

Aan het studiebureau 3E nv
t.a.v. dhr. Yves Cabooter

Copy: Afd. Natuur & Vleemo NV

uw kenmerk
e-mail 28.02.2005.

ons kenmerk
Adviesnota IN.A.2005.17.

Bijlagen

vragen naar / e-mail
Joris Everaert
joris.everaert@inbo.be

telefoonnummer
02/ 558 18 27

Datum
24/03/2005



**Betreft: Uitbreiding windturbineproject Zandvlietsluis met 6 turbines.
 Aanbevelingen in het kader van een mogelijke impact op vogels.**

1. Inleiding

Vleemo NV wenst het windenergieproject bestaande uit twee windturbines langs de Zandvliet- en Berendrechtssluis te Antwerpen uit te breiden met 6 bijkomende turbines (Figuur 1). De twee bestaande windturbines hebben een ashoogte van 98 m en een rotordiameter van 72 m. Het vermogen per turbine bedraagt 2 MW. Deze turbines werden in september 2004 opgericht. De bijkomende windturbines zullen identiek zijn aan de bestaande.

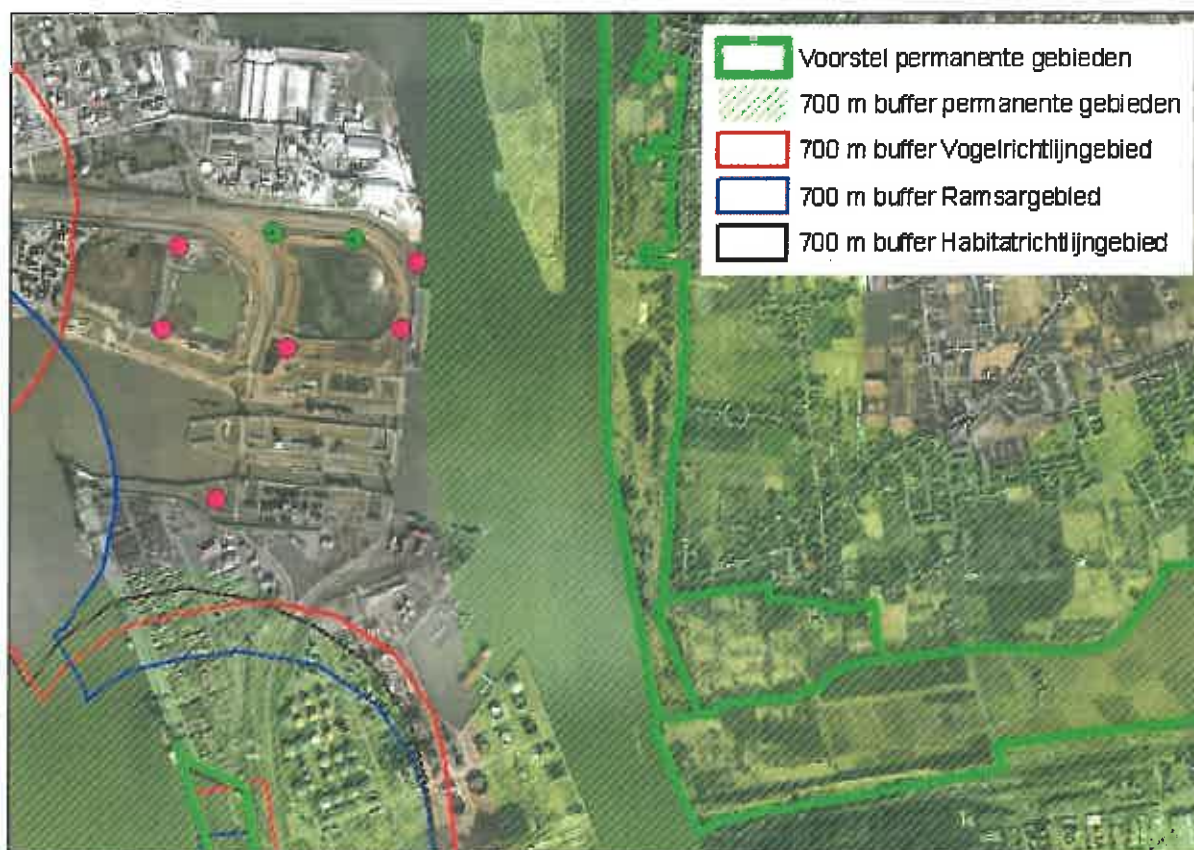


Figuur 1. Situering van het project. Bestaande turbines (groen met zwarte stip) en geplande uitbreiding met 6 turbines (paars).

Het project langs aan de Zandvliet- en Berendrechtsluis is onderdeel van een overkoepelend windenergieproject van Nuon-Vleemo in het hele rechterscheldeoevergebied, in opdracht van het Havenbedrijf Antwerpen. Het Instituut voor Natuurbehoud is bereid om in een vroeg stadium aanbevelingen te formuleren betreffende dit overkoepelende project, maar betreurt dat dit tot op heden niet is kunnen gebeuren omdat Vleemo NV de kaarten van de verschillende geselecteerde locaties nog niet ter beschikking heeft gesteld. Door het gebrek aan een volledig beeld van alle geplande locaties (cumulatieve effecten) in de haven, en de onduidelijkheid betreffende een aantal lokale trekroutes van vogels, is het bijgevolg moeilijk om voor het huidige geplande deelproject van 6 bijkomende turbines langs de Zandvliet- en Berendrechtsluis met een quasi zekerheid te bepalen of de impact op vogels aanvaardbaar zal zijn of niet. Indien er ergens indicaties zijn van een negatieve impact dient bijgevolg het voorzorgsprincipe toegepast te worden.

2. Criteria met betrekking tot officieel beschermde gebieden

In de Omzendbrief EME/2000.01 van de Vlaamse regering staan de volgende richtlijnen in verband met bufferzones rond beschermde natuurgebieden: 'De te hanteren afstandregel t.o.v. het rotorblad van turbines geldt 250 m afstand tot natuurgebieden omdat binnen deze straal de zwaarste verstoring optreedt. In geval van specifieke beschermingsgebieden en/of vogelsoorten, reservaten en/of de nabijheid van beschermde habitats dient een afstandsregel van 500 tot 700 m gerespecteerd te worden' (MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP, 2000A). Alle diensten van het departement Leefmilieu en Infrastructuur (LIN) zijn volgens Dienstorder LIN 2000/28 verplicht de richtlijnen uit de Omzendbrief EME/2000.01 strikt toe te passen (MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP, 2000B).



Figuur 2. Afbakening van de voorgestelde permanente natuurgebieden in de haven (zie Strategisch Plan haven) met 700 m buffer, en de 700 m buffers van Vogel- en Habitatrichtlijngebied en Ramsargebied langs de Schelde.

In toepassing van het art. 14 (zorgplicht) en art. 16 (voorzorgsbeginsel) uit het Decreet betreffende het Natuurbehoud en het Natuurlijk Milieu (BELGISCH STAATSBLAD, 2002), dient ‘in eerste instantie’ de maximaal aangehaalde buffer van 700 m gehanteerd te worden rond de speciale beschermingszones. Nader onderzoek kan eventueel uitwijzen welke buffers (kleiner/groter) effectief nodig zijn.

Het voorzorgsbeginsel wordt bovendien ook in de internationale richtlijnen betreffende de bescherming van Vogel- en Habitatrichtlijngebieden vernoemd (EUROPESE COMMISSIE, 2000), alsook in de Vlaamse Omzendbrief EME/2000.01. In deze laatste staat dat “voor de inplanting van windturbines steeds het voorzorgsprincipe geldt, zeker ten aanzien van speciale beschermingszones” [zoals Vogelrichtlijngebied] (MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP, 2000A).

De huidig afgebakende Vogel- en Habitatrichtlijngebieden en andere beschermde gebieden liggen meer dan 1000 m verwijderd van de geplande turbines langs de Zandvliet- en Berendrechtsluis (Figuur 2).

Het geplande nieuwe natuurontwikkelingsgebied ten zuiden van Berendrecht (als compensatie van aantasting in het Vogelrichtlijngebied thv. De Kuifeend) en de overige geplande permanente natuurgebieden in de haven (Strategisch Plan), liggen ook meer dan 700 m tot de geplande windturbines (Figuur 2).

3. Criteria met betrekking tot overige belangrijke gebieden

Gebieden die geen specifieke bescherming genieten maar waar wel belangrijke (aantallen) vogels worden aangetroffen, moeten ook grondig geëvalueerd worden voor het plaatsen van windturbines. In de Omzendbrief EME/2000.01. (zie hierboven) staat immers dat ook in geval van ‘specifieke vogelsoorten’ een afstandsregel van 500-700 m gerespecteerd dient te worden, en dat er “voor de aanleg van een windturbinepark onderzoek moet gebeuren naar de broedvogelpopulatie, de pleisterende en foeragerende vogelsoorten met slaap- en voedsel trek en naar de (seizoenale) trekroutes” (MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP, 2000A).

In opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap – administratie Economie, afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie – heeft het Instituut voor Natuurbehoud een beleidsondersteunende vogelatlas opgemaakt (EVERAERT et al., 2003). De atlas is momenteel raadpleegbaar op de website van het OC-GIS-Vlaanderen (OC-GIS VLAANDEREN, 2003). De vogelatlas kan – naast de overige ruimtelijke gegevens uit het Windplan Vlaanderen – als een belangrijk beleidsondersteunend instrument gebruikt worden voor de inplanting van windturbines in Vlaanderen. In deze vogelatlas werden naast de officieel beschermde gebieden ook enkele regionaal tot nationaal belangrijke pleistergebieden voor watervogels aangeduid (zie verder) waaronder ook langs de Zandvliet- en Berendrechtsluis nabij de geplande windturbines, alsook enkele zekere en nog onzekere lokale trekroutes.

Bepaalde buffers rond afgebakende gebieden en trekroutes uit de vogelatlas zijn indicatief (voorzorgsprincipe), vaak door een gebrek aan nadere gegevens. In het rapport met belangrijke achtergrondinformatie bij de vogelatlas (EVERAERT et al., 2003) staat beschreven hoe men bepaalde afbakeningen moet interpreteren. Bij het gebruik van de gepresenteerde gegevens uit de vogelatlas is dus grote voorzichtigheid geboden. De atlas is opgemaakt aan de hand van de beschikbare gegevens en kan niet gezien worden als een definitief eindresultaat. Er kunnen zich immers op elk ogenblik veranderingen voordoen door (1) het beschikbaar

worden van nieuwe informatie of (2) het ontstaan of verdwijnen van vogelconcentratiegebieden, veranderingen in vliegbewegingen, enz. Bruikbare gegevens over plaatselijke vliegbewegingen zijn voor heel wat gebieden vaak moeilijk te vinden. Als een bepaald gebied niet op één of andere manier werd aangeduid, wil dit niet zeggen dat er vanuit ornithologisch standpunt geen problemen zijn te verwachten. De vogelatlas kan dus gebruikt worden als een eerste indicatie van de gebieden waar het plaatsen van windturbines al of niet problemen kan veroorzaken, maar in vele gevallen zal nog een aanvullend lokaal onderzoek noodzakelijk zijn, zeker voor wat betreft mogelijke trekroutes. Dit laatste is zeker van toepassing voor eventuele windturbines langs de Zandvliet- en Berendrechtsluis in Antwerpen. Aan de hand van oude en nieuwe gegevens betreffende pleisterende vogels en lokale trekroutes, werd daarom in de hierna volgende hoofdstukken getracht een beknopte nadere beschrijving en risicoanalyse voor te stellen.

4. Beschrijving huidige (en toekomstige) toestand

4.1. Pleisterende en rustende watervogels

Pleister- en rustgebieden

De geplande turbines staan tot op ongeveer 550 à 600 m van de Schelde (exclusief verbreding voor Zandvliet- en Berendrechtsluis).

Vogels zijn één van de troeven van het Schelde-estuarium. Getijdenrivieren zijn inderdaad van cruciale betekenis voor trekvogels, wintergasten en broedvogels. Tijdens de doortrek- en winterperiode worden in het Schelde-estuarium meer dan 150.000 watervogels geteld.

Als in een gebied meer dan 20.000 watervogels of meer dan 1 % van de Noordwest-Europese populatie van een vogelsoort wordt geteld, dan wordt dit gebied beschouwd als zijnde van internationaal belang.

De Zeeschelde zelf (Gent-Zandvliet) is van internationaal belang voor de Grauwe Gans, Krakeend, Wintertaling, Tafeleend, Pijlstaart en Kluut (VAN DEN BERGH et al., 2003). In de eerste helft van de jaren negentig gingen de wintermaxima in stijgende lijn. Daarna stabiliseerde het aantal wintervogels zich op ongeveer 40.000 (Tabel 1). De laatste seizoenen wordt opnieuw een stijging vastgesteld tot een maximum van bijna 70.000 watervogels. Overige soorten watervogels zoals duikers, futen, aalscholvers, e.a. ... komen slechts in kleine aantallen voor. Het hele complex aan slikken en schorren in het Schelde-estuarium bezit een Vlaamse, Europese en internationale bescherming.

Soort	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/2000	2000/2001	2001/2002	1% norm	Gem. overschrijding	Max. overschrijding
Krakeend ++	503	823	934	1306	1660	1865	1959	2734	2138	1941	3328	300	5,8	11,1
Wintertaling	5638	8493	10.714	16.262	16.372	15.906	13.090	18.379	15.039	14.267	27.888	4000	3,7	7,0
Tafeleend	368	1091	1819	2175	9870	11.020	1617	5954	3644	4338	13.579	3500	1,4	3,9
Grauwe Gans ++	621	1677	2927	1466	1431	2404	1732	4706	2220	1302	1888	2000	1,0	2,4
Pijlstaart	34	225	310	1040	605	786	537	1186	679	864	657	600	1,0	2,0
Kluut +	147	339	237	919	941	167	369	327	709	288	287	700	0,6	1,3
Bergeend	1243	1837	1948	1316	2496	1337	1588	2134	1679	1932	1920	3000	0,6	0,8
Wilde eend	3996	5578	8732	8132	10.176	9001	5734	8875	15.875	13.749	12.122	20.000	0,5	0,8

Tabel 1. Maximale aantallen van de meest dominante soorten langs de Zeeschelde in de winters 1991-1992 tot 2001-2002. De gemiddelde en maximale overschrijding op basis van de 1 % norm uit 1997 wordt weergegeven. De aantallen die de 1 % norm overschrijden zijn vet gedrukt. Een + na de soortnaam geeft een stijgende populatietrend aan volgens de laatste schatting.

Gegevens: VAN DEN BERGH et al. (2003).

Op de Schelde ter hoogte van de geplande windturbine locatie, komen meestal geen uitzonderlijk grote aantallen pleisterende en rustende watervogels voor omwille van de aanwezigheid van de containerterminals (versteevigde dijken, bestaande verstoring door industrie).

In het Vogelrichtlijngebied 'De Kuifeend' (en aanpalende gebieden), op ongeveer 6 km ten zuiden van de geplande turbines, komen ook grote aantallen watervogels voor. Enkele vastgestelde maximumaantallen van de voorbije jaren zijn: Roerdomp (2), Krakeend (1288), Kuifeend (1900), Tafeleend (288), Wilde eend (255), Smient (542), Slobeend (361), Wintertaling (420), Pijlstaart (53) en Nonnetje (25). De aantallen van de Krakeend zijn van internationaal belang (1 % norm) (DEVOS, 2002 ; BENOY, 2003).

Verder komen er ook soms regionaal belangrijke aantallen pleisterende watervogels voor op de kanaaldokken en de Schelde-Rijn verbinding. Op het kanaaldok B3 net ten oosten van de geplande turbines worden de laatste jaren weinig watervogels vastgesteld (Figuur 3). Meestal gaat het om minder dan 100 eenden, voornamelijk Smient (tot 65), Krakeend (tot 30), Kuifeend (tot 26) en Wilde Eend (tot 24) (DEVOS, 2002 ; BENOY, 2003). Op het verder noordoost gelegen kanaal (Schelde-Rijn verbinding) zijn sporadisch wel meer watervogels aanwezig. Gedurende de laatste jaren werden daar maximumaantallen geteld van o.m. Grauwe Gans (tot 400), Kolgans (2800), Smient (456), Wintertaling (122), Krakeend (72), Kuifeend (30) en Meerkoet (822) (DEVOS, 2002 ; BENOY, 2003). Dergelijke aantallen worden dus niet gedurende de hele winter en ook niet jaarlijks vastgesteld.

Aan de Zandvliet- en Berendrechtsluis zelf (tussen de Schelde en de sluizen), worden ook soms regionaal belangrijke aantallen van watervogels geteld (Figuur 2). Enkele vastgestelde maximumaantallen tijdens de voorbije jaren zijn: Wintertaling (109), Krakeend (65), en Pijlstaart (30) (DEVOS, 2002).

Tussen de meest oostelijk geplande turbines (net ten zuiden van de 2 bestaande turbines) ligt momenteel een noodstort voor baggerspecie. Door de aanwezigheid van een waterplas en een slikrand, komen ook daar soms regionaal belangrijke aantallen vogels voor. Tijdens een terreinbezoek door de auteur op 10 maart 2005 waren daar tot 320 Smienten, 18 Bergeenden, 12 Kuifeenden, 92 Wulpen (slaapplaats) en 14 Scholeksters aanwezig (Figuur 3). Op deze waterplas werden gedurende de winter ook tot ca. 130 Wintertalingen, 67 Bergeenden, 40 Kluten en minstens enkele tientallen Krakeenden vastgesteld (PIESSCHAERT, 2005).

Lokale vliegbewegingen

Omwille van de verschillende vogelgebieden langs de Schelde en in de haven, zijn er ook heel wat plaatselijke vliegbewegingen in het gebied. Het gaat hier voornamelijk om dagelijkse vliegbewegingen van ganzen, eenden en steltlopers die regelmatig aanwezig zijn op de internationaal beschermde slikken en schorren langs de Schelde en de overige gebieden in de haven. Bij het plaatsen van windturbines dient dus zeker rekening gehouden te worden met deze vliegroutes.

Ter hoogte van de Zandvliet- en Berendrechtsluis is er dagelijks slaaptrek (en voedseltrek) van minstens enkele honderden meeuwen (VANDEWALLE, 2001 ; en eigen terreinbezoek 10 maart 2005), tussen de gebieden in de haven en deze langs de Schelde, voornamelijk ter hoogte van het meest zuidelijke deel van het sluisencomplex (Figuur 3). Verder zijn er langs het sluisencomplex zeer waarschijnlijk 's nachts ook vliegbewegingen (voedseltrek) van eenden en steltlopers (VANDEWALLE, 2001), maar door het gebrek aan een uitgebreide studie bestaat

daarover voorlopig (Vleemo ?) nog geen echte duidelijkheid. Het is echter wel duidelijk dat het sluiscomplex een 'poortfunctie' bezit voor vogels uit de omgeving.

Vanuit het voorzorgsprincipe (duidelijke indicaties en beperkte waarnemingen) dient rekening gehouden te worden met dagelijkse verplaatsingen ter hoogte van de sluisen, zeker naar de toekomst toe wanneer het nieuwe natuurontwikkelingsgebied ten zuiden van Berendrecht is gerealiseerd. Dit nieuwe gebied dient o.m. ter compensatie van aangetaste zones in het Vogelrichtlijngebied thv. De Kuifeend (zie Strategisch Plan van de haven). Het zal o.a. bestaan uit rietlanden en waterplassen, waardoor er ook grote aantallen vogels zullen voorkomen. Uiteraard zullen deze vogels ook dagelijkse verplaatsingen ondernemen. We kunnen verwachten dat er uitwisseling zal optreden tussen dit nieuwe gebied en het meer zuidelijk gelegen natuurgebied 'De Kuifeend' enerzijds, maar ook tussen het nieuwe gebied en de Schelde anderzijds. De lokale trekroute van en naar de Schelde (diverse nabijgelegen gebieden zoals het Groot Buitenschoor en Saefinghe) zal daardoor mogelijk ook langs de Zandvliet- en Berendrechtsluis gaan (zie stippellijn in figuur 3). Echte zekerheid over de toekomstige vliegroute bestaat er uiteraard niet, maar de kans is toch vrij groot, vooral voor soorten die uitwisseling vertonen met Saefinghe, het Groot Buitenschoor en enkele andere naburige beschermde gebieden.



Pleister- en rustgebied		Voedseltrek		Slaaptrek	
	regionaal belang		101-500		101-500
	nationaal belang		501-1000		501-1000
	internationaal belang		1001-2000		1001-2000
			2001-5000		2001-5000

Figuur 3. Pleister- en rustgebieden en lokale trekroutes van vogels (update beleidsondersteunende Vogelatlas, Instituut voor Natuurbehoud).

4.2. Broedvogels

De Zwartkopmeeuw (Bijlage I soort van de Vogelrichtlijn) kwam de voorbije jaren met uitzonderlijk grote aantallen tot broeden op het braakliggende terrein tussen het meest noordwestelijke gedeelte van de Zandvlietsluis en BASF, net naast de meest noordwest geplande turbines (gebied niet ingekleurd in figuur 3). In 2002 waren daar tot 1.100 broedkoppels aanwezig, meteen dé grootste broedkolonie die West-Europa ooit heeft meegemaakt (FLAMANT, 2003 ; GORIS, 2003). Er waren op dit terrein ook broedgevallen van Geoorde Fuut, Dodaars en diverse eendensoorten. Door de start van de werken aan de nieuwe containerterminal werden er in 2003 geen succesvolle broedgevallen van de Zwartkopmeeuw meer vastgesteld. In 2004 waren er terug 195 broedparen aanwezig (FLAMANT, 2004).

Het betreffende gebied wordt ingericht als containerterminal. In maart 2005 waren daar nog enkele honderden Kokmeeuwen aanwezig, alsook minstens 96 Zwartkopmeeuwen (VAN IMPE, 2005), maar op korte termijn - mogelijks reeds dit jaar - is deze site volledig verloren voor broedende meeuwen. De ongeveer 400 meeuwen die daar tijdens het terreinbezoek door de auteur op 10 maart 2005 werden waargenomen, vlogen ook regelmatig naar de waterplas (noodstort baggerspecie) net ten oosten ervan (Figuur 3). Deze verplaatsingen zullen normaal verdwijnen bij verdere afwerking van de containerterminal. Als alternatieve locatie voor de broedende meeuwen werd in het kader van het Strategisch Plan van de haven een gebied vastgelegd in de lus van de A12 ter hoogte van de Hoge Maey (Tijsmanstunnel-Oost).

4.3. Seizoenale trekbewegingen

Er zijn geen specifieke gegevens beschikbaar over de seizoenale trekbewegingen ter hoogte van de Zandvlietsluis. Algemeen is wel geweten dat er langs diverse visuele structuren zoals de kustlijn, grote rivieren en bosranden vaak stuwtrek voorkomt, een verschijnsel waarbij overtrekkende vogels zoals in een trechter samenkomen en waarbij er dus over een kleine oppervlakte grote aantallen kunnen voorbijvliegen. 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 Schelde kunnen 's nachts toch ook relatief veel vogels overvliegen, maar deze stroom kan dan soms tot enkele kilometers breed zijn (breedfronttrek).

5. Risico-evaluatie

5.1. Pleisterende en rustende watervogels

Verstoringsaspect

In diverse studies is aangetoond dat windturbines verstoring kunnen veroorzaken onder foeragerende, rustende en overtrekkende vogels. Er bestaan wel verschillen tussen soorten en soortgroepen in de afstand en de mate waarin verstoring optreedt. In open agrarisch gebied ondervinden vooral pleisterende en rustende eenden, ganzen, zwanen, steltlopers en meeuwen een duidelijk verstoringseffect, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld kraaiachtigen en Spreeuwen. Diverse betrouwbare studies geven de indicatie dat er nog verstoring kan optreden tot 'zeker' 600 en soms 850 m rond windturbines, vooral bij watervogels (Tabel 2).

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 600 m (50 % afname)	tot binnen 850 m ?
Bergeend	?	tot binnen 400 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 ?
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 ?
Pijlstaart	?	?
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 2. Verstoring bij pleisterende en rustende niet-broedvogels, op basis van gegevens bij middelgrote windturbines (WINKELBRANDT *et al.*, 2000 ; WINKELMAN, 1989, 1992-d ; VAN DER WINDEN *et al.*, 1999 ; KRUCKENBERG & JAENE, 1999 ; EVERAERT *et al.*, 2002; HÖTKER *et al.*, 2004).

Voor de Kievit werd een significante relatie aangetoond tussen de hoogte van de windturbines en de verstoringsafstand (HÖTKER *et al.*, 2004). Ook bij ganzen en Goudplevier waren de verstoringsafstanden wat groter bij hogere turbines (maar net niet significant). Meer onderzoek is hier zeker noodzakelijk. Verdere informatie over het verstoringsaspect is te vinden in BIRDLIFE INTERNATIONAL (2003), EVERAERT (2003) en HÖTKER *et al.* (2004).

Door de aanwezigheid van reeds bestaande verstoring door industriële activiteiten tussen de Schelde zelf en de geplande windturbines, en de aanwezigheid van relatief kleine aantallen watervogels op de Schelde ter hoogte van de betreffende locatie (containerterminal), lijkt een buffer van ongeveer 400 m rond de Schelde voldoende om de meeste verstoring te beperken (Figuur 4 en Tabel 2).

Rond de regionaal belangrijke pleistergebieden in de nabijheid van de Zandvliet- en Berendrechtsluis stellen we een kleinere buffer voor. In de meeste van die gebieden zitten de vogels vaak erg verspreid in kleine groepjes en kleine aantallen. Aan de bestaande windturbinelocaties te Zeebrugge, Brugge en Schelle werd vastgesteld dat individuele vogels of kleine groepjes van minder dan 50 vogels de windturbines vaak dicht naderen dan de beschreven verstoringsafstanden uit tabel 2 (EVERAERT *et al.*, 2002).

De kleine aantallen watervogels op het kanaaldok zitten zeer verspreid in kleine groepjes. Zeker ter hoogte van de geplande turbines zitten er normaal erg weinig vogels. Een buffer lijkt ons op die locatie daarom niet noodzakelijk.

Ook aan de Zandvlietluis (kant Schelde) zitten normaal geen grote aantallen watervogels. We stellen daar een buffer voor van minstens 100 m (Figuur 4). De meest zuidelijke geplande turbine (ten zuiden van Berendrechtsluis) komt daardoor wel binnen deze buffer te liggen.

Aan het noodstort voor baggerspecie (waterplas) tussen de meest oostelijke geplande en bestaande turbines, stellen we op basis van de huidige situatie ook een buffer voor van minstens 100 m (Figuur 4). In de toekomst (2009 ?) zou dit pleistergebied normaal verdwijnen door verdere industrialisatie. Het terrein behoort ook niet tot de geplande permanente natuurlijke structuur binnen het Strategisch Plan van de haven. In de toekomstige situatie verwachten we dus weinig problemen. We raden wel aan om de turbines op een zo groot mogelijke afstand van de waterplas (noodstort) te plaatsen om de impact gedurende de eerste jaren zoveel mogelijk te beperken.



Figuur 4. Aangeraden minimale buffer van 100 m tot enkele regionaal belangrijke pleister- en rustgebieden, en buffer van 400 m tot de Schelde. Voor de overige info, zie voorgaande figuren.

Aanvaringsaspect

Het aanvaringsaspect kan uiteraard ook een belangrijke invloed hebben. Het aantal vogels dat botst is meestal evenredig met de aantallen die aanwezig zijn in de omgeving van turbines en met het aantal overvliegende vogels. Locale factoren spelen echter een zeer belangrijke rol, de resultaten van specifieke onderzoekslocaties kunnen daarom niet veralgemeend worden. Aan de Oostdam te Zeebrugge en langs het Boudewijnkanaal te Brugge werd bijvoorbeeld aangetoond dat ook zeldzamere soorten het slachtoffer kunnen worden van windturbines (zie EVERAERT, 2003). De situatie is echter zeer plaatsafhankelijk. Het voorkomen van kleinere aantallen zeldzame soorten geeft niet altijd de garantie voor een laag aanvaringsrisico. In Duitsland werden tijdens 'toevallige' controles bijvoorbeeld al 13 Zeearenden en 41 Rode Wouwen als zekere aanvaringslachtoffers vastgesteld zonder rekening te houden met eventuele bijkomende correctiefactoren (HÖTKER *et al*, 2004).

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). Op basis van bijkomende 'mogelijke windturbineslachtoffers' (met mogelijke andere doodsoorzaak) zou het aantal kunnen oplopen tot 257.000 vogels (WINKELMAN, 1992a). Indien we aannemen dat het geïnstalleerde 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. Aan een rij van 9 nieuwe 600 kW windturbines langs het Boudewijnkanaal te Brugge werd in 2002 een gemiddeld aantal slachtoffers van 49 vogels per windturbine berekend, met voor 4 van de 9 turbines zelfs een gemiddelde van 73 vogels per windturbine (voornamelijk meeuwen, zangvogels en

eenden; EVERAERT (2003)). Deze 9 nieuwe turbines staan op de rand van een slaaptrekroute van meeuwen. De geschatte/berekende aantallen slachtoffers moeten wel gezien worden als strikte minima omwille van het feit dat er meer intensief onderzoek noodzakelijk is om een beter beeld te krijgen van het eigenlijke aantal kleine vogels die in aanvaring komen met de windturbines.

Het aantal vogels dat botst is meestal evenredig met de aantallen die aanwezig zijn in de omgeving van turbines en met het aantal overvliegende vogels. Als voorbeeld wordt in tabel 6 de berekende aanvaringskans weergegeven voor enkele soortgroepen bij een windpark met middelgrote turbines in Nederland.

	dag- en nachtsituatie (alle hoogtes)	nachtsituatie (alle hoogtes)
Eenden	1 / 2.500	1 / 1.100
Meeuwen	1 / 4.800	1 / 270
Steltlopers	1 / 4.800	1 / 770
Zangvogels	1 / 2.500	1 / 156
Overige soorten	1 / 526	?

Tabel 6. Aanvaringskansen (najaar) te Oosterbierum in Nederland (WINKELMAN 1992a), berekend op basis van het aantal overvliegende vogels in vergelijking met het aantal zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers.

Locale factoren spelen een zeer belangrijke rol, de resultaten van specifieke onderzoekslocaties kunnen daarom niet veralgemeend worden. Een toenemend aantal windparken betekent ook een extra milieudruk bovenop de reeds bestaande verstoringsbronnen. In een dichtbevolkte regio als Vlaanderen verlaagt dat de geschiktheid van de open ruimte voor ecologische functies zoals de aanwezigheid van vogelpopulaties en het garanderen van regionale en internationale doortrekroutes. Verdere informatie over het aanvaringsaspect is te vinden in BIRDLIFE INTERNATIONAL (2003) en EVERAERT (2003).

Aangezien er geen uitvoerige tellingen van overvliegende vogels ter hoogte van de Zandvliet- en Berendrechtsluis beschikbaar zijn, is het bijgevolg momenteel onmogelijk om een kwantitatieve inschatting te maken van het mogelijke aantal slachtoffers bij de inplanting van de 6 bijkomende turbines. We kunnen wel stellen dat de onmiddellijke nabijheid van de gekende vaste lokale trekroutes (lijnen in figuur 3 en 4) ter hoogte van de Zandvliet- en Berendrechtsluis in de eerste plaats zoveel mogelijk moeten gemeden worden. De meest zuidelijk geplande turbine staat op of in de directe nabijheid van de gekende en mogelijk toekomstige lokale trekroutes en vormt dus waarschijnlijk het grootste gevaar. We zitten bovendien ter hoogte van de betreffende locatie met nog onzekere/onduidelijke vliegbewegingen (incl. door toekomstige situatie). In dergelijke gebieden kan men in toepassing van het voorzorgsprincipe best kiezen voor één of enkele kleine clusteropstellingen van windturbines, zodat overtrekkende vogels deze turbines gemakkelijker kunnen ontwijken (EVERAERT et al, 2002). Ook in dit opzicht staat de meest zuidelijk geplande turbine op een ongelukkige plaats.

Voor de 3 meest oostelijk geplande turbines (ten zuiden en ten oosten van de 2 bestaande) boven de Zandvlietluis, kunnen mogelijk ook problemen ontstaan zolang het noodstort voor baggerspecie (waterplas) aantrekkelijk blijft voor watervogels. Toekomstige en vertrekkende vogels moeten dan immers tussen de turbines door vliegen met de nodige aanvaringskans tot gevolg.

Belangrijke cumulatieve effecten van de geplande turbines langs de Zandvlietluis met de 6 turbines op de terreinen van BASF zullen zeer waarschijnlijk niet optreden.

5.2. Broedvogels

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. In SPAANS *et al.* (1998) wordt er evenwel 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 tijdens het broedseizoen toch enige verstoring kunnen ondervinden tot ongeveer 100 à 200 m (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003 ; HÖTKER *et al.*, 2004).

Door de uitbreiding van de containerterminal zal het broedgebied van de meeuwen op korte termijn verloren gaan. Mogelijk belangrijke negatieve effecten door de geplande windturbines op broedende meeuwen zullen daar dan ook onbestaande zijn. De meer zuidoostelijk gelegen alternatieve broedlocatie in de lus van de A12 dient wel eerst gerealiseerd te worden.

5.3. Seizoenale trekbewegingen

Onderzoek heeft uitgewezen dat windturbines een belangrijk verstrend 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-Pflanz 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).

In Nederland werd geschat dat 's nachts ongeveer 1 op 40 (2,5%) op rotorhoogte overvliegende trekvogels met een windturbine in aanvaring kan komen (WINKELMAN, 1992b). Het aantal vogels dat botst is doorgaans evenredig met de aantallen die overvliegen en/of aanwezig zijn in de omgeving. De kans op aanvaringen is het hoogst tijdens de nacht, in de avond- en ochtendschemering en bij slechte weersomstandigheden. 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, maar 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). Door de grote hoogte (>100 m) vormen moderne windturbines van 1-2 MW op sommige locaties dus een 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 wiektippen gaat echter tot 230 km/u (KAATZ, 2002). Het is dan ook niet verwonderlijk dat de meeste aanvaringsslachtoffers 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 schiet, waardoor de vindkans dan ook erg laag is.

Algemeen kunnen we wel stellen dat de negatieve effecten op overvliegende seizoenale trekvogels bij relatief kleine windparken waarschijnlijk nog zullen meevallen (nachtelijke trek vrij gespreid), althans toch die windparken die niet in belangrijke doortrekzones liggen. Belangrijke stuwtrekzones moeten zeker gemeden worden. Windturbines in de buurt van dergelijke zones kunnen best in een opstelling worden geplaatst die evenwijdig is met de belangrijkste trekrichting (ALBOUY *et al.*, 2001 ; RICHARZ, 2002).

Door het gebrek aan gegevens kunnen we de impact op trekvogels door het voorgestelde windpark momenteel niet exact inschatten.

Er dient wel bemerkt te worden dat het verlichten van de windturbines zelf, vanuit ornithologisch standpunt ten sterkste wordt afgeraden, zeker in die gebieden met weinig achtergrondverlichting. 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, bewolking, 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 ; GAUTHREAU & BELSER, 1999). Dit werd ook bevestigd door de uitzonderlijke vondst van een groot aantal (49) aanvaringsslachtoffers over slechts 1 nacht onder een tijdelijk verlichte windturbine in Zweden (KARLSSON, 1983). Het netvlies van een vogel oog 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 enkel witte stroboscopische lichten te gebruiken, in een zo klein mogelijk aantal en met een minimum aan intensiteit en aantal flitsen per minuut.

6. Besluit

Gezien de hoge dynamiek in het havengebied en de Schelde, het voorkomen van vele 'tijdelijke' natuurkernen, en de lopende planning rond permanente natuur (achtergrondnota natuur) via het strategische planningsproces, zou er eigenlijk eerst een algemene kaart op tafel moeten liggen vooraleer eender welke windturbine kan vergund worden.

Op basis van de beschikbare gegevens beschreven in dit document, de geplande toekomstige industriële en natuurlijke ontwikkelingen in de haven, en in toepassing van de Vlaamse en internationale richtlijnen, kunnen we wel stellen dat de negatieve impact van de 5 meest noordelijk geplande windturbines op vogels in de toekomst waarschijnlijk nog beperkt zal blijven. Belangrijke cumulatieve effecten met de 6 geplande turbines op de terreinen van BASF zullen zeer waarschijnlijk niet optreden.

Omwille van een verstoringsbuffer voor watervogels, en vooral de huidige en mogelijk toekomstige lokale vliegbewegingen, adviseren we de meest zuidelijk geplande turbine voorlopig negatief. Zeker na de realisatie van het nieuwe natuurontwikkelingsgebied ten zuiden van Berendrecht kan deze turbine mogelijk een extra probleem vormen.

In verband met de herlocalisatie van de broedkolonie meeuwen (uitbreiding containerterminal) dient wel vermeld te worden dat de meer zuidoostelijk gelegen alternatieve broedlocatie in de lus van de A12 langs de Hoge Maey eerst gerealiseerd moet worden (zie Strategisch Plan).

Hoogachtend,

Joris Everaert

Wetenschappelijk attaché – Bioloog

Project: "Effecten van windturbines op habitatgeschiktheid met betrekking tot vogelpopulaties: lange termijn monitoring en adviesverlening"

Tel: 02-558.18.27.

Nieuwe e-mail: joris.everaert@inbo.be



Referenties

- 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.
- BELGISCH STAATSBLED, 2002. Decreet houdende wijziging van het decreet van 21 okt. 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu. Belgisch Staatsblad 31.08.2002. ed.2, p. 38791-38811.
- BENOY, L., 2003. Watervogelgegevens in Antwerpen. Mededeling aan het Instituut voor Natuurbehoud.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2001. Important Bird Areas and potential Ramsar Sites in Europe. BirdLife International, Wageningen. The Netherlands.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2003. Windfarms and birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Information document for the 23rd Meeting of the Standing Committee on behalf of the Bern Convention (1-5 December 2003), Document T-PVS/Inf (2003) 12, Strasbourg. Zie ook bijhorende 'Bern Convention Draft Recommendation' T-PVS (2003) 11.
http://www.coe.int/T/E/Cultural_Co-operation/Environment/Nature_and_biological_diversity/Nature_protection/sc23.asp#TopOfPage
- 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.
- DEVOS, K., 2002. Databestand watervogeltellingen Vlaanderen. Instituut voor Natuurbehoud.
- 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., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Natuur.Oriolus 69 (4) p. 145-155. Zie www.instnat.be (kenniscentrum – fauna – vogels)
- 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://www.gisvlaanderen.be/geo-vlaanderen/vogelatlas/>
- EVERAERT, J., DEVOS, K. & KUIJKEN, E., 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 2002.03, Brussel.
- FLAMANT, R., 2003. Broedkolonie Zwartkopmeeuwen te Antwerpen. Mededeling aan het Instituut voor Natuurbehoud.
- FLAMANT, R., 2004. Broedkolonie Zwartkopmeeuwen te Antwerpen in 2004. Mededeling aan het Instituut voor Natuurbehoud.
- 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>
- GORIS, G., 2003. Broedkolonie Zwartkopmeeuwen te Antwerpen. Mededeling aan het Instituut voor Natuurbehoud.
- HANDKE, K., KULP, H., REICHENBACH, M., RODE, M., SCHUCHARDT, B. & SINNING, F., 1999. Vögel und Windkraft. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, band 4. BUND Landesverband Bremen.
- HART, K., 2001. Windkraftanlagen oder Vögel. Trend online zeitung, ausgabe 10.01.
- HEATH, M.F. & EVANS, M.I. (eds.), 2000. Important Bird Areas in Europe: Priority sites for conservation. 1: Northern Europe. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No, 8).
- 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. (berichtgeving zie ook <http://huegelland.tripod.com/hart4.htm>)

KARLSSON, J., 1983. *Fåglar och vindkraft. Resultatrapport 1977-1982*. Sweden.

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

KRUCKENBERG, H. & JAENE, J., 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Bläsgänse im Rheiderland, *Natur und Landschaft* 74: 420-427.

MANVILLE, A.M.II., 2000. The ABCs of avoiding bird collisions at communication towers: the next steps. *Proceedings of the Avian Interactions Workshop, December 2, 1999, Charleston, SC*. Electric Power Research Institute (in press). <http://www.birdweb.net/arklowbank.html#AnchorAlManville>

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP, 2000A. Omzendbrief EME/2000.01. 2000. Afwegingskader en randvoorwaarden voor de inplanting van windturbines. *Belgisch Staatsblad*, bl. 30220. Brussel, 01.09.2000.

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP, 2000B. Dienstorder LIN 2000/28. Betreft: Afwegingskader en randvoorwaarden voor de inplanting van windturbines. Departement LIN. Brussel, 06.09.2000.

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.

OC-GIS VLAANDEREN, 2003. Geoloket Vogelatlas zie <http://www.gisvlaanderen.be/geo-vlaanderen/vogelatlas/>

PIESSCHAERT, F., 2005. Gegevens pleisterende vogels aan het noodstort voor baggerspecie langs de Zandvlietsluis te Antwerpen. Instituut voor Natuurbehoud (interne communicatie).

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.

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.

SPAANS, A., VAN DER WINDEN, J., LENSINK, R., VAN DEN BERGH, L. & DIRKSEN, S. 1998. Vogelhinder door windturbines. Landelijk onderzoeksprogramma, deel 4: nachtelijke vliegbewegingen en vlieghoogtes van vogels langs de Afsluitdijk. Bureau Waardenburg rapport 98.015, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

SYMENS, P., 2003. Belangrijke broedvogels te Antwerpen-Rechterscheldeoever. Mededeling aan het Instituut voor Natuurbehoud.

UNEP / CMS, 1979. Convention on the conservation of migratory species of wild animals (BONN Convention). UNEP / CMS Secretariat, Bonn, Germany. <http://www.unep-wcmc.org/cms/>

UNEP / CMS, 2002. Convention on the conservation of migratory species of wild animals (BONN Convention). Resolution 7.5. Wind turbines and migratory species. Adopted by the Conference of the Parties at its Seventh Meeting (Bonn, 18-24 September 2002). UNEP /CMS/Res.7.5., Bonn, Germany. <http://www.unep-wcmc.org/cms/> (see CMS news)

VAN DEN BERGH, E., VANDEVOORDE, B., VERBESSEM, I., DE REGGE, N. & SOORS, J., 2003. Zeeschelde. In: Dumontier et al., 2003. *Natuurrapport 2003. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr.21, Brussel.

VAN DEN BERGH, E., 2003. Databank watervogeltellingen Groot Buitenschoor: 1978-2002. Instituut voor Natuurbehoud.

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., VAN DEN BERGH L. & DIRKSEN, S., 1997. Vogelhinder door windturbines. Landelijk onderzoeksprogramma, deel 3: nachtelijke vlieghoogtemetingen van getijdentrek in het Deltagebied. Bureau Waardenburg rapport 97.27, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

VAN DER WINDEN, J., SPAANS, A., VAN DEN BERGH L., TULP, I., & DIRKSEN, S., 1998. Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden, ganzen en Lepelaars in en rond Pampushaven. Bureau Waardenburg rapport 98.030, 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.

VANDEWALLE, J., 2001. Vliegbewegingen in het Rechterscheldeoevergebied (GIS-figuur), Natuureservaten Antwerpen-Noord vzw.

VAN IMPE, 2005. Telling Zwartkopmeeuwen aan de Zandvlietsluis te Antwerpen. Mededeling via Dirk Symens op Belgian Birds Yahoo-forum.

VUB & ODE-VLAANDEREN, 2001. Windplan Vlaanderen 2001. Een onderzoek naar mogelijke locaties voor windturbines. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie. CD-ROM, deel 1: Ruimtelijke Kaarten en Handleiding.

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

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