

## **Opmerkingen op de natuurtoets in kader van de inplanting van 7 windturbines op de terreinen van het SCK-CEN en VITO te Mol**

Nummer:	<b>INBO.A.2012.7</b>
Datum advisering:	<b>23 januari 2012</b>
Auteur:	<b>Joris Everaert</b>
Contact:	<b>Lon Lommaert (<a href="mailto:lon.lommaert@inbo.be">lon.lommaert@inbo.be</a>)</b>
Kenmerk aanvraag:	<b>e-mail op datum van 21 december 2011</b>
Geadresseerden:	<b>Agentschap voor Natuur en Bos</b>  <b>t.a.v. Els Wouters</b> <b>Provinciale dienst Antwerpen</b> <b>Lange Kievitstraat 111-113 bus 63</b> <b>2018 Antwerpen</b> <b><a href="mailto:els.wouters@lne.vlaanderen.be">els.wouters@lne.vlaanderen.be</a></b>
Cc:	<b>Agentschap voor Natuur en Bos</b> <b>Carl De Schepper (<a href="mailto:Carl.deschepper@lne.vlaanderen.be">Carl.deschepper@lne.vlaanderen.be</a>)</b>

## AANLEIDING

Het SCK-CEN en VITO hebben een vergunningsaanvraag ingediend voor het bouwen van 7 windturbines op hun terreinen te Mol. De plaatsing van de turbines zou gebeuren door Ecopower cvba. Op het gewestplan is het projectgebied bestemd als 'gebied voor de vestiging van kerninstallaties'. Het huidige gebruik van de gronden is voornamelijk bos en kleinschalige landbouw.

In opdracht van Ecopower werd een algemene natuurtoets opgemaakt waarin de verwachte effecten zijn beschreven (Antea Belgium, 2011). In kader van de natuurtoets werd ook informatie opgevraagd bij Natuurpunt Studie. Deze informatie bestaat uit een verwerking van bestaande gegevens en bijkomende inventarisaties van broedvogels en vleermuizen (Vanreusel *et al.*, 2011).

## VRAAGSTELLING

1. Worden de aanwezige natuurwaarden voldoende beschreven in de natuurtoets?
2. Zijn de mogelijke effecten op vogels en vleermuizen voldoende beschreven en correct ingeschat?
3. Zijn de voorgestelde milderende maatregelen voldoende om belangrijke effecten te vermijden?

## TOELICHTING

Het INBO heeft een beslissingsondersteunend instrument ontwikkeld om de risico's voor vogels en vleermuizen bij geplande windturbines in Vlaanderen in te schatten en beoordelen (Everaert *et al.*, 2011). In dit instrument is het projectgebied aangeduid als 'mogelijk risico' voor vogels en 'risicozone' voor vleermuizen. De natuurtoets (Antea Belgium, 2011) maakt gebruik van de richtlijnen uit het instrument.

### 1. Beschrijving van de natuurwaarden

- De beschrijving van de natuurwaarden is gebaseerd op een uitgebreide veldstudie die uitgevoerd werd door Natuurpunt Studie (Vanreusel *et al.*, 2001). Deze studie spitste zich toe op de twee diergroepen (vogels en vleermuizen) waarop een mogelijk negatieve impact kan ontstaan door het geplande project. Over deze diergroepen werd, binnen het projectgebied, uitgebreid gegevens verzameld. Landschapsecologische relaties van het projectgebied met de omgeving komen slechts zeer beperkt aan bod.

De onderzoeksmethoden van de vleermuizen richtte zich sterk op activiteiten boven versus onder 40 meter hoogte met het oog op inschatting van het aanvaringsrisico door de geplande windturbines. De vertaling van de studie naar de natuurtoets benoemde de belangrijkste mogelijke knelpunten maar maakte niet steeds gebruik van voldoende externe onderzoeksconclusies.

- De natuurtoets en bijhorende Natuurpunt nota toont dat het projectgebied momenteel een lokaal belang heeft voor o.m. de roofvogelsoorten havik, sperwer, buizerd, torenvalk en slechtvalk (deze laatste regionaal-gewestelijk van belang). Er is een rijke vleermuisfauna van minstens 7 soorten. De betreffende vleermuistellingen in het najaar tonen een relatief hoge activiteit van vleermuizen waarbij een belangrijk aandeel op risicohoogte vliegt (Vanreusel *et al.*, 2011).

- De gegevens uit de Natuurpunt studie zijn voldoende om een inschatting te maken van de aanwezigheid van vogels en vleermuizen. De methodologie van de vleermuistellingen is wel beperkter in opzet (zowel aantal opnames als periode van het onderzoek) dan aanbevolen in de internationale publicaties (zie p. 79-80 in Everaert *et al.*, 2011). Hierdoor is er minder zekerheid over de werkelijke situatie.

## 2. Effecten van de geplande windturbines

De effecten van de inplanting van een windpark situeren zich in een (beperkt) ruimtebeslag, een verstoring tijdens de aanlegfase en de permanente effecten tijdens de exploitatie.

### 2.1 Permanente effecten op vogels

- Onderzoek naar versnippering van het landschap maakt duidelijk dat dit een negatieve invloed kan hebben op het voorkomen van vogels (Filippi-Codaccioni *et al.*, 2008; Devictor *et al.*, 2007 & 2008). Dit landschapsecologische aspect is minder goed uitgewerkt. Zowel broed-, foerageer- als trekgedrag kan hierdoor beïnvloed worden.
- Deel 6.3 van de natuurtoets (p. 21) geeft een beschrijving van de mogelijke impact door verstoring van broedvogels. Literatuurgegevens (Winkelman *et al.*, 2008) tonen aan dat versturende effecten van windturbines op broedende zangvogels kunnen oplopen tot 100 à 200 m. Binnen deze afstanden komen lagere dichtheden voor dan in een situatie zonder deze verstoringsbron.  
Bij de beschrijving van de natuurwaarden in deel 5.3.1. van de natuurtoets (p. 13) staat dat "de aanwezige zangvogels niet als risico-soorten worden aanzien in relatie tot de windturbines". Het aspect van lagere broeddichtheden wordt niet vermeld. Voor meer zeldzame soorten als boompieper en zomertortel (Rode Lijst van Vlaamse broedvogels in de categorie 'bedreigd' (Devos *et al.*, 2004)), heeft dit minstens een lokale betekenis.

De verstoring van roofvogels kan groter zijn dan van zangvogels, maar volgens de natuurtoets (p. 21) zou dit effect eerder beperkt zijn. De turbines staan opgesteld met een relatief grote tussenafstand (tot 550 m) waardoor er "voldoende tussenruimte is en de ruimtelijke verstoring beperkt blijft".

Een voorspellingsmodel op basis van een veldstudie (Pearce-Higgins *et al.*, 2009) toont echter dat binnen de 500 m rond grote windturbines er een aanzienlijke vermindering kan optreden in activiteit van plaatselijke roofvogels (-41% voor buizerd t.o.v. een locatie zonder turbines). Dit onderzoeksresultaat is dus niet in overeenstemming met de stelling uit de natuurtoets.

- In deel 6.3. van de natuurtoets (p. 21) ontbreekt een belangrijk onderdeel over de mogelijke impact door aanvaring bij plaatselijke roofvogels. Er is enkel een korte vermelding van het gemiddeld aantal vastgestelde aanvaringslachtoffers bij windturbines, zonder verder in te gaan op het risico voor roofvogels. De beschrijving in de natuurtoets is onvoldoende om de impact op lokale roofvogels te bepalen.

Bepaalde soortgroepen zoals meeuwen, roofvogels en sommige zangvogelsoorten worden naar verhouding vaker als aanvaringslachtoffer gevonden dan op basis van de aanwezige aantallen verwacht wordt (Hötker, 2006; Hötker *et al.*, 2006; Drewitt & Langston, 2006; Lucas *et al.*, 2008; Winkelman *et al.*, 2008). De oorzaak kan gevonden worden bij het gedrag van de vogels en de manier waarop ze de turbines (niet goed) waarnemen (Hodos, 2003; Martin, 2011). Factoren zoals soort, vlieghoogte, vlieggedrag, en eigenschappen van het windpark en omgeving kunnen heel belangrijk zijn naast het zuiver aantal aanwezige vogels (Lucas *et al.*, 2008). De

vaak selectieve impact van windturbines op bepaalde soorten, maakt dat het probleem niet genegeerd mag worden. Tijdens de broedperiode (baltsperiode, uitvliegen van de jongen) is het risico op aanvaring met roofvogels het grootst.

In Everaert *et al.* (2011) staan enkele literatuurgegevens over de aanvaringskans van roofvogels. Onderzoek in een windpark met moderne 2 MW windturbines te Delfzijl-Zuid in Nederland, toont een berekend aantal van ongeveer 1 aanvaring met een roofvogel per twee jaar en per windturbine. Soorten die daar in aanvaring kwamen waren o.a. sperwer, torenvalk, buizerd, en bruine kiekendief. Dit windpark is gesitueerd in landbouwgebied (Brenninkmeijer *et al.*, 2007 & 2008; Brenninkmeijer & Koopmans, 2009). Onderzoek in een ander Nederlands windpark met 3 MW windturbines (Eemshaven en aangrenzende Emmapolder nabij de Waddenzee), toont een berekend aantal van ongeveer 1,1 tot 1,7 aanvaringen met een roofvogel per twee jaar en per windturbine, met als soorten o.a. buizerd, bruine kiekendief en ruigpootbuizerd (Vos, 2009).

Bovenstaande voorbeelden geven uiteraard enkel een beeld van het risico op die specifieke locaties, maar op basis van meerdere studies kunnen we wel stellen dat er in gebieden met regelmatige activiteit van roofvogels (zoals in het projectgebied), slachtoffers vallen.

Significante effecten op een lokale populatie kunnen al dan niet mede door cumulatieve effecten van verschillende windparken ook belangrijk worden op regionaal tot gewestelijk niveau (Winkelman *et al.*, 2008; Europese Commissie, 2010; Everaert *et al.*, 2011). Het is echter methodologisch en praktisch heel moeilijk om de mogelijke impact op een regionaal tot gewestelijke (laat staan totale biogeografische) populatie te berekenen zonder gedetailleerd populatieonderzoek en een concreet beeld van het totaal aantal windturbines in de toekomst.

## 2.2 Effecten op vleermuizen

- Zoals weergegeven in de natuurtoets, zijn de grootste risico's voor aanvaring bij gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis en laatvlieger. In recente studies met bat-detectors op een hoogte en met warmtebeeldcamera's, werd vastgesteld dat deze soorten regelmatig op rotorhoogte van moderne windturbines vliegen (Arnett *et al.*, 2005; Winkelman *et al.*, 2008; Collins & Jones 2009; Rydell *et al.*, 2010; Everaert *et al.*, 2011). Een review van diverse Europese studies toont dat de meeste slachtoffers te vinden zijn in de vleermuisgroepen *Nyctalus* (o.a. rosse vleermuis, bosvleermuis), *Pipistrellus* (o.a. gewone en ruige dwergvleermuis), *Vespertilio* (o.a. tweekleurige vleermuis) en *Eptesicus* (o.a. laatvlieger), specifiek de soorten die ook jagen op grotere hoogtes (Rydell *et al.*, 2010).
- Op p. 26 van de natuurtoets (directe impact) is het risico voor vleermuizen besproken op basis van een aantal literatuurgegevens. Het gaat hier vooral over gegevens uit een review-artikel van Rydell *et al.* (2010) waarin de gepubliceerde studies bij een groot aantal windparken in NW-Europa zijn besproken (zie ook Everaert *et al.*, 2011). In de natuurtoets suggereert men hieruit dat windturbines in vlakke bosgebieden (zoals in Vlaanderen) in vergelijking met bosgebieden langs bergkammen minder slachtoffers zullen veroorzaken.

Hoewel de meeste in Rydell *et al.* (2010) besproken studies in bosgebied ook berg- of heuvelachtige gebieden zijn, werd in de statistische analyse van deze review studie een significante relatie aangetoond tussen het percentage bomen en het aantal slachtoffers (los van de factor topografie/hoogteligging). In beboste gebieden (en langs de kust) is het aantal slachtoffers het grootst (5-20 per turbine en per jaar).

Ook in structuurrijke landbouwgebieden worden hogere aantallen slachtoffers gevonden (2-5 per turbine per jaar) dan in vergelijking met meer open landbouwgebieden (0-3 per turbine per jaar). Gerekend vanaf de mast van windturbines, werd gevonden dat een hoge mortaliteit kan verwacht worden tot binnen de 100 meter rond bossen (Rydell *et al.*, 2010).

- Op p. 27 van de natuurtoets staat: "Vanuit bovenstaande info en het gekende onderzoeksmateriaal kan besloten worden dat effecten op vleermuizen niet uit te sluiten zijn. Het uitgevoerde onderzoek leert ons wel dat het hoogte/terreingebruik van de vleermuizen, tijdens de beschouwde periode, zich hoofdzakelijk onder de 40 m bevindt. Het valt niet uit te sluiten dat er nog vleermuizen hoger vliegen, die niet gedetecteerd werden. Doch de verhouding tussen de range 20-40 m en 40-60 m geeft wel een zeer goede indicatie van het terreingebruik. Preventief gezien zijn dus een aantal milderende maatregelen aangewezen. Vleermuizen kunnen ook hoger vliegen, waardoor aanvaring mogelijk blijft. De aanbevolen milderende maatregelen vanuit de diverse studies worden hier dan ook meegenomen" (Antea Belgium, 2011).

Hoewel we akkoord gaan dat effecten op de vleermuizen kunnen verwacht worden, geeft de overige bovenstaande tekst uit de natuurtoets geen volledig beeld van de situatie en het risico.

Uit de tellingen van Natuurpunt blijkt dat het aantal passages per nacht van zowel boven als onder de 40 m (zie tabel 2 en 3 in Vanreusel *et al.*, 2011) vergelijkbaar is met het aantal passages bij buitenlandse windparken in bosgebieden (Arnett *et al.*, 2005; Kunz *et al.*, 2007; zie ook Tabel 1).

Tabel 1. Monitoringresultaten met vergelijking tussen vleermuis-activiteit (tellingen met bat-detector of warmtebeeldcamera op een vaste locatie in het windpark) en het aantal slachtoffers (besproken in Stantec Consulting (2010) en Kunz *et al.*, (2007)).

Gebied	Periode van het onderzoek	Vleermuis slachtoffers (per turbine per jaar)	Vleermuis activiteit (gemiddeld aantal passages per detector per nacht)	Aantal nachten detector studie	detector hoogte	Criterium voor een "passage"
Mountaineer, WV (bosgebied)	31 Aug - 11 Sep 2004	38,0	38,2	33	vanop grond-niveau en op rotor-hoogte	werkelijke passages (warmtebeeld-camera)
Buffalo Mountain, TN (bosgebied)	1 Sep 2000 - 30 Sep 2003	20,8	23,7	149	vanop grond-niveau, + op 15 m + op 70 m	index uit opnames (aparte signalen en reeks signalen) van telkens 60 seconden
Top of Iowa, IA (landbouwgebied)	15 Mar - 15 Dec 2003,2004	10,2	34,9	42	enkel vanop grond-niveau	opgeslagen file met min. 1 signaal
Buffalo Ridge, MN (landbouw/grasland)	15 Mar - 15 Nov 2001,2002	2,2	2,1	216	enkel vanop grond-niveau	>2 signalen zonder pause tussen signalen
Foot Creek Rim, WY (grasland-prairie)	1 Nov 1998 - 31 Dec 2000	1,3	2,2	39	vanop grond-niveau en op 15 m	reeks van meerdere signalen

De tellingen van Natuurpunt tonen een grote variatie tussen de nachten, zowel boven als onder de 40 meter. Dergelijke grote variatie tussen de nachten heeft men ook vastgesteld op andere locaties in binnen- en buitenland en blijkt een typisch verschijnsel te zijn (Arnett *et al.*, 2005; Gyselings *et al.*, 2011; Hundt, 2011). De 5 (delen van) nachten dat geteld werd door Natuurpunt geeft bijgevolg slechts een indicatie van aantallen en laat niet toe met een betrouwbaar gemiddelde te werken. Literatuurreferenties (Tabel 1) waarbij een vergelijking gemaakt werd tussen de activiteit van vleermuizen en het aantal slachtoffers geven voor de activiteit (passages per nacht) een gemiddelde over een groter aantal nachten. Deze meer betrouwbare gemiddelden tonen dat in bosgebieden ongeveer 20 tot 40 slachtoffers vallen per turbine en per jaar. Het aantal slachtoffers op jaarbasis is in dezelfde grootteorde als het aantal passages per nacht. In agrarisch gebied liggen aantallen van passages en slachtoffers veel lager maar eveneens gelijklopend. Het verdient aanbeveling dit aanvaringsrisico duidelijker te beschrijven in de Natuurtoets.

Figuur 10 kan beter vervangen worden door een figuur die de procentuele verdeling boven/beneden weergeeft binnen een soort.

De studie van Natuurpunt wijst op het voorkomen van zwermgedrag van rosse vleermuis. Dit houdt in dat vleermuizen ook van verder gelegen gebieden naar het projectgebied komen om te paren. Het effect hiervan wordt als kennislacune gezien, evenals de impact op populatieniveau.

### 3. Milderende maatregelen

- De bos- en natuurcompensatie wordt niet voldoende in detail uitgewerkt in de natuurtoets.
- Het geplande windpark is gelegen in bebost gebied. Bij de keuze van deze projectlocatie zijn de algemene aanbevelingen en principes zoals vermeld in Everaert *et al.* (2011) niet gevolgd. Dit is niet beschreven in de natuurtoets. Waardevolle bossen worden best gevrijwaard voor het plaatsen van windturbines (Winkelman *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2008; Natural England 2009a+b). In dergelijke gebieden kan een groot aantal slachtoffers vallen onder vleermuizen en roofvogels. Op basis van de huidige kennis geeft men de aanbeveling om een buffer van 200 m te vrijwaren rond bossen (Winkelman *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2008). Een goede locatiekeuze blijft de beste 'milderende maatregel' (Johnson *et al.*, 2007; Winkelman *et al.*, 2008, Aarts & Bruinzeel 2009; Europese Commissie, 2010).
- In deel 7.3 van de natuurtoets (p. 29,30) geeft men aan dat het verhogen van de ashoogte van de windturbines, het aantal slachtoffers onder de vleermuizen kan verminderen. Het aantal slachtoffers kan hierdoor inderdaad verminderd worden, hoewel de doeltreffendheid nog weinig onderzocht is. Met warmtebeeldcamera's werd vastgesteld dat vleermuizen (wellicht uit nieuwsgierigheid of door grotere dichtheden aan insecten) kunnen worden aangetrokken door windturbines en hierdoor erg gevaarlijk rond de wieken vliegen tot op hoogtes van 150 m (Arnett *et al.*, 2005; Rydell *et al.*, 2010; Everaert *et al.*, 2011). Door hun vlieggedrag met echolocatie hebben vleermuizen wellicht ook een probleem om draaiende wieken op korte afstand op tijd te ontwijken (zie meer info in Everaert *et al.*, 2011). Deze milderende maatregel is wellicht minder doeltreffend voor roofvogels tijdens hun foerageervluchten en tijdens de balts of het uitvliegen van de jongen. Op dergelijke momenten vliegen roofvogels ook regelmatig tot op meer dan 100 m hoogte (Cramp *et al.*, 1980).

- In deel 7.4 en 7.5 van de natuurtoets (p. 30,31) geeft men aan dat het tijdelijk stilleggen van de turbines door middel van het verhogen van de 'cut-in speed' (=waarop de turbines beginnen te werken) naar 6 m/s, een goede milderende maatregel kan zijn om het aantal slachtoffers onder de vleermuizen te beperken. Dit zou slechts in een beperkte periode van het jaar (zomer en najaar) dienen te gebeuren en enkel gedurende de nacht (Antea Belgium, 2011). Hiervoor geeft men als referentie de publicatie van Arnett *et al.* (2011) (zie ook Everaert *et al.*, 2011). Er zijn twee studies bekend die dergelijke milderende maatregel experimenteel hebben onderzocht, deze van Arnett *et al.* (2011) en een eerdere studie van Baerwald *et al.* (2009). Deze auteurs suggereren op basis van hun onderzoeksresultaten dat het aantal slachtoffers onder de vleermuizen zou kunnen gereduceerd worden met minstens 44 % (max. 93 %) wanneer men de 'cut-in speed' verhoogt naar 5,0 m/s. Bij een verdere verhoging van de 'cut-in speed' naar 6,5 m/s, werd in vergelijking met 5,0 m/s geen significant verschil vastgesteld in vermindering van het aantal slachtoffers (Arnett *et al.*, 2011).

Deze milderende maatregel zal het aantal slachtoffers bij vleermuizen dus zeer waarschijnlijk kunnen verminderen. Het is op dit moment de meest eenvoudige technische milderende maatregel, ook al kan hij het aanvaringseffect niet volledig opheffen. Er blijven wel nog belangrijke vragen betreffende de effecten op populatieniveau (Arnett *et al.*, 2011). Hiervoor zal nog verdere studie nodig zijn naar de effecten op populatiegroottes, demografie en de leefbaarheid van (lokale) populaties bij dergelijke invloeden. Het probleem van cumulatieve effecten door meerdere windparken in de omgeving is eveneens nog onduidelijk. Men geeft daarom als aanbeveling om eerst nog experimenteel onderzoek verder te zetten vooraleer sluitende conclusies te trekken i.v.m. deze veelbelovende milderende maatregel (Arnett *et al.*, 2011).

Deze milderende maatregel is wellicht minder doeltreffend voor roofvogels tijdens hun foerageervluchten, tijdens de balts of het uitvliegen van de jongen. Ook bij gemiddelde tot hoge windsnelheden vliegen roofvogels nog regelmatig rond.

## CONCLUSIE

1. De beschrijving van natuurwaarden in de natuurtoets is voldoende om een inschatting te maken van de aanwezige vogels en vleermuizen.
2. De verwachte effecten zowel naar vogels als naar vleermuizen kunnen aangevuld worden met vermelde literatuur in dit advies om zo een beperkte kwantificatie toe te laten. De conclusies met betrekking tot de mogelijke effecten moeten hierdoor mogelijk genuanceerd worden.
3. De voorgestelde milderende maatregelen zijn zeer waarschijnlijk geschikt om het aantal aanvaringsslachtoffers bij de vleermuizen (en in mindere mate bij de roofvogels) te verminderen. Deze maatregelen zullen de effecten niet volledig opheffen. Er blijven wel nog belangrijke vragen betreffende de doeltreffendheid van de maatregelen.

## REFERENTIES

Aarts B. & Bruinzeel L. (2009). De nationale windmolenrisicokaart voor vogels. SOVON-notitie 09-105. Samengesteld in opdracht van Vogelbescherming Nederland door SOVON Vogelonderzoek Nederland en Alterburg & Wymenga.

Antea Belgium (2011). Natuurtoets betreffende de inplanting van 7 windturbines op de terreinen van het SCK-CEN/VITO te Mol. Antea Belgium NV, 16 december 2011, status/revisie V3. In opdracht van Ecopower cvba.

Arnett E.B., ed. (2005). Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns 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.

Arnett E.B., Huso M.M.P., Schirmacher M.R. & Hayes J.P. (2011). Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:209-214.

Baerwald E.F., Edworthy J., Holder M. & Barclay R.M.R. (2009). A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73:1077-1081.

Brenninkmeijer A., Koopmans M. & Knol G. (2007). Monitoring aanvaringssslachtoffers windpark Delfzijl-Zuid. Rapportage maart 2006 – juni 2007. Alterburg & Wymenga rapport 801.

Brenninkmeijer A., Koopmans M. & van Dijk K. (2008). Vervolgmonitoring aanvaringssslachtoffers windpark Delfzijl-Zuid. Rapportage maart 2007 – juni 2008. Alterburg & Wymenga rapport 1058.

Brenninkmeijer A. & Koopmans M. (2009). Vervolgmonitoring aanvaringssslachtoffers windpark Delfzijl-Zuid. Rapportage maart 2008 – juni 2009. Alterburg & Wymenga rapport 1290.

Collins J. & Jones G. (2009). Differences in bat activity in relation to bat detector height: implications for bat surveys at proposed windfarm sites. *Acta Chiropterologica* 11: 343-350.

Cramp S., chief editor (1980). Handbook of the birds of Europe, the Middle East, and North Africa : The birds of the Western Palearctic. Vol. 2 : Hawks-Bustards. Oxford University Press.

Devictor V., Julliard R., Couvet D., Lee A., Jiguet F. (2007). Functional Homogenization Effect of Urbanization on Bird Communities. *Conservation Biology* 21:741-751.

Devictor V., Julliard R., Jiguet F. (2008). Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. *Oikos* 117:507-514.

Devictor V., Julliard R., Clavel J., Jiguet F., Lee A., Couvet D. (2008). Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes. *Global Ecology and Biogeography* 17:252-261.

Devos K., Anselin A. & Vermeersch G. (2004). Een nieuwe Rode Lijst van de broedvogels in Vlaanderen (versie 2004). In: Vermeersch G., Anselin A., Devos K., Herremans M., Stevens J., Gabriëls J. & Van Der Krieken B., 2004. Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000-2002. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud, nr.23.

Drewitt A. & Langston R. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148:29-42.

Europese Commissie (2010). Wind energy developments and Natura 2000. Guidance document. EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation.



Everaert J., Peymen J. & van Straaten D. (2011). Risico's voor vogels en vleermuizen bij geplande windturbines in Vlaanderen. Dynamisch beslissingsondersteunend instrument. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.R.2011.32. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO).

Filippi-Codaccioni O., Devictor V., Clobert J., Julliard R. (2008). Effects of age and intensity of urbanization on farmland bird communities. *Biological Conservation* 141:2698-2707.

Gyselings R., Spanoghe G. & Van den Bergh E. (2011). Variation in bat activity at artificial lakes: implications for monitoring. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO). Poster presentation at the XIIth European Bat Research Symposium. 22-26 augustus 2011, Vilnius Litouwen.

Hodos W. (2003). Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines. University of Maryland. Prepared under subcontract No. XAM 9-29211-01, National Renewable Energy Laboratory, Colorado. Contract No. DE-AC36-99-GO10337.

Hötker H., Thomsen K.M. & Köster H. (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötker H. (2006). The impact of repowering of wind farms on birds and bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. Original publication in German.

Hundt L., ed. (2011). Surveying for onshore wind farms. Available draft chapter to be published in: *Bat surveys – Good Practice Guidelines*, 2nd Edition. Bat Conservation Trust.

Johnson G.D., Strickland M.D., Erickson W.P., Young D.P. Jr. (2007). Use of data to develop mitigation measures for wind power development impacts to birds. In "Lucas M., Janss GFE, Ferrer M., (eds). *Birds and Wind Farms. Risk assessment and mitigation*", p.241-257. Quercus.

Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.M., Erickson W.P., Larkin R.P., Mabee T., Morrison M.L., Strickland M.D. & Szewczak J.M. (2007). Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. *Journal of Wildlife Management* 71:2449-2486.

Lucas M., Janss G., Whitfield D. & Ferrer M. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45:1695-1703.

Martin G.R. (2011). Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153:239-254.

Natural England (2009a). Bats and onshore wind turbines - Interim guidance. Technical Information Note TIN051.

Natural England (2009b). Bats and single large wind turbines – Joint Agencies interim guidance. Technical Information Note TIN059.

Pearce-Higgins J.W., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P. & Bullman R. (2009). The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46:1323-1331.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M-J., Goodwin J. & Harbusch C. (2008). Guidelines for conservation of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No.3. UNEP\_EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M., Green M., Rodrigues L. & Hedenström A. (2010). Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12:261-274.

Stantec Consulting (2010). Bird and bat risk assessment: a weight-of-evidence approach to assessing risk to birds and bats at the proposed Kingdom community wind project, Lowell, Vermont.

Vanreusel W., Driessens G. & Lefevre A. (2011). Overzicht van de verzamelde natuurinformatie op en om de terreinen van SCK-CEN en VITO te Mol-Retie in het kader van een haalbaarheidsstudie voor windturbines. *Natuurpunt Studie*, 21 november 2011. In opdracht van Ecopower cvba.

Vos A. (2009). Onderzoek vogelslachtoffers windpark Eemshaven. Rapportage januari – mei 2009. Studentenrapport 2009. Alterburg & Wymenga.

Winkelman J.E., Kistenkas F.H. & Epe MJ. (2008). Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. *Alterra rapport 1780*. Wageningen.