



A&W-rapport 925

VLEERMUIZEN EN WINDTURBINES IN DE NOORDOOSTPOLDER

Altenburg & Wymenga ECOLOGISCH ONDERZOEK **Zoogdiervereniging VZZ**

A&W-rapport 925

VLEERMUIZEN EN WINDTURBINES IN DE NOORDOOSTPOLDER

D. van Dullemen
J. Schut

Projectnummer	Projectleider	Status
965NOP.06	D. van Dullemen	rapport
Autorisatie	Paraaf	Datum
Goedgekeurd	E. Wymenga	22 december 2008

DULLEMEN, D. VAN & J. SCHUT 2008.

Vleermuizen en windturbines in de Noordoostpolder. A&W-rapport 925. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden/ Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

OPDRACHTGEVER

Koepel Windenergie Noordoostpolder
Postbus 1063
8300 BB Emmeloord

FOTO VOORPLAAT

Gewone dwergvleermuis:
Christophe Brochard, Groningen

UITVOERDERS

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Postbus 32, 9269 ZR Veenwouden
Telefoon (0511) 47 47 64, Fax (0511) 47 27 40
E-mail: info@altwym.nl
Web: www.altwym.nl

Zoogdiervereniging VZZ
Oude Kraan 8, 6811 LJ Arnhem
Telefoon: (0263) 70 53 18, Fax (0263) 70 40 38
web: www.vzz.nl

INHOUD

1. INLEIDING	1
2. VOorgenomen Plannen	3
3. VLEERMUIZEN EN WINDTURBINES	5
3.1. Effecten van ruimtelijke ingrepen	5
3.2. effecten van windturbines	7
4. WERKWIJZE	9
4.1. Inleiding	9
4.2. OnderzoeksLocaties	9
4.3. Onderzoek	11
5. RESULTATEN	13
5.1. Transectenonderzoek	13
5.2. Vleermuizen op hoogte	18
6. EFFECTEN	20
6.1. Algemeen	20
6.2. Effecten per soort	20
7. CONCLUSIE EN BEOORDELING	23
7.1. Conclusie	23
7.2. Beoordeling	24
7.3. Aanbevelingen	24
LITERATUUR	27

1. INLEIDING

Aanleiding

In het kader van het zoeken naar geschikte locaties voor windenergie zijn de zeer open Flevopolders uitdrukkelijk in beeld. Zo zijn er recentelijk plannen ontwikkeld door De Koepel Windenergie Noordoostpolder om voor de kust van de Noordoostpolder en direct binnendijs een aantal windparken te ontwikkelen. Om de effecten op milieu en omgeving in kaart te brengen is door Royal Haskoning in 2007 een Milieueffectrapportage opgesteld (Royal Haskoning 2007). Het is algemeen bekend dat windturbines effecten kunnen hebben op vogels, echter ook vleermuizen kunnen hinder van windturbines ondervinden (onder andere Limpens *et al.* 2007, Kerns & Kerlinger 2004).

Er is in de betrokken MER-studie geen veldonderzoek naar vleermuizen gedaan. Koepel Windenergie Noordoostpolder heeft om die reden in 2006 aan de Zoogdiervereniging VZZ gevraagd om de effecten van de te ontwikkelen windturbines op vleermuizen te onderzoeken. De VZZ is hiertoe een samenwerking met Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv aangegaan. Het betreffende onderzoek is uitgevoerd en in 2007 is aanvullend onderzoek gedaan naar vleermuistrek op een hoogte van ca. 50 meter. Dit rapport doet verslag van de resultaten.

Doel

Het doel van het onderzoek was het verkrijgen van een goed beeld van het terreingebruik van vleermuizen binnen de invloedssfeer van de geplande windturbines. Hierdoor kunnen de risico's van aanleg en gebruik van het windturbinepark worden beoordeeld en kunnen aanpassingen ten aanzien van inrichting en locatie (ter vermijding dan wel minimalisering van dat risico) worden ingeschat. Het onderzoek was gericht op de volgende vraagstellingen:

- Welke soorten vleermuizen maken gebruik van de planlocatie?
- In welke mate gebruiken deze soorten de planlocaties, en op welke manier (vlieg- en trekroutes en foeragerende dieren)?
- Is er sprake van 'gestuwde' trek?
- Hoe zijn risico's voor de vleermuizen te vermijden dan wel te minimaliseren?
- Toetsing aan de Flora- en faunawet.

In hoofdstuk twee wordt worden de voorgenomen plannen beschreven. Hoofdstuk drie behandelt de mogelijke effecten van de ruimtelijke ingreep en de bekende effecten. In hoofdstuk vier wordt de werkwijze en onderzoeksopzet besproken waarna in hoofdstuk vijf de resultaten gepresenteerd worden. In hoofdstuk zes worden de effecten beschreven waarna in hoofdstuk zeven de beoordeling en conclusie wordt gegeven. Altenburg & Wymenga en Zoogdiervereniging VZZ presenteren in dit rapport de resultaten van een onafhankelijk ecologisch onderzoek. Het onderzoek spreekt zich niet uit over de wenselijkheid van het onderhavige plan of een bepaalde ontwikkeling. Landschappelijke of cultuurhistorische waarden komen niet aan de orde.

Vleermuisonderzoek rond windturbines is nog maar weinig uitgevoerd. Mede om die reden zijn de resultaten van dit onderzoek voorgelegd aan externe deskundigen. Hun expert judgement over dit rapport is opgenomen na de conclusies.



Figuur 1.

Overzicht van de vijf beoogde locaties voor het plaatsen van windturbines aan de westrand van de Noordoostpolder, deels ook in het open water van het IJsselmeer; de blauwe lijnen geven de locaties van de windturbines weer.

2. VOORGENOMEN PLANNEN

Situering

Het initiatief heeft betrekking op de plaatsing van windturbines aan de westrand van de Noordoostpolder, tussen de Friese Hoek en Rotterdamse Hoek, tussen de Rotterdamse Hoek en Urk, en ten zuiden van Urk. De betrokken series windturbines komen deels in het IJsselmeer te staan, parallel aan de dijk (figuur 1):

- Nieuwbouw langs de Noordermeerdijk binnendijks (planlocatie 1)
- Nieuwbouw van een rij in het IJsselmeer parallel aan de Noordermeerdijk (planlocatie 2)
- Nieuwbouw en sanering van windturbines langs de Westermeerdijk binnendijks (planlocatie 3)
- Nieuwbouw van twee rijen in het IJsselmeer parallel aan de Westermeerdijk (planlocatie 4)
- Nieuwbouw en sanering van windturbines langs de Zuidermeerdijk binnendijks (planlocatie 5)

Type turbines

In het kader van de plannen worden windturbines van 3 tot 6 megawatt geplaatst. De ashoogte bedraagt 70 – 125 meter, de rotordoorsnede ligt tussen 90 en 129 meter.

De geplande windturbines worden niet aangelicht. Hieraan ligt de overweging ten grondslag dat kunstmatige verlichting insecten aantrekt, waardoor mogelijk ook vleermuizen tot de windturbines worden aangetrokken. Op basis van de eisen die de inspectie van Verkeer en Waterstaat (IVW) stelt, dienen de turbines, indien ze een tiphoogte groter dan 150 meter hebben, voorzien te worden van markeringsverlichting met de eis dat een windturbine een lamp op het hoogste vaste punt moet worden aangebracht (op de gondel). De lamp moet branden tijdens de schemerlichtperiode en de nachtluchtperiode. Het gaat om een rode lamp met een lage intensiteit (LI type B, minimaal 50 candela). De lamp moet continu branden.



Enkele windmolens en op de achtergrond een hoogspanningsleiding in het landschap van de Noordoostpolder, tegen de IJsselmeerdijk.

3. VLEERMUIZEN EN WINDTURBINES

3.1. EFFECTEN VAN RUIMTELIJKE INGREPEN

De belangrijkste effecten die vleermuizen kunnen ondervinden van ruimtelijke ingrepen worden gevormd door aantasting van de trekroutes en verblijfplaatsen. Verblijfplaatsen zijn beschermd door de Flora- en faunawet, die het verbiedt om 'nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen te beschadigen, te vernielen, uit te halen of te verstoren' (artikelen 9 tot en met 12). Het aantasten van verblijfplaatsen is in het onderhavige geval niet aan de orde, omdat voor zover bekend geen gebouwen of bomen met daarin geschikte verblijfplaatsen worden gesloopt of gekapt ten behoeve van plaatsing van de windturbines.

Vliegroutes tussen verblijfplaatsen

Belangrijke vliegroutes vallen eveneens onder bescherming van de Flora- en faunawet (Limpens & Huitema 2006), omdat ze voor vleermuizen een onmisbaar onderdeel vormen van het populatienetwerk. In het uiterste geval kan de gunstige staat van instandhouding van een vleermuispopulatie in gevaar komen door aantasting van een vliegroute. Bij aantastingen van vliegroutes moet worden gedacht aan verstoring door menselijke ingrepen, al dan niet gepaard gaand met overmatig licht en geluid, of het te laag aanbrengen van brugdelen, zodat bij passage daarvan problemen kunnen ontstaan (barrièrewerking). Fysieke aantasting van een trekroute vindt plaats indien de geleidende elementen in het landschap worden onderbroken. Vleermuizen verplaatsen zich via lijnvormige landschapselementen, zoals bomenrijen, verhogingen in het landschap, rietkragen en vaarten en kanalen (Kapteyn 1995, Limpens *et al.* 1997, Limpens & Twisk 2004).

Foerageergebied

Vleermuizen jagen in het zomerhalfjaar 's nachts, in uiteenlopende gebieden: boven water, in zeer besloten habitats of juist hoog in de lucht in open gebieden. In het onderhavige geval zullen vooral soorten die jagen boven wateroppervlakken (Watervleermuis, Meervleermuis) en soorten van open en halfopen landschappen (zoals Rosse vleermuis en Ruige dwergvleermuis) van belang zijn. Effecten die ten gevolge van de windturbines verwacht kunnen worden, bestaan uit verstoring van het jachtgebied (zie ook Limpens *et al.* 2007). Deze effecten kunnen permanent zijn, veroorzaakt door het ruimtebeslag van de windturbines en de daarmee samenhangende verstoring. Ook tijdelijke effecten in de aanlegfase (veroorzaakt door menselijke aanwezigheid, licht en geluid) kunnen optreden.

Seizoensgebonden migratie

Net als veel trekvogels kennen sommige vleermuissoorten een seizoengebonden trek, waarbij verplaatsing in de herfst noord-zuid is gericht en in het voorjaar vice versa. In de Noordoostpolder is bovendien de verwachting dat er *gestuwde trek* kan optreden. Gestuwde trek kan zich voordoen wanneer vleermuizen tijdens hun migratie tegen een grote wateroppervlakte aanvliegen (mond. med. Limpens). De dieren zijn terughoudend om over open water te vliegen, en volgen zo lang mogelijk de kustlijn. Omdat vanuit het achterland steeds nieuwe dieren tegen de kustlijn aanvliegen en deze volgen, ontstaat in potentie stuwings: een geconcentreerde 'stroom' van vleermuizen langs dezelfde route. Figuur 2 verbeeldt deze mogelijke gestuwde trek.



Figuur 2.

Verbeelding van mogelijke gestuwde trek in een najaarsituatie langs het IJsselmeer. De pijlen geven de vliegrichting van trekkende vleermuizen aan. De breedte van de pijlen geven de aantallen weer. Benadrukt moet worden dat dit een hypothetisch beeld is: er nauwelijks informatie voorhanden in Nederland over het daadwerkelijk optreden van gestuwde vleermuistrek (zie ook de tekst van dit rapport).

In het geval van vleermuizen is de verwachting dat gestuwde trek het meest speelt in het najaar, omdat dan de trekbeweging van soorten als Rosse vleermuizen en Ruige dwergvleermuis geclusterd is. In het voorjaar is de trek meer diffuus. Gestuwde trek is overigens een verschijnsel dat ook bekend van vogels. Het is van vleermuissoorten als de Rosse vleermuis, de Tweekleurige vleermuis bekend dat deze soorten tijdens de migratie op grote hoogte (>50 meter) door open gebieden kunnen vliegen (Limpens *et al.* 2007). Waarschijnlijk geldt dit niet voor de grootoorvleermuizen en *myotis*-soorten maar wel voor de overige vleermuissoorten. Ook van Ruige dwergvleermuizen is bekend dat ze in het najaar zuidwaarts migreren. Voor de Gewone dwergvleermuis geldt dat ze een migratiepatroon vertonen naar overwinteringsplaatsen. Deze vindt meestal op kleinere schaal plaats, bij voorbeeld binnen Nederland. In de periode juli – september vliegen ze richting hun overwinteringsverblijven en terug naar de zomerverblijven. Deze vliegpatronen vinden op relatief grote hoogte plaats, waarschijnlijk boven de 50 meter (mond. med. E. Jansen VZZ).

Tijdelijke effecten

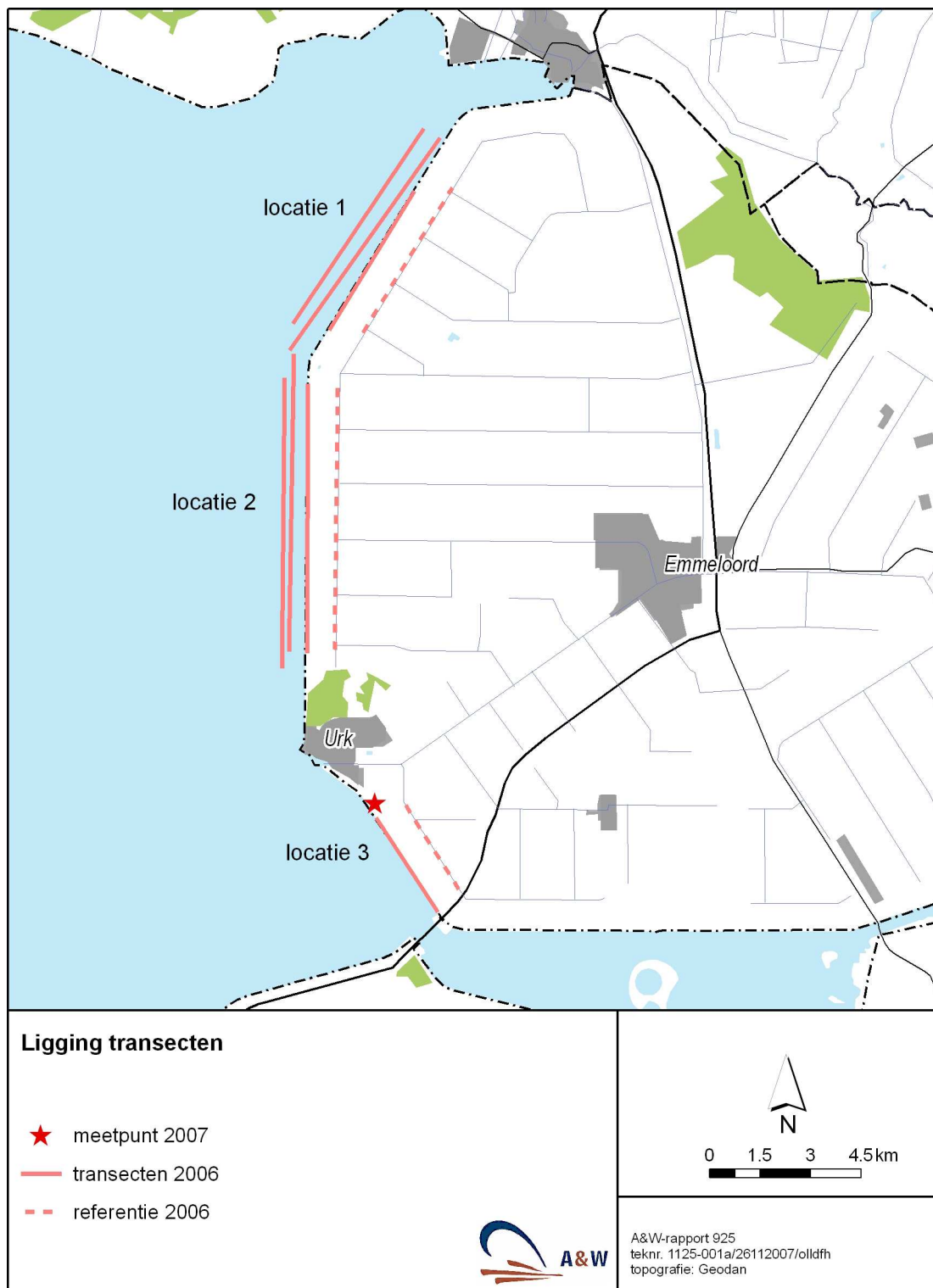
Ten tijde van de bouwactiviteiten treden er mogelijk *tijdelijke* effecten op, die samenhangen met de werkzaamheden. Indien dergelijke werkzaamheden aan en rondom de trekroutes in de actieve periode van vleermuizen (ruwweg van april tot half september) plaatsvinden, treden mogelijk effecten op die weliswaar tijdelijk zijn, maar die van invloed kunnen zijn.

3.2. EFFECTEN VAN WINDTURBINES

In Europa zijn 16 verschillende vleermuissoorten bekend als slachtoffers van windturbines (Limpens & Huitema 2006). Hieronder zijn elf soorten die in Nederland voorkomen. Uit Nederland zijn de Gewone- en de Ruige dwergvleermuis bekend als windturbineslachtoffer (o.a. Brenninkmeijer *et al.* 2007). Omdat er bij windturbines niet structureel en specifiek gezocht wordt naar dode vleermuizen, is de verwachting dat er meer soorten als slachtoffers te vinden zijn. Het geringe aantal bekende slachtoffers door windturbines komt mede doordat vleermuizen als slachtoffer niet gemakkelijk worden gevonden: de dieren zijn klein, onopvallend, en worden snel opgeruimd door aaseters.

Uit Amerikaans en Europees onderzoek blijkt dat de meeste vleermuisslachtoffers trekkende en veelal op hoogte jagende soorten betreft (Verboom & Limpens 2001, Ahlén 2003, Kerns & Kerlinger 2004, Hötter 2006, Limpens *et al.* 2007). De piek aan slachtoffers ligt hierbij in de najaarstrek. Maar ook niet trekkende soorten als de Gewone dwergvleermuis, die normaliter laag vliegt en foerageert, worden desondanks relatief vaak als slachtoffer gevonden. Amerikaans onderzoek geeft aan dat er voornamelijk slachtoffers vallen op momenten dat de wieken op een vrijloop stand draaien bij weinig wind om later niet te hoeven opstarten. Een dergelijke vrijloopstand komt overigens naar verwachting niet voor bij het type turbines dat geplaatst gaan worden in deze situatie.

Avonden met weinig wind bieden optimale vliegomstandigheden voor vleermuizen. In situaties met veel wind waarbij de wieken snel draaien worden veel minder slachtoffers aangetroffen omdat de vliegactiviteit van vleermuizen dan veel minder is. Over het algemeen wordt op zeer winderige nachten, 5 Beaufort en meer, een sterke afname in vleermuisactiviteit aangetroffen. Vanaf windkracht 4 kan al een clustering in de vliegbewegingen ontstaan en zo mogelijk verplaatsing richting beschutte delen in het landschap (Limpens *et al.* 1997).

**Figuur 3.**

Overzicht van de onderzochte transecten in het kader van het onderzoek naar vleermuizen en windturbines in de Noordoostpolder.

4. WERKWIJZE

4.1. INLEIDING

In verband met de samenhang tussen specifiek gedrag en landschapsgebruik, de dynamiek in het voorkomen van soorten in de loop van het seizoen (fenologie), is onderzoek nodig van het voorjaar tot en met de herfst. Het gaat bij dit onderzoek om de plaatsing van windturbines in een relatief open gebied, waarbij aantasting van verblijfplaatsen niet aan de orde is. Om die reden is informatie over het herfstaspect het meest relevant in deze situatie, zeker in het licht van de trekbewegingen van vleermuizen in het najaar. In deze periode vindt onder meer de trek plaats van de Ruige dwergvleermuis en de Rosse vleermuis (Limpens *et al.* 1997). In deze periode kan dus worden nagegaan welke soorten in de herfst voorkomen, of er structuren zijn die als baltsverblijfplaats worden gebruikt en of er doortrek van vleermuizen plaatsvindt.

Voor het onderzoek in nazomer en herfst zijn verschillende methodes gecombineerd. Ten eerste is het plangebied in 2006 door veldwerkers met batdetectors onderzocht op het voorkomen en landschapsgebruik van vleermuizen. Daarnaast is in 2007 gebruik gemaakt van 'onbemande luisterkistjes' waardoor ook op hoogte de presentie van vleermuizen kon worden gemeten. De twee gebruikte methoden worden in de onderstaande tekst toegelicht.

4.2. ONDERZOEKSLOCATIES

De vijf planlocaties, zoals beschreven in hoofdstuk 2, zijn opgedeeld in drie onderzoekslocaties (figuur 3), waarbij respectievelijk transecten op de dijk, in het binnenland (referentie) en in het water zijn gekozen (bijlage 1). Met uitzondering van de referenties komen deze overeen met de plaatsingslocaties van de windturbines:

- Locatie 1 in het noorden van de Noordoostpolder evenwijdig aan de Noordermeerdijk (noordwesten van Rotterdamse hoek)
- Locatie 2 evenwijdig aan de Westermeerdijk
- Locatie 3 ten zuiden van Urk, evenwijdig aan de Zuidermeerdijk.

Binnendijkse- en buitendijkse transecten

Omdat een van de initiatiefnemers van de Koepel Windenergie Noordoostpolder voornemens is om windturbines buitendijks te plaatsen, is besloten om op twee onderzoekslocaties (locatie 1 en 2) twee buitendijkse transecten te leggen. Bij alle drie de onderzoekslocaties zijn op de IJsselmeerdijk windturbines gepland, reden waarom ook in een transect op de dijk onderzoek is gedaan naar passerende vleermuizen.

Referentietransect

De mogelijkheden bestaan dat seizoensgebonden migratie van vleermuizen in het najaar 'gestuwd' kan worden. Bij gestuwde trek ontstaat een geconcentreerde stroom van vleermuizen langs de dijk. Windturbines op de dijk kunnen daarom in potentie een verhoogd risico inhouden. Om te kunnen onderzoeken of inderdaad stuwing optreedt is bij de drie onderzoekslocaties ook langs een binnendijks gelegen referentietransect het aantal passerende vleermuizen bepaald. Wanneer het aantal vleermuizen langs referentietransecten beduidend lager is dan op de dijk, dan is dat een aanwijzing voor gestuwde vleermuistrek.



Luisterkistjes (boven) met batdetector die gekoppeld is aan een voicerecorder en een horloge die om de tien minuten een signaal geeft. Eén van deze luisterkistjes is ingezet om op hoogte vleermuizen waar te nemen (beneden, aan zendmast).



4.3. ONDERZOEK

Transectenonderzoek

In september 2006 zijn in totaal zes veldbezoeken aan de onderzoekslocatie gebracht. Tijdens elk bezoek is een transect onderzocht door op één punt vijf minuten stil te staan en alle passerende vleermuizen te noteren. Om de vijftig à honderd meter is een dergelijke puntwaarneming gedaan en de coördinaten zijn met een GPS vastgelegd. Het aantal punten per transect is opgenomen in bijlage 1.

Batdetectors

Voor het veldonderzoek is gebruik gemaakt van zogenaamde batdetectors (type Pettersson ultrasound detectors D 240X en D 200). Deze nemen met een microfoon de ultrasone (voor mensen onhoorbare) geluiden die de vleermuizen uitstoten op, zetten deze om naar een lagere frequentie en maken ze voor mensen hoorbaar via een luidsprekertje. Aan de hand van de frequentie van de opgevangen signalen, de pulssnelheid en andere eigenschappen van het geluid, kunnen soorten worden geïdentificeerd (Lange *et al.* 1994, Kapteyn 1995, Limpens *et al.* 1997). De waarnemers hebben in het veld de transecten te voet en met de fiets afgelegd. De buitendijkse transecten zijn met een boot gevolgd, waarbij dezelfde methode is toegepast. In de praktijk bleek dit op het water bijzonder lastig, mede door het lawaai van de boot en de constante beweging. Alle langskomende vleermuizen zijn genoteerd.

Aan de hand van de sonar van de waargenomen vleermuizen kan vaak worden geconcludeerd of er sprake is van bepaalde vormen van gedrag, zoals foerageergedrag, baltsgedrag of het volgen van een (vaste) vliegroute. Dit laatste is van belang voor het bepalen van de potentiële impact van de geplande windturbines. Het bereik waarover een batdetector geluiden opvangt bedraagt ongeveer vijftig meter. Dit is echter afhankelijk van de omstandigheden die tijdens het gebruik heersen: bij harde wind of bij storende omgevingsgeluiden (lopen over een grindpad, ruisend riet of een drukke weg) kan het bereik waarover een batdetector vleermuisgeluiden opvangt aanzienlijk dalen. Ook het geluidsvolume waarop vleermuizen geluiden uitzenden bepaalt het bereik van de batdetector; bij luidruchtige soorten als de Rosse vleermuis is het bereik vele malen groter dan bij de 'fluister-sonar' van bijvoorbeeld een Gewone grootvleermuis. Windturbines staan veelal in open gebied en de vleermuissoorten die in open gebied voorkomen hebben veelal een 'harde' sonar die op relatief grote afstand op te vangen is. Vleermuissoorten met een zachte sonar zijn veelal soorten die voorkomen in een half-open of vrij gesloten landschap.

Luisterkistjes

Een luisterkistje (zie fotos) is een combinatie van een batdetector (type Pettersson D100), een voicerecorder (van het merk Sony, type ICD-P210) en een timer (een Casio horloge met een auto repeat alarm functie). De batdetector is gekoppeld aan de voicerecorder. De voicerecorder is 'voice controlled' (of VOX), wat wil zeggen dat deze automatisch opneemt op het moment dat er geluid wordt opgevangen door de batdetector. Door het horloge wordt elke tien minuten een geluidssignaal afgegeven, dat via de batdetector eveneens automatisch wordt opgenomen door de voicerecorder. Op deze wijze kan achteraf per tijdseenheid het aantal vleermuispassages worden bepaald. Door het voice-controlled opnemen, wordt steeds alleen vleermuisgeluid of het tijdsignaal opgenomen, waardoor de opnametijd effectief wordt gebruikt. Dit geheel is bevestigd aan dik nylon touw, met een lengte van 60 meter.

Met de luisterkistjes op de grond is het mogelijk, afhankelijk van de soort, tot op ongeveer 40 – 50 meter hoogte waarnemingen te doen. De batdetector werd ingesteld op een frequentie rond de 30 à 35 KHz. Bij deze frequentie is de Ruige dwergvleermuis

(piekfrequentie ronde de 35 KHz) goed te detecteren. Soorten met een andere piekfrequentie, zoals de Rosse vleermuis (piekfrequentie ronde de 19 KHz) worden bij deze afstelling minder optimaal waargenomen. Omdat de Rosse vleermuis een zeer hard en verdragend geluid maakt, worden deze echter voldoende duidelijk waargenomen. Ook de Tweekleurige vleermuis roept op deze frequentie, en kan worden opgepikt door de batdetector.

Batdetector 'op hoogte' 2007

Omdat wordt verwacht dat in de onderzoeksperiode (september) mogelijk sprake is van seizoensgebonden vleermuismigratie, is in 2006 geprobeerd om ook 'op hoogte' vleermuiswaarnemingen te verzamelen. Hierbij is geprobeerd een 'luisterkistje' met behulp van heliumballonnen op de vlieghoogte van trekkende vleermuizen (circa 50 meter hoogte) te brengen. Deze methode bleek, in verband met de sterke wind, niet succesvol (hoofdstuk 5).

Om die reden is besloten om in het najaar van 2007 een aanvullend onderzoek naar vleermuistrek op hoogte uit te voeren. Hierbij is op één locatie een luisterkistje geplaatst op circa 1 m hoogte (lage luchtlaag) en een ander in een zendmast langs de dijk op circa 50 m hoogte (hoge luchtlaag). Het luisterkistje in de mast was in een hoek van circa 45 graden omhoog gericht zodat de hogere luchtlaag zo goed mogelijk bemonsterd zou worden (zie fotos). Het bereik van een batdetector in een luisterkistje is afhankelijk van de soort vleermuis. Voor de soorten waar we hier mee te maken hebben (Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en mogelijk Rosse vleermuis) en de omstandigheden is het bereik circa 15 tot 20 meter. In dit onderzoek was het kistje geplaatst op een hoogte van circa 45 meter en de effectieve luchtlaag die bemonsterd is beslaat 25 tot 65 meter hoogte.

Verlichting

De windturbines zullen verlicht worden met een rode lamp met een lage intensiteit zodat ze zichtbaar zijn voor luchtverkeer. Het mogelijke effect van deze verlichting op vleermuizen zal op basis van literatuuronderzoek beschreven worden.



De zendmast met daaraan een katrol en een lang touw waarmee een luisterkistje omhoog getakeld kon worden.

5. RESULTATEN

5.1. TRANSECTENONDERZOEK

Algemeen

Het vleermuisonderzoek in de transecten is toegespitst op de najaarstrek en heeft plaatsgevonden in september 2006 (tabel 1). De weersomstandigheden tijdens de veldbezoeken waren voor het waarnemen van vleermuizen matig tot goed te noemen. De minimumtemperatuur lag steeds rond de 10 tot 15 °C. De wind heeft een grote invloed gehad op de kwaliteit van de waarnemingen en de mate van het voorkomen van vleermuizen. Bij harde wind zijn vleermuizen geneigd om te foerageren in meer beschutte gebieden. Bij harde wind zal de trefkans aanzienlijk verminderen. Tevens is het voor de waarnemer lastig om vleermuizen waar te nemen op de batdetector omdat er veel ruis optreedt doordat de microfoon veel wind vangt. Bij alle bezoeken is er gewerkt van zonsondergang tot vlak voor zonsopgang. Bij te slecht weer, en verminderde vleermuis activiteit, is er gekozen om de bezoeken eerder te eindigen. Dit was het geval in de nacht van 18 september. Op 18 september waaide het in begin van de avond weinig. In de loop van de nacht nam de wind toe naar kracht 6 à 7 Beaufort.

Tabel 1.

Overzicht van de bezoekdata aan het plangebied en de weersomstandigheden, vaak waren er twee waarnemers op de zelfde avond actief (per nacht werd 6-9 uur geluisterd).

Datum	Weersomstandigheden
14 september	Goed
17 september	Matig
18 september	Matig / slecht
21 september	Goed
23 september	Goed
24 september	Goed
25 september	Matig

Soorten

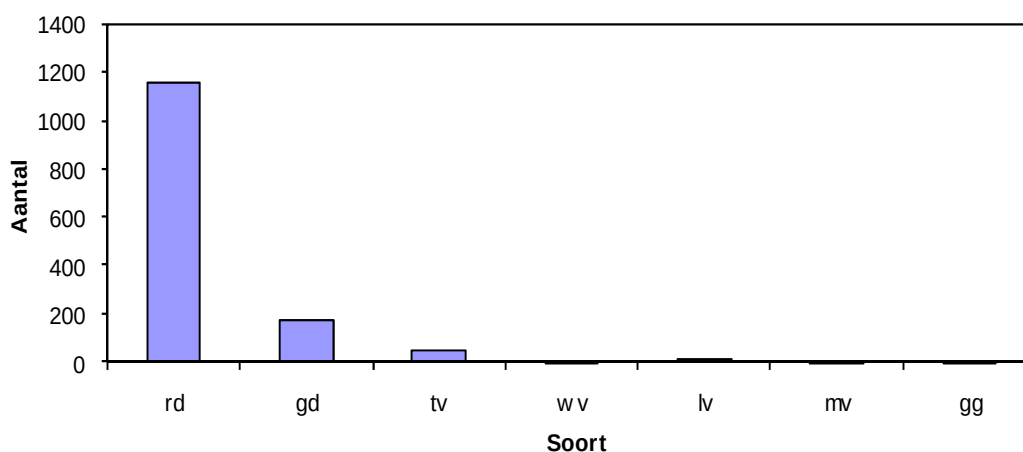
Tijdens het onderzoek zijn acht soorten waargenomen (tabel 2). Hierbij moet in acht worden genomen dat de beschreven status van de verschillende soorten zeer afhankelijk is van de locatie. De Noordoostpolder is een zeer open gebied. De vleermuispresentie is in zijn algemeenheid laag door het ontbreken van bosgebieden en lijnvormige kleinschalige structuren. In figuur 4 is een overzicht gegeven van het aantal aangetroffen vleermuizen per soort waarbij alle transecten samen zijn genomen. Het meest waargenomen is de Ruige dwergvleermuis met meer dan 1000 passages. Daarnaast zijn de Gewone dwergvleermuis, Tweekleurige vleermuis, Watervleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis en Gewone grootovleermuis aangetroffen. Opvallend is dat de Rosse vleermuis niet langs de transecten is waargenomen. De soort is wel waargenomen bij Urk maar dit was buiten de onderzoekstransecten.

Tabel 2.

Vleermuiswaarnemingen in het najaar van 2006 en hun status in het plangebied.

Soort	Status in het plangebied
Gewone dwergvleermuis (gd)	vrij algemeen
Ruige dwergvleermuis (rd)	algemeen
Laatvlieger (lv)	algemeen
Rosse vleermuis (rv)	schaars
Meervleermuis (mv)	zeer schaars
Gewone grootoor vleermuis (gg)	zeer schaars
Tweekleurige vleermuis (tv)	schaars
Watervleermuis (wv)	zeer schaars

Tijdens het onderzoek is geprobeerd onderscheid te maken in langstrekkende vleermuizen en foeragerende vleermuizen. Het gedrag van de dieren vaststellen en juist interpreteren is soms lastig. De aantallen aangetroffen vleermuizen zoals gepresenteerd in dit onderzoek hebben betrekking op het aantal passages en kunnen soms daarom betrekking hebben op hetzelfde individu (meestal niet overigens). In de onderstaande tekst worden de resultaten per onderzoekslocatie toegelicht.

**Figuur 4.**

Overzicht van de aangetroffen vleermuizen (gesommeerde aantal waarnemingen van alle transecten tezamen). De gehanteerde afkortingen zijn genoemd in tabel 2. Een waarneming is een passage van een vleermuis. Het is goed mogelijk, dat daarbij vaker dan eenmaal hetzelfde individu is geteld.

Onderzoekslocatie 1

Nieuwbouw langs de Noordermeerdijk binnendijks (planlocatie1).

Op het dijktransect zijn 169 Ruige dwergvleermuizen aangetroffen, 24 Gewone dwergvleermuizen en 2 Laatvliegers. Langs het referentietransect zijn 40 Ruige dwergvleermuizen, 8 Gewone dwergvleermuizen en een Grootoorvleermuis aangetroffen. Het verschil in Ruige dwergvleermuizen kan verklaard worden doordat bij het referentietransect een bezoek minder heeft plaats gevonden en de weersomstandigheden verschilden.

Nieuwbouw van een rij in het IJsselmeer parallel aan de Noordermeerdijk (planlocatie 2)

Er is op twee afstanden (400 en 800 meter) van de dijk transecten gevaren met een boot. Hierbij zijn op 400 meter uit de kust 37 Ruige dwergvleermuizen aangetroffen. Op 800 meter zijn 33 Ruige dwergvleermuizen aangetroffen en 1 Meervleermuis. Uit de waarnemingen die vanuit de boot zijn gedaan blijkt dat er ongeveer even veel Ruige dwergvleermuizen worden aangetroffen op 400 meter en op 800 meter uit de kust.

Onderzoekslocatie 2*Nieuwbouw en sanering van windturbines langs de Westerveerdijk binnendijks (planlocatie 3)*

Op dit dijktransect zijn 254 Ruige dwergvleermuizen, 66 Gewone dwergvleermuizen, 9 Tweekleurige vleermuizen, 1 Watervleermuis en 3 Laatvliegers aangetroffen. In het referentiegebied 183 Ruige dwergvleermuizen, 43 Gewone dwergvleermuizen, 1 Tweekleurige vleermuis en 2 Laatvliegers; de Watervleermuis is niet aangetroffen. De aantallen van het referentiegebied komen redelijk overeen met het transect langs de dijk.

Nieuwbouw van twee rijen in het IJsselmeer parallel aan de Westerveerdijk (planlocatie 4)

Er is op twee afstanden (400 en 800 meter) van de dijk transecten gevaren met een boot. 400 m uit de kust zijn 20 Ruige dwergvleermuizen 2 Meervleermuizen waargenomen. Op 800 m 36 Ruige dwergvleermuizen en geen Meervleermuizen.

Onderzoekslocatie 3*Nieuwbouw en sanering van windturbines langs de Zuiderveerdijk binnendijks (planlocatie 5)*

Het onderzochte transect is in noordelijke richting iets langer dan het transect waarop de windturbines gebouwd worden. Uit de veldgegevens blijkt geen verschil in de verhoudingen tussen de aangetroffen soorten langs het onderzochte transect en het transect waarop de windturbines gebouwd worden. Omdat bij de andere transecten ook precies is gekeken waar de turbines geplaatst worden, en voor dit onderzoek op grotere schaal naar het landschap gekeken moet worden, zijn de resultaten van het gehele onderzochte transect weergegeven. Op dit transect zijn 250 Ruige dwergvleermuizen, 4 Gewone dwergvleermuizen, 29 Tweekleurige vleermuizen en 3 Laatvliegers geturfd. In het referentiegebied zijn 132 Ruige dwergvleermuizen, 22 Gewone dwergvleermuizen, 4 Tweekleurige vleermuizen en 3 Laatvliegers aangetroffen. Langs dit deel is het grootste aantal Tweekleurige vleermuizen aangetroffen. Het betreft hier naar alle waarschijnlijkheid foeragerende dieren. De Tweekleurige vleermuis is een snelle vlieger en het is mogelijk dat dezelfde dieren meermaals werden waargenomen, en dus dubbel werden geteld.

Vergelijking tussen onderzoekslocaties

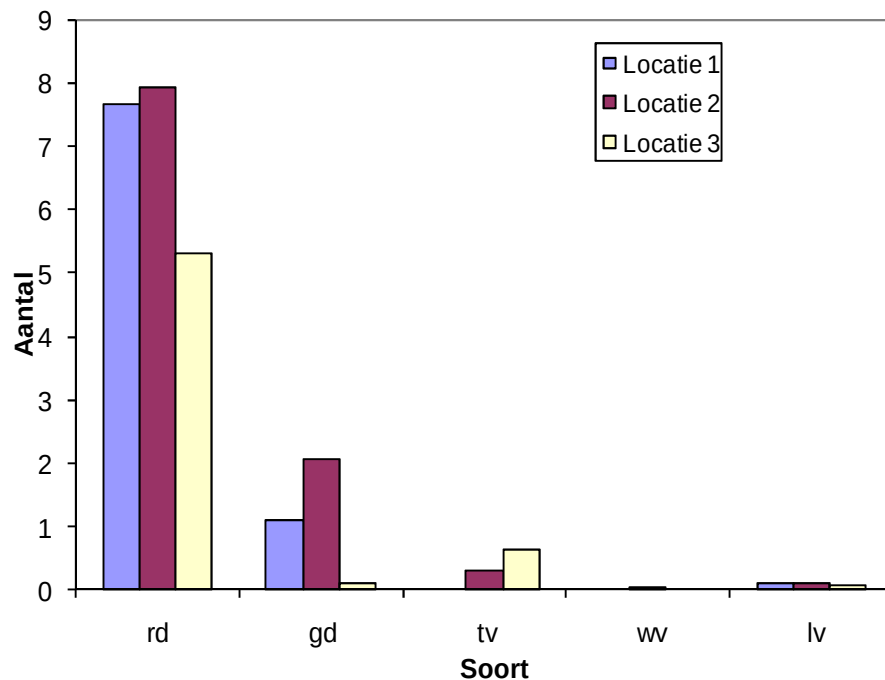
Door het verschil in methode tussen de waarnemingen op het land en op het water zijn de aantallen van de aangetroffen vleermuissoorten moeilijk onderling te vergelijken. Wel geven de waarnemingen een goed beeld welke soorten er op de verschillende locaties aangetroffen kunnen worden. De waarnemingen vanaf de boot waren gecompliceerder door het achtergrondgeluid van de boot en de constante snelheid van de boot. Tevens speelde de hard wind tijdens de boottochten ons parten.

Het is wel mogelijk om een directe vergelijking te maken tussen de onderzoekslocaties voor wat betreft de waarnemingen langs de dijk en het referentie gebied, rekening houdend met het aantal bezoeken (onderzoeksinspanning). Hierbij zijn er echter ook verschillen in weersomstandigheden, waarnemers en habitat (het referentie gebied is iets meer besloten). Door de grote variatie in de dat lenen die zich niet voor een statistische analyse; we hebben er voor gekozen de werkelijke gegevens te presenteren.

Om de data onderling te vergelijken zijn de aangetroffen aantallen op alle transecten teruggerekend naar het aantal vleermuizen per waarnemingspunt. Een waarnemingspunt bestaat uit een periode van 5 minuten waarbij alle vleermuizen dan wel passages zijn geteld. Uiteindelijk is zo een gemiddelde vleermuispresentie per locatie uitgerekend.

Resultaten transecten dijk en referentie

In figuur 5 is het gemiddeld aantal vleermuizen per waarnemingspunt vergeleken tussen de drie dijktransecten. Hieruit blijkt dat de Ruige dwergvleermuis het meest frequent is aangetroffen en dat er tussen locatie 1 en 2 weinig verschil zit. Op locatie 3 zijn iets minder Ruige dwergvleermuizen aangetroffen. Opvallend is verder dat de Tweekleurige vleermuis niet is aangetroffen op locatie 1.

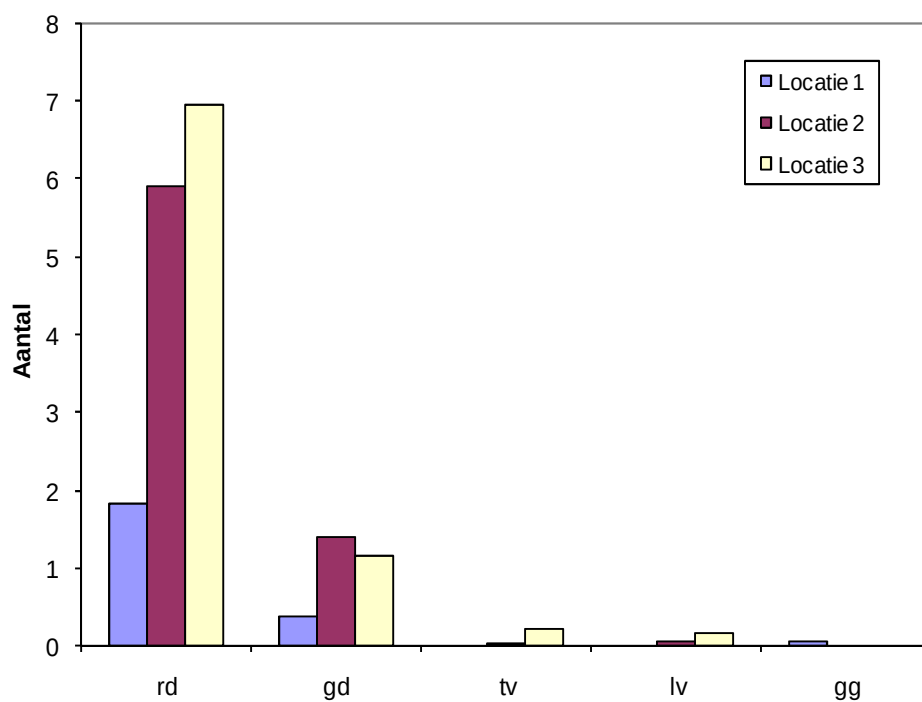


Figuur 5.

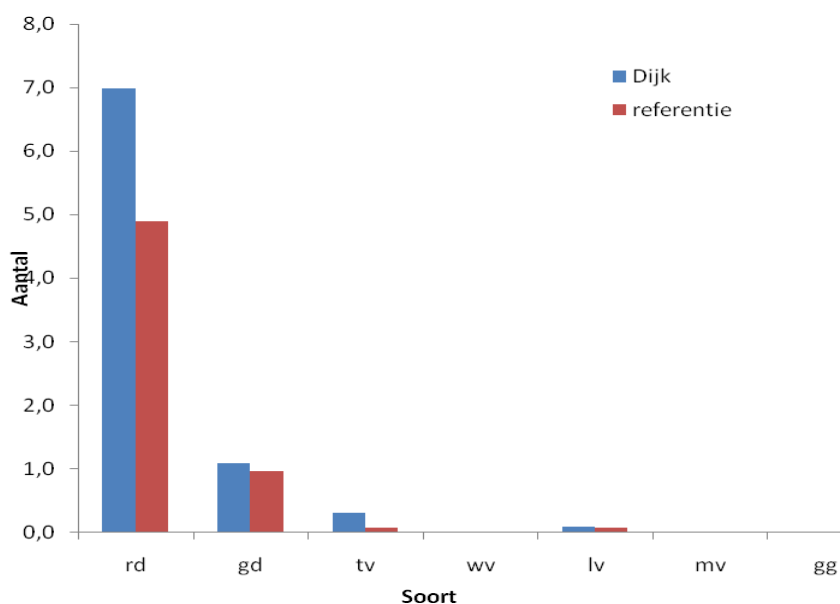
Gemiddeld aantal passages van vleermuizen per soort per waarnemingspunt voor de dijktransecten op de onderzoekslocaties 1 (noorden), 2 (midden) en 3 (zuiden, Urk). Deze locaties staan in figuur 3. Een waarnemingspunt bestaat uit 5 minuten luisteren op een vast punt.

Eenzelfde vergelijking tussen de drie binnendijkse referentielocaties laat zien dat er op locatie 1 minder Ruige- en Gewone dwergvleermuizen zijn aangetroffen (figuur 6). Op locatie 1 ontbreekt de Tweekleurige vleermuis maar hier is wel de Gewone grootoorvleermuis aangetroffen.

Voor een vergelijking tussen de drie transecten langs de dijk en de drie transecten langs het referentiegebied zijn de aantallen aangetroffen vleermuizen per waarnemingspunt per transect gemiddeld (figuur 7). Hieruit blijkt dat het aantal Ruige dwergvleermuizen langs de dijktransecten hoger zijn dan langs de referentie transecten. Voor de andere soorten is dit verschil klein of nauwelijks relevant vanwege de lage aantallen. De hogere aantallen van Ruige dwergvleermuis langs de dijk kan een indicatie voor het optreden van gestuwde trek zijn. Zekerheid hierover bestaat niet, want in theorie zouden de vleermuizen ook de dijk zelf als geleidend element kunnen gebruiken. Kern is evenwel, dat de aantallen langs de dijk hoger zijn dan op de referentie transecten.

**Figuur 6.**

Gemiddeld aantal passages van vleermuizen per soort per waarnemingspunt voor de referentie-transecten op de onderzoekslocaties 1 (noorden), 2 (midden) en 3 (zuiden, Urk). Deze locaties staan in figuur 3. Een waarnemingspunt bestaat uit 5 minuten luisteren op een vast punt.

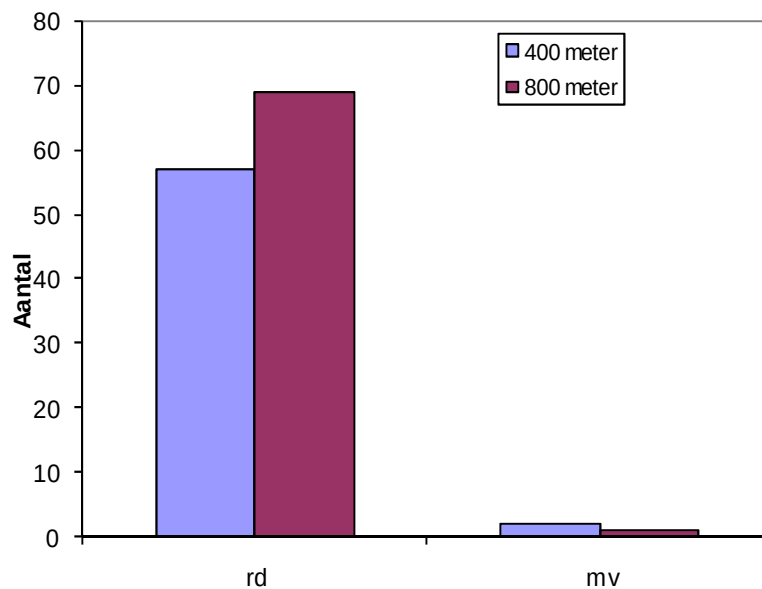
**Figuur 7.**

Gemiddeld aantal passages van vleermuizen per waarnemingspunt per soort, vergeleken tussen alle dijktransecten samen en de referentietransecten samen.

Vergelijking watertransecten

Bij het varen van de buitendijks transecten op 400 en 800 meter van de dijk bleek het niet mogelijk om op dezelfde manier transecten te onderzoeken zoals langs de dijk en ter plaatse van de referentietransecten. Er is voor gekozen om alle vleermuizen die langs kwamen te noteren en een vergelijking in absolute aantallen te maken (figuur 8). De gegevens van de twee onderzoeklocaties zijn hierbij opgeteld; dit is mogelijk omdat de onderzoeksinspanning over beide locaties gelijk is.

Uit de figuur blijkt dat er een gering verschil is tussen het aantal Ruige dwergvleermuizen op 400 en 800 meter uit de kust. Daarnaast zijn enkele Meervleermuizen vastgesteld boven het water, maar het gaat om lage aantallen. Omdat de methode op het water afwijkt van de methode op het land, is het niet mogelijk de resultaten onderling te vergelijken. Wel valt op, dat er buitendijks beduidend minder vleermuizen langs komen dan boven land (vergelijk de absolute aantallen in bijlage 1 van de water- en dijktransecten).



Figuur 8.

Totaal aantal aangetroffen vleermuizen op 400 en 800 meter buitendijks op twee transecten (locaties 1 en 2, zie figuur 3) op 400 m uit de kust en op twee transecten 800 m uit de kust.

5.2. VLEERMUIZEN OP HOOGTE

Naast de transectmetingen is in 2007 ook gestart met metingen op hoogte. Eerdere pogingen om met een heliumballon op hoogte te meten moesten worden afgeblazen door de harde wind. Het had geen zin om deze metingen op die wijze voort te zetten. Daarom is in 2007 gebruik gemaakt van een hoge zendmast (hoofdstuk 4). Tabel 3 geeft de bezoekdata aan het onderzoeksgebied in 2007 weer; in figuur 3 is de locatie van de zendmast aangegeven. De zendmast is ook net te ontwaren op de foto bij hoofdstuk 2.

De resultaten van de metingen zijn gepresenteerd in figuur 9. In totaal (beide meetpunten op 1 m en 50 m hoogte samengenomen) zijn 216 vleermuispassages gedetecteerd met behulp van de twee gelijktijdig opererende luisterkistjes. Het betrof voornamelijk Ruige dwergvleermuizen en een enkele Laatvlieger of Tweekleurige vleermuis. Doordat de kwaliteit

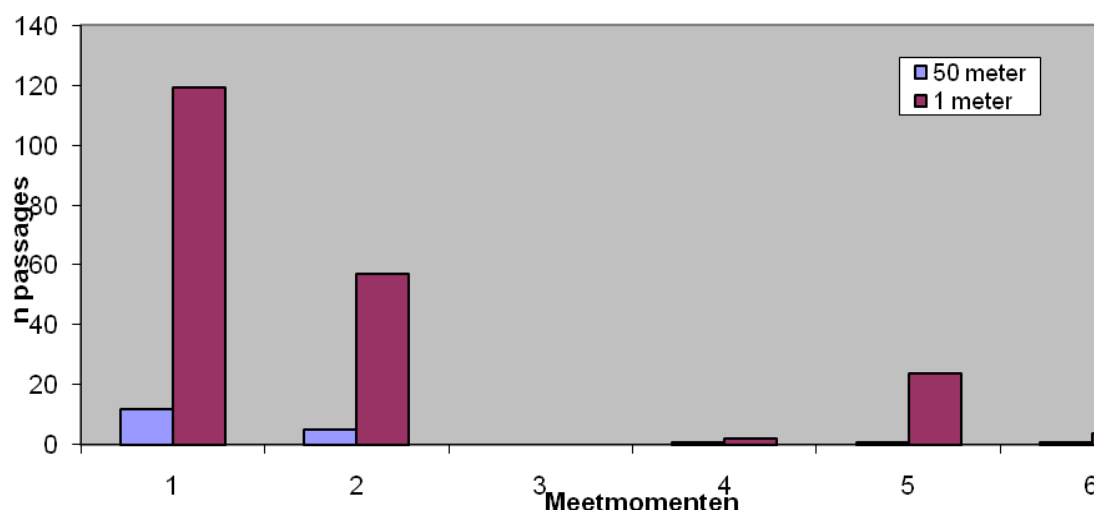
van de opnames negatief werd beïnvloed door de nabijheid van een aantal zendsystemen was het determineren op soortniveau lastig. Op 23 september 2007 is er een kabel losgeraakt bij het plaatsen van het kistje boven in de mast. Hierdoor konden er op die dag geen opnames worden gemaakt.

Tabel 3.

Overzicht van de bezoekdata aan het onderzoeksgebied in 2007.

Datum	Windkracht	Weersomstandigheden
13 september	1 bft	Zeër goed
22 september	2-3 bft	Zeër goed
28 september	4 bft	Goed
29 september	5 bft	Goed
3 oktober	5 bft	Goed
4 oktober	4 bft	Goed

De resultaten in figuur 12 laten zien, dat 90,7 procent van alle 216 waarnemingen zijn gedaan in de lage luchtlaag, met het luisterkistje op 1 m hoogte.; 9,3 procent van alle waarnemingen had betrekking op het luisterkistje op 50 meter hoogte. Er is geen verschil gevonden tussen dagen waarop de molens draaiden en dagen waarop dat niet het geval was. Op de eerste twee avonden (13 en 23 september) was er zo weinig wind dat de windturbines in de directe omgeving niet draaiden. Bij de laatste drie metingen (29 september, 3 en 4 oktober), waarbij de windturbines wel draaiden, blijkt dat 90,9 procent van de waarnemingen op de grond is gedaan en 9,1 op hoogte.



Figuur 9.

Aantal waargenomen passages van vleermuizen op grondniveau en 50 meter hoogte langs de dijk van de Noordoostpolder (locatie in figuur 3) op zes verschillende waarneemmomenten (zie tabel 8).

6. EFFECTEN

6.1. ALGEMEEN

Door het plaatsen van de windturbines in het plangebied kan er in beginsel een effect zijn op de voorkomende vleermuizen. Een direct effect is een vergroot risico op aanvaringen met de windturbines. In het plangebied is door het ontbreken van verblijfplaatsen (bomen of huizen) geen sprake van (kraam)kolonies die verstoord (kunnen) worden. Daarnaast is geen sprake van een vast of intensief foerageergebied. Er zijn geen lokale trekroutes van verblijfplaatsen naar foerageergebieden vastgesteld die door het plangebied lopen. Effecten ten aanzien van verblijfplaatsen en lokale trekroutes treden daarom niet op bij de planlocatie.

6.2. EFFECTEN PER SOORT

De resultaten van het onderzoek zijn niet geschikt om verschillen aan te geven tussen de planlocaties. Daarom worden de verwachte effecten op de najaarstrek per vleermuissoort beschreven. Met uitzondering van de Meervleermuis zijn alle voorkomende vleermuissoorten in de literatuur beschreven als windturbineslachtoffer. Voor de Meervleermuis, Gewone grootoorvleermuis en de Watervleermuis worden geen negatieve effecten, in de zin van aanvliegslachtoffers, verwacht.

Meervleermuis

Aangezien de rotorbladen van de windturbines zich op een minimale hoogte van 40 meter van de grond bevinden zullen er naar verwachting geen slachtoffers vallen onder de Meervleermuis omdat de soort altijd laag over het water foerageert en trekt (tot 5 meter hoog). Dit onderzoek betreft alleen het najaar. Uit voorgaand onderzoek (Kuijper *et al.* 2006) blijkt dat de Meervleermuis in de zomer wel in grotere aantallen kan worden aangetroffen op het IJsselmeer langs de Friese kust. Hierbij was sprake van een (kraam)kolonie Meervleermuizen in Workum van een grote omvang. In Urk is geen grote verblijfplaats Meervleermuizen aanwezig, enkel een kleine groep mannetjes (mond. med. J. Reynolds). Naar verwachting zal er in het zomerhalfjaar geen noemenswaardige effecten optreden met betrekking tot de Meervleermuis.

Gewone grootoorvleermuis

De Gewone grootoorvleermuis is een keer aangetroffen in het referentiegebied langs de Noordermeerdijk. Gezien het foerageer- en trekgedrag van de soort, dat zich voornamelijk dicht langs de vegetatie en langs boomkronen afspeelt, is de verwachting dat het risico op turbineslachtoffers van de Gewone grootoorvleermuis verwaarloosbaar is. De soort komt in lage dichtheden voor in de Noordoostpolder.

Watervleermuis

De Watervleermuis is één keer aangetroffen op locatie twee langs de dijk. De Watervleermuis is een soort die graag dicht op het wateroppervlakte jaagt en zelden hoger dan vijf meter wordt aangetroffen. Aangezien Watervleermuizen voornamelijk laag boven het water jagen en langs lijnvormige elementen zullen trekken, is de kans klein dat er slachtoffers vallen. De Watervleermuis is door het ontbreken van geschikte (oude) bomen met holten waar ze in verblijven niet algemeen in de Noordoostpolder.

Voor de Laatvlieger, Rosse vleermuis, Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en de Tweekleurige vleermuis kunnen mogelijk effecten optreden omdat deze vleermuissoorten hoog genoeg kunnen vliegen om binnen het bereik van de rotorbladen te komen.

Laatvlieger

De Laatvlieger is elf keer aangetroffen en alleen op de landtransecten. In de meeste gevallen vliegen Laatvliegers echter lager dan 40 meter, waarmee ze buiten het bereik van de rotorbladen blijven. In uitzonderlijke gevallen is de Laatvlieger tot 50 meter hoogte waargenomen (Limpens *et al.* 2007).

Rosse vleermuis

Van de Rosse vleermuis is bekend dat ze op grotere hoogte (tot 100 meter) foerageren. Tijdens het onderzoek is de Rosse vleermuis één keer aangetroffen buiten de onderzochte transecten, op de transecten zelf is hij zelf niet aangetroffen. Gezien het geringe aantal dieren kan aangenomen worden dat er langs de onderzoeklocaties geen gestuwde trek plaats vindt van de Rosse vleermuis.

Gewone dwergvleermuis

De Gewone dwergvleermuis foerageert op hoogtes van twee tot vijf meter en soms tot circa 15 meter (Limpens *et al.* 2007). Lokale trekbewegingen tussen zomerverblijf en winterverblijfplaatsen vinden waarschijnlijk op grotere hoogte plaats. Door de geringe vlieghoogte is de verwachting dat verblijvende gewone dwergvleermuizen niet in aanraking komen met de windturbines maar ze lopen wel een zeker risico tijdens hun lokale trekbewegingen in de periode juli – september.

Ruige dwergvleermuis

De Ruige dwergvleermuis is waargenomen op hoogtes van 25 tot 50 meter (Limpens *et al.* 2007). Het is onbekend op welke hoogte de trek plaats vind. Uit recent onderzoek blijkt dat de Ruige dwergvleermuis enkele keren op hoogte is vastgesteld (van Dulleman 2006). Uit dit laatstgenoemde onderzoek bleek dat ca. 9 procent van de aldaar gedetecteerde vleermuizen op een hoogte tussen 25 en 65 meter passeerden. Naar verwachting betreft dit voornamelijk Ruige dwergvleermuizen. Voor deze soort lijkt wel stuwing op te treden, wat mogelijk kan leiden tot meer slachtoffers dan de andere genoemde soorten.

Tweekleurige vleermuis

De Tweekleurige vleermuis is in Nederland een zeer zeldzame soort die de laatste jaren iets talrijker lijkt te worden. Ze jagen over het algemeen hoog boven het landschap. Naar verwachting komen ze tot hoogtes tot 50 m (Limpens *et al.* 2007). In Urk is recentelijk een kolonie vastgesteld en op de transecten bij de Zuider- en Westermeerdijk is de soort aangetroffen. Aangezien de vlieghoogte uit de literatuur overlapt met de rotorhoogte van de wiken is het niet uitgesloten dat er slachtoffers vallen.

Potentiële slachtoffers

De Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en de zeldzame Tweekleurige vleermuis zijn potentiële windturbineslachtoffers. Deze soorten vliegen met enige regelmaat op een hoogte waarbij ze in contact kunnen komen met een wijk van de windturbines. De kans dat er onder de andere soorten ook slachtoffers vallen is zeer klein maar niet uit te sluiten. In tabel 4 zijn de vleermuissoorten beschreven en hun mogelijke status als windturbineslachtoffer.

Tabel 4.

De aangetroffen vleermuizen en de status als potentieel windturbineslachtoffer. Bij de soorten waar 'nee' is ingevuld, wordt op grond van het voorkomen zoals vastgesteld in dit rapport, de kans zeer klein geacht dat deze slachtoffer worden.

Soort	Potentieel windturbineslachtoffer in de Noordoostpolder
Gewone dwergvleermuis	Ja
Ruige dwergvleermuis	Ja
Tweekleurige vleermuis	Ja
Rosse vleermuis	Nee
Laatvlieger	Nee
Gewone grootoorvleermuis	Nee
Watervleermuis	Nee
Meervleermuis	Nee

Binnen- en buitendijkse transecten

Aangezien de absolute aantallen aangetroffen vleermuizen buitendijks veel kleiner zijn dan binnendijks zijn de boven genoemde effecten per soort vrij wel geheel van toepassing op de binnendijkse transecten, en niet op de buitendijkse transecten.

Verlichting

De windturbines zullen verlicht worden met een rode lamp met een lage intensiteit. Het is bekend dat sommige vleermuissoorten door licht worden aangetrokken om dat insecten, het voedsel van vleermuizen, tevens op licht afkomen (Kuijper *et al.* 2006). Het type verlichting dat hier gebruikt gaat worden zal insecten nauwelijks aantrekken. Naar verwachting heeft deze verlichting hierdoor geen aantrekkingskracht op vleermuizen tot gevolg waardoor er geen extra aanvaringsrisico optreedt.

Wind

Vleermuizen passen hun jacht en zeer waarschijnlijk ook het trekgedrag aan de weersomstandigheden aan. Bij harde wind wijken ze uit naar meer beschutte landschapstypen om te foerageren. In een onderzoek in Freiburg (Duitsland) is vastgesteld dat er tussen windkracht 4 en 5 Beaufort nog maar een derde van de vleermuisactiviteit plaatsvindt. In Roskopf (Duitsland) is zelf gebleken dat 95% van de vleermuisactiviteit plaatsvond bij windsnelheden lager dan 4 Beaufort (Bach & Harbusch 2006). Uit de gegevens van dit onderzoek blijkt dat er aanzienlijk minder vleermuizen geregistreerd zijn bij 5 beaufort dan bij 2 á 3 beaufort.

7. CONCLUSIE EN BEOORDELING

7.1. CONCLUSIE

Uit het onderzoek kunnen de volgende algemene conclusies getrokken worden:

- Op de onderzoekslocaties zijn veelvuldig foeragerende en trekkende vleermuizen aangetroffen.
- Bij het onderzoek is vastgesteld, dat op de planlocaties langs de dijk meer trek van Ruige dwergvleermuizen plaatsvindt dan op de binnendijks gelegen referentietransecten. Er lijkt op geringe schaal sprake te zijn van gestuwde trek van Ruige dwergvleermuizen langs de dijk.
- Het onderzoek laat zien, dat ook buitendijks vleermuizen aanwezig zijn, zelfs op 800 m uit de kust. Buitendijks zijn beduidend minder vleermuizen aangetroffen in vergelijking met de transecten op het land.
- De Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en de zeldzame Tweekleurige vleermuis zijn potentiële windturbineslachtoffers.

Deze conclusies kunnen per planlocatie als volgt worden vertaald:

Nieuwbouw langs de Noordermeerdijk binnendijks (Planlocatie 1)

- Er lijkt sprake te zijn van gestuwde trek van Ruige dwergvleermuizen langs de dijk.
- De Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en de zeldzame Tweekleurige vleermuis zijn potentiële windturbineslachtoffers.

Nieuwbouw van een rij in het IJsselmeer parallel aan de Noordermeerdijk (Planlocatie 2)

- Buitendijks zijn beduidend minder vleermuizen aangetroffen in vergelijking met de transecten op het land.
- Er is geen sprake van gestuwde trek langs deze locatie.

Nieuwbouw en sanering van windturbines langs de Westerveerdijk binnendijks (Planlocatie 3)

- Er lijkt sprake te zijn van gestuwde trek van Ruige dwergvleermuizen langs de dijk.
- De Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en de zeldzame Tweekleurige vleermuis zijn potentiële windturbineslachtoffers.

Nieuwbouw van twee rijen in het IJsselmeer parallel aan de Westerveerdijk (Planlocatie 4)

- Buitendijks zijn beduidend minder vleermuizen aangetroffen in vergelijking met de transecten op het land.
- Er is geen sprake van gestuwde trek langs deze locatie.

Nieuwbouw en sanering van windturbines langs de Zuidermeerdijk binnendijks (Planlocatie 5)

- Er lijkt sprake te zijn van gestuwde trek van Ruige dwergvleermuizen langs de dijk.
- De Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en de zeldzame Tweekleurige vleermuis zijn potentiële windturbineslachtoffers.

7.2. BEOORDELING

Wanneer de plannen worden getoetst aan de bestaande natuurwetgeving (Flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet), kan het volgende – voorlopig – worden geconcludeerd.

Natuurbeschermingswet

Het Natura-2000 gebied het IJsselmeer is aangewezen voor de Meervleermuis. Het is daarom noodzakelijk om na te gaan of de instandhoudingsdoelen door de plannen ook in gevaar kunnen komen. Op grond van het feit, dat vrijwel geen Meervleermuizen zijn aangetroffen, en in een literatuurstudie door Limpens *et al.* (2007) is ingeschat dat de kans dat deze soort slachtoffer wordt van windturbines klein is, zijn er geen negatieve effecten te verwachten. Er is naar verwachting, zowel binnen- als buitendijks, geen sprake van significante negatieve effecten (verhoogde mortaliteit) op deze soort.

Flora- en faunawet

Op de planlocaties zelf zijn geen vleermuisverblijven aanwezig door het ontbreken van bomen of bebouwing. Door de beoogde plannen treedt er daarom geen verstoring op van verblijfplaatsen van vleermuizen. Er is in die zin geen conflict met de Flora- en faunawet.

Uit het onderzoek blijkt, dat er vrijwel zeker sprake is van trek en enige stuwning van doortrekkende Ruige dwergvleermuizen langs de dijk. Een trekroute van vleermuizen is beschermd als het de gunstige staat van instandhouding van een lokale populatie in het geding is. In Europees verband wordt er vanuit gegaan dat een sterftepercentage van minder dan 1% van de natuurlijke sterfte per jaar binnen de populatie van een soort een aanvaardbaar risico is. Door het ontbreken van gegevens over de natuurlijke sterfte en het aantal slachtoffers onder vleermuizen bij de realisatie van de windturbines kan hier geen uitspraak over gedaan worden.

7.3. AANBEVELINGEN

Aangezien er in Nederland nog weinig bekend is over routes en fenologie van vleermuistrek en trekbewegingen op hoogte, is er nog veel onderzoek noodzakelijk. Omdat veel vragen een fundamenteel karakter hebben vallen ze buiten de aanbevelingen van dit onderzoek.

Op grond van de voorgaande conclusies en op basis van “best beschikbare kennis”, is het aannemelijk dat een deel van de vleermuizen die op hoogte zijn geregistreerd in aanraking kan komen met de windturbines en slachtoffer kan worden. De vraag is hoe groot het effect van eventuele sterfte is op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de vleermuissoorten. In Europees verband wordt er van uitgegaan dat een sterftepercentage van minder dan 1% van de natuurlijke sterfte per jaar binnen de populatie van een soort een aanvaardbaar risico is. In de huidige situatie is dit percentage niet bekend. Door middel van een slachtofferonderzoek is dit vast te stellen. Om die reden wordt voor deze planlocatie aanbevolen om in de trekperiode van de vleermuizen (het najaar), na de realisatie van de windturbines, een monitoring van het aantal windmolenslachtoffers op te starten. Dit onderzoek hoeft alleen langs een van de planlocaties langs de dijk uitgevoerd te worden aangezien hier de grootste vleermuisactiviteit is vastgesteld. Hierbij raden we aan gebruik te maken van de ervaring, en de bestaande protocollen voor monitoring van Duitse collega's en Bat Conservation International.

Expert judgement

Aangezien het onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen nog in de kinderschoenen staat in vergelijking met bestaande kennis over de effecten op vogels is besloten de conclusie van dit rapport voor te leggen aan andere vleermuisexperts. Hiertoe zijn Ir. Herman Limpens en Dr. Lothar Bach benaderd. Beiden hebben een lange staat van dienst met betrekking tot vleermuisonderzoek en staan in Europa bekend als vleermuisexperts.

Herman Limpens

Herman Limpens geeft aan dat hij de conclusies die in het rapport worden getrokken in grote lijnen onderschrijft en dat in de uitvoeringsfase monitoring van eventuele slachtoffers noodzakelijk is. Daarnaast geeft hij aan, dat de mogelijkheid bestaat dat er nog dieren hoger dan 65 meter (buiten het bereik van de gebruikte luisterkistjes) vliegen. Tevens is het mogelijk dat Ruige dwergvleermuizen een harde oostenwind gebruiken om te trekken. Het gevolg hiervan zou kunnen zijn dat er meer slachtoffers zouden vallen.

Lothar Bach

Lothar Bach geeft aan dat de getrokken conclusies grotendeels juist zijn, maar merkt wel op dat er mogelijk meer vleermuizen op hoogte vliegen en dat dit van invloed kan zijn op de resultaten. Tevens geeft hij aan dat vleermuizen mogelijk aangetrokken worden door windturbines en dat het aantal slachtoffers hierdoor vergroot kan worden.

Samengevat

Uit de gesprekken die gevoerd zijn met zowel Herman Limpens als Lothar Bach, komt naar voren dat deze wetenschappers de conclusies van dit rapport in grote lijnen ondersteunen. Beide onderzoekers geven aan dat het uitgevoerde onderzoek de vragen over de trek van vleermuizen, specifiek over de Ruige dwergvleermuis en de mogelijke effecten van een windpark op deze locatie, grotendeels kon beantwoorden.

Voorafgaand aan dit onderzoek was al bekend, en na overleg met Dienst Landelijk Gebied over de resultaten ervan, is geconcludeerd dat met dit onderzoek niet alle vragen en hiaten in kennis over de effecten van windturbines op de trek van vleermuizen kunnen en hoeven beantwoord te worden om tot een aanvraag voor ontheffing voor plaatsing over te gaan. Om die reden adviseren deze experts om te gaan monitoren in de exploitatiefase; dit is de beste manier om de benodigde kennis op te doen.

LITERATUUR

- Ahlén, I. 2003. Wind turbines and bats – a pilot study. Rapport 5210P-2002-00473, P-nr P20272-1. SLU Uppsala, Zweden.
- Bach, L. & Ch. Harbusch 2007. Impacts on bats – the European experience. Power Point presentation. Wind Turbines and Bat Populations Workshop. London 2007.
- Brenninkmeijer, A., M. Koopmans & G. Knol 2007. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Delfzijl-Zuid. Rapportage 2006-juni 2007. A&W-rapport 1058. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Dulleman, D. 2006. Vleermuizen en windturbines te Hattemerbroek. A&W-rapport 881. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Hötter, H. 2006. Auswirkungen des 'Repowering' von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Michael-Otto-Institut im NABU-Forschungs- und Bildungszentrum für Feuchtgebiete und Vogelschutz, Berghusen.
- Kapteyn, K. 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem.
- Kerns, J. & 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.
- Kuijper, D., J. Schut, A.-J. Haarsma, J. Ouwehand, H. Limpens & D. van Dulleman (red.) 2006. Meervleermuizen in Fryslân: kennisontwikkeling voor soortbescherming. A&W-rapport 748. Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek bv, Veenwouden.
- Lange, R.P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbroek 1994. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging KNNV, Utrecht.
- Limpens, H. & P. Twisk 2004. Met vleermuizen overweg. Rijkswaterstaat, Delft/ Nederlandse Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A. & H. Huitema 2006. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verlichting in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. *Conceptrapport Zoogdierverseniging VZZ*, Arnhem / Senternovem, Utrecht
- Limpens, H.J.G.A., K. Mostert & W. Bongers (eds.) 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Royal Haskoning 2007. Milieueffectrapportage Windenergie in de Noordoostpolder. Royal Haskoning, Nijmegen.
- Verboom, B. & H.J.G.A. Limpens 2001. Windmolens en vleermuizen. *Zoogdier* 12: 13-17.

Geraadpleegde internetsites

www.vleermuis.net

Bijlage 1.**Basisgegevens waarneempunten en resultaten per transect.**

De water transecten zijn grijs gekleurd.

Type	Nummer	naam	planlocatie	aantal punten	aantal dagen
dijk	L D 1	Noordermeerdijk	1	22	2
dijk	L D 2	Westermeerdijk	3	32	3
dijk	L D 3	Zuidermeerdijk	5	47	4
water	L 1 400	IJsselmeer - noordermeerdijk	2	42	3
water	L 2 400	IJsselmeer - westermeerdijk	4	40	3
water	L 1 800	IJsselmeer - noordermeerdijk	2	36	3
water	L 2 800	IJsselmeer - westermeerdijk	4	45	3
referentie	Ref 1	binnenland Noordermeerdijk		22	2
referentie	ref 2	binnenland Westermeerdijk		31	3
referentie	ref 3	binnenland Zuidermeerdijk		19	3

Soort	rd	gd	tv	wv	lv	mv	gg
Totaal L D 1	169	24			2		
Totaal L D 2	254	66	9	1	3		
Totaal L D 3	250	4	29		3		
Totaal L 1 400	37						
Totaal L 2 400	20					2	
Totaal L 1 800	33					1	
Totaal L 2 800	36						
Totaal Ref 1	40	8					1
Totaal ref 2	183	43	1		2		
Totaal ref 3	132	22	4		3		
Totaal	1154	167	43	1	13	3	1