

ADVIES VAN HET INSTITUUT VOOR NATUUR- EN BOSONDERZOEK INBO.A.2008.72.
Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse Gemeenschap
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel
www.inbo.be



Bouw van 12 windturbines te Rumst-Duffel, Broechem en Oelegem.

Nummer : INBO.A.2008.72.
Datum : 29 – april – 2008
Auteur : Joris Everaert
Vragen naar : Joris Everaert
tel: 02-558.18.27.
e-mail: joris.everaert@inbo.be
Kenmerk aanvraag: RES&DG/08069/TTI-pdi
Datum aanvraag : 22 – februari – 2008
Geadresseerde : Electrabel European Generation
Rodestraat 125, 1630 Linkebeek.
t.a.v. mevr. Tina Tijsma

Er zijn plannen om eventueel windturbines te bouwen in

(1) Rumst-Duffel (3 turbines): thv. Wachtbekken Eekhoven (AWW 5) en AWW 4 langs Beneden-Nete.

(2) Broechem (3 turbines): ten ZO van AWW Broechem met aangrenzend het Albertkanaal.

(3) Oelegem (6 turbines): langs AWW Oelegem, tussen Albertkanaal en Vallei van het Groot Schijn.

Op basis van de beschikbare gegevens kunnen wij hieronder een beknopte evaluatie presenteren van de mogelijke impact op vogels en vleermuizen.

1. Beschrijving van de referentiesituatie

1.1. Officieel beschermde gebieden

Rumst-Duffel

Aan de zuidkant van de Beneden-Nete ligt Natuurgebied (kasteel Rozendaal en omgeving) en Habitatrichtlijngebied (Fort van Duffel). De Netevallei voldoet ook aan de criteria om afgebakend te worden als Vogelrichtlijngebied (zie verder).

Broechem

Ten westen, ten oosten en noordoosten van de locatie ligt Natuurgebied en Habitatrichtlijngebied.

Oelegem

Ten zuiden, noorden en oosten van de locatie ligt Natuurgebied, Reservaat en Habitatrichtlijngebied.

1.2. Plaatselijke vogels

In opdracht van het Vlaams Energieagentschap, heeft het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) aan de hand van de beschikbare gegevens een vogelatlas opgemaakt, waarin de belangrijke concentratiegebieden en trekroutes in Vlaanderen zijn weergegeven (Everaert et al. 2003). Deze (voorlopige) atlas is een belangrijk beleidsondersteunend instrument tijdens de beoordeling van mogelijke locaties van windparken, en is te consulteren op de website van het Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV). De meest actuele kaart (recente wijzigingen) is aanwezig in het INBO.

1.2.1. Vogels buiten het broedseizoen

Rumst-Duffel

De windturbines zouden worden geplaatst langs de Beneden-Nete, het Wachtbekken Eekhoven (AWW 5) met drinkwaterstation, en AWW 4 (tegenover turbine 2 en 3). Deze gebieden zijn samen met andere nabijgelegen gebieden in de "Netevallei Lier-Duffel" van nationaal tot internationaal belang voor overwinterende watervogels, met tijdens de laatste 15 jaar maximaal aantallen van o.a. Fuut (157), Aalscholver (457), Grote Zilverreiger (7), Blauwe Reiger (86), Kolgans (166), Grauwe Gans (473), Bergeend (235), Smient (281), Krakeend (2072), Wintertaling (1788), Wilde Eend (4020), Pijlstaart (60), Slobeend (168), Tafeleend (4093), Kuifeend (2383), Brilduiker (61), Nonnetje (12), Grote Zaagbek (107), Meerkoet (1456), Kievit (3077) en Watersnip (101). De aantallen van Krakeend en Tafeleend zijn van internationaal belang (Devos 2008 ; Colin 2008), deze van verschillende andere eendensoorten en van o.a. Brilduiker en Grote Zaagbek van nationaal belang. In het gebied komt namelijk meer dan 1 % van de totale geografische populatie voor van Krakeend en Tafeleend. Het 1 % criterium is ontwikkeld om als leidraad gebruikt te worden voor de selectie van gebieden die krachtens de Vogelrichtlijn als Speciale Beschermingszone (SBZ-V =Vogelrichtlijngebied) dienen aangewezen te worden. Vlaanderen heeft de Netevallei voorlopig nog niet aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Het nabijgelegen Mechels Rivierengebied zit in dezelfde situatie.

Sinds 1992 is voor de officiële Vogelrichtlijngebieden het artikel 4, lid 4, eerste zin, van de Vogelrichtlijn (Richtlijn 79/409/EEG) vervangen door het artikel 6 van de Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG) (Europese Commissie 2000). In de LIN 2002/9 Dienstorder (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap 2002) wordt op basis van de rechtspraak van het Europees Hof van Justitie vermeld dat "de niet als Vogelrichtlijngebied aangewezen gebieden, die echter wel hiervoor in aanmerking komen, blijven vallen onder het regime van artikel 4, lid 4 eerste zin van de Vogelrichtlijn".

Artikel 4.4 van de Richtlijn 79/409/EEG is veel strenger dan artikel 6 van de Richtlijn 92/43/EEG en verbiedt elk werk of ontwikkeling dat negatieve gevolgen 'kan' hebben, terwijl artikel 6 eventueel toch ontwikkeling toelaat indien dwingend en hoog maatschappelijk belang kan aangetoond worden en waarbij dan compensaties moeten genomen worden. Het Europees Hof stond erop dat enkel artikel 4.4 voor dergelijke gebieden kon gelden en argumenteerde haar vonnis door te stellen dat dit de enige manier is om te voorkomen dat Lidstaten gebieden niet zouden aanduiden als Speciale Beschermingszones met het oog om deze toch zondermeer te kunnen ontwikkelen (Hof van Justitie 2000). Bemerkt dat gebieden die na de implementatiedatum (7 april 1981) van de Vogelrichtlijn zijn ontstaan, uiteraard ook onder het strenge regime van artikel 4.4 vallen (Kremlis 2003 ; Van Renterghem 2003). Dit betekent dat projecten van sociale of economische aard (zoals een windpark) met een mogelijk belangrijke impact op deze gebieden geen doorgang kunnen vinden, zelfs al dienen die om een dwingende reden van groot openbaar belang gerealiseerd te worden. Het artikel 4, lid 4 laat enkel een afwijking toe voor projecten van algemeen belang van hogere orde, zoals de veiligheid van de bevolking.

Langs de geplande windturbines is vooral tijdens de winterperiode maar ook het voor- en najaar veel lokale trek van de watervogels (voedseltrek eenden e.a.). Het gaat dagelijks om soms enkele duizenden, waarbij de meeste op windturbinehoogte vliegen en vaak ook 's nachts en tijdens de schemering. Er is veel uitwisseling met de gebieden ten westen en noordoosten van de geplande windturbine locatie. Zeer grote aantallen Tafeleend en Kuifeend en grote aantallen Krakeend en Wintertaling, gebruiken het waterbekken AWW 4 * en wisselen uit met AWW 5 en o.a. AWW 3 (Colin 2008).

*AWW 4= ter hoogte van de geplande windturbines, tussen het wachtbekken Eekhoven (=AWW 5) en AWW 3 ten oosten van spoorweg.

Vooraf in het najaar komen ook enkele honderden (tot 457) Aalscholvers pleisteren in de bekkens (Colin 2008). Dit zijn vogels van o.m. Willebroek. Vanuit Walem komen ze (vooral 's morgens) aangevlogen in grote groepen, over AWW 5, 4, en verder.

Op het Wachtbekken Eekhoven (AWW 5) is tijdens de winterperiode ook een grote slaapplek van meeuwen; tot 20.000 Kokmeeuwen en 3500 Stormmeeuwen (Devos 2007 ; Colin 2008). De meeuwen gebruiken de Nete om aan en af te vliegen naar de slaapplek - zeker ook langs AWW 4 (Colin 2008) - en vliegen dus ook in grote aantallen (verschillende duizenden) op windturbinehoogte langs de geplande turbines.

Vanaf eind april tot in augustus, zijn er ook dagelijkse vliegbewegingen van enkele tientallen Visdieven tussen het wachtbekken Eekhoven (AWW 5) en de andere bekkens langs de Nete. Typisch voor de zomermaanden is ook het aantal ruiende Kuifeenden op AWW 4, dat kan oplopen tot ongeveer 1000 vogels. Krakeend en Kuifeend zijn ook broedvogels op AWW 4.

Tussen Eekhoven (AWW5) en AWW3 overzomereren in de zomermaanden en het najaar regelmatig tot 3000 Kieviten (soms tot 5000). Deze vogels vliegen dagelijks rond tussen de waterbekkens.

Broechem

De grote waterplas (AWW Broechem) is van nationaal belang voor overwinterende watervogels, met tijdens de laatste 15 jaar maximumaantallen van o.a. Fuut (85), Aalscholver (33), Smient (112), Krakeend (50), Wintertaling (117), Wilde Eend (1240), Pijlstaart (40), Tafeleend (415), Kuifeend (266), Grote Zaagbek (48), Meerkoet (285) en Kievit (75) (Devos 2008).

Op de grote waterplas is ook een slaapplek van meeuwen; tot 6746 Kokmeeuwen en 3500 Stormmeeuwen (Devos 2007).

Langs de geplande windturbines is vooral tijdens de winterperiode maar ook het voor- en najaar waarschijnlijk veel lokale (dagelijkse) trek van eenden (voedseltrek) en meeuwen (slaaptrek). Er is vermoedelijk veel uitwisseling met de meer zuidelijk tot oostelijk gelegen vogelgebieden (o.a. langs de Grote Nete thv. Broechem).

Oelegem

De waterplassen thv. de geplande turbines nr. 4 en 6 zijn van regionaal tot mogelijk nationaal belang voor overwinterende watervogels, met tijdens de laatste 15 jaar maximumaantallen van o.a. Fuut (32), Aalscholver (72), Smient (126), Krakeend (54), Wintertaling (159), Wilde Eend (368), Tafeleend (380), Kuifeend (224), Brilduiker (61), Meerkoet (568) en Kievit (530) (Devos 2008).

Langs de geplande windturbines zal vooral tijdens de winterperiode maar ook het voor- en najaar waarschijnlijk lokale (dagelijkse) trek van eenden (voedseltrek) voorkomen, vooral rondvliegende bewegingen van eenden die op de betreffende waterplassen pleisteren en rusten. Langs het Albertkanaal kunnen ook kleine aantallen meeuwen overvliegen (slaaptrek).

1.2.2. Broedvogels

Rumst-Duffel

Blauwe Reigers broeden aan AWW 1 en 2 (ca. 20 broedkoppels) ten noordoosten van de geplande windturbines, en enkele thv. het kasteel Rozendaal net ten zuiden van AWW 5 (Vermeersch et al. 2006 ; Colin 2008). De vliegroutes van de reigers zijn niet volledig gekend.

Nabij de geplande windturbines komen ook broedvogels voor zoals Fuut (min.2), Bergeend (15), Krakeend (8), Tafeleend (3) en Oeverzwaluw (72) (vogelatlas) en Grote Gele Kwikstaart (Vermeersch et al. 2004). Zeker de Oeverzwaluwen vliegen ook veelvuldig rond in de omgeving.

Broechem

Bijzondere broedvogels in de directe omgeving zijn o.a. Torenvalk, Groene Specht, Waterral, Nachtegaal en Blauwborst (Vermeersch et al. 2004).

Oelegem

Een broedkolonie van Blauwe Reiger situeert zich ook nog mogelijks in het naastliggend park Schildehof, maar meer gegevens ontbreken. Verder broeden ook o.a. enkele Bergeenden, Tafeleenden en Kleine Plevier op het terrein van de geplande windturbines.

1.3. Seizoensale trekvogels

Voorals langs de kuststrook maar ook langs grote rivieren, kanalen en bosranden heeft men overdag vaak stuwtrek, een verschijnsel waarbij trekvogels bepaalde structuren in het landschap beginnen volgen en als in een trechter ruimtelijk samenkomen, waardoor soms massale aantallen in een relatief smalle corridor kunnen overvliegen. 's Nachts is de trek meestal meer verspreid (behalve aan heel duidelijke structuren zoals de kustlijn). Ter hoogte van de geplande turbines in Rumst-Duffel,

Broechem en Oelegem, zijn geen exacte telgegevens van seizoenale trek beschikbaar. Vooral langs de Beneden-Nete (locatie Rumst-Duffel) verwachten we relatief veel seizoenale trek.

1.4. Vleermuizen

Een gericht onderzoek is (waarschijnlijk) niet uitgevoerd in en nabij de geplande windturbines.

2. Inschatting van de impact - evaluatie

De hieronder beschreven beknopte evaluatie van de mogelijke impact werd opgemaakt aan de hand van de referentiesituatie en de beschikbare gegevens.

In hoofdstuk 3.1.12. van de Omzendbrief EME/2006/01–RO/2006/02 (Vlaamse regering 2006) worden volgende randvoorwaarden en afwegingskader beschreven betreffende het aspect natuur, die in alle gevallen gelden.

“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) 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.

In dit kader zijn vragen als: Veroorzaakt het project effecten rekening houdend met de omgevingsfactoren? Zijn deze effecten nadelig, dus wordt er schade veroorzaakt? Is deze schade vermijdbaar? Is deze schade verwaarloosbaar? Is deze schade herstelbaar? Belangrijk “

2.1. Officieel beschermde gebieden

De geplande windturbines staan niet binnen officieel beschermd gebied, maar er is wel uitwisseling (dagelijkse trek) tussen beschermde gebieden. In geval van Rumst-Duffel staan de turbines ook in een gebied dat voldoet om afgebakend te worden als Vogelrichtlijngebied. Voor mogelijke effecten verwijzen we naar de volgende hoofdstukken.

2.2. Plaatselijke vogels

2.2.1. Aanvaringsaspect

Het aanvaringsaspect kan op sommige windturbinelocaties een belangrijke invloed hebben waarbij lokale factoren een zeer belangrijke rol spelen. De onderzoeksresultaten van afzonderlijke windparken kunnen daarom niet veralgemeend worden. 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 1.500 kW en meer kunnen evenveel of zelfs meer slachtoffers maken dan kleinere turbines (Figuur 1). Er blijkt alleszins voor meeuwen ook weinig verschil te zijn in aanvaringskans bij middelgrote en grotere turbines (Tabel 2).

Het aantal aanvaringssslachtoffers bij de onderzochte windparken op het land varieert van gemiddeld enkele vogels tot meer dan 60 vogels per windturbine per jaar (Tabel 1). De impact tussen en binnen windturbinelocaties is sterk verschillend. Aan bepaalde individuele windturbines binnen hetzelfde windpark vallen soms tot meer dan 100 slachtoffers per jaar (Everaert 2003; Langston & Pullan 2003).

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), Tarifa en Navarra in Spanje. Resultaten geven aan dat er jaarlijks 1.766 tot 4.721 vogels waarvan 881 tot 1.300 beschermde 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).

Plaats	Aantal turbines	Type turbines (kW)	Aantal vogels/turbine/jaar	Studie-periode (jaar)	Referentie
België (Schelle)	3	1500	7,4-17,6 (gem. 12,1)	3	Everaert et al. 2002 Everaert 2003 Everaert 2006 & Everaert in voorbereiding
" (Zeebrugge)	25 (a)	200-600	19,1-23,8 (gem. 21,7)	6	
" (Brugge)	5	600	11,8	1	
" (Brugge)	14	600	21,3-34,7 (gem. 26,1)	5	
" (Brugge)	7	1800	41,2-43,3 (gem. 42,3)	2	
" (Gent)	2	2000	2,8	1	
" (Gent)	11	2000	5,7-7,5 (gem. 6,6)	2	
" (Nieuwkapelle)	2	800	1,0	1	
Spanje (Salajones)	33	660	22	1	Lekuona 2001
" (Izco)	75	660	23	1	
" (Alaiz)	75	660	4	1	
" (Guerinda)	145	660	8	1	
" (El Perdón)	40	500-600	64	1	
Spanje (Basque Country)	40	650-850	5-7	3	Onrubia et al. 2002
Spanje (Tarifa)	190	100-150	0,45 (b)	1	SEO/Birdlife 1995
" (Tarifa)	66	150-180	0,05 (b)	1	
Engeland (Blyth)	9	300	1,34	2	Still et al. 1996
Nederland (Zeeland)	5	250	2-7	1	Musters et al. 1996 Winkelman 1995
" (Oosterbierum)	18	300	22-33 (c)	1	
" (Urk)	25	300	15-18 (c)	1	"
" (Almere)	10	1650	9	1	Akershoek et al. 2005
" (Waterkaaptocht)	8	1650	34	1	"
" (Groettocht)	7	1650	19	1	"

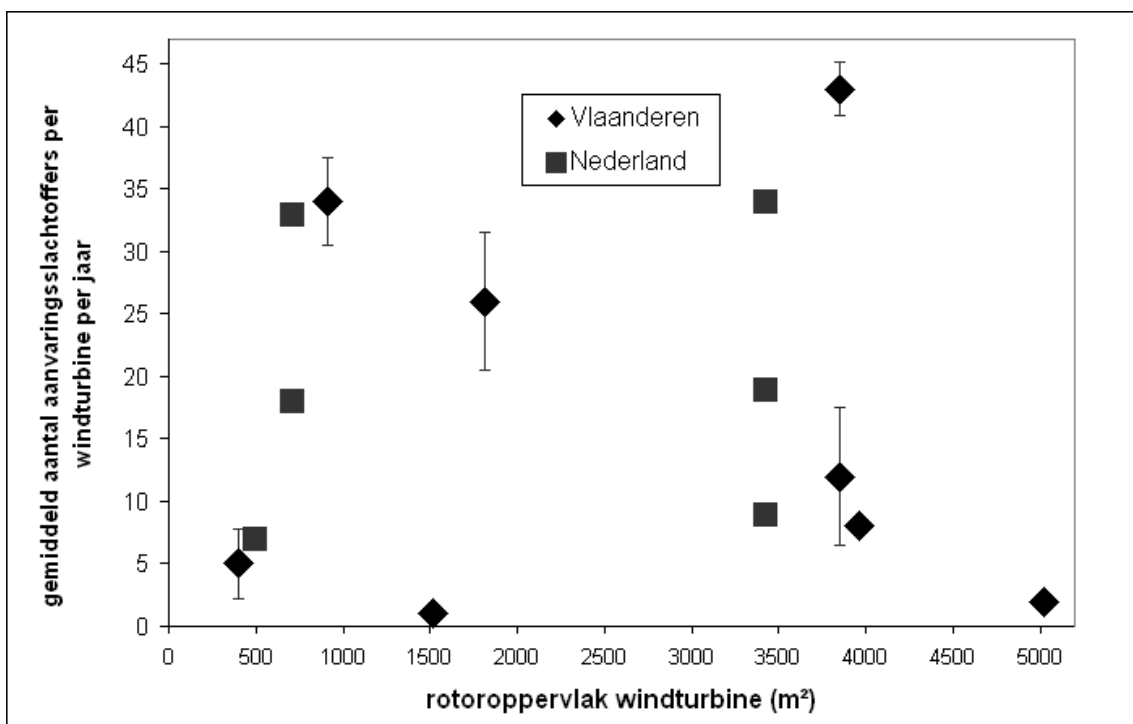
Tabel 1. Gemiddelde mortaliteitsgraad van vogels door aanvaring bij enkele windparken in Europa. Bij de voorgestelde studies werd op een bepaalde manier gebruik gemaakt van correctiefactoren voor predatie en zoek efficiëntie. (a) Gedurende de eerste 3 jaar waren er 23 turbines, en tijdens de laatste 2 jaar waren 24 turbines operationeel. (b) Dit betreft enkel het aantal grote vogels. Kleine (zang)vogels werden hier niet nader onderzocht. (c) Deze cijfers werden berekend op basis van gegevens van verschillende dagen in het voor- en najaar, origineel voorgesteld als aantal slachtoffers per turbine per dag; de eigenlijke aantallen per jaar kunnen wat lager liggen.

De aanwezigheid van kleinere aantallen zeldzame soorten in een gebied geeft bovendien niet altijd de garantie voor een laag aanvaringsrisico. In Duitsland werden tijdens niet-systematische controles in een aantal windparken sinds 1989 al 28 Zeearenden en 91 Rode Wouwen als aanvaringslachtoffers vastgesteld, zonder rekening te houden met bijkomende correctiefactoren (Hötker et al. 2004; Dürr 2008). De werkelijke cijfers liggen dus hoger. Het is voorlopig niet helemaal duidelijk of de Duitse windturbines een significant effect veroorzaken op de populaties van deze 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 10 gesneuvelde Zeearenden in de periode augustus 2005 tot maart 2007 onder 68 nieuwe windturbines op de eilandengroep Smøla in Noorwegen, is op z'n minst ook zorgwekkend te noemen. Bovendien was het broedsucces van de Zeearenden na het plaatsen van de windturbines duidelijk lager en minstens 5 van de 19 broedkoppels hebben het gebied verlaten. Er wordt nu onderzocht welke mitigerende maatregelen kunnen genomen worden, en welke gevolgen er zijn voor de grootschalige plannen voor windparken langs de kust in Noorwegen (Langston 2006 ; Follestad et al. 2007).

Op de Vlaamse windturbinelocaties 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 2007; Everaert in voorbereiding). De meeste slachtoffers zijn doorgaans wel vrij algemeen voorkomende vogels zoals meeuwen, maar bij een groot aantal windturbines kan hierdoor ook een effect op de populatie ontstaan. In de windparken te Brugge (14 + 7 turbines) en Zeebrugge (25 turbines) komen jaarlijks al tot 800 meeuwen in aanvaring.

Sinds 2004 is er wel een significante negatieve impact op de internationaal belangrijke broedkolonie sterns aan de windturbines langs de oostelijke havendam in Zeebrugge. Sinds 2004 komen daar tijdens het broedseizoen jaarlijks 161 tot 177 sterns (vooral Visdief en Grote Stern) in aanvaring met de windturbines (Everaert & Stienen 2007). Er werd bijgevolg geadviseerd om op korte termijn mitigerende maatregelen te nemen door enkele windturbines tijdens de risicoperiodes stil te leggen. De turbines zullen in de nabije toekomst vervangen worden door andere types met meer tussenruimte. Dit voorbeeld toont aan dat ook in Vlaanderen in bepaalde gevallen belangrijke problemen kunnen ontstaan op locaties met veel dagelijkse vliegbewegingen.



Figuur 1. Gemiddeld aantal aanvaringslachtoffers van vogels per windturbine per jaar voor verschillende windparken (met verschillende types turbines) in Vlaanderen en Nederland (\pm Standaarddeviatie voor de data van verschillende jaren). Geen significante relatie (lineaire regressie ; $R^2=0,0024$; $P=0,87$).

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 2007). De gevonden aanvaringskansen voor meeuwen is weergegeven in tabel 6. De aanvaringskans voor eenden was bij kleine tot middelgrote windturbines in Nederland ongeveer 1 op 2500 voor vliegbewegingen overdag en 's nachts op alle hoogtes, en 1 op 1100 voor nachtelijke vliegbewegingen op alle hoogtes (Winkelman 1992a+b).

Locatie windturbines en soort	Aanvaringskans op rotorhoogte (A)	Aanvaringskans op alle hoogtes (B)
'De Put', Nieuwkapelle (800 kW): Kokmeeuw + Stormmeeuw (1) in 2006	1 / 2950 (= 0,034 %)	1 / 4720 (= 0,021 %)
'De Put', Nieuwkapelle (800 kW): Kokmeeuw + Stormmeeuw (2) in 2006	1 / 1003 (= 0,100 %)	1 / 1593 (= 0,063 %)
Oostdam, Zeebrugge (400 kW): Zilvermeeuw + Kleine Mantelmeeuw (3) in 2001	1 / 2100 (= 0,048 %)	1 / 3700 (= 0,027 %)
Boudewijnkanaal, Brugge (600 kW): Zilvermeeuw (4) in 2001	1 / 750 (= 0,133 %)	1 / 2200 (= 0,046 %)
Boudewijnkanaal, Brugge (600 kW): Zilvermeeuw (5a) in 2005	1 / 839 (= 0,119 %)	1 / 1119 (= 0,089 %)
Boudewijnkanaal, Brugge (600 kW): Kokmeeuw (5b) in 2005	1 / 3682 (= 0,027 %)	1 / 5307 (= 0,019 %)
Kleine Pathoekeweg, Brugge (1800 kW): Kokmeeuw (6a) in 2005	1 / 3015 (= 0,033 %)	1 / 5259 (= 0,019 %)
Kleine Pathoekeweg, Brugge (1800 kW): Zilvermeeuw + Kleine Mantelmeeuw (6b) in 2005	1 / 695 (= 0,144 %)	1 / 1247 (= 0,080 %)
Oosterbierum, Nederland (300 kW): meeuwen (7)	-	1 / 10000 (= 0,010 %) of 1 / 5000 (= 0,020 %)

Tabel 2. Aanvaringskansen voor overvliegende meeuwen op verschillende windturbineslocaties.

- (1) Gebaseerd op het berekend aantal zekere en waarschijnlijke aanvaringssslachtoffers, in vergelijking met het maximaal aantal overvliegende vogels in een straal van 100 m rond de turbines.
- (2) Idem als in 1, maar in vergelijking met het gemiddeld aantal overvliegende vogels. (3) Gebaseerd op het berekend aantal zekere en waarschijnlijke aanvaringssslachtoffers, in vergelijking met het gemiddeld aantal overvliegende vogels in een straal van 60 m rond de turbines (=tussenruimte van lijnopstelling). Zie Everaert et al. (2002).
- (4) Gebaseerd op het berekend aantal zekere en waarschijnlijke aanvaringssslachtoffers, in vergelijking met het gemiddeld aantal overvliegende vogels in een straal van 75m rond de turbines (=tussenruimte van lijnopstelling). Zie Everaert et al. (2002).
- (5) Gebaseerd op het berekend aantal zekere en waarschijnlijke aanvaringssslachtoffers, in vergelijking met het gemiddeld aantal overvliegende vogels in een straal van 100 m rond de turbines (=tussenruimte van lijnopstelling).
- (6) Gebaseerd op het berekend aantal zekere en waarschijnlijke aanvaringssslachtoffers, in vergelijking met het gemiddeld aantal overvliegende vogels in een straal van max. 140 m rond de turbines (=tussenruimte van lijnopstelling). Zie Everaert (in voorbereiding).
- (7) Gebaseerd op het berekend aantal zekere en zeer waarschijnlijke aanvaringssslachtoffers, of zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke aanvaringssslachtoffers, in vergelijking met het geschatte aantal overvliegende vogels in een straal van maximaal 150 m rond de turbines (variabele tussenruimte in windpark). Zie Winkelman (1992a).

Rumst-Duffel

Het aantal dagelijks overvliegende watervogels (eenden) en meeuwen zijn niet exact gekend op de geplande locatie, waardoor een kwantitatieve inschatting moeilijk te maken is, maar op basis van de beschikbare gegevens (er zijn wel duidelijke cijfers van pleisterende aantallen in de omgeving, zie 1.2.1) zal zeker een belangrijke aanvaringskans kunnen ontstaan (betekenisvolle impact). Het probleem voor aanvaring thv. AWW4 (langs geplande turbines) is dat dit bekken juist aan een vernauwing ligt langs de Nete: aan de overzijde liggen fabrieksterreinen, op het einde van AWW4 een bos. Vogels die van AWW Eekhoven komen, maar ook van de grote waterplas Walem en verder (Zeeschelde), komen langs een smalle corridor naar de Netevallei Lier/Duffel. Als daartussen windturbines staan, zoals in het huidig plan, kunnen zeker belangrijke effecten optreden, vooral dan voor wat betreft de nationaal tot internationaal belangrijke aantallen Tafeleend, Kuifeend, Wintertaling, Krakeend en Wilde Eend en de meeuwen, zelfs als we rekening houden met een eventuele aantalsreductie van 25-50% meeuwen en 50-80% eenden (door mogelijk barrière-effect na plaatsing windturbines wat niet zeker is op die locatie).

Broechem

De vliegroutes (en aantallen) van watervogels (eenden) en meeuwen zijn niet voldoende gekend om een exacte inschatting te maken van de potentiële impact door aanvaring, maar op basis van de beschikbare gegevens zijn er toch indicaties van een mogelijk belangrijke aanvaringskans, zeker voor de meeuwen (directe nabijheid slaapplaats) en mogelijk ook voor de eenden die er met nationaal belangrijke aantallen kunnen voorkomen. Of het zal gaan om een betekenisvolle impact, is momenteel niet duidelijk (te weinig gegevens).

Oelegem

De vliegroutes (en aantallen), vooral van eenden en Kievit, zijn niet voldoende gekend om een exacte inschatting te maken van de potentiële impact door aanvaring, maar op basis van de beschikbare gegevens zal een niet onbelangrijke aanvaringskans kunnen ontstaan voor o.m. de regionaal (tot mogelijk nationaal) belangrijke aantallen watervogels. Of het zal gaan om een betekenisvolle impact, is momenteel niet duidelijk (te weinig gegevens).

2.2.2. Verstoringaspect

Diverse studies hebben voor verschillende niet-broedende pleisterende en rustende vogelsoorten een significante verstoring vastgesteld tot 300 à 400 m van windturbines, en voor sommige soorten tot zeker 600 en mogelijk 850 meter (Tabel 8). Vooral watervogelsoorten en ganzen blijken gevoelig te zijn (Langston & Pullan 2003; Everaert et al. 2002). Rond de pleister- en broedgebieden wordt in de vogelatlas aangeraden een minimale buffer van 300 tot 700 m te vrijwaren (al naargelang de belangrijkheid), aangezien de grootste significante verstoring door windturbines doorgaans binnen die afstand wordt vastgesteld.

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 aanvaringslachtoffers teruggevonden (gedurende 1 jaar, zonder aanpassing met correctiefactoren). Mogelijk waren hier ook doortrekkers bij (Korn & Scherner 2000). De meeste studies gaan echter over relatief korte termijn. 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 diverse 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).

Soort	Zekere verstoring (incl. aantalsafname)	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 600 m (50 % afname)	tot binnen 850 m ?
Krakeend	binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 400 m ?
Kuifeend	binnen 150 m (80 % afname)	tot binnen 400 m ?
Tafeleend	binnen 150 m (80 % afname)	tot binnen 400 m ?
Slobeend	binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 400 m ?
Smient	binnen 400 m (90 % afname)	tot binnen 600 m ?
Wilde Eend	binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 400 m ?
Wintertaling	binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 400 m ?
Kievit	binnen 300 m (60 % afname)	tot binnen 850 m
Goudplevier	binnen 200 m (gemiddeld)	tot binnen 850 m
Wulp	binnen 500 m (90 % afname)	tot binnen 700 m ?
Overige steltlopers	?	?

Tabel 3: Verstoring bij pleisterende en rustende niet-broedvogels, op basis van gegevens bij middelgrote windturbines in open gebieden (Winkelbrandt et al. 2000; Winkelman 1992-d; Van der Winden et al. 1999; Kruckenberg & Jaene 1999; Everaert et al. 2002; Hötker et al. 2004).

Zowel in Nederland als Vlaanderen werd vastgesteld dat een rij windturbines tijdens het broedseizoen geen barrière vormt op de voedselvluchten van meeuwen en sterns (Van den Bergh et al. 2002 ; Everaert 2003; Everaert & Stienen 2007).

Bij sommige niet-broedvogels ligt dit enigszins anders. Uit onderzoek in Nederland bleek dat duikeenden tijdens foerageervluchten in heldere nachten een rij met turbines doorkruisten (met aanvaringskans tot gevolg). Tijdens donkere nachten en bij slechte weersomstandigheden meden een groot deel van de vogels (ca. 80%) het park door een omtrekkende beweging te maken (Van der Winden et al. 1996). Vogels 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). Ook voor de Smient werd een gelijkaardig barrière-effect vastgesteld (Poot et al. 2001).

Voor meeuwen op slaaptrek werd op de Vlaamse windturbineslocaties geen duidelijk barrière-effect waargenomen. In Nieuwkapelle vlogen na het plaatsen van 2 turbines wel minder meeuwen over op rotorhoogte (echter geen significant verschil). Het uitwijkpercentage ligt daar vermoedelijk op maximaal 50 % (Everaert 2006b; Everaert in voorbereiding). In Brugge en Zeebrugge lijken de meeuwen op slaaptrek ook relatief weinig uit te wijken voor de windturbines, met een relatief groot aantal slachtoffers tot gevolg.

Rumst-Duffel

Het effect door verstoring zal het grootst zijn voor de vele watervogels die regelmatig op de waterbekkens AWW 5 (Eekhoven) en AWW 4 pleisteren en rusten.

Broechem

Er zal vooral een mogelijke verstoring optreden voor een deel van de watervogels die op het grote waterbekken AWW Broechem pleisteren en rusten.

Oelegem

Er zal vooral verstoring optreden voor alle watervogels die op het waterbekken AWW Oelegem pleisteren en rusten.

2.3. Seizoensale 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 (± 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 aanvaringsluchtoffers gehalveerd, onthoofd en/of zonder vleugel teruggevonden worden (Everaert et al. 2002). Bij kleine zangvogels is de kans groot dat er zelfs niet veel van over blijft 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 op locaties zonder belangrijke stuwtrek nog zullen meevallen. Heel belangrijke stuwtrekzones zoals de Vlaamse kuststrook moeten wel zoveel mogelijk gemeden 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).

Vooraf voor de geplande turbines langs de Beneden-Nete (Rumst-Duffel) verwachten we een mogelijk belangrijk effect op seizoenale trekvogels.

Er dient ook bemerkt te worden dat het verlichten van windturbines zelf, vanuit ornithologisch standpunt moet worden afgeraden. Overvliegende vogels kunnen namelijk gevangen raken in lichtbundels, waardoor ze met grote aantallen te pletter vliegen op de gebouwen en/of andere constructies rondom de lichten. Vooral tijdens slechte weersomstandigheden (mist, regen) vormen sommige lichten een hoge aantrekkingskracht voor overtrekkende vogels. Ook de relatief zwakke 'anti-collision' lichten ten behoeve van de luchtvaart (die mogelijk ook op sommige grote windturbines moeten geplaatst worden) kunnen tot meer slachtoffers leiden (Buurma & Van Gasteren 1989). In de

buurt van bijzondere stuwtrekzones zoals langs de kust zou de aanvaringskans daardoor een belangrijke negatieve impact kunnen hebben.

Het netvlies van een vogel is veel gevoeliger voor het rode en infrarode spectrum dan bij een menselijk oog. Rode lichten kunnen ervoor zorgen dat trekvogels naar de betreffende lichtbron worden aangetrokken en/of het magnetische kompas van de vogels danig in de war gebracht wordt met desoriëntatie tot gevolg. Enkele resultaten wijzen uit dat de meeste problemen te verwachten zijn met vaste en pulserende rode lichten (Gauthreau & Belser 1999). Momenteel zijn er echter indicaties dat de tijdsduur van het flitsen het belangrijkste zou zijn, en in mindere mate de kleur. Hoe langer de 'uit' fase tussen de lichtflitsen, hoe minder vogels worden aangetrokken (Manville 2000). Indien het aanbrengen van "anti-collision" lichten noodzakelijk blijkt, dan kan best aangeraden worden om gedurende de nacht een zo klein mogelijk aantal lichten te gebruiken, met een minimum aan intensiteit en aantal flitsen per minuut.

2.3.2. Verstoringaspect

Onderzoek heeft uitgewezen dat windturbines een belangrijk verstorend effect kunnen uitoefenen op de seizoenale stuwtrek van dagtrekkende vogels (barrière-effect). Langs het plateau 'Garrigue Haute' in Frankrijk werd vastgesteld dat 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-Pfartz 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 (Richarz 2002).

Vooraf voor de geplande turbines langs de Beneden-Nete (Rumst-Duffel) verwachten we een mogelijk effect op seizoenale trekvogels.

2.4. Vleermuizen

2.4.1. Aanvaringsaspect

Recent onderzoek heeft uitgewezen dat windturbines in sommige omstandigheden ook een belangrijk probleem kunnen veroorzaken voor vleermuizen (Ahlén 2003 ; Hötter et al. 2004 ; Arnett et al. 2005 ; Dürr 2006). Vooral boomrijke berghellingen maar ook 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. Het lijkt erop dat doortrekkende vleermuizen nog het grootste aanvaringsrisico hebben (Kuvlesky et al. 2007).

In 2005 werd een uitvoerig rapport gepubliceerd met de resultaten van een pilootstudie bij windparken in West-Virginia (Mountaineer) 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 713 vleermuizen als aanvaringslachtoffer vastgesteld, zonder rekening te houden met

correctiefactoren (Dürr 2008), 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 (vooral in doortrekgebieden) 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 lichtbepaling 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. Vleermuizen hebben bovendien niet zo een krachtige vleugelsslag als vogels en worden daardoor gemakkelijker aangezogen door de wieken van de windturbines. 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 de windturbines in Rumst-Duffel, Broechem en Oelegem, zal waarschijnlijk nog relatief beperkt blijven. Door de afwezigheid van een gerichte studie op het voorkomen van vleermuizen, blijft het wel onmogelijk om hiervoor een sluitend advies te geven. Dwergvleermuizen vliegen doorgaans op lage hoogte (<20 m). Bepaalde andere soorten zoals de grotere Laatvlieger, jagen ook op grotere hoogtes. De nog grotere en zeldzame Vale Vleermuis vliegt meestal laag bij de grond. Onze inlandse vleermuizen vliegen normaal niet (veel) hoger dan ongeveer 40 m (Palmans 2006). De aanvaringskans bij grote windturbines, 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 en aanbevelingen

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 (Omzendbrief EME/2006/01–RO/2006/02; Vlaamse regering 2006).

1. Rumst-Duffel (3 turbines): Negatief advies.
2. Broechem (3 turbines): Zonder nader onderzoek, voorlopig negatief advies.
3. Oelegem (6 turbines): Zonder nader onderzoek, voorlopig negatief advies.

We raden aan om in eerste instantie alternatieve locaties te onderzoeken in de omgeving.

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. Bureau Waardenburg rapport 05-082.

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 E.B., 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 L.S. & 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.

Colin D., 2008. Ornithologische gegevens van de AWW bekkens met Netevallei. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

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, 60-75 p.

Devos K., 2007. Slaapplaatsen van meeuwen in Vlaanderen. Resultaten van simultaantellingen in de periode 2000-2007. Vogelnieuws, Ornithologische nieuwsbrief van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, nr. 9, dec.2007.

Devos K., 2008. Database watervogeltellingen Vlaanderen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Brussel.

Dürr T., 2008. Kollision von Fledermäuse und Vögel durch Windkraftanlagen. Daten aus Archiv der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburgs, Buckow.

Europese Commissie 2000. Beheer van "Natura 2000"-gebieden. De bepalingen van artikel 6 van de habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG), Bureau voor officiële publicaties der Europese Gemeenschappen, Luxemburg.

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

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

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. http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_windturbines

- Everaert J., 2006b. Impact van windturbines in Nieuwkapelle op vogels. Intern rapport INBO.IR.2006.22. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Everaert J., Stienen E., 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_windturbines
- Everaert J., in voorbereiding. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Follestad A., Flagstad O., Nygard T., Reitan O., Schulze J., 2007. Vindkraft og fugl på Smøla 2003-2006 (Wind power and birds at Smøla 2003-2006). Norwegian Institute for Nature Research (NINA) report 248 (78 p).
<http://www4.nina.no/c2002/archive/nina/Publikasjoner/pppLister/NINA%20Rapport.html>
- Gauthreau S.A., Belser C.G., 1999. The behavioral responses of migrating birds to different lighting systems on tall towers. Proceedings of the Workshop 'Avian mortality at communication towers'. Cornell University, August, 11th, 1999. <http://www.towerkill.com/workshop/proceedings/index.html>
- Hof van Justitie 2000. Arrest van het Hof (C-374/98). Niet-nakoming – Richtlijnen 79/409/EEG en 92/43/EEG – Behoud van vogelstand – Speciale beschermingszones. Europees Hof van Justitie, 7 dec. 2000.
- Hötker H., Thomsen K.M. & 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.
- 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: 202-206.
- Korn M. & Scherner E.R., 2000. Raumnutzung von Feldlerchen (*Alauda arvensis*) in einem Windpark. *Natur und Landschaft* 75: 74-75.
- Kremlis G., 2003. Letter concerning question about Article 4(4) of the Birds Directive 79/409/EEC. European Commission, Directorate-General Environment, Directorate D. Brussels.
- Kruckenbergh H. & Jaene J., 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Bläsgänse im Rheiderland, *Natur und Landschaft* 74: 420-427.
- Kuvlesky W., Brennan L., Morrison M., Boydston K., Ballard B., Bryant F., 2007. Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. *The Journal of Wildlife Management* 71: 2487-2498.
- Langston R.H.W. & Pullan J.D., 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. See also www.birdlife.org/news/news/2006/02/norway.html
- 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.

- Manville A.M., 2000. The ABCs of avoiding bird collisions at communication towers: the next steps. Proceedings of the Avian Interactions Workshop, December 2, 1999, Charleston, SC. Electric Power Research Institute (in press). <http://www.birdweb.net/arklowbank.html#AnchorAIManville>
- Musters C.J.M., Noordervliet M.A.W. & ter Keurs W.J., 1996. Bird casualties by a wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43:124-126.
- Onrubia A., Villasante J., Balmorí A., Sáenz de Buruaga M., Canales F., Campos M.A., 2002. Estudio de la incidencia sobre la fauna -aves y quirópteros- del parque eólico de Elgea (Alava). Informe inédito de Consultora de Recursos Naturales, S.L. para Eólicas de Euskadi. Vitoria-Gasteiz.
- Palmans G., 2006. Gegevens vleermuizen te Peer en omgeving. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Poot M., Tulp I., Schekkerman H., Van den Bergh L. Van der Winden J., 2001. Effect van mist op vogelvliegedrag bij het windpark Eemmeer. Bureau Waardenburg, Culemborg/Alterra, Wageningen.
- 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.
- SEO / Birdlife, 1995. Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar region. Summary of final report commissioned by the Environmental Agency of the Regional Government of Andalusia. SEO/Birdlife.
- Still D., Little B., Lawrence S., 1996. The Effect of Wind Turbines on the Bird Population at Blyth Harbour, Northumberland. ETSU W/13/00394/REP.
- 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 Winden J., Dirksen S., van den Bergh L. & Spaans A., 1996. Nachtelijke vliegbewegingen van duikenden 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.
- Van Renterghem 2003. Uitbouw van de westelijke voorhaven van Zeebrugge – aantasting van leefgebieden van Bijlage I-soorten van de Vogelrichtlijn die niet zijn aangewezen als speciale beschermingszone in uitvoering van de Vogelrichtlijn. Afdeling Juridische Dienstverlening. Departement LIN. Brussel.
- 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. (digitale puntgegevens bijzondere soorten).
- 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., Schweppe-Kraft B., 2000. Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

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

Winkelman J.E., 1995. Bird/wind turbine investigations in Europe. Proc. National Avian-Wind Power Meetings, Denver Colorado, 20-21 July 1994. pp. 43-48.