanpietro. 1998.** Estudio de seguimiento de la incidencia del Parque Eólico Borja-1 sobre la avifauna. SEO/BIRDLIFE, Madrid
- **Tennessee Valley Authority. 2002.** Draft Environmental Assessment - 20-MW Windfarm and Associated Energy Storage Facility. Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tennessee.
- **Therkelsen, B., B. Grant, D. Baine, A. Davies, T. Gray, D. MacIntyre & S. Ugoretz. 1998.** Permitting of wind energy facilities, a handbook. National Wind Coordinating Committee, Washington.
- Toronto Renewable Energy Co-operative (TREC). ? Appendix B: Potential impacts of wildlife/wind turbine interactions.
- Traxler, A., S. Wegleitner & H. Jaklitsch, 2004. Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf.- unpubl. report for WWS Ökoenergie, EVN Naturkraft, WEB Windenergie, IG Windkraft und Amt der Niederrösterreichischen Landesregierung.
- **U.S. Fish and Wildlife Service. 2003.** Interim guidelines to avoid and minimize impacts from Wind Turbines.
- **U.S. Department of Energy. 2002.** Draft Site-Wide Environmental Assessment of National Renewable Energy Laboratory's National Wind Technology Center. U.S. Department of Energy, Golden, Colorado.
- **U.S. Department of Energy Bonneville Power Administration & Benton County, Washington. 2002.** Maiden Wind Farm Benton County, Washington Final SEPA Environmental Impact Statement and Final NEPA Environmental Impact Statement.
- **WEST, Inc. and Northwest Wildlife Consultants, Inc. 2002.** Technical report on progress of the Stateline Wind plant. July-December 31, 2001. Technical report prepared by Western EcoSystems Technology, Inc., Cheyenne, Wyoming and Northwest Wildlife Consultants Inc., Pendleton, OR.

Algemeen vleermuizen

- **Ahlén, I. 1997.** Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 62: 375-380.
- **Ahlén, I. 1996.** Bat migration. p.120 in: *Geography of Plants and Animals. National Atlas of Sweden.* Stockholm.
- **Ahlén, I. 1998;** Gotlands fladdermusfauna 1997. Länsstyrelsen i Gotlands län. Livsmiljöenheten – Rapport nr. 4 1998.
- **Ahlén, I., Bach, L. & Burkhardt, P., 2002.** Bat migration in southern Sweden. – Poster at IXth European Bat Research Symposium, Le Havre, France 2002.
- **Bach, L., R. Brinkmann, H. Limpens, U. Rahmel, M. Reichenbach & A. Roschen, 1999.** Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 162-170
- **Barclay, R.M.R. 1984.** Observations on the migration, ecology and behaviour of bats at Delta Marsh, Manitoba. *Canadian Field-Naturalist* 98:331-336.
- **Barclay, R.M.R. 1985.** Long- versus short-range foraging strategies of hoary (*Lasiurus cinereus*) and silver-haired (*Lasionycteris noctivagans*) bats and the consequences for prey selection. *Canadian Journal of Zoology* 63:2507-2515.
- **Barclay, R.M.R. 1986.** The echolocation calls of hoary (*Lasiurus cinereus*) and silver-haired (*Lasionycteris noctivagans*) bats as adaptations for long- versus short-range foraging strategies and the consequences for prey selection. *Canadian Journal of Zoology* 64:2700-2705.
- **Brigham, R.M., S.D. Grindal, M.C. Firman, & J.L. Morissette. 1997.** The influence of structural clutter on activity patterns of insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology* 75: 131-136.
- **Broders, H. 2003.** Another quantitative measure of bat species activity and sampling intensity consideration for the design of ultrasonic monitoring studies. *Acta Chiropterologica*, 5 (2): 235-241.
- **Buchler, E.R. & P.J. Wasilewski 1985.** Magnetic remanence in bats. In: Kirschvink, J.L., D.S. Jones, & B.J. McFadden (Eds.), *Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Animals: a new Biomagnetism.* Plenum, New York: 483-487.
- Byrnes, D., M. Rowe, S. Ugoretz, J. Bartelt & J. Reinartz. 1997. Characterization of spatial and temporal habitat use by bats in the Neda Mine State Natural Area. *Bat Research News* 38(4): 101.
- **Corton, G. P. & Veldkamp, H. F. 2001.** Insects can halve wind-turbine power. *Nature*, 412: 41 – 42.
- **L. Crawford & W. Baker, 1981.** Bats killed at the north Florida television tower; a 25-years record. *Journal of Mammalogy* 62(3): 651-652.
- **Davis, W.H. & H.B. Hitchcock. 1965.** Biology and migration of the bat *Myotis lucifugus*. New England. *Journal of Mammalogy* 46: 296-313.
- **DeBlase, A.F. and J.B. Cope. 1967.** An Indiana bat impaled on barbed wire. *American Midland Naturalist* 77:238.
- **Denys, G.A. 1972.** Hoary bat impaled on barbed wire. *Jack-Pine Warbler* 50:63.
- **De Jong, J. & Ahlén, I. 1991.** Factors affecting the distribution pattern of bats in Uppland, central Sweden. *Holarctic Ecology* 14: 9296 Gannon, W.L., M.S. Burt & M.J. O'Farrell. 1998. Bat foraging behavior and echolocation. *American Society of Mammalogists. 78th Annual Meeting Proceedings.* Gerell, R. 1987. Flyttar svenska fladdermöss? *Skånes Natur* 82: 79-83
- **Fenton, M.B. 2001.** Bats. Revised Edition. Checkmark Books, New York, NY.
- **Gannon, W.L., M.S. Burt & M.J. O'Farrell. 1998.** Bat foraging behavior and echolocation. *American Society of Mammalogists. 78th Annual Meeting Proceedings.* American Society of Mammalogists, USA.
- **Ganier, A.F. 1962.** Bird casualties at a Nashville TV tower. *Migrant* 33:58-60.
- **Griffin, D.R. 1970.** Migrations and homing of bats. pp. 233-264 in W.A. Wimsatt (ed.) *Biology of bats.* Vol. 1. Academic Press, New York.
- **Hall, L.S. & G.C. Richards. 1972.** Notes on *Tadarida australis*. *Australian Mammalogy*, 1: 46-47.
- **Hayes, J. P. & Adam, M. D. 1996.** The influence of logging riparian areas on habitat utilization by bats in western Oregon. In R. M. R. Barclays & R. M. Brigham, (Eds.), *Proceedings: Bats and Forest Symposium, 1996, Victoria, British Columbia, USA.*
- **Hubbard, E.A. 1963.** Another hoary bat found hanging on a fence. *Journal of Mammalogy* 4:265.
- **Iwen, F.A. 1958.** Hoary bat the victim of a barbed wire fence. *Journal of Mammalogy* 39:438.

- **Hutson, A.M., S.P. Mickleburgh & P.A. Racey (comp.) 2001.** Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- **Jaberg, C. & A. Guisan, 2001.** Modelling the distribution of bats in relation to landscape structure in a temperate mountain environment. *Journal of Applied Ecology* 38: 1169-1181.
- **Jen, P.H.S. and J.K. McCarty. 1978.** Bats avoid moving objects more successfully than stationary ones. *Nature* 275:743-744.
- **Johnson, P.B. 1933.** Accidents to bats. *Journal of Mammalogy* 14:156-157.
- **Kiefer, A., H. Merz, W. Rackow, H. Roer, and D. Schlegel. 1995.** Bats as traffic casualties in Germany. *Myotis* 32-33:215-220.
- **Laanetu, N. & M. Masing, 2004.** Bats near Hanko. *Eptesicus* 2. Electronic newsletter on boreal bats.
- **Limpens, H.J.G.A. & K. Kapteyn. 1991.** Bats, their behaviour and linear landscape elements. *Myotis* 29: 39-47.
- **Limpens, H.J.G.A., 2001.** Beschermingsplan Vleermuizen van Moerassen. Rapport 2001.05 Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem, in opdracht van Expertise Centrum LNV Onderdeel Natuurbeheer.
- **Limpens, H.J.G.A. 2006.** Cursus Vleermuizen en Planologie. Zoogdierverseniging VZZ / Eco Consult & Project Management.
- **Limpens, H.J.G.A., P.H.C. Lina & A.M. Hutson, 2000.** Action Plan for the Conservation of the pond bat in Europe (*Myotis dasycneme*). *Nature and Environment* No 108:1-50. Council of Europe Publishing, Strasbourg.
- **Manville, R.H. 1963.** Accidental mortality in bats. *Mammalia* 27:361-366.
- **Manville, A.M.II 2000.** The ABCs of avoiding bird collisions at communication towers: the next steps. Proceedings of the avian Interactions Workshop, December 2, 1999, Charleston, SC. Electric Power Research Institute (EPRI): Manuscript for publication. 13 pp.
- **McCracken, G.F. 1996.** Bats aloft: a study of high-altitude feeding. *Bats*, 14(3): 7-10.
- **McCracken 1996) Merkel, F. W. 1980:** Orientierung im Tierreich. Grundbegriffe der modernen Biologie 15, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. [Orientation dans le règne animal. Notions fondamentales de biologie moderne 15]
- **Morrison, M.L., B.G. Marcot & R.W. Mannan. 1998.** Wildlife-Habitat Relationships: Concepts and Applications. Second edition. University of Wisconsin Press, USA.
- **Madison. Mueller, H.C. 1966.** Homing and distance-orientation in bats. – *Zeitschrift für Tierpsychologie* 23: 403-421.
- **Mueller, H.C. 1968.** The role of vision in vespertilionid bats. *American Midland Naturalist* 79: 524-525.
- **Neuweiler, G. 1980.** Auditory processing of echoes: peripheral processing. In: R.-G. Busnel & J.F. Fisch (ed.): *Animal Sonar Systems*, Plenum Press, New York: 519-548.
- **Obrist, M.K. 1995.** Flexible bat echolocation: the influence of individual, habitat and conspecifics on sonar signal design. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 36: 207-219.
- **Peterson, G. 1999.** Die Flughautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839), in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration. *Nyctalus* 3: 81-98.
- **Petit, E. & F. Mayer, 2000.** A population genetic analysis of migration: the case of the noctule bat (*Nyctalus noctula*). *Molecular Ecology* 9: 683-690.
- **Peurach, S.C. 2003.** High-altitude collision between airplane and a Hoary Bat, *Lasiurus cinereus*. *Bat research news* 44(1): 2-3.
- **Ransome, R.D. & A. M. Hutson, 2000.** Action plan for the conservation of the greater horseshoe bat in Europe (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Nature and environment*, No. 109:1-54. Council of Europe Publishing.
- **Rayner, J.M.V. 1994.** Aerodynamic corrections for the flight of birds and bats in wind tunnels. *Journal of Zoology* 234: 537-563.
- **Russ, J.M., A.M. Hutson, W.I. Montgomery, P.A. Racey & J.R. Speakman, 2001.** The status of *Nathusius' pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii* Keyserling and Blasius 1839) in the British Isles. – *Journal of Zoology* 254:91-100.
- **Russ, J.M., M. Briffa & W.I. Montgomery, 2003.** Seasonal patterns in activity and habitat use by bats (*Pipistrellus* spp. and *Nyctalus leisleri*) in Northern Ireland, determined using a driven transect. *Journal of Zoology* 259: 289-299.
- **Schmidt, U. & G. Joermann 1986.** The influence of acoustical interferences on echolocation in bats. *Mammalia* 50: 379-389.

- **Saunders, W.E. 1930.** Bats in migration. *Journal of Mammalogy*, 11: 225.
- **Schmidt, U. & G. Joermann, 1986.** The influence of acoustical interferences on echolocation in bats. *Mammalia* 50: 379-389.
- **Serra-Cobo, J., Lopez-Roig, M., Marques-Bonet, T. et Lahuerta, E. 2000.** Rivers as possible landmarks in the orientation flight of *Miniopterus schreibersii*. *Acta Theriologica*, 45 (3): 347-352.
- **Shumway, R.H., A.S. Azari & P. Johnson. 1989.** Estimating mean concentrations under transformation for environmental data with detection limits. *Technometrics*, 31:347-356.
- **Simmons, J.A., M.B. Fenton, and M.J. O'Farrell. 1979.** Echolocation and the pursuit of prey by bats. *Science* 203:16-21.
- **Simmons, J.A. and R.A. Stein. 1980.** Acoustic imaging in bat sonar: echolocation signals and the evolution of echolocation. *Journal of Comparative Physiology* 135:61-84.
- **Speakman, J.R. and P.A. Racey. 1991.** No cost of echolocation for bats in flight. *Nature* 350:421-423.
- **Tate, G.H.H. 1952.** Results of the Archbold expeditions. No. 66 Mammals of Cape York Peninsula, with notes on the occurrence of rain forest in Queensland. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 98:563-616.
- **Taylor, W.K. and B.H. Anderson. 1973.** Nocturnal migrants killed at a central Florida TV tower: autumnns 1969-1971. *Wilson Bulletin* 85:42-51.
- **Terres, J.K. 1956.** Migration records of the red bat, *Lasiurus borealis*. *Journal of Mammalogy* 37:442.
- **Van Gelder, R.G. 1956.** Echo-location failure in migratory bats. *Trans. Kansas Academy of Science*, 59: 220-222.
- **Vierhaus, H. 2000:** Neues von unseren Fledermäusen. *ABU Info* 24: 58-60.
- **Wisely, A.N. 1978.** Bat dies on barbed wire fence. *Blue Jay* 36:53. "Ecological specificity"
- **Zinn, T.L. and W.W. Baker. 1979.** Seasonal migration of the hoary bat, *Lasiurus cinereus*, through Florida. *J. Mamm.* 60:634-635.

Methodiek

- **Ademe. 2000.** Manuel préliminaire de l'étude d'impact des parcs éoliens (1ère partie).
- **Ademe. 2000.** Manuel preliminar de l'etude d'impact des parcs eoliens (2ERE PARTIE, FICHES 13 A 16).
- **Anderson, R., Morrison, M., Sinclair, K. & Strickland D. 1999.** Studying wind energy /bird interactions: a guidance document. Metrics and methods for determining or monitoring potential impacts on birds at existing and proposed wind energy sites. National Wind Coordinating Committee, Washington, USA.
- **Black, J.E., 2000.** Application of weather radar to monitoring numbers of birds in migration. (outline for presentation given at the AFO/Wilson/GCBO Meeting Symposium on Weather Radar Ornithology, Galverston, Texas, April 2000)
- **Brinkmann, V.R., Bach, L., Dense, C., Limpens, H.J.A , Mascher, G. & Rahme, U. 1996.** Fledermäuse in Naturschutz- und Eingriffsplanungen. Hinweise zur Erfassung, Bewertung und planetarischen Integration. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 28(8): 229-236.
- **Bruderer, B., Steuri, T. & M. Baumgartner, 1995.** Short-range high-precision surveillance of nocturnal migration and tracking of single targets. *Israel Journal of Zoology* 41 207-220.
- **Bruderer, B. 1997a.** The study of bird migration by radar. Part 1: The technical basis. *Naturwissenschaften* 84: 1-8.
- **Bruderer, B. 1997b.** The study of bird migration by radar. Part 2: Major achievements. *Naturwissenschaften* 84: 45-54
- **Bruderer, B. & Liechti, F., 1998.** Etude des migrations transmédierranéennes au moyen du radar. Directions de la migration nocturne en automne près de Malaga et à Majorque. Actes du 36ème Colloque interrégional d'ornithologie, Neuchâtel (Suisse), 1996.
- **Bruderer, B. & A.G.Popa-Lisseanu 2005** Radar data on wing-beat frequencies and flight speeds of two bat species. *Acta Chiropterologica*, 7(1): 73-82.
- **Carter, T.C., M.A. Menzel, B.R. Chapman, K.V. Miller, & J.R. Lee. 1999.** A new method to study bat activity patterns. *Wildlife Society Bulletin* 27: 598-602.
- **Cochran, W. G. 1977.** Sampling techniques, 3rd ed. John Wiley and Sons, New York, New York., USA.
- **Cooper, B.A. & Kelly, T.A. 2000.** Night Vision and Thermal Imaging Equipment. PNAWPPM-III. 2000. Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California , May 1998. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee by LGL Ltd., King City, Ont., 164-165.

- **Desholm, M. 2003:** Thermal Animal Detection System (TADS). Development of a method for estimating collision frequency of migrating birds at offshore wind turbines. National Environmental Research Institute, Denmark. 27 pp. - NERI Technical Report No 440. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>.
- **Devos, S. P. Raevel, A. Govaere, Jc Vaillant & R. Devos, 2005.** Nouvelle techniques d'investigation par radar des peuplements de chiropteres. Greet Ing. Audinhen. pp 1-5.
- **Gill, J. A., Norris, K. & Sutherland, W. J. 2001.** Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. **Biological Conservation 97: 265-268.**
- **Greet Ingénierie & Espace Eolien Développement, 2003.** Etude des mouvements d'oiseaux par radar. ADEME, 47 pages. (Luisa Rodrigues – PDF Greet Ingenierie & Espace Eolien Développement 2003)
- **Goodman, L. A. 1960.** On the exact variance of products. J. Am. Stat. Assoc., 55:708–713.
- **Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Poszig & G. Nehls 2005:** Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Final report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein: 92 pp.
- **Harmata, A.R. , Podruzny, K.M. , Zelenak, J.R. & Morrison, M.L., 2000.** The Use of Radar in Evaluations of Avian-Wind Development Projects: Norris Hill Wind Resource Area, Montana. PNAWPPM-III. 2000. Proceedings of National Avian Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California , May 1998. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee by LGL Ltd., King City, Ont., 162-164
- **Hayes, J. P. 2000.** Assumptions and practical considerations in the design and interpretation of echolocation-monitoring studies. Acta Chiropterologica 2: 225-236.
- **Hayes, J. 1997.** Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation-monitoring studies. Journal of Mammalogy, 78 (2): 514-524.
- **Hickey, M.B.C. 1992.** Effect of radiotransmitters on the attack success of hoary bats, Lasiurus cinereus. Journal of Mammalogy 73:344-346.
- **Kelly, T.A. 2000.** Radar, Remote Sensing and Risk Management. PNAWPPM-III. 2000. Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California , May 1998. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee by LGL Ltd., King City, Ont., 152-161
- **Mabee, T.J., B.A. Cooper, and J.H. Plissner. 2004.** A radar study of nocturnal bird migration at the proposed Mount Storm wind power development, West Virginia, Fall 2003. Unpublished report prepared by ABR, Inc. for WEST, Inc. and Nedpower.
- **Morrison, M.L. and K.H. Pollock. 1997.** Development of a Practical Modeling Framework for Estimating the Impact of Wind Technology on Bird Populations. Prepared for U.S. Department of Energy.
- **Morrison, M.L. 1998.** Avian Risk and Fatality Protocol. Prepared for U.S. Department of Energy.
- **Morrison, M., 2002.** Searcher Bias and Scavenging Rates in Bird/Wind Energy Studies. Subcontractor Report of National Renewable Energy Laboratory, California, USA.
- **Rahmel, U., L. Bach, R. Brinkmann, C. Dense, H. Limpens, G. Mäscher, M. Reichenbach & A. Roschen 1999.** Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz (4): 155-161.
- **Shumway, R.H., A.S. Azari & P. Johnson. 1989.** Estimating mean concentrations under transformation for environmental data with detection limits. Technometrics 31: 347-356
- **U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service. 2003.** Interim Guidelines to Avoid and Minimize Wildlife Impacts from Wind Turbines.

Bijlage 1. Protocol voor planning methoden, periodes, en inventarisatie rondes en intensiteit

- Eco consult & project management / zoogdiervereniging VZZ. © Herman Limpens, juni 2006.

Op basis van

- de selectiviteit en effectiviteit van de verschillende beschikbare inventarisatiemethodes,
- de regio in Nederland waarin het plangebied ligt (→ te verwachten soorten),
- het concrete landschap in een plangebied (→ te verwachten soorten, en functies landschap),
- en de te beoordelen ingreep

kan worden uitgewerkt welke methoden, in hoeveel rondes en op welke momenten moeten worden ingezet voor een effectieve gerichte inventarisatie van het voorkomen en landschapsgebruik van vleermuizen in een plangebied ten behoeve van de beoordeling van een ingreep.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
geluid en zichtwaarneming detector				•	•	•	•	•	•				1
zwermende vleermuizen					•	•	•	•	•				2
paarterritoria, -verblijven				•				•	•		?		3
waarneming automatische detector				•	•	•	•	•	•		•		4
netvangst in jachtgebied					•	•	•	•	•				5
controle zolders					•	*	*	•					6
controle nest-, vleermuiskasten						*	*	•					7
controle winterverblijven		•											8
boomholtecamera of endoscoop						*	*					•	9
netvangst of waarneming met detector op zwermlocaties				•				•	•				10
telemetrie													11
publiciteit													12

Tabel 1. Aanbevolen inventarisatieperiodes en inventarisatierondes voor de verschillende methoden voor het inventariseren van vleermuizen.

Legenda:

-  meest effectieve periode
-  inventarisatie mogelijk
- inventarisatie ronde aanbevolen
- * controles vermijden, om storing te minimaliseren

Elke beschikbare methode voor het waarnemen van vleermuizen heeft eigen specifieke kansen en mogelijkheden om de verschillende soorten te kunnen waarnemen of determineren, of het betreffende landschapsgebruik (verblijfplaats, route, jachtgebied) te kunnen vaststellen. Elke methode is daardoor tegelijk op haar eigen wijze selectief (Limpens & Roschen 1996, 2002). Het beste resultaat wordt verkregen door het in zetten van een strategische combinatie van methoden (Bach & Limpens 2003; Brinkman *et al.* 1996; Brinkmann & Limpens 1999; Rahmel *et al.* 1999, 2004; Verboom & Limpens 2004). Dit protocol voor de planning van methoden, het aantal inventarisatie rondes, en de inventarisatie-intensiteit is bedoeld als richtlijn en ondersteuning bij het maken van een verantwoorde doelgerichte keuze. Tegelijk kunnen, ook voor degenen die offertes of rapporten moeten beoordelen, een aantal kwaliteitseisen voor goed onderzoek van het schema worden afgeleid. De verschillende inventarisatiemethodes zijn verschillend effectief voor de verschillende soorten.

Kwaliteitseis: ten minste die methoden inzetten die nodig zijn om alle in het betreffende landschap te verwachten soorten aan te tonen dan wel uit te sluiten!

De aanwezigheid van vleermuizen in het landschap en hun gebruik van het landschap verschilt van nacht tot nacht. Er is sprake van dynamiek in voorkomen en verspreiding, en in het landschapsgebruik.

Kwaliteitseis: ten minste, en onder gebruikmaking van de juiste methoden, zoveel rondes inzetten als nodig zijn, om voor alle te verwachten soorten, het gebruik van de verschillende te beoordelen landschapselementen/landschapsdelen aan te tonen dan wel uit te sluiten.

De aanwezigheid van vleermuizen in het landschap en hun gebruik van het landschap verschilt ook in de loop van het seizoen. Omdat niet elke methode op elk moment in het seizoen is in te zetten, zijn de verschillende soorten in de loop van het seizoen wisselend effectief op te sporen:

Kwaliteitseis: ten minste, en onder gebruikmaking van de juiste methoden, alle rondes in het seizoen inzetten, van balts van grootoorvleermuizen in maart/april tot balts van gewone en ruige dwergvleermuizen in september of balts van tweekleurige vleermuizen in november, die nodig zijn om alle in het betreffende landschap te verwachten soorten aan te tonen dan wel uit te sluiten. Bovendien moet dit gebeuren voor alle te beoordelen landschapselementen/landschapsdelen.

Het gaat bovendien bij een beoordeling van de effecten van een ingreep, of een ontheffingaanvraag niet alleen om het voorkomen van soorten, maar om het in kaart brengen van het concrete landschapsgebruik ofwel de "functies die het landschap voor vleermuizen kan hebben" (verblijfplaats, jachtgebied, route) welke mogelijk door een ingreep geraakt gaan worden.

Kwaliteitseis: ten minste, en op de juiste momenten in het seizoen, die methoden inzetten die nodig zijn om alle in het betreffende landschap te verwachten "functies die het landschap voor vleermuizen kan hebben" (verblijfplaats, jachtgebied, route) aan te tonen dan wel uit te sluiten.

Welke methoden, welke rondes en hoeveel rondes en met welke intensiteit en hoe deze concreet in het landschap worden ingezet, hangt uiteindelijk af van de te beoordelen ingreep en de in de regio en het landschap te verwachten soorten en 'functies van het landschap'.

Kwaliteitseis: in de offerte en verslaglegging uitwerken waarom bepaalde methoden wel of niet worden ingezet, waarom bepaalde inventarisatieperiodes in het seizoen wel of niet worden benut en waarom het gekozen aantal rondes en de ingezette intensiteit voldoende zijn. In de verslaglegging dient vervolgens te worden geëvalueerd of de aanpak inderdaad afdoende is geweest om aan voornoemde kwaliteitseisen te voldoen. Dat houdt onder andere in dat voor de soorten / functies die niet aangetroffen zijn, in de verslaglegging uitgelegd / aannemelijk gemaakt dient te worden dat deze ook inderdaad niet aanwezig zijn. Waar nodig dient geconcludeerd te worden dat aanvullend veldwerk nodig is.

Het op de juiste manier en effectief toepassen van de inventarisatiemethoden en het betrouwbaar en effectief determineren, wordt voor een groot deel bepaald door kennis, ervaring en vaardigheid met betrekking tot de methoden en soorten. Dit aspect wordt in dit document/hoofdstuk inhoudelijk niet behandeld. Het beheersen van de methoden is natuurlijk wel een essentiële kwaliteitseis.

Inventariseren met de vleermuisdetector: geluid en zichtwaarneming, zoeken naar zwermende vleermuizen; zoeken naar paarterritoria, en –verblijven.

1, 2, 3 en 4 worden in de praktijk tegelijk en in samenhang uitgevoerd. Inventariseren met de detector is relevant voor vaststellen van het soortenspectrum en van het landschapsgebruik en relaties tussen de verschillende deelleefgebieden (verblijfplaatsen, routes en jachtgebieden), waarbij de waarnemer met een detector, maar ook met automatische registratie-eenheden, vanuit de invalshoek van het landschap werkt. Afhankelijk van complexiteit landschap, globaal 0,5 - 1 nacht met een persoon per ronde per 100 ha.

Of er zeven rondes nodig zijn hangt af van

- complexiteit landschap: kleinschaliger meer rondes
- of er baltsende grootoorvleermuizen verwacht kunnen worden (bosrijk, parkrijk, voorkomen grootoorvleermuizen uit omgeving bekend / data base). Zo niet dan kan de april ronde vervallen.
- of er op grond van het landschap baltsende gewone dwergvleermuizen, ruige dwergvleermuizen, rosse vleermuizen (eventueel bosvleermuizen) verwacht kunnen worden. Zo niet dan kan de september ronde vervallen.

De ronde in november, december voor baltsende tweekleurige vleermuizen kan relevant zijn of worden wanneer

- er in de toekomst inderdaad/meer tweekleurige vleermuizen baltsend gevonden worden
- de ingreep gaat om sloop of renovatie van hoge gebouwen, die potentieel als baltsplek (en dan ook als overwinteringsplaats dienen).

Bij het inzetten van de methode 'bat detector' is ook de kwaliteit van de gebruikte bat detector, of meer nog het gebruikte type bat detector (HET, TE, DIV) van belang. Hierbij geldt niet, hoe duurder, meer high tech, hoe beter, maar dient er gelet te worden op de achterliggende vraagstelling van het onderzoek. Voor het inventariseren in het kader van beoordelingen voor de Flora- en faunawet en m.e.r. dient er gewerkt te worden met een combinatie van 'afstelbare/tunebare' en 'time-expansion' detectors (HET/TE) en dus ook met analyse van opgenomen geluiden. Het werken met alleen de relatief eenvoudige afstelbare detectors (HET) geeft in voorkomende gevallen onvoldoende mogelijkheden tot, en zekerheid over de determinaties (Limpens & McCracken 2004).

Netvangst in jachtgebied

5 is relevant voor het vaststellen van het soortenspectrum. Wanneer op grond van het landschap, en bekende gegevens uit omgeving (data base) bepaalde soorten verwacht kunnen worden, welke met andere methoden (b.v. detector) wellicht gemist worden of niet gedetermineerd kunnen worden, dan moet netvangst in het jachtgebied worden uitgevoerd (globaal 2 nachten per landschapstype en twee nachten per 100 ha).

Controle / visuele inspectie van zolders

6 is relevant voor het vaststellen van het soortenspectrum en de beoordeling van een eventuele impact op het object zelf. Wanneer op grond van het landschap, en bekende gegevens uit omgeving (data base) bepaalde zolderbewonende soorten verwacht kunnen worden, dan moeten controles van de zolders worden uitgevoerd wanneer:

- de soorten met andere methoden wellicht gemist worden, of niet gedetermineerd kunnen worden;
- of de zolders zelf direct betroffen zijn;
- of deze soorten in hun verbinding met andere verblijfplaatsen of jachtgebieden betroffen zijn (beoordelen effect op netwerk).

Bij een groot aantal potentiële zolders, eventueel voorbereidingsronde in de winter en controle van positief verdachte zolders in zomer.

Controle / visuele inspectie van nestkasten en/of vleermuiskasten

7 is relevant voor het vaststellen van het soortenspectrum.

Wanneer op grond van het landschap, en bekende gegevens uit omgeving (data base) bepaalde kasten bewonende soorten verwacht kunnen worden, dan moeten controles van de kasten worden uitgevoerd wanneer:

- de soorten met andere methoden wellicht gemist worden, worden of niet gedetermineerd kunnen worden;
- of de gebieden met kasten zelf direct betroffen zijn;
- of deze soorten in hun verbinding met andere verblijfplaatsen of jachtgebieden betroffen zijn (beoordelen effect op netwerk).

Controle van kasten kan natuurlijk alleen dan wanneer er kasten hangen. Nieuw ophangen van nestkasten of vleermuiskasten is in het kader van onderzoek voor het beoordelen van een ingreep (meestal binnen een seizoen) niet zinvol mogelijk, omdat acceptatie van en bewoning van zulke kasten een proces van enkele jaren is.

Controle / visuele inspectie van winterverblijven

8 is relevant voor het vaststellen van het soortenspectrum en de beoordeling van een eventuele impact op het object zelf.

Wanneer op grond van het landschap, en bekende gegevens uit omgeving (data base) overwinterende vleermuizen verwacht kunnen worden, dan moeten controles van de winterverblijven worden uitgevoerd wanneer:

- de winterverblijven mogelijk zelf direct betroffen zijn;

- te verwachten soorten met andere methoden wellicht gemist worden, of niet gedetermineerd kunnen worden;
- of deze soorten in hun verbinding met andere verblijfplaatsen of jachtgebieden betroffen zijn (beoordelen effect op netwerk).

Controle van winterverblijven kan natuurlijk alleen dan wanneer er winterverblijven zijn. Het aantal benodigde dagen is afhankelijk van de grootte van het gebied, en de grootte en de aantallen aanwezige winterverblijven. Rondes in het zomerseizoen kunnen worden benut om te verkennen of er potentiële winterverblijven in het landschap (plangebied) aanwezig zijn.

Controle / visuele inspectie van boomholtes met boomholtecamera of endoscoop

9 is relevant voor het vaststellen van het soortenspectrum, het gebruik van specifieke bomen en boomholten als verblijfplaats voor vleermuizen en voor de beoordeling van een eventuele impact op de verblijfplaatsen zelf. De methode geeft aanvullende mogelijkheden voor het controleren van bomen waar zwermende of anderszins actieve vleermuizen zijn waargenomen, maar waar de exacte verblijfplaats nog niet gevonden werd, of voor het controleren of het om een kraamverblijfplaats gaat. Het is daarnaast een van de weinige mogelijkheden om te controleren of een boom als winterverblijf gebruikt wordt.

Wanneer op grond van: de aanwezigheid van boomholtes, het voorkomen van soorten die mogelijk in bomen overwinteren (data base), en aanwijzingen op het gebruik van de bomen als overwinteringsplaats (b.v. baltende mannetjes), overwinterende vleermuizen verwacht kunnen worden, dan moeten controles van de potentiële winterbomen worden uitgevoerd wanneer:

- de bomen mogelijk zelf direct betroffen zijn;
- of de soorten in hun verbinding met andere verblijfplaatsen of het zomerleefgebied betroffen zijn (beoordelen effect op netwerk).

Controle met de boomcamera kan natuurlijk alleen dan wanneer er boomholtes aanwezig zijn. Het aantal benodigde dagen is afhankelijk van de grootte van het gebied, en de grootte en de aantallen aanwezige winterverblijven. Rondes met andere methoden in het zomerseizoen kunnen worden benut om te verkennen of er potentiële winterbomen in het landschap (plangebied) aanwezig zijn.

Netvangst voor winterverblijven / waarneming met detector voor winterverblijven

10 Vangen van zwermende vleermuizen voor 'winterverblijven' (zwermlocaties) is relevant voor het vaststellen van het soortenspectrum. Bovendien kan zo worden vastgesteld of een winterverblijf gebruikt wordt als zwermlocatie. Wanneer bepaalde vleermuissoorten (o.a. Bechstein's vleermuis, Ingekorven vleermuis, mopsvleermuis) op grond van het landschap, en bekende gegevens uit omgeving (data base) zwermend verwacht kunnen worden, dan moeten netvangsten voor de 'winterverblijven' worden uitgevoerd wanneer:

- of de winterverblijven mogelijk zelf direct betroffen zijn;
- te verwachten soorten met andere methoden wellicht gemist worden, worden of niet gedetermineerd kunnen worden;
- of deze soorten in hun verbinding met andere verblijfplaatsen of jachtgebieden betroffen zijn (beoordelen effect op netwerk).

Het vaststellen van de status van zwermlocatie kan ook gebeuren aan de hand van waarnemingen met de bat detector, waarbij eventueel een luisterkistje kan worden ingezet. Determinatie van de soorten is dan beperkter mogelijk.

Netvangsten voor de 'winterverblijven/zwermlocaties' of waarnemen met de detector voor 'winterverblijven/zwermlocaties' kan natuurlijk alleen dan wanneer er winterverblijven zijn. Globaal 1 avond, nacht per winterverblijf.

Telemetrie / volgen van vleermuizen met zender

11 is relevant voor vaststellen van het landschapsgebruik en relaties tussen de verschillende deelleefgebieden (verblijfplaatsen, routes en jachtgebieden), waarbij telemetrie vanuit de invalshoek van het individu werkt. Bij soorten die met de bat detector in het algemeen, of in sommige delen van hun jachtgebied, moeilijk te herkennen en te detecteren zijn (o.a. Bechstein's vleermuis, ingekorven vleermuis, vale vleermuis, en in mindere mate franjestaart), moet er (aanvullend) met telemetrie gewerkt worden. Globaal 5 á 10 dieren maal 5 nachten.

Publiciteit / oproepen via media aan publiek tot melden verblijfplaatsen

12 is relevant voor het verzamelen van (aanvullende) informatie over verblijfplaatsen. Globaal 2 dagen per plangebied.

Literatuur

- Bach, L. & H.J.G.A. Limpens, 2003.** Detektorfassung von Fledermäusen als Grundlage zur Bewertung von Landschaftsräumen. – Methoden Feldökol. Säugetierforschung **2**:263-274.
- Brinkmann, R., L. Bach, C. Dense, H.J.G.A. Limpens, G. Mäscher, U. Rahmel, 1996.** Fledermäuse in Naturschutz- und Eingriffsplanungen; Hinweise zur Erfassung, Bewertung und planerischen Integration. – Naturschutz Landschaftsplanung, Zeitschrift für angewandte Ökologie, **28** (8): 229-236.
- Brinkmann, R. & H. J.G.A. Limpens, 1999.** The role of bats in landscape planning. p. 119 -136. In: Harbusch C. & J. Pir (eds.), 1999. Proceedings of the 3rd European bat detector workshop 16-20 August 1996, Larochette (Lux.). – Travaux Scientifiques du Musée National D'histoire naturelle de Luxembourg **31**.
- Limpens, H.J.G.A. & G.F. McCracken, 2004.** Choosing a Bat Detector:Theoretical and Practical Aspects. P. 28-37 in: Brigham, R.M. (ed). Bat Echolocation Research: tools, techniques and analysis. Bat Conservation International, Austin, Texas.
- Limpens, H.J.G.A. & A. Roschen, 1996.** Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung, Teil 1: Grundlagen. – Nyctalus (N.F.) **6**(1): 52-60.
- Limpens, H.J.G.A. & A. Roschen, 2002.** Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 2 - Effektivität, Selektivität, und Effizienz von Erfassungsmethoden. Nyctalus (N.F.) **8** (2): 159-178.
- Rahmel, U., L. Bach, R. Brinkmann, C. Dense, H.J.G.A. Limpens, G. Mäscher, M. Reichenbach & A. Roschen, 1999.** Windkraftplanung und Fledermäuse - Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4, Themenheft "Vögel und Windkraft": 155-161.
- Rahmel, U., L. Bach, R. Brinkmann, H.J.G.A. Limpens & A. Roschen, 2004.** Windenergieanlagen und Fledermäuse – Hinweise zur Erfassungsmethodik und zu planerischen Aspekten. – Bremer Beitr. Naturkde. Natuschutz **7**: 265-271.
- Verboom B. & H.J.G.A. Limpens. 2004.** Methodieken verspreidingsonderzoek landzoogdieren van de inhaalslag. Rapport VZZ in opdracht EC-LNV.

Bijlage 2. Stappenplan vleermuisonderzoek

Uit: Vleermuizen en planologie. Zoogdiervereeniging VZZ & Eco consult & Project management. © Herman Limpens, juni 2006.

1 Moet er aandacht aan vleermuizen worden besteed? Komen vleermuizen voor? Mag voorkomen vleermuizen verwacht worden?	Gegevensbestanden, beschikbare rapporten en/of expert judgement
--	---

Ja, dan ↓

2 Welke informatie is van plangebied bekend? Soorten/landschapsgebruik, resolutie/detail en actualiteit	Gegevensbestanden, beschikbare rapporten.
---	---

1,2 + 3 Informatie voor ↓

4 Voorlopige conflictanalyse Voorlopige beoordeling van mogelijke gevolgen ingreep Vanuit bouwfase, object en gebruiksfase op Soorten / landschapsgebruik / functies landschap	Oordeel / analyse ← expert judgement
--	--------------------------------------

4 Informatie voor ↓

5 Beoordelen of voldoende informatie beschikbaar is, of dat nader onderzoek nodig is voor Conflictanalyse, effectbeoordeling, Planning mitigatie en compensatie	Oordeel / analyse ← expert judgement
--	--------------------------------------

4 + 5 Beslissing tot en informatie voor ↓

6 Ontwikkelen en opstellen offerte/verzoek en P.v.A. Welke (aanvullende) informatie nodig? Welke methoden, perioden, intensiteit?	Analyse / Advies ← expert judgement
--	-------------------------------------

4, 5 + 6 Informatie voor ↓

7 Veldwerk / verzamelen informatie	Deskundige inzet van juiste methoden, in juiste perioden, met voldoende intensiteit
---	---

4 + 7 Informatie voor ↓

8 Conflictanalyse Beoordeling van te verwachten gevolgen ingreep vanuit bouwfase, object, gebruiksfase en onderhoud en beheer op Soorten / landschapsgebruik / functies landschap - waarden soorten en landschapsgebruik - beoordelen of en welke effecten te verwachten zijn - beoordeling significatie effecten	Analyse ← expert judgement
---	----------------------------

7 + 8 Informatie voor ↓

9 Ontwikkelen en plannen van vermijding, mitigatie en compensatie	Analyse / advies ← expert judgement door specialisten in overleg / workshops met ontwerpers
---	--

Het opstellen van een Plan van Aanpak of een offerteverzoek ten behoeve van onderzoek naar de gevolgen van een ingreep op vleermuizen kan het best stapsgewijs worden aangepakt. Ook in de opzet van een offerte en de latere uitvoering van het onderzoek, is het goed om waar mogelijk/noodzakelijk deze stappen te volgen. In het voorgaande overzicht en de hierna volgende tekst worden deze stappen weergegeven. Het overzicht en de tekst kunnen ook worden gebruikt om een offerte te beoordelen.

Stap 1: Beantwoorden van de vraag, of, in relatie tot de concrete geplande ingreep, aandacht aan vleermuizen besteed zal moeten worden:

Het gaat dus in feite om de vraag of vleermuizen in het plangebied en de omgeving daarvan voorkomen of kunnen voorkomen.

A → Nagaan van gegevens over het voorkomen van vleermuizen door het raadplegen van (landelijke en provinciale/regionale) databases en rapporten m.b.t. de omgeving van de ingreep / het plangebied.

↓ met deze informatie
informed expert judgement

B → Schatten/beoordelen van kans op voorkomen vleermuizen door middel van een expert judgement / een beoordeling van landschap.

Uit A kan al blijken dat aandacht geven aan vleermuizen zondermeer nodig is. Het is ook mogelijk dat de gegevens onvolledig zijn. Dan is B noodzakelijk. De beoordelaar moet beschikken over voldoende kennis en inzicht in 'de bekende verspreiding van soorten in Nederland' en in de ecologie en het landschapsgebruik van de soorten. Wanneer de beoordelaar het gebied al goed kent, het gebied een niet al te complex landschap heeft, en er alleen 'gemakkelijk te beoordelen soorten' te verwachten zijn, kan het mogelijk zijn deze beoordeling te doen als bureaustudie. Hiervoor dienen gedetailleerde en actuele topografische kaarten en bij voorkeur ook luchtfoto's beschikbaar te zijn. Over het algemeen is een veldbezoek en grondig inspecteren van het landschap van het plangebied en de omgeving daarvan aan te bevelen.

Met gegevens uit A, is er bij B sprake van een beoordeling op basis van informatie en van het landschap: *informed expert judgement*. In principe kan B, als expert judgement, ook zonder A. Het is mogelijk dat ecologen of natuurtechnische medewerkers van een initiatiefnemer/opdrachtgever stap 1 zelfstandig kunnen uitvoeren. Het kan verstandig zijn om al in deze fase advies te vragen van een deskundige / deskundig adviesbureau.

Stap 1 → Stap 2 en 3

Het komt maar zelden voor dat er helemaal geen vleermuizen in een gebied voorkomen of te verwachten zijn. Al gauw jagen er op zijn minst een of enkele soorten in een gebied. De vraag uit stap 1 is dan ook vooral een formele afweging en eerste stap in het stappen plan.

Als duidelijk is dat er aandacht aan vleermuizen geschonken moet worden, dan wordt het meteen relevant na te gaan

- **Stap 2:** welke informatie over vleermuizen en hun landschapsgebruik er al van het plangebied en de omgeving daarvan bekend is, en
- **Stap 3:** welke soorten en landschapsgebruik er verwacht mogen worden.

In feite worden kunnen stap 1 en stappen 2 en 3 veelal in een keer worden uitgevoerd. Stappen 2 en 3 zijn een verdiepende intensievere bewerking van stap 1.

Stap 2: Nagaan of onderzoeken van welke informatie over vleermuizen er van het plangebied en de omgeving daarvan bekend is:

A1 → verzamelen van gegevens over het

- voorkomen van soorten
- landschapsgebruik van soorten: verblijfplaatsen¹, vliegroutes en jachtgebieden
- de schaal waarop dit bekend is: atlasblok, km-hok, hm-hok, punt
- de actualiteit van de beschikbare gegevens door het raadplegen van (landelijke en provinciale/regionale) databases en rapporten m.b.t. de omgeving van de ingreep / het plangebied.

Het is mogelijk dat ecologen of natuurtechnische medewerkers van een initiatiefnemer/opdrachtgever stap 2 zelfstandig kunnen uitvoeren. Het is ook mogelijk dit uit te besteden aan een deskundige / deskundig adviesbureau.

Stap 3: Nagaan of onderzoeken van welke soorten en landschapsgebruik er verwacht mogen worden:

↓ met de informatie uit stap 2
informed expert judgement

B1 → Schatten/beoordelen van kans op:

- voorkomen van soorten
- de functies die concrete elementen in het landschap en delen van het landschap voor vleermuizen per soort vervullen: functie verblijfplaats, route/verbinding en jachtgebied

door middel van een expert judgement / een beoordeling van het landschap, op basis van een intensief veldbezoek.

Het is zeer aan te raden altijd stappen 2 én 3 uit te voeren!

De beoordelaar moet beschikken over een goede kennis van en inzicht in 'de bekende verspreiding van soorten in Nederland' en in de ecologie en het landschapsgebruik van de soorten. Op dit niveau is de kans erg klein dat een beoordeling op basis van alleen een bureaustudie afdoende kan zijn. Een intensief veldbezoek en grondig inspecteren van het landschap van het plangebied en de omgeving daarvan zijn noodzakelijk. Gedetailleerde en actuele topografische kaarten en bij voorkeur ook luchtfoto's worden bestudeerd om het veldbezoek voor te bereiden.

Als er uit stap 2 gegevens, en voldoende gedetailleerde gegevens bekend zijn, kan stap 3 worden uitgevoerd als een beoordeling op basis van beschikbare informatie en van het landschap: informed expert judgement. In principe kan stap 3, als expert judgement, op basis van alleen het landschap ook zonder stap 2.

Het zal slechts in uitzonderlijke gevallen, afhankelijk van de specifieke kennis en ervaring van de personen, zo zijn dat ecologen of natuurtechnische medewerkers van een initiatiefnemer/opdrachtgever stap 3 zelfstandig kunnen uitvoeren. Het verdient aanbeveling om in deze fase advies te vragen van een deskundige / deskundig adviesbureau.

**Stap 4: Voorlopige conflict analyse:
Voorlopige beoordeling van de mogelijke gevolgen van de ingreep:**

C → Schatten/beoordelen wat de mogelijke effecten zijn van de ingreep op:

- de functionaliteit van concrete elementen in het landschap en delen van het landschap als verblijfplaats, route/verbinding en jachtgebied.
- de potentieel in het plangebied aanwezige verblijfplaatsen, vliegroutes/verbindingen en jachtgebieden.
- en eventueel op de soorten of populatie(s) op basis van de informatie uit stappen 1 t/m 3.

Bij het analyseren van wat de potentiële conflicten zijn tussen de ingreep en de functionaliteit van het landschap voor vleermuizen, c.q. het beoordelen van de mogelijke effecten van een "ingreep" op vleermuizen en hun landschapsgebruik, moet gekeken worden naar de potentiële conflicten ten aanzien van, of de mogelijke effecten op de verschillende functionele deelleefgebieden (verblijfplaats, jachtgebied en de verbindingsroutes daar tussen).

Daarbij moet steeds gekeken worden naar de

- De potentiële conflicten die ontstaan bij of door de aanleg van "het object": b.v. de bouwfase van een weg of een industriegebied, inclusief het ruimtebeslag tijdens de bouwfase. .
- De potentiële conflicten die ontstaan doordat "het object" er uiteindelijk is: het uiteindelijke ruimtebeslag van b.v. de weg, een wijk, een industriegebied.
- De potentiële conflicten die ontstaan door het gebruik van "het object": b.v. het verkeer op de weg, of de verlichting langs een weg of een industrieterrein in de gebruiksfase.

- De potentiële conflicten die ontstaan vanuit onderhoud en beheer van “het object”: b.v. verlichting tijdens werkzaamheden of kappen van bomen, dichtmaken verblijfplaatsen.

Netwerk van functionele deel-leefgebieden van functies van landschap voor vleermuizen		bij / door aanleg	door ruimte-beslag	bij / door gebruik	bij / door beheer
verblijfplaats:	winter	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	kraamkamer	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	verblijf	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	paarverblijf	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
jachtgebied:	jachtgebied/territorium	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	opportunistisch gebruikt jachtgebied	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	het voedselproducerende gebied	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
vliegroute:	verblijf ↔ jachtgebied (dagelijks)	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	jachtgebied ↔ jachtgebied (dagelijks)	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	↑ verblijf ↔ verblijf (periodiek/seizoensgebonden)	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	↓ verblijf ↔ winterverblijf (seizoensgebonden)	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	populatie ↔ populatie (seizoensgebonden)	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?
	verbinding gebied ↔ gebied (seizoensgebonden)	conflict?	conflict?	conflict?	conflict?

De beoordelaar moet beschikken over een goede kennis van en inzicht in de ecologie en het landschapsgebruik van de soorten c.q. de functionaliteit van het landschap voor vleermuizen, evenals over de mogelijke effecten van ingrepen in het landschap, veranderingen in het landschap.

Het zal slechts in uitzonderlijke gevallen, afhankelijk van de specifieke kennis en ervaring van de personen, zo zijn dat ecologen of natuurtechnische medewerkers van een initiatiefnemer/opdrachtgever stap 4 zelfstandig kunnen uitvoeren. Het verdient aanbeveling om in deze fase advies te vragen van een deskundige / deskundig adviesbureau.

Stap 5: Beoordelen of er voldoende informatie is voor een conflictanalyse, of een afdoende boordeling van de effecten:

Op de basis van de informatie uit de stappen 1 t/m 3 en de analyse daarvan in stap 4, kan in stap 5 worden nagegaan of er voldoende gegevens en informatie bekend is, of dat er nader onderzoek nodig is, en welke gegevens dan verzameld moeten worden.

D → Schatten/beoordelen of er voldoende informatie is en/of welke aanvullende informatie nodig is over

- voorkomen van soorten / soortenspectrum
- de functies die concrete elementen in het landschap en delen van het landschap voor vleermuizen per soort vervullen: functie verblijfplaats, route/verbinding en jachtgebied.
- de (potentieel) in het plangebied aanwezige verblijfplaatsen, vliegroutes/verbindingen en jachtgebieden.

om de effecten vanuit de verschillende fases van de ingreep afdoende te kunnen beoordelen.

De beoordelaar moet beschikken over een goede kennis van en inzicht in de ecologie en het landschapsgebruik van de soorten c.q. de functionaliteit van het landschap voor vleermuizen, evenals over de mogelijke effecten van ingrepen in het landschap, veranderingen in het landschap. Het zal slechts in uitzonderlijke gevallen, afhankelijk van de specifieke kennis en ervaring van de personen, zo zijn dat ecologen of natuurtechnische medewerkers van een initiatiefnemer/opdrachtgever stap 5 zelfstandig kunnen uitvoeren. Het verdient aanbeveling om al in deze fase advies te vragen van een deskundige / deskundig adviesbureau.

Bijlage 3. Eurobats' richtlijnen voor de monitoring van vleermuisslachtoffers onder windmolens

Vrij vertaald naar: Wind Turbines and Bats: guidelines for the planning process and impact assessments (versie 1.0, september 2006) (Doc.Eurobats.MoP5.12.Rev.3.Annex1)

Monitoring van slachtoffers

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van de locatie van het windmolenpark en de soort vleermuis. Het aantal gevonden slachtoffers wordt negatief beïnvloed door predatie (vleermuislijkjes worden eerder gevonden door predatoren dan door menselijke zoekers) en de efficiëntie van de zoeker (o.a. afhankelijk van de bodemvegetatie onder de windmolens). Daarom kent de monitoring twee fasen.

Zoeken naar vleermuisslachtoffers

a) grootte zoekgebied

Idealiter wordt een gebied met een straal ter grootte van de lengte van de windmolen afgezocht omdat vleermuisslachtoffers sterk kunnen verwaaien. (Grunkorn *et al.* 2005). Omdat in de meeste gevallen het zoeken over een dergelijk oppervlak bemoeilijkt wordt door vegetatie of andere natuurlijke obstakels, wordt aangeraden om een kleiner oppervlak te bemonsteren met weinig tot geen vegetatie. Indien mogelijk met een straal gelijk aan de hoogte van de windmolen maar nooit kleiner dan 50 m.

Het zoekgebied (bijvoorbeeld een vierkant in plaats van een cirkel) wordt gemarkeerd met vier piketpaaltjes op de hoekpunten en ter weerszijden paaltje die 5 of 10 m aangeven. Transecten gelopen van een paaltje naar dat aan de overzijde beslaan zo een strook van respectievelijk 5 of 2.5 m aan elke zijde.

Als om de een of andere reden het zoekgebied niet geheel belopen kan worden moet het percentage van het totale oppervlak per molen worden bepaald.

b) aantal te onderzoeken windturbines

Indien mogelijk moet iedere windmolen van een windmolenpark worden bemonsterd. Bij grote windparken worden de turbines in de nabijheid van landschapselementen altijd bemonsterd en andere willekeurig geselecteerd. Het aantal is afhankelijk van de grootte van het windmolenpark en de ligging.

c) interval tussen monsters

Hoe kleiner het interval tussen monster, hoe groter het aantal terugvondsten (hoe kleiner het effect van predatie). Als richtlijn wordt geadviseerd 1 dag interval tussen monsters bij kleine parken en 5 dagen bij grotere parken (voor vergelijking van resultaten zie Arnett *et al.* 2005).

d) monitoring schema

Slachtoffer monitoring dient te beginnen zodra de vleermuizen actief worden na de winterrustperiode (maart-april) tot aan het begin van de winterrust (oktober-november). Het schema zal daardoor variëren afhankelijk van de geografische ligging en de weersomstandigheden. Omdat het grootste aantal slachtoffers te verwachten is in de trektijd zal de zoekinspanning hoger zijn in voorjaar en najaar.

15/2	-	31/3:	1 controle per week of minder
1/4	-	15/5:	1 controle per 2-3 dagen
16/5	-	31/7:	1 controle per week
1/8	-	15/10:	1 controle per 2-3 dagen
16/10	-	15/12:	1 controle per week of minder

e) zoekmethoden

De transecten worden langzaam en regelmatig belopen waarbij ter weerszijde van de (denkbeeldig) lijn gezocht wordt naar slachtoffers. Het zoeken begint 1 uur na zonsondergang, zodra de lichtomstandigheden onderscheiding van vleermuisslachtoffers mogelijk maakt.

Genoteerd worden:

- plaats van het slachtoffer (op kaart, GPS coördinaten, positie t.o.v. windturbine)
- de toestand van de vleermuis (vers, enkele dagen oud, verteerd, resten e.d.) en type verwonding (detail foto's zijn aan te bevelen)
- vegetatie op plek van vondst

Het is noodzakelijk de weersomstandigheden tussen bemonsteringen (temperatuur, windkracht en richting, neerslag) en de maanfase te registreren.

Schatting van de sterftecijfer

Een statistische analyse is noodzakelijk om het sterftecijfer te bepalen. Hierbij worden factoren die de terugvondst van slachtoffers beïnvloeden in de berekening meegenomen (zoals predatie snelheid, zie verder)

a) schatting predatiesnelheid

Om de mate van predatie en/of snelheid van het verdwijnen door aaseters te kunnen schatten, moeten tenminste vier keer per jaar proeven worden uitgevoerd om de invloed van vegetatiehoogte daarop te bepalen. Omdat vleermuizen minder aantrekkelijk zijn voor predators en aaseters dan vogels wordt aangeraden om vleermuislijkjes (ingevroren en voor gebruik ontplooit) te gebruiken. Indien geen vleermuislijkjes voorhanden zijn, kan gebruik worden gemaakt van kleine zangvogels of eendagskuikens (bij voorkeur donkergekleurde). Iedere proef wordt uitgevoerd op 10 opeenvolgende dagen om te bepalen hoe lang een vleermuislijkje aanwezig blijft alvorens gegeten begraven of verwijderd te worden (door zoogdieren, vogels of insecten).

b) zoekefficiëntie

classificatie bodembedekking

Omdat de zoekefficiëntie afhangt van bodembedekking (vegetatiehoogte, de mate waarin habitat de zichtbaarheid beïnvloed, seizoen) is het belangrijk om waarnemingsklassen voor vleermuisslachtoffers te onderscheiden. Hierin worden hoogte en percentage van bodembedekking en andere habitatkenmerken (type vegetatie, obstakels op de grond, helling) meegenomen (voor details zie Habitat Mapping p 26-28 in Arnett *et al.* 2005 of Brinkmann *et al.* 2006). Deze factoren zijn van belang voor de statistische analyse.

proeven

De zoekefficiëntie wordt getest bij verschillende vegetatiehoogten (vier keer per jaar). Vleermuislijkjes worden willekeurig verspreid over de zoekgebieden, waarbij de coördinaten worden genoteerd (zowel als de positie t.o.v. de windturbine en type en hoogte van de vegetatie ter plekke). Het zoeken verloopt als boven beschreven.

speurhonden

Getrainde speurhonden kunnen worden gebruikt om slachtoffers te zoeken. Ook de zoekefficiëntie van speurhonden dient op bovenbeschreven wijze te worden onderzocht. Een "pointer" (een hond die de vondst aanwijst) heeft een voorkeur boven een "retriever" (hond die vondst naar de baas brengt) zodat de plek van de vondst geregistreerd kan worden.

Bijlage 4. Beslisschema planning aanleg windmolenpark

Dit schema geeft een overzicht van de te doorlopen stappen ten behoeve van een juiste afweging van plaatsing t.o.v. vleermuizen. Deze dient te worden geïnteregeerd in de planning van het park.

Oriëntatiefase	Planfase	A. Gegevens aanvraag – offerte aanvraag quick-scan 1. Moet er aandacht aan vleermuizen worden besteed? Ja → 2 Nee → D 2. Welke gegevens over vleermuizen zijn beschikbaar? 3. Welke soorten / landschapsgebruik wordt verwacht? 4. Welke conflicten t.a.v. vleermuizen zijn te verwachten? 5. Zijn beschikbare gegevens toereikend om effecten in te schatten? Ja → C Nee → B 6. Welke aanvullende gegevens zijn nodig om te voldoen aan de criteria voor deugdelijk onderzoek / rapportage? 7. Is er een ontheffing ex. Art. 75 FF-wet vereist? Ja → C Nee → D	
		B. Offerte aanvraag veldonderzoek 8. Uitvoering veldonderzoek 9. Is er een ontheffing ex. Art. 75 FF-wet vereist? Ja → C Nee → D C. Ontheffingsaanvraag indienen	
Begeleidingsfase	Bouwfase	D. Start uitvoering 10. Eventueel begeleiding sloop / kap 11. Eventueel veldonderzoek tijdens bouwwerkzaamheden	
Monitoringsfase	Gebruiksfase	E. Offerte aanvraag monitoring 12. Uitvoering monitoring onderzoek 13. Worden vleermuizen slachtoffer? Ja → F Nee → G F. Aangepaste maatregelen	
Evaluatiefase		G. Evalueren	

Initiatiefnemer aanleg windmolen**Ad. A. Gegevensaanvraag quick-scan**

Via www.natuurloket.nl is het mogelijk een eerste indruk te verkrijgen van het voorhanden zijn van verspreidingsgegevens van beschermde soorten in het plangebied. Om meer gedetailleerde gegevens over het plangebied te verkrijgen kan bij de Zoogdiervereniging VZZ een gegevensaanvraag worden ingediend. Middels een quick-scan kan snel worden nagegaan of verder onderzoek naar vleermuizen op de planlocatie noodzakelijk is. Afhankelijk van de wens kan de quick-scan bestaan uit een expert judgement op basis van landschappelijke kenmerken of een uitgebreidere analyse op basis van een veldbezoek.

Ad. B. Offerte veldonderzoek

In de ontheffingsaanvraag dienen de volgende zaken helder omschreven te zijn: geplande omvang van het windmolenpark, plangebied (evt. alternatieve locaties), planning, beschikbare gegevens, of begeleiding bij ontheffingsaanvraag wenselijk is.

Ad. C. Ontheffingsaanvraag

Ontheffing wordt alleen verstrekt als:

- er geen andere bevredigende oplossing bestaat; alternatieven toetsen;
- er geen afbreuk wordt gedaan aan de staat van instandhouding van de betrokken soort(en);
- er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, en voor het milieu gunstige effecten
- de werkzaamheden zodanig worden uitgevoerd dat er sprake is van 'zorgvuldig handelen' (geen slachtoffers, geen aantasting van vast- rust en verblijfplaatsen of afdoende mitigatie of compensatie van schadelijke effecten).

Een ontheffing dient te worden aangevraagd bij de Dienst Regelingen van het ministerie LNV middels een formulier (downloadbaar vanaf het LNV loket flora- en faunawet op de site van het ministerie van LNV www.minlnv.nl). Het verdient aanbeveling in de planning rekening te houden met een aanvraagtijd van 3 maanden. Dat betekent dat de opdracht tot veldonderzoek tenminste een veldseizoen (maart – oktober) plus 3 maanden voorafgaande aan de geplande start van de werkzaamheden dient te worden verstrekt. Dat komt feitelijk neer op tenminste een jaar van te voren.

Ad. D. Start uitvoering

Als geen ontheffing vereist is of als ontheffing Flora- en faunawet is verkregen kan worden begonnen met de uitvoering van de werkzaamheden met eventuele inachtneming van de ontheffingsvoorwaarden. In sommige gevallen is het raadzaam ook in de uitvoeringsfase contact te onderhouden met vleermuisdeskundigen. Voor specifieke omstandigheden zie. 10 en 11

Ad. E. Offerte monitoring

Als er in de aanvangsfase nog geen monitoring geoffreerd is dient een offerte te worden aangevraagd voor een monitoringsonderzoek naar slachtoffers. Het monitoringonderzoek omvat zowel slachtoffermonitoring als monitoring van het landschapsgebruik op de planlocatie.

Ad. F. Aangepaste maatregelen

Het is mogelijk dat ondanks onderzoek slachtoffers vallen. In dat geval is het wellicht mogelijk om enkele maatregelen te nemen om slachtoffers te minimaliseren zonder dat dit ten koste gaat van de rentabiliteit van de windmolens. Daarbij kan worden gedacht aan

- aanpassing verlichting
- aangepaste bedrijfstijden
- beperken van de vrijloop

Ad. G. Evaluatie

In de evaluatiefase dienen initiatiefnemer en advies /onderzoeksbureau het verloop van het project te evalueren om de efficiëntie voor vervolg te verbeteren. Daarbij komen in elk geval de volgende vragen aan bod:

- Is de samenwerking naar wens verlopen?
- In hoeverre hebben vleermuizen de oorspronkelijk plannen gewijzigd?

Vleermuisonderzoek**Ad. 1. Aandacht vleermuizen**

In de meeste gevallen zal aandacht voor vleermuizen nodig zijn. Bij hoge uitzondering zullen geen vleermuisbelangen in het geding zijn. In geval van twijfel advies inwinnen bij de Zoogdiervereniging VZZ / één van de in de adreslijst genoemde adviesbureau's

Ad. 2-4.

Naast de ruwe data van het natuurloket en de zoogdierdatabank zijn gegevens over landschapsgebruik noodzakelijk. Deze informatie kan worden verkregen door raadplegen van de gegevensbronnen of lokale vleermuiswerkgroepen cq. vleermuisonderzoekers. Als nadere informatie over landschapsgebruik ontbreekt is aanvullende onderzoek vereist. (zie

Ad. 6. Deugdelijk onderzoek / rapportage

Onderzoek / rapportage op basis waarvan conclusie over schadelijk effecten kunnen worden getrokken dienen ten minste de volgende onderdelen te omvatten;

- ☐ waargenomen vleermuissoorten
- ☐ ligging vliegroutes
- ☐ aard en ligging verblijfplaatsen (zomerverblijven, paarverblijven, winterverblijven)
- ☐ aard en ligging jachtgebieden
- ☐ afdoende methodiek en intensiteit
- ☐ informatie over de volledigheid van het onderzoek
- ☐ analyse van effecten ingreep
- ☐ aanbevelingen vermindering, mitigatie, compensatie

Voor nadere informatie over veldonderzoek zie ook bijlage 1

Ad. 7 en 9 Ontheffing

Een ontheffingsaanvraag (ex. Art. 75 flora- en faunawet) dient te worden ingediend als er schadelijk effecten te verwachten zijn op de voorkomende vleermuizen. Bij schadelijke effecten kan worden gedacht aan: doorsnijding vliegroutes (bijv. door infrastructuur), verdwijnen of aantasting van jachtgebied, verstoring of vernietiging van verblijfplaatsen (in gebouwen of bomen).

Ad. 8. Veldonderzoek

Zie Ad. 6 en bijlage 1

Ad. 10. Begeleiding sloop / kap

Wanneer gebouwen gesloopt of bomen gekapt moeten worden die als verblijfplaats van vleermuizen bekend is het in sommige gevallen wenselijk deze sloop / kap te laten begeleiden. Bij sloop van gebouwen kan van te voren worden vastgesteld of vleermuizen nog van de verblijfplaats gebruik maken. Er kunnen soms maatregelen genomen worden om de kans op hervestiging te minimaliseren. Bij kap van bomen is soms insectie van de holten met boomcamera's gewenst.

Ad. 11. Begeleidend veldonderzoek

Wanneer in de rapportage van het veldonderzoek is aangegeven dat bij de werkzaamheden zelf negatieve effecten te verwachten zijn is het in sommige gevallen raadzaam deze effecten te volgen door aanvullende veldonderzoek parallel aan de uitvoeringswerkzaamheden.

Ad. 12. Monitoringonderzoek

Zie ook bijlage 3

Bijlage 5. Organisaties en personen met kennis en ervaring met vleermuizen en/of problematiek van vleermuizen en windenergie

Het onderstaande overzicht pretendeert niet volledig te zijn. Het geeft een overzicht van de relevante actoren op het gebied van vleermuisonderzoek. De voor Nederland vermelde vleermuiswerkgroepen beschikken veelal over actuele en lokale verspreidingsgegevens van vleermuizen. De genoemde Nederlandse adviesbureau's hebben ervaring met vleermuisonderzoek.

Nederland**Zoogdiervereniging VZZ**

Oude Kraan 8
6811 LJ Arnhem
zoogdier@vzz.nl
www.vzz.nl

Vleermuiswerkgroep Nederland (VLEN)

Johan de Wittstraat 23
2334 AM Leiden
www.vleermuis.net

Dhr. J.P.C. Boshamer

Deskundige vleermuizen offshore
Vogelzand 42-50
1788 MP Den Helder
0223-645648
E-mail: janboshamer@planet.nl

Veldwerkgroep van de Zoogdiervereniging VZZ (VZZ-VWG)

p/a Oude Kraan 8
6811 LJ Arnhem
E-mail: veldwerkgroep@vzz.nl

VleermuisWerkgroep Defensieterreinen

(coördinatie van vleermuisonderzoek en -bescherming op defensieterreinen)
DGW&T - West
Postbus 8002
3503 RA Utrecht
030-23 666 01
Contactpersoon: Fons Bongers
<http://www.vleermuis.net/werkgroepen/wgdefensie/defensie.nl>



Zoogdierenwerkgroep van de Jeugdbond voor voor Natuur- en Milieustudies (JNM)

Secretariaat
Oudegracht 42
3511 AR Utrecht
030-2368925
www: <http://zwg.jnm.nl/>

Zoogdierwerkgroep van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie (NJN)

Secretariaat NJN
Noordereinde 60
1243 JJ 's-Graveland
www: zwg.njn.nl

Provinciaal Vleermuiswerkgroep Groningen- VZZ

Alexanderstraat 2-A
9724 JW Groningen
050-3128698
Contactpersoon: Rob Koelman
E-mail: rkoelman@zonnet.nl

Friesland : Fryske Feriening foar Fjildbiology (FFF)

Ferbân foar Oare Bisten

Lauersmanstraat 22
9251 BB Burgum
0511-462637
Contactpersoon: Marten Zijlstra
E-mail: martenzijlstra@wanadoo.nl

Vleermuiswerkgroep Drenthe -VLED-

Provinciaal coördinator: Bertil Zoer
Eiberstraat 14
9404 EC Assen
tel. 0592-353639
e-mail : bzoer@hotmail.com

Zoogdierwerkgroep Overijssel-VZZ

Secretariaat: p/a N& M Overijssel
Stationsweg 3
8011 CZ Zwolle
038-4250960
Contactpersoon: Nico Driessen
E-mail: n.driessen@natuurmilieu.nl

Vleermuiswerkgroep Gelderland (VLEGEL)

Secretariaat:
Lijsterbeslaan 7
6721 CW, Bennekom
Tel. 0318-430898, fax. 0318-430661
E-mail: vlegel@planet.nl
Contactpersoon: Hans Hartvelt

Flevoland

Jeroen Reinhold
Archipel 35-44
8224 HK Lelystad
0320-231971
E-mail: reinhold@landschapsbeheer.net

Noord-Hollandse Zoogdierstudiegroep (NOZOS)

Veldhuizenstraat 82
1106 DH Amsterdam
020 - 6974518
Contactpersoon: Joy de Wit
E-mail: wittrans@xs4all.nl

Zoogdierwerkgroep Zuid-Holland

Palamedestraat 74
2612 XS Delft
015-2145073
Contactpersoon: Kees Mostert
E-mail: mostert@pzh.nl

Stichting Vleermuisbescherming Utrecht

Vermeulenstraat 164
5372 WT Utrecht
E-mail: vleermuisbescherming_utrecht@hotmail.com

Vleermuiswerkgroep Utrecht

Vermeulenstraat 164
3572 WT Utrecht
030-2722644
Contactpersoon: Eric Jansen
E-mail: eric.jansen@vzz.nl

Zoogdierwerkgroep Zeeland-VZZ

Secretariaat
Rozenstraat 11
4434 AL Kwadendamme
0113-649428
Contactpersoon: Nanning-Jan Honingh
Email: nanning-janhoningh@hetnet.nl

Vleermuiswerkgroep Noord-Brabant

Secretariaat
Jan Mosmanslaan 19
5237 BB 's-Hertogenbosch
073-6445664
Contactpersoon: Peter Twisk
E-mail: vleermuis.brabant@planet.nl
www.vleermuis.net/werkgroepen/wgnoordbrabant/brabant.nl

Vleermuisstichting Noord-Brabant

Ad van Poppel
Griegstraat 449
5011 HL Tilburg
tel. 013-4552030

Zoogdierenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg (NHGL)

Secretaris: Ludy Verheggen
Lijsterbeslaan 22
6241 AN Bunde
tel. en fax: 043-3641166
E-mail: zoogdieren@nhgl.org

Adviesbureau's

Onderstaande adviesbureau's hebben ervaring met onderzoek naar effecten van windmolens op fauna. Altenburg en Wybenga heeft in 2006, in samenwerking met Zoogdiervereniging VZZ, als eerste adviesbureau een risicoanalyse uitgevoerd naar de effecten van plaatsing van een windmolenpark op vleermuizen. De lijst is voor wat betreft adviesbureau's met ervaring met vleermuisonderzoek verre van volledig.

Altenburg en Wybenga

Spoorlaan 12
9269 PE Veenwouden
Postbus 32
9269 ZR Veenwouden
0511-474764
E-mail: info@altwym.nl
www.altwym.nl

Bureau Waardenburg bv

Varkensmarkt 9, Culemborg
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
tel: 0345-512710
E-mail: wbb@buwa.nl
www.buwa.nl

Tauw

adviseur ecologie
postbus 133,
7400 AC Deventer
Handelskade 11,
7417 DE Deventer
0570-699911

Arcadis

't Rietveld 59 A
Postbus 673,
7300 AR Apeldoorn
055-5815599
www.arcadis.nl

Europese Unie

UNEP / EUROBATS Secretariat

United Nations Premises
Hermann-Ehlers-Str. 10
D-53113 Bonn
Tel: +49-228-815 -2420/-2431
Fax: +49-228-815 2445
E-mail: info@eurobats.org
www.eurobats.org

Duitsland

NABU-Bundesgeschäftsstelle Bonn

Hausanschrift: Herbert-Rabius-Straße 26, 53225 Bonn
Postanschrift: 53223 Bonn
Tel. 02 28-40 36-0 | Fax -200
E-Mail: NABU@NABU.de
Anfahrtsbeschreibung zur Bonner Geschäftsstelle

NABU-Bundesgeschäftsstelle Berlin

Invalidenstraße 112
10115 Berlin
Tel. 030-28 49 84-0 | Fax -84
E-Mail: BGs.Berlin@NABU.de
www.nabu.de

Institut für Ökologie und Naturschutz

Bergerstraße 108
16225 Eberswalde
Tel. 0 33 34-23 73-58 | Fax -59
E-Mail: IfOeN@IfOeN.de

Bundesausschuss Mammalogie – BAG Fledermausschutz

Karl Kugelschäfer
Hollersgraben 27
35102 Lohra
Tel: d. 06 41-7 51 43
Tel. p. 0 64 62-39 99 | Fax -91 28 97
E-Mail: Kugelschafter@web.de

Lothar Bach

Freiland Gutachten
Hamfshofweg 125b
28357 Bremen.
Telefon: 0421-276 89 53.
E-mail: LotharBach@aol.com

Planungsbüro Brinkmann

Holunderweg 2
79194 Gundelfingen
E-mail: Robert.Brinkmann@t-online.de

Groot-Brittannië

Bat Conservation Trust

The Bat Conservation Trust
Unit 2, 15 Cloisters House
8 Battersea Park Road
London SW8 4BG
Tel: 020 7627 2629
Fax: 020 7627 2628
www.bat.org.uk

Frankrijk

GREET Ing Ingénierie - Conseil en environnement

Route du musée - Haringzelles F-62179 Audinghen
Tél : 03.21.10.51.52 - Fax : 03.21.10.51.85
E-mail: p.raevel.greeting@nordnet.fr

Zwitserland

SWILD (Stadsökologie, Wildtierforschung, Kommunikation)

Wuhrstrasse 12
CH - 8003 Zürich
Telefon +41 44 450 68 05 / 06
Fax +41 44 450 68 09
E-mail: inbox@swild.ch
www.swild.ch

SSF – Stiftung zum Schutze unserer Fledermäuse in der Schweiz

c/o Zoo Zürich, Zürichbergstrasse 221, CH-8044 Zürich
allgemeine Auskünfte 044 254 26 80 – Fledermausschutz-Nottelefon 079 330 60 60 – Fax 044 254 26 81
Spendenkonto: PC 80-7223-1
E-mail: fledermaus@zoo.ch
www.fledermausschutz.ch

Portugal

Instituto para a Conservação da Natureza

Rua de Santa Marta, 55
1150 – 294 Lissabon
Tel: (351) 21 3507900
Fax: (351) 21 3507984
E-mail: icn@icn.pt
<http://portal.icn.pt/ICNPortal/vPT/>
Contactpersoon: Luisa Rodrigues

Verenigde Staten

Bat Conservation International

P.O. Box 162603
Austin, TX 78716
www.batcon.org

Nyserda

New York State Energy Research Development Authority
17 Colombia Circle
Albany, NY 12203-6399
www.powernaturally.org

Western Ecosystem Technology, Inc.

Corporate Headquarters, Cheyenne, Wyoming
2003 Central Avenue
Cheyenne, Wyoming 82001
Phone: (307) 634-1756
Fax: (307) 637-6981
E-mail: admin@west-inc.com
www.west-inc.com

National Wind Coordinating Committee

c/o RESOLVE, 1255 23rd Street NW, Suite 275, Washington, DC 20037
(888) 764-WIND
Tel: (202) 965-6398
Fax: (202) 338-1264
E-mail: nwcc@resolv.org
www.nationalwind.org

American Wind Energy Association (AWEA)

1101 14TH Street NW, 12th Floor
Washington, DC 20005
Tel: 202.383.2500
Fax: 202.383.2505
E-mail: windmail@awea.org

NREL (National Renewable Energy Laboratory)

1617 Cole Boulevard
Golden, Colorado 80401-3393