

**ADVIES VAN HET INSTITUUT VOOR NATUUR- EN BOSONDERZOEK INBO.A.2007.140.**  
**Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse Gemeenschap**  
**Kliniekstraat 25, 1070 Brussel**  
**www.inbo.be**



***Windturbineproject industriegebied Beerse.***

Nummer : INBO.A.2007.140.  
Datum : 30 – augustus – 2007  
Auteur : Joris Everaert  
Vragen naar : Joris Everaert  
tel: 02-558.18.27.  
e-mail: joris.everaert@inbo.be

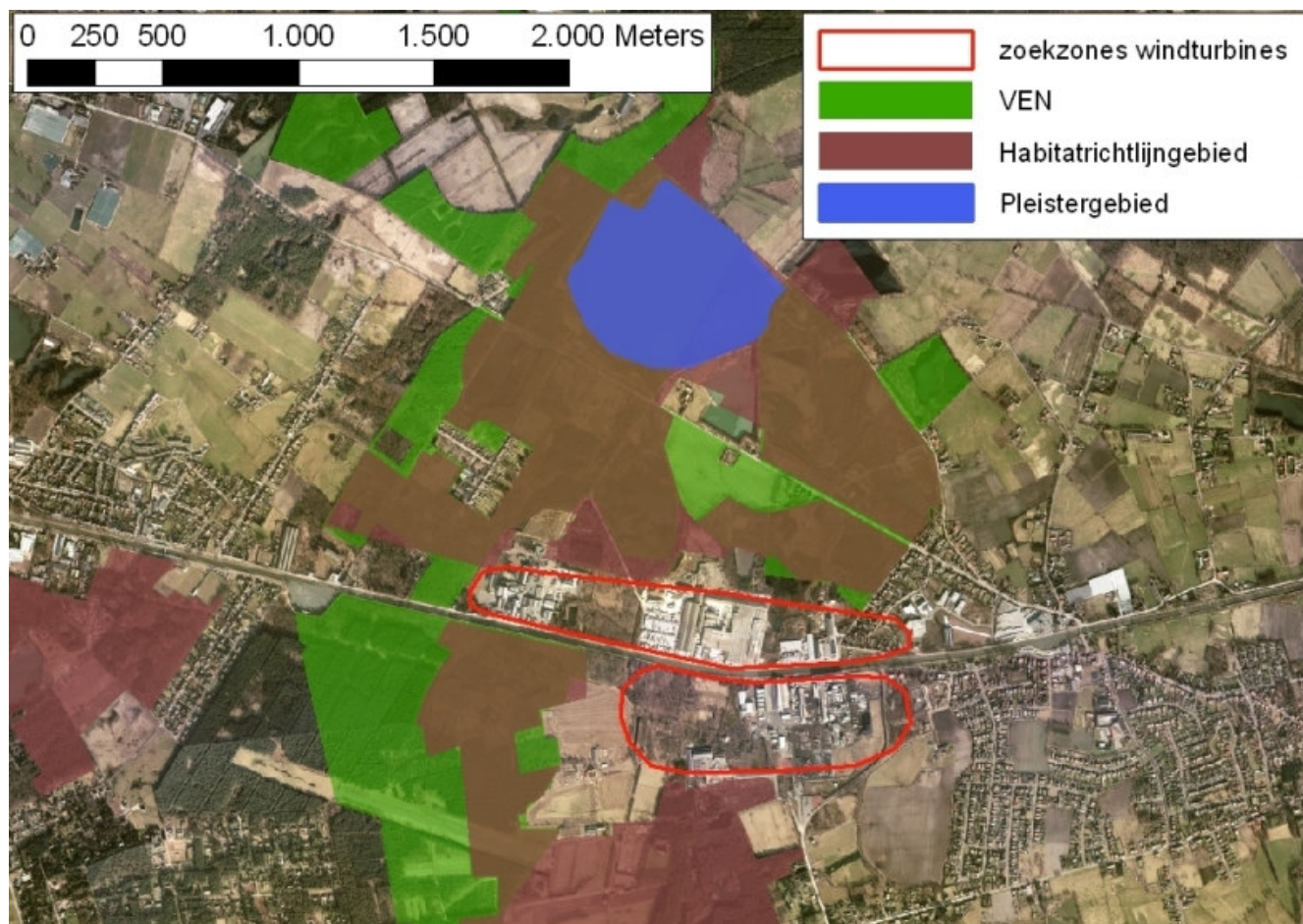
Kenmerk aanvraag: - (e-mail)  
Datum aanvraag : 20 – juni – 2007  
Geadresseerde :  
3E nv/sa  
t.a.v. dhr. Bram Soete  
Vaartstraat 61, 1000 Brussel

Afschrift:  
Agentschap voor Natuur en Bos (ANB), Buitendienst Antwerpen  
t.a.v. dhr. Daniël Josten  
Gebouw Anna Bijns  
Lange Kievitstraat 111 / 113 – bus 63, 2018 Antwerpen

Er zijn momenteel plannen om windturbines te plaatsen in het industriegebied van Beerse. De 2 geplande zoekzones voor windturbines (Figuur 1) bevinden zich resp. ten noorden van het kanaal Dessel-Schoten (= 'noordelijke zoekzone') en ten zuiden van dit kanaal ('zuidelijke zoekzone'). Aan de hand van de gegevens waarover we momenteel beschikken, kan het volgende vermeld worden.

Het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) is ten noorden en zuiden van het kanaal eigenaar en beheerder van verschillende natuurdomeinen en openbaar bos. De Absheide met o.a. het Blak en omgeving ten noorden van het kanaal is natuurgebied op het gewestplan, (gedeeltelijk) habitatrictlijngebied, en ligt binnen het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN, 1<sup>e</sup> fase) onder de naam 'Kempense Kleiputten'. Het bestaat o.a. uit vennen, plassen (verlaten kleiputten), heide en bossen. Aanzienlijke terreindelen (ca. 120 ha) worden door het Agentschap voor Natuur en Bos beheerd als natuurreservaat en openbaar bos. Ten zuiden van het kanaal ligt het Vlaams natuurreservaat 'Hoge Bergen-Ekstergoor' in oprichting (170 ha). Dit gebied is uiteraard ook opgenomen in het VEN en is eveneens habitatrictlijngebied. Het domein bestaat uit gesloten naaldhoutaanplanten op landduinen, eiken-berkenbossen welke afgewisseld worden door enkele vennen, (gedegradeerde) heidevegetaties en soortenarme graslanden. Nadruk op beheer en inrichting komt te liggen op herstel van historische vennen, landduinen, droge en natte heide. Het gebied zal hierdoor opnieuw een meer open karakter krijgen en een nog grotere aantrekkingskracht op (trek)vogels gaan uitoefenen.

De kaart van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN 1<sup>e</sup> fase: 'Kempense Kleiputten') geeft een goede actuele situatie weer van de natuurgebieden en natuurreservaten. Het grootste deel van die gebieden werd dus ook beschermd als Europees habitatrictlijngebied, alsook nog enkele bijkomende naastliggende zones (Figuur 1).



Figuur 1. Zoekzones voor windturbines (noordelijke en zuidelijke), met weergave van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN 1<sup>e</sup> fase= voornamelijk natuurgebieden) en Habitatrictlijngebied, en belangrijk pleister- en rustgebied voor watervogels.

Op basis van contacten met lokale ornithologen (Torremans 2007; Prinsen 2007), ANB buitendienst Antwerpen (Josten 2007) en de gerapporteerde watervogeltellingen (winterperiode; Devos 2007) zijn volgende gegevens bekend.

## **1. Beknopte beschrijving van de referentiesituatie**

### **1.1. niet-broedende watervogels en meeuwen**

De waterplas 'Het Blak' binnen het gebied de 'Absheide' heeft een nationaal belang voor overwinterende watervogels. Tijdens het winterhalfjaar komen daar tot meer dan 1000 eenden voor, met o.a. vastgestelde maximumaantallen van Wilde Eend (1073), Wintertaling (227), Smient (250), Kraakeend (117), Tafeleend (220), Kuifeend (52), Meerkoet (732), en steltlopers zoals Scholekster (125), Kievit (120), Wulp (200) en Grutto (38) (Devos 2007 en Vogelatlas INBO).

In het gebied Absheide (vennen/plassen) werden tijdens het winterhalfjaar 2006-2007 ook tot 150 pleisterende Watersnippen vastgesteld (Josten 2007).

Er is tijdens het winterhalfjaar ook een slaapplek van meeuwen op Het Blak, met o.m. in januari 2006 tot 1421 Kokmeeuwen, 541 Stormmeeuwen en 549 Zilvermeeuwen (Prinsen 2007).

Vliegbewegingen eenden van en naar de waterplas Het Blak:

- vanuit Het Blak richting W (Kleiputten Brecht/Rijkevorsel) en vrijwel zeker richting N tot NO, en terug.
- bij verstoring door bv. jacht vliegen de eenden vanop Het Blak op en maken ze enkele ronddraaiende bewegingen (in directe omgeving van de plas), om vervolgens weer terug te keren of weg te vliegen.

Vliegbewegingen meeuwen van en naar de slaapplek op de waterplas "Het Blak":

- ’s avonds aankomend vanuit het meer NNO gelegen stort van Beerse, en vanuit W.

Op basis van bovenstaande gegevens kunnen we stellen dat er in de huidige situatie waarschijnlijk relatief weinig belangrijke lokale vliegbewegingen van watervogels en meeuwen over de zoekzones voor windturbines gaan. Over die rondvliegende bewegingen (bij verstoring door o.a. jacht) is nog enige onduidelijkheid in welke straal rond de waterplas de eenden dan rondvliegen. In de toekomstige situatie, bij verdere natuurontwikkeling (herstel) in het natuurreservaat ten zuiden van het kanaal, zou die situatie kunnen veranderen. Dan kunnen we vliegbewegingen verwachten tussen het nieuwe zuidelijke natuurreservaat en de Absheide (met waterplas Het Blak) ten noorden van het kanaal. Het is niet mogelijk om een exacte inschatting te maken van de toekomstige situatie, maar het is wel duidelijk dat de grootste kans op vliegbewegingen zal voorkomen in de westelijke helft van de 2 geplande zoekzones voor windturbines (= langs verbinding tussen de natuurgebieden).

### **1.2. Broedvogels**

In de nabijgelegen natuurgebieden/habitatrichtlijngebieden zowel ten noorden (Absheide) als ten zuiden (Hoge Bergen-Ekstergoor e.a.) van het kanaal, werden o.m. broedgevallen vastgesteld van roofvogels zoals de Buizerd, Havik, Sperwer, Boomvalk, Torenavalk, Bosuil en Ransuil, alsook soorten die in de Rode Lijst van bedreigde/kwetsbare broedvogels in Vlaanderen werden opgenomen zoals de Wielewaal, Boomleeuwierik en Boompieper (Josten 2007; Devos et al. 2004; Vermeersch et al. 2004). Maar ook watervogels waaronder de Dodaars, Fuut, Kuifeend en Tafeleend, en steltlopers zoals de Kievit, Grutto, Scholekster en Kleine Plevier komen er voor als broedvogel.

De roofvogels vliegen uiteraard relatief veel rond in de omgeving. De ontoegankelijkheid (tot heden) van een aantal recent verworven natuurterreinen (ANB), aanwezigheid van gesloten naaldhoutaanplanten en relatieve uitgestrektheid, maken van de natuurgebieden in de omgeving belangrijk voor dag- en nachtroofvogels. Er zijn geen specifieke gegevens over de vliegbewegingen thv. de zoekzones voor windturbines, maar we kunnen aannemen dat ook deze zones regelmatig worden gebruikt door de roofvogels, zeker de gedeeltes dichtbij de natuurgebieden (= verbinding tussen natuurgebieden ten noorden en zuiden van het kanaal).

De bewegingen van broedende watervogels zijn niet duidelijk, maar vermoedelijk is dit slechts in beperkte mate over de zoekzones.

In de Absheide kwamen tot ca. 10 jaar geleden 2-3 koppels van de kwetsbare Nachtzwaluw (= Rode Lijst soort) tot broeden, alsook tot ca. 7 jaar geleden een koppel van de Wulp (Josten 2007). Het habitat op diverse omliggende terreinen zal in de toekomst ook nog beter worden voor Nachtzwaluw, o.m. in het nieuwe natuurgebied/natuurreservaat (VEN) en habitatrichtlijngebied ten zuiden en westen van de zoekzones (Figuur 1). Ook voor andere soorten zal de waarde in die gebieden de komende jaren nog toenemen.

In de Absheide thv. de oude kleigroeve (broedeiland), is ook een broedplaats van Aalscholvers (ca. 5-7 koppels). Deze Aalscholvers vliegen veelvuldig richting gebieden ten zuiden van het kanaal (i.c. 'Ekstergoor' en waterplas langs oude startbaan), waardoor ze dus zeker het westelijke deel van de zoekzones overvliegen.

Aan de boerderij thv. het Ekstergoor (net ten ZZW van de zuidelijke zoekzone) is ook een huiszwaluwenkolonie met in 2007 minstens 50 bewoonde nesten (Josten 2007).

### **1.3. Seizoenale trekvogels**

De seizoenale trek thv. de geplande windturbinelocaties zou niet meer zijn (of zelfs minder) dan in de omgeving (Torremans 2007; Prinsen 2007).

### **1.4. Vleermuizen**

Er zijn voorlopig geen detailgegevens beschikbaar over het voorkomen van vleermuizen nabij de geplande zoekzones voor windturbines.

## **2. Inschatting en evaluatie van de mogelijke impact.**

In toepassing van de nieuwe Omzendbrief EME/2006/01–RO/2006/02 is het plaatsen van windturbines niet toegestaan in een aantal gebieden (zie hoofdstuk 3.2.2. in: Vlaamse regering 2006) Voor bepaalde bestemmingsgebieden (zoals natuurgebieden) alsook gebieden met een juridische bescherming volgens de specifieke wetgeving inzake natuurbehoud (zoals Vogel- en Habitatrichtlijngebieden) of de bescherming van monumenten en landschappen, geldt dat een stedenbouwkundige vergunning (zonder wijziging van de bestemming) niet kan toegekend worden omwille van de juridische onverenigbaarheid tussen de inplanting van windturbines en de gebiedsbestemming en/of juridische bescherming (Vlaamse regering 2006).

In hoofdstuk 3.1.12. van de Omzendbrief EME/2006/01–RO/2006/02 worden volgende randvoorwaarden en afwegingskader beschreven betreffende het aspect natuur.

*“De te verwachten effecten op de fauna, in het bijzonder vogels en vleermuizen, worden in internationale publicaties als mogelijke bedreiging vernoemd en zijn dus een essentieel element in de besluitvorming bij de inplanting van windturbines. Naast de effectieve aanvaring (vogels en vleermuizen) kan verstoring optreden die, afhankelijk van de aard van de verstoring en de mate van gewenning of van uitwijkmogelijkheid, blijvend kan zijn.*

*Voor de belangrijke natuurgebieden, waaronder Vlaams Ecologisch Netwerk, speciale beschermingszone-habitatrichtlijn en speciale beschermingszone-vogelrichtlijn, andere gebieden met belangrijke ecologische waarden (bijvoorbeeld leefplaatsen van beschermde soorten of beschermde vegetaties) en natuurreservaten dient een omgevingsanalyse uit te maken welke afstand als buffer aangewezen is. Deze afstand kan onder meer bepaald worden afhankelijk van een lokale ornithologische analyse of in het geval van een indicatie op significante negatieve effecten op een speciale beschermingszone, een algemene beschrijving of een “passende beoordeling” waarbij ook rekening wordt gehouden met de omgevingsfactoren. Ervaring leert dat het naar voren schuiven van afstandsregels t.o.v. het rotorblad niet steeds relevant is.*

*Bovenstaande beoordelingselementen en effecten op vlak van natuur dienen beschreven te worden in de lokalisatienota.*

*De nodige gegevens voor de beoordeling van het project in de natuurtoetsen van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, zoals gewijzigd, zullen een integraal deel moeten uitmaken van de lokalisatienota:*

*de algemene natuurtoets (art. 16);*

*de verscherpte natuurtoets van het Vlaams Ecologisch Netwerk (art. 26bis) en*

*de verscherpte natuurtoets van de speciale beschermingszone in uitvoering van de habitatrichtlijn en de vogelrichtlijn (art. 36ter §3) of te wel de passende beoordeling.*

*Artikel 16 stelt dat in het geval van een vergunningsplichtige activiteit de bevoegde overheid er zorg voor draagt dat er geen vermijdbare schade kan ontstaan door de vergunning te weigeren of door redelijkerwijze voorwaarden op te leggen om de schade te voorkomen, te beperken of te herstellen. De algemene natuurtoets gaat na of vermijdbare schade wordt veroorzaakt. Vermijdbare schade is de schade die kan vermeden worden door de activiteit op een andere wijze uit te voeren (bijvoorbeeld met andere materialen, op een andere plaats,...). Er is een sterke consensus dat de locatiekeuze voor windturbines van doorslaggevend belang is bij het vermijden van een nadelige impact op soorten. Broedgebieden, pleister- en rustgebieden en belangrijke trekroutes van beschermde, bedreigde, kwetsbare of zeldzame soorten, moeten in toepassing van het voorzorgsprincipe dan ook vermeden worden voor de inplanting van windturbines.*

*Artikel 26bis stelt dat een overheid geen toestemming of vergunning mag verlenen voor een activiteit die onvermijdbare en onherstelbare schade aan de natuur in het Vlaams Ecologisch Netwerk kan veroorzaken. De verscherpte natuurtoets van het VEN gaat na of onvermijdbare en onherstelbare schade wordt veroorzaakt. Onvermijdbare schade is de schade die men hoe dan ook zal veroorzaken, op welke wijze men de activiteit ook uitvoert. Schade is onherstelbaar indien ze op de plaats van beschadiging niet meer kan worden hersteld met een kwantitatief en kwalitatief gelijkaardig habitat als deze die er voor de beschadiging aanwezig was.*

*Art. 36ter §3 stelt dat als een activiteit (of een plan of een programma) een betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van een speciale beschermingszone kan veroorzaken dat deze activiteit aan een passende beoordeling moet worden onderworpen (= de verscherpte natuurtoets). De goedkeuring van de vergunning, het plan of programma kan slechts gebeuren indien de uitvoering ervan geen betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken kan veroorzaken, eventueel door het opleggen van voorwaarden. “ (Vlaamse regering 2006).*

## **2.1. Officieel beschermde gebieden**

De geplande windturbines staan niet in een specifiek beschermd gebied. De mogelijke effecten op de fauna (vogels) in de nabijgelegen officieel beschermde gebieden en andere belangrijke gebieden worden in de hierna volgende tekst beknopt besproken.

## **2.2. Mogelijke effecten op plaatselijke vogels**

### **2.2.1. Aanvaringsaspect**

Het aanvaringsaspect kan soms een belangrijke invloed hebben. Lokale factoren spelen echter een zeer belangrijke rol. De onderzoeksresultaten van afzonderlijke windparken kunnen daarom niet veralgemeend worden. In toepassing van het voorzorgsprincipe raden internationale experts wel aan om de directe nabijheid van belangrijke vogelconcentratiegebieden en veel gebruikte belangrijke trekroutes steeds te mijden voor het plaatsen van windturbines (Langston & Pullan 2003; Vlaamse regering 2006).

Het aantal vogels dat botst is meestal evenredig met de aantallen die aanwezig zijn in de omgeving van de windturbines en/of met het aantal overvliegende vogels. De grootte van de windturbines lijkt een minder belangrijke invloed te hebben. Grote moderne turbines van 1500 kW en meer kunnen evenveel of zelfs meer slachtoffers maken dan kleinere turbines (Everaert 2003 ; Akershoek et al.

2005; Everaert 2006). Het aantal aanvaringslachtoffers bij de onderzochte windparken op het land varieert van gemiddeld enkele vogels per windturbine per jaar tot meer dan 60 vogels per windturbine per jaar (Langston & Pullan 2003). De impact tussen en binnen windturbine locaties is sterk verschillend. Aan bepaalde individuele windturbines binnen hetzelfde windpark vallen soms tot meer dan 100 slachtoffers per jaar (Everaert et al. 2002).

De vaak selectieve impact door windturbines op bepaalde soorten zorgt ervoor dat we het probleem niet als marginaal mogen afschilderen. Bovendien betekenen toenemende windparken een extra milieudruk bovenop de al bestaande verstoringbronnen. Bekende voorbeelden van slecht geplaatste windparken zijn Altamont Pass in Californië (VS) en Tarifa en Navarra in Spanje. Recente resultaten geven aan dat er jaarlijks 1.766 tot 4.721 vogels waarvan 881 tot 1.300 roofvogels in aanvaring komen met de 5.400 windturbines van de Altamont Pass in Californië (Smallwood & Thelander 2004). Het probleem is al bekend sinds 1988, toen de eerste resultaten van het onderzoek werden gepubliceerd. Het onderzoek werd verdergezet en uitgebreid, maar degelijke milderende maatregelen werden helaas niet of nauwelijks toegepast. In Spanje (Navarra) werd bij vijf windparken met in totaal 368 turbines berekend dat er gedurende één jaar ongeveer 6.450 vogels in aanvaring kwamen, waaronder 409 Vale Gieren en 24 andere beschermde roofvogels (Lekuona 2001).

De aanwezigheid van kleinere aantallen (zeldzame) soorten in een gebied (bv. roofvogels) geeft bovendien niet altijd de garantie voor een laag aanvaringsrisico. In Duitsland werden tijdens niet-systematische controles in een aantal windparken sinds 1989 al bijvoorbeeld 17 Zeearenden, 69 Rode Wouwen, 3 Haviken, 56 Buizerds, en 6 Oehoe's als aanvaringslachtoffers vastgesteld, zonder rekening te houden met bijkomende correctiefactoren (Hötker et al. 2004; Dürr 2006). De werkelijke cijfers liggen dus hoger. Het is voorlopig niet helemaal duidelijk of de Duitse windturbines een significant effect veroorzaken op de populaties van bepaalde van de genoemde soorten. Vooral de duidelijk selectieve impact op bepaalde zeldzame soorten wijst in Duitsland toch op een belangrijk effect, zeker als men weet dat er voor het voortbestaan en bescherming van soorten zoals Zeearend soms grote (financiële) inspanningen worden geleverd. De vondst van 4 gesneuvelde Zeearenden in de periode augustus-december 2005 onder de 68 windturbines op het eiland Smola in Noorwegen, is op z'n minst ook zorgwekkend te noemen (Follestad 2006). Ondertussen zijn daar in het voorjaar van 2006 nog eens 5 Zeearenden in aanvaring gekomen. Bovendien werden er bij de meeste Zeearend-territoria binnen het gebied sinds de plaatsing van de windturbines geen succesvolle broedgevallen meer vastgesteld (Langston 2006). Er wordt nu onderzocht welke mitigerende maatregelen moeten/kunnen genomen worden.

Op de Vlaamse windturbine locaties werden eveneens zeldzame of minder algemene soorten als aanvaringslachtoffer vastgesteld, zoals Blauwe Reiger, Sperwer, Slechtvalk, Torenavalk, Tureluur, Grutto, Scholekster, Houtsnip, Drieteenmeeuw, Visdief, Grote Stern, Dwergstern, Gierzwaluw en Roodborsttapuit (Everaert et al. 2002; Everaert 2003; Everaert 2006; Everaert & Stienen 2006).

De aanvaringskansen variëren sterk, afhankelijk van de soortgroep, weersomstandigheden, dag-nacht verschil, enz. Voor soortgroepen zoals meeuwen, eenden en steltlopers werden gedurende de nachtsituatie aanvaringskansen gevonden tussen de 1 op 156 en 1 op 1.900 van de op alle hoogtes overvliegende vogels. Maar ook overdag kan er voor o.a. meeuwen en sterns een belangrijke en zelfs significante negatieve impact optreden op locaties met veel dagelijkse vliegbewegingen (Winkelman 1992a+b; Everaert 2003; Everaert & Stienen 2006).

Uit onderzoek in het buitenland bleek dat duikeenden tijdens voedselvluchten in heldere nachten een korte rij met turbines kruisen door tussen de turbines te vliegen (mits een zekere aanvaringskans). Tijdens donkere nachten en bij slechte weersomstandigheden meden de vogels het park grotendeels (ca. 75% uitwijkpercentage) door een omtrekkende beweging te maken (Van Der Winden et al. 1996). Duikeenden die goed vertrouwd zijn met het gebied lijken dus in donkere nachten rekening te houden met de aanwezigheid van windturbines, anderzijds wijzen de gegevens op het feit dat een rij turbines tijdens donkere nachten als een barrière gaat werken (verstoring). Andere soortgroepen zoals meeuwen vertoonden tijdens hun lokale dagelijkse vliegbewegingen naar de slaapplek een veel lager (of zelfs geen) uitwijkpercentage na het plaatsen van windturbines (ca. 0% tot 50%) met een



relatief groot aantal aanvaringssslachtoffers tot gevolg (Everaert 2003, Everaert 2007 in prep.). Voor andere soortgroepen dan duikeenden is het dus minder gemakkelijk een hard getal te geven. In een aantal off-shore voorstudies (MER's) gaat men uit van een uitwijkpercentage van ca. 50-75% voor relatief grote trekvogels, maar dat is vooral gericht op open gebieden waar geen of weinig pleister- en rustgebieden voorkomen in de directe nabijheid van de windturbines (geen of weinig rondvliegende bewegingen).

Het is onmogelijk om een betrouwbare exacte (kwantitatieve) inschatting te maken van het mogelijk aantal aanvaringssslachtoffers door windturbines in de 2 zoekzones te Beerse, wegens een gebrek aan exacte tellingen ter plaatse.

-Door het relatief klein aantal dagelijks overtrekkende eenden en meeuwen thv. de 2 zoekzones in de huidige situatie, zal het aanvaringsaspect op basis van de beschikbare gegevens daar in dit geval waarschijnlijk relatief beperkt blijven. Toch bestaat er nog een vrij grote onzekerheid hierover. Het aanvaringsaspect voor Watersnip zou mogelijk belangrijk kunnen zijn, vooral dan in de westelijke helft van de 2 zoekzones.

In de toekomstige situatie (verdere ontwikkeling van natuurgebieden in omgeving) kan de situatie problematischer worden, ook vooral in de westelijke helft van beide zoekzones.

-Het aanvaringsaspect bij plaatselijke kleine broedvogels (zangvogels) is doorgaans relatief laag. Voor grotere broedvogels kunnen soms belangrijke problemen ontstaan. De vastgestelde significante impact door een groot aantal aanvaringssslachtoffers van broedende sterns langs de windturbines op de Oostdam in Zeebrugge is hiervan een voorbeeld (Everaert & Stienen 2006). Ook het aantal aanvaringssslachtoffers onder diverse beschermde roofvogels in de VS, Spanje, Duitsland, Noorwegen, en andere landen is een voorbeeld (niet altijd broedvogels in de omgeving; zie boven).

Een mogelijk belangrijke aanvaringskans thv. de geplande zoekzones in Beerse, kan dus optreden voor diverse broedvogels waaronder de Kievit, Grutto, Scholekster, Wielewaal, en roofvogels zoals Buizerd, Havik, Sperwer, Boomvalk en Torenvalk, alsook enkele toekomstige (potentiële) broedvogels zoals de Nachtzwaluw, maar een exacte inschatting van de impact is niet te maken. De grootste impact is vermoedelijk te verwachten voor de plaatselijke roofvogels.

Voor kleine broedvogels (zangvogels) werden voorlopig nog relatief weinig grote problemen gesignaleerd. Moderne grote windturbines hebben een vrije vliegruimte (laagste punt van wieken) tot ongeveer 50 à 60 m en veel kleine broedvogels vliegen normaal niet zo hoog tijdens het broedseizoen. Enkele (mogelijke) uitzonderingen zijn bv. Veldleeuwerik en Graspieper. Toch werden er bijvoorbeeld in Duitsland al enkele zekere aanvaringssslachtoffers gevonden (sporadische vondsten; zonder toepassing van noodzakelijke correctiefactoren) van o.a. Veldleeuwerik (min. 16), Graspieper (enkele), Grauwe Gors (min. 11) en Geelgors (min. 6). Het is niet duidelijk of het hier ging om doortrekkende of lokale vogels (Dürr 2006; Hötcker et al. 2004). De kleine broedende zangvogels nabij de geplande zoekzones voor windturbines in Beerse, zullen dus zeker een bepaalde aanvaringskans hebben, maar een significante impact op dergelijke broedvogels zal waarschijnlijk niet optreden. Op basis van de beschikbare gegevens is een exacte inschatting momenteel niet te maken.

Op enkele windturbinelocaties in Brugge/Zeebrugge waar ook regelmatig Aalscholvers overvliegen, zijn nog geen aanvaringssslachtoffers vastgesteld. De aanvaringskans voor die soort schatten we relatief laag in.

### **2.2.2. Verstoringaspect**

Diverse studies hebben voor verschillende pleisterende en rustende vogelsoorten een significante verstoring vastgesteld tot minstens 300 à 400 m van de turbines, en voor sommige soorten tot 600 en mogelijk 850 meter (Tabel 1), zeker in geval van grote groepen vogels. Voor de Kievit werd een significante relatie aangetoond tussen de hoogte van de windturbines en de verstoringafstand (Hötcker et al. 2004). Individuele vogels en kleinere groepjes komen soms dichterbij, afhankelijk van de bestaande verstoring door andere factoren. Vooral watervogelsoorten en ganzen blijken gevoelig te zijn voor windturbines (Langston & Pullan 2003; Everaert et al. 2002). Rond de pleister- en broedgebieden wordt in de vogelatlas van het INBO aangeraden een buffer van ongeveer 300 tot 700

m te vrijwaren al naargelang de belangrijkheid (Everaert et al. 2003), aangezien de grootste significante verstoring door windturbines doorgaans binnen die afstanden wordt vastgesteld.

Soort	Zekere verstoring	Mogelijke verstoring (ook voor grote windturbines)
Wilde Zwaan	Binnen 500 m (60 % afname)	tot binnen 600 m ?
Grauwe Gans	Binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 400 m ?
Kolgans	Binnen 400 m (95 % afname) Binnen 600 m (50 % afname)	tot binnen 850 m ?
Kuifeend	Binnen 150 m (80 % afname)	tot binnen 400 m ?
Smient	Binnen 400 m (90 % afname)	tot binnen 600 m ?
Wintertaling	Binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 400 m ?
Wilde Eend	Binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 400 m ?
Overige eenden	Binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 400 m ?
Kievit	Binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 850 m
Wulp	Binnen 500 m (90 % afname)	tot binnen 700 m ?
Goudplevier	Binnen 200 m (gemiddeld)	tot binnen 850 m
Overige steltlopers	?	?

Tabel 1. Verstoring bij pleisterende en rustende niet-broedvogels, op basis van gegevens bij middelgrote windturbines in open gebieden (Winkelbrandt et al. 2000 ; Winkelman 1989 / 1992-d ; Van der Winden et al. 1999 ; Kruckenberg & Jaene 1999 ; Everaert et al. 2002 ; Langston & Pullan 2003 ; Hötker et al. 2004).

Verstoring op de grote aantallen pleisterende en rustende watervogels (eenden) op waterplas 'Het Blak' zal beperkt blijven dankzij de voldoende afstand tot de 2 zoekzones. Verstoring van vogels in het complex van natuurgebieden (VEN), natuurreservaten en habitatrictlijngebied, is wel mogelijk, zeker voor de watervogelsoorten. Daar pleisteren of rusten in de huidige situatie normaal geen uitzonderlijk grote aantallen eenden en/of ganzen, maar wel bv. tot meer dan 100 Watersnippen en enkele tientallen eenden en andere watervogels. Omwille van de belangrijkheid (zeker naar de toekomst toe) van de natuurgebieden (VEN), natuurreservaten en habitatrictlijngebied, adviseren we vanuit het voorzorgsprincipe een veiligheidsbuffer te hanteren van ongeveer 400m rond de perimeter van de bestaande natuurgebieden (VEN) en habitatrictlijngebied (Figuur 1). De noordelijke zoekzone is daardoor uitgesloten voor windturbines, en in de zuidelijke zoekzone blijft enkel de meest oostelijke hoek over.

In het tot op heden uitgevoerde onderzoek zijn er weinig duidelijke aanwijzingen gevonden dat windturbines een zware verstoring kunnen veroorzaken onder broedvogels. Onderzoekers veronderstellen dat gewinning en plaatstrouw aan broedgebied hierbij een rol spelen. Zo werd bijvoorbeeld in een windpark in Duitsland vastgesteld dat er na het plaatsen van 4 middelgrote windturbines (50 m mast, 41 m rotordiameter) geen opvallende verandering was in het voorkomen van broedende (aanwezige) Veldleeuweriken. Er werden wel 3 aanvaringsslachtoffers teruggevonden (gedurende 1 jaar, zonder aanpassing met correctiefactoren). Mogelijk waren hier ook doortrekkers bij (Korn & Scherner 2000). In Spaans et al. (1998) wordt er op gewezen dat de meeste verrichte studies allemaal gedurende slechts één tot twee jaar na plaatsing van de turbines plaatsvonden. Het is niet onmogelijk dat de effecten van verstoring pas goed zichtbaar worden als de aanwezige broedvogels (die vaak een sterke plaatstrouw vertonen) door sterfte vervangen worden door een nieuwe generatie. Recent nog zijn er onderzoeksresultaten gepubliceerd waarbij gesteld werd dat een aantal soorten zoals een aantal weidevogels (o.a. Kievit) tijdens het broedseizoen toch enige verstoring kunnen ondervinden tot ongeveer 350 meter (meestal 100-200 m), maar doorgaans is de verstoring onder broedvogels (zeker bij kleine vogels) beperkter dan buiten het broedseizoen (Langston & Pullan 2003; Hötker et al. 2004), dit lijkt zeker het geval te zijn voor de zangvogelsoorten.



## **2.3. Mogelijke effecten op seizoenale trekvogels**

### **2.3.1. Aanvaringsaspect**

Een 1.000 MW geplaatst vermogen van windturbines op land- en kustlocaties zou volgens schattingen op jaarbasis zorgen voor 21.000 tot 100.000 vogelslachtoffers (Winkelman 1992a; Koop 1997; Everaert et al. 2002). Op basis van bijkomende 'mogelijke windturbineslachtoffers' (met mogelijke andere doodsoorzaak) zou het aantal kunnen oplopen tot 257.000 vogels (Winkelman 1992a). De werkelijke impact hangt uiteraard ook in belangrijke mate af van de soorten die in aanvaring komen. Indien we aannemen dat het geïnstalleerd vermogen op land- en kustlocaties gemiddeld ongeveer 1 MW is per windturbine, zou dit betekenen dat er jaarlijks 21 tot 257 vogels in aanvaring kunnen komen met een windturbine. Het aandeel seizoenale trekvogels kan hierin ook betrekkelijk hoog komen te liggen, zeker indien er veel windparken langs belangrijke (stuw)trekroutes worden geplaatst. Onderzoek heeft aangetoond dat ongeveer 1 op 2.500 (dag- en nachtsituatie) op alle hoogtes overtrekkende zangvogels met een windturbine in aanvaring kan komen (Winkelman 1992a+b).

In tegenstelling tot overdag komt er in het voor- en najaar gedurende de nacht wel overwegend weinig stuwtrek voor van vogels. Langs diverse visuele structuren zoals de kustlijn, grote rivieren en bosranden kunnen 's nachts toch ook relatief veel vogels overvliegen, deze stroom kan dan soms tot enkele kilometers breed zijn (breedfronttrek). Alhoewel in tegenstelling tot lokale dagelijkse vliegroutes de seizoenale trekbewegingen doorgaans op een grotere hoogte zijn gesitueerd, worden de grootste vogeldichtheden bij de nachtelijke seizoenstrek ook regelmatig onder de 150 m vastgesteld (Buurma & Van Gasteren 1989). Boven zee vliegen vogels in het algemeen lager dan boven land, maar in beide landschappen vliegen er grote aantallen vogels zowel onder als boven 150 m (Van der Winden et al. 1999). Op de Maasvlakte in Nederland (vergelijkbaar met bv. de voorhaven in Zeebrugge) werd vastgesteld dat de meeste trekvogels (vnl. zangvogels & meeuwen) op een hoogte tussen de 50 en 150 m overvlogen, meerbepaald relatief gezien ongeveer het driedubbele van het aantal tussen de 0 en 50 m alsook van het aantal tussen de 150 en 300 m (Buurma & Van Gasteren 1989). Uit de resultaten op de Maasvlakte kunnen we aannemen dat de hoogste concentraties dus gemiddeld rond de 100 m zullen voorkomen. Door de grote hoogte ( $\pm 100$  m) vormen moderne windturbines van 1-3 MW op sommige locaties dus een verhoogd gevaar voor seizoenale trekvogels. Van op een afstand lijken de grote windturbines niet snel te draaien omdat de basis van de wieken trager draait. De snelheid aan de wiektypen gaat echter tot 230 km/u (Kaatz 2002). Het is dan ook niet verwonderlijk dat de meeste aanvaringslachtoffers gehalveerd, onthoofd en/of zonder vleugel teruggevonden worden (Everaert et al. 2002). Bij kleine zangvogels is de kans groot dat er weinig van de vogel overblijft waardoor de vindkans dan ook erg laag is, met een onderschatting van het aantal slachtoffers tot gevolg. Algemeen kunnen we wel stellen dat de negatieve effecten op overvliegende seizoenale trekvogels bij relatief kleine windparken normaal nog zullen meevallen. Heel belangrijke stuwtrekzones zoals de Vlaamse kuststrook moeten wel zoveel mogelijk gemedend worden. Windparken die toch in de buurt van dergelijke zones worden gebouwd, kunnen best in een opstelling worden geplaatst die evenwijdig is met de belangrijkste trekrichting (Albouy et al 2001; Richarz 2002).

De grootste aanvaringskans voor seizoenale trekvogels is normaal gedurende de nacht en bij slechte weersomstandigheden. Tijdens de nacht is de seizoenale trek in het binnenland (behalve langs grote rivieren) normaal meer verspreid over een breed front, waardoor de effecten tijdens de meest risicovolle periode ('s nachts) mogelijk nog relatief beperkt zouden kunnen blijven. Door het gebrek aan exacte telgegevens is het onmogelijk om een duidelijke inschatting te maken van het risico bij windturbines in de 2 geplande zoekzones. De minst negatieve opstelling zal bestaan uit een kleine cluster of korte lijnopstelling) van enkele windturbines.

### **2.3.2. Verstoringaspect**

Onderzoek heeft uitgewezen dat windturbines een belangrijk verstoring effect kunnen uitoefenen op de seizoenale stuwtrek van dagtrekkende vogels (barrière-effect). Langs het plateau 'Garrigue Haute' in Frankrijk werd vastgesteld dat tot 90 % van de overtrekkende vogels een reactie vertoonden op 2

bestaande rijen van windturbines. De reacties bestonden uit het abrupt veranderen van vliegrichting door in een grote bocht rond het windpark te vliegen, terugvliegen, lager of hoger gaan vliegen, groepssplitsing, enz. Overvliegende duiven vertoonden een reactie in 99 % van de gevallen, bij zangvogels was dat 93 %, en bij roofvogels 85 % (Albouy et al. 2001). De effecten op de nachtelijke trek werden niet onderzocht. Er kon worden geconcludeerd om windparken best niet loodrecht op de trekroute van vogels te plaatsen. Bij relatief korte lijnvormige opstellingen evenwijdig met de trekrichting kunnen de negatieve effecten nog beperkt blijven. Ook langs Rheinland-Pflatz in Duitsland werd vastgesteld dat ongeveer 99 % van de voorbijvliegende trekvogels een reactie vertoonden. De meeste vogels vertoonden een reactie door een grote bocht te maken rondom de turbines (of zelfs terug te vliegen). De meeste hielden daarbij een minimale afstand van ongeveer 1.000 m tot de turbines. De reactieafstanden waren het grootst bij grote vogelsoorten en groepjes vogels. Overvliegende leeuweriken, vinken, duiven, Kieviten en kleine roofvogels vertoonden een reactie op ongeveer 1.000 tot 1.500 m van de turbines, grote roofvogels op ongeveer 2.000 m, en Kraanvogels op ongeveer 3.000 m (Richardz 2002).

De minst negatieve opstelling in de 2 geplande zoekzones te Beerse zal bestaan uit een kleine cluster of korte lijnopstelling van enkele windturbines. Door het gebrek aan exacte telgegevens is het onmogelijk om een duidelijke inschatting te maken.

## **2.4. Mogelijke effecten op vleermuizen**

### **2.4.1. Aanvaringsaspect**

Recent onderzoek heeft uitgewezen dat windturbines in sommige omstandigheden ook een belangrijk probleem kunnen veroorzaken voor vleermuizen (Ahlén 2003 ; Hötcker et al. 2004 ; Arnett et al. 2005 ; Dürr 2006). Vooral boomrijke berghellingen en andere bosrijke gebieden zijn risicolocaties. Naast een mogelijke verstoring in het jachtgebied en op de trekroutes is er vooral een aanvaringskans voor lokale en doortrekkende vleermuizen.

In 2005 werd een uitvoerig rapport gepubliceerd met de resultaten van een pilootstudie bij windparken in West-Virginia (Mounteneer) en Pennsylvania (Meyersdale) in de VS (Arnett et al. 2005). De 2 windparken tellen samen 64 windturbines. Tijdens het najaar van 2004 (6 weken) werden daar bij systematische dagelijkse controles 660 vleermuizen als aanvaringslachtoffer gevonden. Met de noodzakelijke correctiefactoren voor predatie en zoekefficiëntie komt het totaal aantal slachtoffers daar uit op ongeveer 2580 vleermuizen (45 per turbine op 6 weken voor Mountaineer, en 30 per turbine op 6 weken voor Meyersdale). Ook in Duitsland zijn bij diverse onderzochte windparken sinds 1998 al tot 525 vleermuizen als aanvaringslachtoffer vastgesteld, zonder rekening te houden met correctiefactoren (Dürr 2006), en bij 5 Spaanse windparken in Navarra (368 turbines) werd het aantal gesneuvelde vleermuizen geschat op ongeveer 650 (Lekuona 2001).

Het gebrek aan uitvoerige studies is wel een hiaat in de kennis. Een vergelijking van de studies wijst erop dat in risicogebieden met windturbines relatief grote aantallen vleermuizen als slachtoffer worden gevonden telkens als men een gericht onafhankelijk onderzoek daarop gaat uitvoeren. Er zijn diverse mogelijke oorzaken naar voor gebracht voor de schijnbare grote aanvaringskans van vleermuizen in risicogebieden. Rond bepaalde relatief warme onderdelen van een werkende windturbine zoals de generator en de wieken, zijn soms concentraties van insecten aanwezig (eventuele lichtbebakening kan daarin een bijkomende rol spelen). Er werd vastgesteld dat zowel lokale als doortrekkende vleermuizen door dit plaatselijke voedselaanbod kunnen aangetrokken worden en bijgevolg in aanvaring komen met de wieken. Trekkende vleermuizen schakelen mogelijk ook (met tussenpozen) hun echolocatie (sonar) uit om energie te sparen (Ahlén 2003), waardoor er een groter gevaar is op aanvaringen.

De impact op vleermuizen door aanvaring met windturbines in de geplande zoekzones te Beerse, zal vermoedelijk relatief beperkt blijven. Het blijft echter moeilijk om hierover een sluitend advies te geven. Dwergvleermuizen vliegen doorgaans op lage hoogte (<20 m). Bepaalde andere soorten zoals de grotere Laatvlieger, jagen ook op iets grotere hoogtes. Onze inlandse vleermuizen vliegen normaal niet (veel) hoger dan ongeveer 40 m (Palmans 2006). De aanvaringskans bij grote windturbines (zoals

de geplande) zou daardoor beperkt moeten blijven als de tippen van de wieken niet (veel) lager komen dan 40 m tot de grond.

#### **2.4.2. Verstoringsaspect**

Door de ronddraaiende bewegingen van de wieken blijken sommige windturbines ook ultrasone geluidsgolven te produceren in het frequentiebereik 15-35 kHz. Aangezien de frequenties van de uitgezonden echolocatiesignalen van enkele soorten vleermuizen zich juist in hetzelfde bereik bevinden, kan men zich voorstellen dat de echolocatie van vleermuizen door de ultrasone golven van windturbines akoestisch kan gestoord worden. Experimenten waarbij vleermuizen werden blootgesteld aan ultrasone golven, resulteerden echter slechts in geringe reacties. Anderzijds is waargenomen, dat bij een rij windturbines zonder ultrasoon geruis wel vleermuizen foerageerden, terwijl bij turbines met geruis tussen 20-30 kHz geen vleermuizen te vinden waren (Verboom & Limpens 2001). Meer onderzoek is noodzakelijk om duidelijkheid te brengen.

### **3. Besluit**

Op basis van de beschikbare gegevens, kunnen we melden dat het plaatsen van windturbines in de 2 geplande zoekzones te Beerse, een mogelijke belangrijke impact zal veroorzaken op de plaatselijke vogels en de integriteit van het naastliggend Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) en habitatrichtlijngebied. Het grootste deel van de zoekzones ligt op de belangrijke verbinding van de natuurgebieden (VEN) en habitatrichtlijngebied ten noorden en ten zuiden van het kanaal (Figuur 1). De minst negatieve effecten zullen normaal optreden in de uiterste oostelijke hoek van de zuidelijke zoekzone. Deze hoek blijft volgens de analyse als enige mogelijkheid over voor windturbines.

We raden aan om eerst het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB, buitendienst Antwerpen) te contacteren, vooraleer verder te gaan met een eventuele planning (contact: dhr. Daniël Josten, 03-224.62.76.; [daniel.josten@lne.vlaanderen.be](mailto:daniel.josten@lne.vlaanderen.be) ).

Joris Everaert  
Wetenschappelijk attaché – Bioloog  
Afdeling Soorten  
Populatie- en verspreidingsecologie

## Referenties

Ahlén I, 2003. Wind turbines and bats – a pilot study. Final report 11 December 2003. Dnr 5210P-2002-00473, P-nr. P20272-1. Department of Conservation Biology, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Sweden.

Akershoek K, Dijk F & Schenk, F, 2005. Aanvaringsrisico's van vogels met moderne grote windturbines. Studentenverslag van slachtofferonderzoek in drie windturbineparken in Nederland. Verslag uitgevoerd bij Bureau Waardenburg in opdracht van Nuon Energy Sourcing.

Albouy S, Dubois Y & Picq H, 2001. Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute. ABIES bureau d'études et la LPO Aude, ADEME, Valbonne, France.

Arnett EB, technical editor. 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.

Buurma LS & Van Gasteren H, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuidhollandse kust. Radarwaarnemingen van vogeltrek en het aanvaringsrisico bij hoogspanningsleidingen en windturbines op de Maasvlakte. Koninklijke Luchtmacht, sectie Ornithologie, 's Gravenhage.

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 23, Brussel, p. 60-75.

Devos K, 2007. Gegevens database watervogeltellingen, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Dürr T, 2006. Kollision von Fledermäuse und Vögel durch Windkraftanlagen. Daten aus Archiv der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburgs, Buckow.

Everaert J, Devos K & Kuijken E, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Instituut voor Natuurbehoud, Rapport 2002.3, Brussel. [http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU\\_VO\\_windturbines](http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_windturbines)

Everaert J, 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Natuur.Oriolus 69 (4) p. 145-155.  
[http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU\\_VO\\_windturbines](http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_windturbines)

Everaert J, Devos K & Kuijken E, 2003. Vogelconcentraties en vliegbewegingen in Vlaanderen. Beleidsondersteunende vogelatlas – achtergrondinformatie voor de interpretatie. Rapport Instituut voor Natuurbehoud. R.2003.02., Brussel. (27 pp.). Zie ook geoloket  
<http://geo-vlaanderen.agiv.be/geo-vlaanderen/vogelatlas/>

Everaert J, 2006. Windturbines, vogels en vleermuizen. Kunnen ze samengaan. Mens & Vogel 2/2006.

Everaert J & Stienen E, 2006. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation, online publication DOI 10.1007/s10531-006-9082-1 (www.springerlink.com). Paper publication will be in 2007.  
[http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU\\_VO\\_windturbines](http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_windturbines)

Everaert J., 2007. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Rapport Instituut voor Natuur en Bosonderzoek (INBO), in voorbereiding.

Follestad A., 2006. Fire havørner drept av vindmøller på Smøla. Norwegian Institute for Nature Research (NINA). 27.01.2006

Hötker H, Thomsen KM & Köster H, 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. Gefordert vom Bundesamt für Naturschutz; Förd. Nr. Z1.3-684 11-5/03. Michael-Otto-Institut im NABU. Endbericht. Dezember 2004.

Josten D, 2007. Natuurgebieden, belangrijke gebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels in Beerse en omgeving. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Kaatz J, 2002. Brandenburger Ornithologe Dr. Jürgen Kaatz: Alle Windanlagen über 100 Meter Nabenhöhe kritisch für Zugvögel / Rotorblätter treffen mit 230 km/Stunde auf Vögel – “da bleibt wenig übrig”. WKA Vogelkollisionen und Hinweis auf Fachtagung “Windenergie und Vögel - Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes”. 29-30 Nov. 2001. Technische Universität Berlin.

Koop B, 1997. Vogelzug und Windenergieplanung. Beispiele für Auswirkungen aus dem Kreis Plön. Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (7): 202-206.

Korn M. & Scherner E.R., 2000. Raumnutzung von Feldlerchen (*Alauda arvensis*) in einem Windpark. Natur und Landschaft 75: 74-75.

Kruckenbergh H. & Jaene J., 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheiderland (Landkreis Leer, Niedersachsen), Natur und Landschaft 74: 420-427.

Langston RHW & Pullan JD, 2003. Windfarms and birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report by Birdlife International on behalf of the Bern Convention. Council of Europe T-PVS/Inf (2003) 12. See also Bern Convention ‘Draft Recommendation’ T-PVS (2003) 11.

Langston R.H.W., 2006. Impact of the Smøla windfarm on the White-tailed Eagle. Personal communication.

Larsen J.K. & Madsen J., 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by Pink-footed Geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. Landscape Ecology 15: 755-764.

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. Informe Técnico. Dirección General de Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2002. Dienstorder LIN 2002/9. Procedures beschermingsgebieden. Uitwerking departementale doelstelling 5 a geïntegreerd samenwerken. Departement LIN. Brussel, 15.05.2002.

Palmans G, 2006. Gegevens vleermuizen te Peer en omgeving en algemene gegevens vleermuizen. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Prinsen P, 2007. Belangrijke gebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels in Beerse en omgeving. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Richarz K, 2002. Erfahrungen zur Problembewältigung des Konfliktes Windkraftanlagen – Vogelschutz aus Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland. Tagungsband, Fachtagung "Windenergie und Vögel - Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes". 29-30 Nov. 2001. Technische Universität Berlin.

Smallwood K.S. and Thelander C.G., 2004. Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission, Public Interest Energy Research-Environmental Area, Contract No. 500-01-019

Spaans A, Van Den Bergh L, Dirksen S & Van der Winden J, 1998. Windturbines en vogels: hoe hiermee om te gaan? De Levende Natuur 99: 115-121.

Torremans G, 2007. Belangrijke gebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels in Beerse en omgeving. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Van den Bergh L, Spaans A & Van Swelm N, 2002. Lijnopstellingen van windturbines geen barrière voor voedselvuchten van meeuwen en sterns in de broedtijd. Limosa 75: 25-32.

Van der Krieken B, 2003. Belangrijke concentratiegebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels te Puurs en omgeving. Mededeling (inclusief kaartmateriaal) aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Van der Winden J, Dirksen S, van den Bergh L & Spaans A, 1996. Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden bij het windpark Lely in het IJsselmeer. Bureau Waardenburg rapport 96.34, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

Van der Winden J, Spaans A, Tulp I, Verboom I, Lensink R, Jonkers D, Van den Haterd R & Dirksen S, 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk. Bureau Waardenburg rapport 99.002, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

Verboom B & Limpens H, 2001. Windmolens en vleermuizen. Zoogdier 12 (2).

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 23, Brussel, 496 p.

Vermeersch G, Anselin A & Devos K, 2006. Bijzondere broedvogels in Vlaanderen in de periode 1994-2005. Populatietrends en recente status van zeldzame, kolonievormende en exotische broedvogels in Vlaanderen. Mededeling INBO.M.2006.2. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vlaamse regering, 2006. Omzendbrief: EME/2006/01- RO/2006/02. Afwegingskader en randvoorwaarden voor de inplanting van windturbines. 12/5/2006.

Winkelbrandt A., Bless R., Herbert M., Kröger K., Merck T., Netz-Gerten B., Schiller J., Schubert S. & Scheweppe-Kraft B., 2000. Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

Winkelman J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/1. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman JE, 1992 a-d. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr) op vogels, 1: aanvaringslachtoffers, 2: nachtelijke aanvaringskansen, 3: aanvliegedrag overdag, 4: verstoring. RIN-rapport 92/2-5. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.