



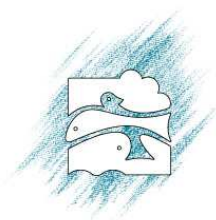
**“ Interactie tussen locaties voor windturbines en  
vogelbestanden in Vlaanderen. ”**

*Project op het Instituut voor Natuurbehoud in opdracht van het Vlaamse Gewest,  
administratie Economie, afdeling Natuurlijke rijkdommen en Energie.*

# **PLAATSING VAN 2 BIJKOMENDE WINDTURBINES OP DE OOSTDAM TE ZEEBRUGGE**

**Aanbevelingen in het kader van een mogelijke impact op vogels**

*Joris Everaert, Koen Devos & Eckhart Kuijken*



**Instituut voor Natuurbehoud**

**Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse Gemeenschap**

Kliniekstraat 25 – B-1070 Brussel – België – Tel. 02-558.18.11. – Fax. 02-558.18.05.

Email: [info@instnat.be](mailto:info@instnat.be) Internet: <http://www.instnat.be>

Nota IN.A.2001.160.

Brussel, 29/10/2001

<b>1. INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>2. ALGEMENE SITUERING VAN DE PROBLEMATIEK</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Aanvaringsaspect</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Verstoringsaspect</b>	<b>4</b>
2.2.1. Broedvogels	4
2.2.2. Pleisterende vogels	5
2.2.3. Langsvliegende vogels	5
<b>2.3. Samenvattende bevindingen</b>	<b>6</b>
<b>3. WINDTURBINES TE ZEEBRUGGE</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Algemene criteria met betrekking tot natuur</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Ornithologische criteria</b>	<b>8</b>
3.2.1. Aanvaringsaspect	9
3.2.2. Verstoringsaspect	13
<b>4. AANBEVELINGEN EN CONCLUSIES</b>	<b>21</b>
<b>5. LITERATUUR / REFERENTIES</b>	<b>22</b>
<b>6. BIJLAGEN</b>	<b>25</b>

## 1. INLEIDING

Uit onderzoek in het buitenland is gebleken dat windturbines in bepaalde situaties een gevaar kunnen vormen voor vogels. Vogels kunnen tijdens het vliegen in botsing komen met de turbines of kunnen dermate verstoord worden dat ze gebieden met windturbines mijden. Het locatiebeleid van windturbines dient dan ook zorgvuldig te gebeuren waarbij gebieden met grote aantallen vogels of met zeldzame en bedreigde soorten zoveel mogelijk vermeden worden. In Vlaanderen staan heel wat projecten rond windenergie op stapel, hierin aangemoedigd door de Vlaamse Regering die streeft naar een aandeel van 3 % hernieuwbare elektriciteitsproductie tegen 2004. In september 2000 verscheen de Omzendbrief EME/2000.01 van de Vlaamse Regering (MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP, 2000 a) waarin een algemeen afwegingskader en randvoorwaarden voor de inplanting van windturbines in Vlaanderen worden toegelicht. Om de ideale locaties voor windturbineparken te selecteren hebben de Organisatie Duurzame Energie Vlaanderen (ODE-Vl.) en de VUB onlangs ook een “Windplan Vlaanderen” opgemaakt (DEWILDE et al., 2000). Het is in dit kader dat op het Instituut voor Natuurbehoud (IN) een project werd opgestart om de nodige beleidskennis op te bouwen inzake de interacties tussen locaties voor windturbines en vogelbestanden in Vlaanderen. De resultaten van dit project zullen opgenomen worden in het globale “Windplan Vlaanderen”. Het project gebeurt in opdracht van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, administratie Economie, afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, en loopt van 15 mei 2000 tot eind 2001. Naast het opmaken van een atlas van belangrijkste vogelgebieden en trekroutes in Vlaanderen, is het IN ook verantwoordelijk voor de nodige monitoring van bestaande windturbineparken, en er wordt verwacht dat er op basis van de best beschikbare gegevens een gemotiveerd advies wordt gegeven over de locatiekeuze van concrete windenergieprojecten die tijdens de duur van het project worden gepland of opgestart.

In het kader van de geplande uitbreiding van het bestaande windturbinepark te Zeebrugge met 2 nieuwe turbines werd door AROHM West-Vlaanderen aan het Instituut voor Natuurbehoud een advies gevraagd over deze locatiekeuze en de eventuele hinder voor vogels. Het voorliggende advies bestaat uit twee luiken: (1) een algemene situering van de problematiek op basis van literatuurgegevens en (2) een bespreking van het betreffende windturbineproject met (a) een toetsing aan de algemene criteria met betrekking tot natuur van de eerder vermelde omzendbrief en (b) een toetsing aan een aantal ornithologische criteria en een inschatting van de eventuele hinder voor vogels op basis van de best beschikbare gegevens.

## 2. ALGEMENE SITUERING VAN DE PROBLEMATIEK

In diverse landen – ondermeer in Nederland en Denemarken – is reeds heel wat wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke gevolgen van windturbines voor vogels (zie ondermeer WINKELMAN (1989, 1992), MUSTERS *et al.* (1991), GUILLEMETTE *et al.* (1999)). Een samenvattend overzicht over de huidige inzichten is recent verschenen in SPAANS *et al.* (1998). Vogelhinder door windturbines kan zich op twee vlakken voordoen: vogels kunnen in aanvaring komen met delen van de turbine (meestal de rotorbladen) en daarbij gedood of gewond worden. Dit is het *aanvaringsaspect*. Bij de aanleg van windturbines kunnen geschikte broed-, foerageer- of rustgebieden verloren gaan door direct ruimtebeslag maar ook indirect doordat de vogels verstoord worden door de aanwezigheid, de beweging of het geluid van turbines. Dit is het *verstoringsaspect*.

## 2.1. Aanvaringsaspect

Het aantal vogels dat botst is meestal evenredig met de aantallen die aanwezig zijn in de omgeving van turbines. Locale factoren spelen echter een zeer belangrijke rol, de resultaten van specifieke onderzoekslocaties kunnen daarom niet veralgemeniseerd worden. Uit onderzoek in het buitenland kwamen volgende conclusies naar voor (zie ook SPAANS *et al.*, 1998).

- De kans op aanvaringen tussen vogels en windturbines is het hoogst tijdens de nacht en in de avond- of ochtendschemering, of onder slechte zichtomstandigheden.
- De aanvaringskans is het grootst op plaatsen waar veel vogels op geringe hoogte passeren.
- Het aantal slachtoffers per kilometer windturbines is vergelijkbaar met het aantal slachtoffers per kilometer drukke verkeersweg of hoogspanningslijn. Op enkele locaties in Nederland kwam men tijdens de voor- en najaarstrek uit op een gemiddelde van 4 tot 26 slachtoffers per jaar per kleine tot middelgrote windturbine. Een 1000 MW geplaatst vermogen op land - en kustlocaties zou op jaarbasis een gemiddelde geven van ongeveer 21000-46000 slachtoffers (WINKELMAN, 1992b). Er dient wel bemerkt te worden, dat voor grote windturbines momenteel slechts ongeveer 0-7 slachtoffers/jaar/turbine worden vastgesteld, maar bijkomend onderzoek op meerdere locaties moet deze stelling nog bevestigen (MUSTERS *et al.*, 1996 ; PERCIVAL, 1999).
- De aanvaringskans toont verschillen tussen soorten en soortgroepen. Zo verongelukken 's nachts relatief meer zangvogels en meeuwen, en komen naar verhouding meer eenden dan steltlopers om het leven.
- De kans op aanvaringen stijgt naarmate de rotoroppervlakte en het aantal rotorbladen (meestal 2 of 3) toeneemt. Van de vogels die uiteindelijk door het rotorvlak vlogen, bleek 5% met de windturbine in aanraking te komen.

Gezien de grootste problemen zich voordoen op plaatsen waar veel vogels in het donker en op geringe hoogte passeren, kunnen we aannemen dat de risico's bij de voor- en najaarstrek (meestal op grote hoogte en over een breed front) kleiner zijn dan bij lokale vliegbewegingen (meestal op lage hoogte, < 100 meter). Voorbeelden van dergelijke lokale vliegbewegingen zijn de hoog- en laagwatertrek van steltlopers in getijdengebieden en de verplaatsingen van eenden (soms ook zwanen en ganzen) tussen rust- en voedselgebieden (Tabel 2.1.). Veel van deze verplaatsingen gebeuren in de schemering of 's nachts ('slaaptrek'). Daarnaast zijn voedselvluchten van koloniebroedende kustvogels een belangrijke bron van diurnale lokale verplaatsingen. Alle verzamelde gegevens in het buitenland wijzen er op dat al deze lokale vliegbewegingen vrijwel geheel op windturbinehoogte plaatsvinden. Hoewel stuwings 's nachts weinig voorkomt gebruiken tal van soorten tijdens de trek de kust als een gidslijn. Hierdoor ontstaan relatief hoge dichtheden trekvogels in de onderste luchtlagen over een zone van enkele kilometers breed.

## 2.2. Verstoringaspect

### 2.2.1. Broedvogels

In het tot op heden uitgevoerde onderzoek zijn er weinig duidelijke aanwijzingen gevonden dat windturbines verstoring 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 zoals de Kievit zeker binnen de 100 m een duidelijke verstoring ondervinden (HANDKE *et al.*, 1999).

### **2.2.2. Pleisterende vogels**

In diverse studies is aangetoond dat windturbines verstoring kunnen veroorzaken onder foeragerende en rustende vogels, zowel op het land als op het water. Ook hier bestaan echter grote verschillen tussen soorten en soortgroepen in de afstand en de mate waarin verstoring optreedt. In open agrarisch gebied ondervonden vooral eenden, steltlopers en meeuwen een duidelijk verstoringseffect, dit in tegenstelling tot kraaiachtigen en Spreeuwen. Afhankelijk van de soort lag de verstoringafstand bij onderzoek in Nederland, Duitsland en Denemarken tussen 100 en 700 meter. Binnen deze zones rond de turbines varieerde de aantalvermindering van de verschillende soorten tussen 60 en 95%.

Bij een recente studie in Duitsland werd een duidelijk verstoringseffect vastgesteld op Kolganzen. Voor de plaatsing van de windturbines pleisterden in het bewuste gebied aanzienlijk veel Kolganzen. Na de installatie van de turbines werden in een zone van 400 m rond de turbines geen Kolganzen meer waargenomen, en in een zone van 400-600 m rond de turbines kon een reductie van 50 % vastgesteld worden (KRUCKENBERG & JAENE, 1999). In Denemarken werden bij grote windparken met kleine windturbines voor de Kleine Rietgans eveneens verstoringafstanden van 400 m gemeten (OSIECK & WINKELMAN, 1990).

Ook vogels die op het water pleisteren worden verstoord door windturbines die aan de rand of in het water staan. Verstoringafstanden voor diverse soorten watervogels (vnl. eenden) lopen op tot 400 meter (WINKELBRANDT *et al.*, 2000 ; VAN DER WINDEN, 1999 ; WINKELMAN, 1989). Voor rustende en pleisterende Tafeleenden, Kuifeenden en Brilduikers werd een vermindering van gemiddeld 80 % vastgesteld in een zone van 150 m rond de turbines. Bij de Wilde Eend en de meeste overige zwemeenden kon in een zone van 300 m rond de turbines een aantalsvermindering van 60 % worden aangetoond. De meeste steltlopers vertonen een aantalsvermindering van ongeveer 90 % binnen een afstand van 100 m tot de turbines, voor de Wulp is dit het geval tot 500 m ervan (VAN DER WINDEN, 1999 ; WINKELMAN, 1989, 1992-d). Ook bij de grote windparken in Denemarken werden gelijkaardige verstoringafstanden voor watervogels opgemeten. Over het effect op zangvogels die buiten het broedseizoen soms ook in grote groepen pleisteren, zijn weinig of geen gegevens bekend.

### **2.2.3. Langsvliegende vogels**

Te Oosterbierum in Nederland bleek het aantal langsvliegende vogels na bouw van een windpark afgenomen te zijn. Het effect was groter naarmate de turbines dichter bij elkaar stonden. Bepaalde soorten waren meer gevoelig dan andere, met als meest gevoelige Wilde Eend, Watersnip, Wulp, piepers, Spreeuwen en mogelijk ook lijsters (WINKELMAN, 1992). Ook is nagegaan hoe de vogels 's nachts reageren op de aanwezigheid van turbines. Meestal probeerden de vogels op korte afstand de turbines te mijden door zijwaarts uit te wijken. Bij een windturbinerij op het IJsselmeer bleken Kuif- en Tafeleenden tijdens foerageervluchten in heldere nachten de rij met turbines probleemloos te kruisen door tussen de turbines te vliegen. In donkere nachten meden de vogels echter 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. Deze gegevens wijzen er tevens op dat een rij turbines in donkere nachten als een zekere barrière gaat werken.

## **2.3. Samenvattende bevindingen**

### **1. De resultaten van het tot nu toe verrichte onderzoek in het buitenland wijzen er op dat er in vogelrijke gebieden wel degelijk problemen kunnen ontstaan tussen windturbines en vogels.**

Het staat vast dat vogels negatieve effecten kunnen ondervinden door het plaatsen van windturbines. Ze kunnen enerzijds gedood worden door een aanvaring en anderzijds verstoord worden door de aanwezigheid of het geluid van de turbines. Het inschatten van die gevolgen wordt echter bemoeilijkt door de grote verschillen tussen locaties en tussen vogelsoorten. Enkel studies verricht op de vestigingsplaats of directe omgeving kunnen inschatten wat de effecten zullen zijn op de plaatselijke en doortrekkende vogelstand.

### **2. Het locatiebeleid van windturbines dient zeer zorgvuldig te gebeuren waarbij rekening wordt gehouden met de mogelijke impact op vogels.**

Op basis van de voorgaande conclusie blijkt dat bij het kiezen van een locatie voor windturbines rekening dient gehouden te worden met de potentiële gevolgen voor vogels. Volgende gebieden kunnen als extra kwetsbaar worden bestempeld: belangrijke foerageer- en rustgebieden van watervogels, belangrijke broedgebieden (ondermeer van Rode Lijst-soorten) en gebieden met gestuwde seizoenstrek (o.a. kustzone) of met veel lokale vliegbewegingen (b.v. slaaptrek) (zie ook SPAANS *et al.*, 1998). In dergelijke gebieden moet de keuze voor het al of niet bouwen van windturbines zeer omzichtig en doordacht gebeuren. Met name in gebieden waar intense trek verwacht wordt op lage hoogte 's nachts (vb: kustgebieden), is voorafgaandelijk studiewerk vereist m.b.v. nachtkijker en radarmetingen.

### **3. In bepaalde gevallen kunnen aanpassingen aan de configuratie van windparken de mogelijke impact op vogels verkleinen.**

Naast een zorgvuldig locatiebeleid kunnen ook bepaalde aanpassingen aan de windturbines of windparken zelf de mogelijk negatieve effecten op vogels verkleinen. Dit vergt evenwel een grondig inzicht in de lokale vliegbewegingen en is sterk bepaald door plaatselijke omstandigheden. Het is van belang goed te letten op de functie van het gebied voor vogels als broedgebied, pleisterplaats of doortrekgebied, en op grond daarvan de configuratie van het windpark aan te passen. Naargelang de functie kan geopteerd worden voor open vs. gesloten clusters van windturbines. Ook de richting van de cluster t.o.v. overheersende vliegrichtingen, de al/niet aanwezigheid van achtergrondverlichting en/of obstakels in de omgeving bepalen in niet onbelangrijke mate de kans op aanvaringen.

### 3. WINDTURBINES TE ZEEBRUGGE

De locatie van het bestaande windturbinepark te Zeebrugge is gelegen in het oostelijke deel van de voorhaven van Zeebrugge. Op het meest noordelijke deel van de noordoostelijke dam zouden twee bijkomende windturbines van elk 600 kW worden bijgeplaatst.

#### 3.1. Algemene criteria met betrekking tot natuur

In de omzendbrief EME/2000.01 van de Vlaamse regering worden een aantal gebieden omwille van hun kwetsbaarheid of gevoeligheid a-priori uitgesloten voor de plaatsing van windturbines (zie bijlage 1). Gebieden die in principe wel in aanmerking komen zijn weergegeven in bijlage 2.

Er dient onderzocht te worden of de locatie niet gelegen is binnen de bufferzone van regionaal, nationaal of internationaal beschermde natuurgebieden. In de **Omzendbrief EME/2000.01** van de Vlaamse regering staan de volgende richtlijnen in verband met bufferzones rond beschermde natuurgebieden vermeld.

*‘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’.*

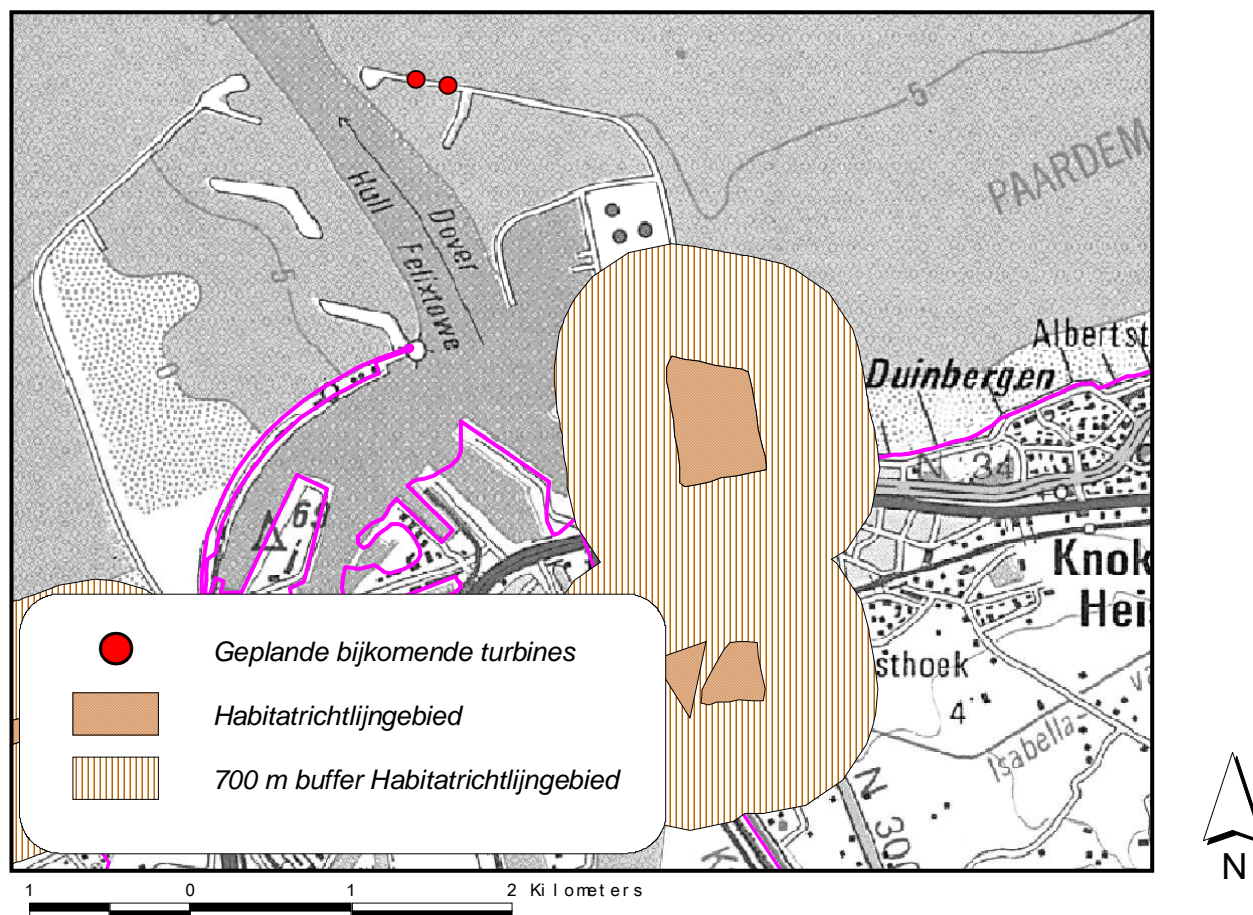
Gebieden die aan de 500-700 m buffer worden onderworpen zijn o.a. de internationaal beschermde Ramsargebieden, Europese Vogel- en Habitatrichtlijngebieden, erkende reservaten, e.a.. In de directe omgeving van de geplande locatie is een Habitatrichtlijngebied gesitueerd.

- **Habitatrichtlijngebied**

In 1992 werd de Europese Richtlijn 92/43/EEG inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (Habitatrichtlijn) uitgevaardigd. Als uitvoeringsmaatregel moet elk land daarvoor speciale beschermingszones aanduiden. In 1996 werd de afbakening van 40 Vlaamse gebieden bij beslissing van de Vlaamse regering goedgekeurd. In 2001 werd de afbakening van de Habitatrichtlijngebieden herzien en uitgebreid.

Op ongeveer 2 kilometer ten ZZO van de geplande windturbines is een Habitatrichtlijngebied gesitueerd (Figuur 1). Het project voldoet hiervoor dus aan de algemene criteria beschreven in de omzendbrief.





Figuur 1: Inplantingsplaats van 2 geplande windturbines, met aanduiding van Habitatrichtlijngebied, annex 700 m buffer.

### 3.2. Ornithologische criteria

Vogels zijn niet gebonden aan grenzen op bestemmingsplannen en kunnen ook in belangrijke aantallen voorkomen buiten beschermde gebieden. In de omzendbrief wordt gesteld dat ook in geval van specifieke vogelsoorten een afstandregel van 500 tot 700 m dient gerespecteerd te worden. De mogelijke impact van windturbines op de aanwezige vogelpopulaties moet worden ingeschat en er moet ook onderzoek gebeuren naar de broedvogelpopulaties, de pleisterende en foeragerende vogelsoorten, en trekroutes (MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP, 2000).

De volledige Voorhaven van Zeebrugge kan beschouwd worden als een **risicolocatie** voor de inplanting van windturbines, in hoofdzaak omwille van de aanwezigheid van internationaal belangrijke concentraties broedende stern (zie adviezen Instituut voor Natuurbehoud, SEYS *et al.*, 1999 ; EVERAERT *et al.*, 2001). Vijf vogelsoorten die broeden in het gebied grenzend aan de Westdam behoren tot de Vlaamse Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare broedvogels (zie figuur 3). De voorhaven voldoet hiermee aan de criteria voor de afbakening van Vogelrichtlijngebieden en Ramsargebieden. Daarnaast vormt de Vlaamse kustlijn een zeer belangrijke trekroute voor miljoenen vogels die parallel aan de kust vliegen.



### **3.2.1. Aanvaringsaspect**

#### **3.2.1.1. Materiaal en methoden**

##### 3.2.1.1.1. Periode 1991-1999

In de Voorhaven van Zeebrugge staan 23 kleine tot middelgrote windturbines opgesteld op de oostelijke strekdam en de dwarsdam t.h.v. de LNG-terminals. Sinds 1991 worden daar op regelmatige basis ‘windturbineslachtoffers’ verzameld. Op wekelijkse of tweewekelijkse basis werden onder de turbines kadavers geraapt, waarbij soort, leeftijd en doodsoorzaak van de betreffende vogels werden genoteerd. In 2000 werd een deel van de windturbines vervangen door nieuwe. Bijgevolg zijn er geen duidelijke gegevens voor dat jaar. De turbines staan op de rand van een dienstweg die de volledige vlakke component van de strekdam uitmaakt. Standaard wordt gerekend dat een zoekgebied met een straal van 50 m rond de turbine voldoende is om de meeste, zoniet alle slachtoffers te vinden (WINKELMAN, 1989). Door de positie van de windturbines op de Oostdam (op rand van smalle weg en water; aan andere zijde weg met grote, niet te doorzoeken steenblokken) is de vindkans gereduceerd tot nauwelijks 11 % van het werkelijk gemaakte aantal slachtoffers (SEYS *et al.*, 1999). De gevonden aantallen dienen derhalve gecorrigeerd op het beschikbaar zoekoppervlak. Bij de schatting van het werkelijk aantal slachtoffers gedurende de periode 1991-1999 werd gebruik gemaakt van de volgende formule:

$$N\text{-geschat} = N_a / C_z$$

waarin  $N_a$  het totale aantal gevonden vogels is en  $C_z$  de correctiefactor op het zoekoppervlak, zijnde 0,11. De gebruikte formule is afgeleid van de door WINKELMAN (1992a) beschreven formule, maar dan zonder bijkomende predatiefactor, zoekefficiëntie en aandeel zoekdagen.

##### 3.2.1.1.2. Onderzoeksjaar december 2000 – november 2001

In het kader van het monitoringsluik van het project ‘Interactie tussen locaties voor windturbines en vogelbestanden in Vlaanderen’ wordt gedurende de periode december 2000 tot november 2001 wekelijks gezocht naar aanvaringslachtoffers. In de loop van 2000 werd een sterneneiland aangelegd t.h.v. de meest noordelijke windturbines. De zoekafstand onder de turbines werd daar dus gewijzigd. De vindkans langs 9 turbines van de zeewaartse cluster en 7 turbines van de landwaartse cluster blijft gereduceerd tot nauwelijks 11 % van het werkelijk gemaakte aantal slachtoffers. Voor de meest noordelijke turbine aan de zeewaartse cluster is dit 42 %, en voor twee turbines aan de zeewaartse cluster (thv. het sterneneiland) en 4 turbines thv. Distrigas is dit 61 %. De nieuwe correctiefactoren voor het zoekoppervlak zijn dus 0,11 (16 turbines) of 0,42 (1 turbine) of 0,61 (6 turbines). De gemiddelde correctiefactor bedraagt dan 0,25.

Nagenoeg alle slachtofferonderzoeken bij obstakels hebben te maken met voortijdige predatie. In WINKELMAN (1992b) is hiervan een overzicht gegeven. Daarom werd ter bepaling van de mate van predatie gedurende 2001 de verdwijnsnelheid van zelf uitgelegde kleine tot middelgrote vogels bepaald. Er werden geen grote vogels (zoals meeuwen) uitgelegd omdat de ervaring gedurende de voorbije jaren toont dat deze vogels altijd minstens een week blijven liggen. Bij de schatting van het werkelijk aantal slachtoffers gedurende de periode 2000-2001 wordt gebruik gemaakt van de volgende formules, afgeleid van de door WINKELMAN (1992a) beschreven formule, maar dan zonder bijkomende zoekefficiëntie en aandeel zoekdagen.

Voor kleine tot middelgrote vogels	$N\text{-geschat} = N_a / C_z \times C_p$
Voor grote vogels	$N\text{-geschat} = N_a / C_z$

waarin  $N_a$  het totale aantal gevonden vogels is,  $C_z$  de correctiefactor voor het zoekoppervlak, zijnde 0,11 of 0,61 of 0,42, en  $C_p$  de correctiefactor voor de predatie.

### 3.2.1.2. Resultaten

#### 3.2.1.2.1. Periode 1991-1999

##### Aantal slachtoffers

De resultaten van de periode 1991-1999 geven aan dat in Zeebrugge jaarlijks 30-80 vogels dood worden aangetroffen, wat neerkomt op 273-727 vogels/jaar voor het ganse windpark, d.i. gecorrigeerd naar zoekoppervlak (SEYS *et al.*, 1999). Omgerekend naar de doorgaans in de literatuur gehanteerde eenheid, komt dit neer op 11-29 slachtoffers/jaar/turbine. Bij de tellingen bleek echter snel dat nagenoeg alle slachtoffers te vinden waren in de cluster van 12 turbines die op de Oostdam zelf zijn geplaatst, met het leeuwendeel onder de zes verst van de LNG-terminals verwijderde turbines. Wordt er gedifferentieerd voor het verschil in locatie, dan komen we tot een aanvaringskans van 22-58 vogels/jaar/turbine (*zeewaartse en dwars op de trekrichting geplaatste cluster*) en < 4 vogels/jaar/turbine (*meer parallel met de overheersende trekrichting geplaatste landwaartse cluster*). Rekening houdend met de beperkte trefkans, het systematisch verwijderen van vogelkadavers door de onderhoudsdiensten van Interelectra (cfr. hygiënische aspect) en het minder frequente spuurwerk tijdens de zomermaanden (broedseizoen meeuwen en stern) dient dit cijfer als een absoluut minimum te worden beschouwd van het werkelijke aantal sneuvelende vogels.

##### Soorten

Het overgrote deel van de vogelslachtoffers (> 90 %) op de Oostdam betreft meeuwen, met vooral de Zilvermeeuw als goed vertegenwoordigde soort (naast kleinere aantallen Kleine Mantelmeeuw, Grote Mantelmeeuw, Kokmeeuw, Stormmeeuw en Drietenmeeuw). Slechts bij uitzondering werden soorten als Visdief, Roodborsttapuit, Scholekster, Torenvalk en Gierzwaluw aangetroffen.

#### 3.2.1.2.2. Onderzoekjaar december 2000 – november 2001

##### Aantal slachtoffers

De resultaten van de periode december 2000 - november 2001 zijn momenteel nog niet helemaal gekend. Deze resultaten zullen tegen eind december verwerkt worden in het eindrapport van het project 'Interactie tussen locaties voor windturbines en vogelbestanden in Vlaanderen'. Uit de voorlopige resultaten tot half oktober kunnen we wel concluderen dat het aantal slachtoffers ongeveer gelijk zal zijn met de vorige jaren, met die bemerking dat het aandeel zangvogels groter is dan gedurende de voorbije jaren werd gedacht. Dat is het gevolg van de invoering van een correctiefactor voor de predatie bij de schatting van het aantal slachtoffers.

Experimenten ter bepaling van de predatiedruk werden uitgevoerd in de lente en herfst van 2001. Er werden 3 Vinken, 2 Merels en 2 Zanglijsters uitgelegd. Wegens tijdsgebrek kon slechts 1 week na het uitleggen van de kadavers een controle uitgevoerd worden. Uit de resultaten blijkt dat 71 % reeds was verdwenen na één week (5/7). De correctiefactor voor de predatie bedraagt dus 0,29.

Er werden  $43 + X$  slachtoffers vastgesteld (tot eind november naar schatting 55), waarvan 34 meeuwen, 5 sterns en 4 kleinere vogels (2 Gierzwaluwen, 1 Zanglijster en 1 Roodborst). Gecorrigeerd naar zoekoppervlak bekomen we voor de grote vogels  $187 + X$  slachtoffers/jaar voor het ganse windpark (tot eind november naar schatting 250), en gecorrigeerd naar zoekoppervlak en predatie krijgen we voor de kleine tot middelgrote vogels  $55 + X$  slachtoffers/jaar (tot eind november naar schatting 80). Samen geeft dat voor het hele windpark een schatting van meer dan 300 slachtoffers/jaar of minstens 13 slachtoffers/jaar/turbine. Wordt er gedifferentieerd voor het verschil in locatie, dan komen we tot een aanvaringskans van  $15 + X$  vogels/jaar/turbine (*zeewaartse en dwars op de trekriching geplaatste cluster*) en  $6 + X$  vogels/jaar/turbine (*meer parallel met de overheersende trekriching geplaatste landwaartse cluster*). De meeste slachtoffers waren te vinden onder de 7 meest noordelijke windturbines die op de Oostdam zelf zijn geplaatst en onder één windturbine t.h.v. Distrigas. In de figuren 6-9 is ook duidelijk te zien dat er over de 'meest dodelijke' turbines de meeste vliegbewegingen van meeuwen worden vastgesteld, dat is het geval zowel 's nachts als overdag. Bekijken we het geschatte aantal slachtoffers met correctiefactor (zoekoppervlak) dan zien we iets minder grote verschillen tussen het aantal slachtoffers per windturbine.

### Soorten

Het overgrote deel van de vogelslachtoffers (88 %) op de Oostdam betreft meeuwen, met vooral de Zilvermeeuw als goed vertegenwoordigde soort (naast kleinere aantallen Kleine Mantelmeeuw, Grote Mantelmeeuw en Drieteenmeeuw). Zonder de kleinere zangvogels mee te rekenen (grote correctiefactor voor predatie), lijkt het er dus op dat de aanvaringen vooral plaatsgrijpen onder de massaal aanwezige meeuwen (zowel overvliegend, pleisterend als broedend), en dus een afspiegeling zijn van de aanwezige avifauna.

### Relatie met overvliegende aantallen

Voor de situatie in september 2001 werd het aantal vliegbewegingen van grote meeuwen vergeleken met het geschatte aantal slachtoffers onder de meeuwen gedurende die maand. Uitgaande van de nachtsituatie lijkt dan ongeveer 1 op 1900 passanten met een turbine in botsing te komen. Indien we voor die nachtsituatie alleen rekening houden met de meeuwen die op windturbinehoogte het windpark doorkruisen, wordt dit getal 1 op 1000 passanten. Wanneer ook de overvliegende meeuwen gedurende de dag worden meegerekend, krijgen we 1 slachtoffer op 3700 passanten en voor de overvliegende meeuwen op windturbinehoogte 1 slachtoffer op 2100 passanten.

Een vergelijking van het aantal overvliegende zangvogels en het geschatte aantal zangvogelslachtoffers is moeilijker te maken. De gebruikte nachtkijker in 2001 was niet geschikt voor het observeren van kleine tot middelgrote zangvogels. Er werd wel een schatting gemaakt van het aantal overvliegende zanglijsters gedurende de nacht in de maand september. Uitgaande van de nachtsituatie vermoeden we dat ongeveer 1 op 1000 passanten met een turbine in botsing komt (zie ook WINKELMAN, 1992 a).

### **3.2.1.3. Inschattingsrisico voor de 2 bijkomende turbines**

Het is geweten dat op de Oostdam de meeste slachtoffers te vinden zijn aan de turbines die het verst in zee zijn gelegen, en in 2001 ook aan één turbine t.h.v. Distrigas. De exacte reden hiervan is momenteel nog niet helemaal duidelijk. De oriëntatie van de molens, het aantal vliegbewegingen en de vliegrichting van de vogels spelen vermoedelijk een bepalende rol. Het is niet onwaarschijnlijk dat trekvogels die de kustlijn volgen de hoek van de monding van de Westerschelde afsteken en dus recht van Westkapelle (Walcheren, Nederland) richting Zeebrugge vliegen. Dit zou betekenen dat de meeste windmolens op de Oostelijke strekdam dwars op de trekrichting staan en dus een groot risico betekenen voor vogelaanvaringen.

#### Aantal slachtoffers

Er dient bemerkt te worden dat voor grote windturbines momenteel slechts 0-7 slachtoffers/jaar/turbine worden vastgesteld (MUSTERS et al., 1996 ; PERCIVAL, 1999). Het lagere toerental van grotere turbines zou een kleinere kans op aanvaringen met vogels tot gevolg hebben. Uiteraard blijven de resultaten sterk afhankelijk van de plaats en de vogels die er voorkomen. Een locatie met middelgrote turbines (vergelijkbaar met de 2 voorgestelde bijkomende turbines te Zeebrugge) waar net zoals op de Oostdam ook dagelijks meeuwen overvliegen is gelegen aan de Pathoekeweg langs het Boudewijnkanaal te Brugge (5 turbines). In december 2000 is het Instituut voor Natuurbehoud daar gestart met het wekelijks zoeken van aanvaringslachtoffers. Tot half oktober 2001 werden er onder de 5 turbines minstens 15 middelgrote tot grote slachtoffers vastgesteld (voornamelijk meeuwen). Het werkelijke aantal middelgrote tot grote slachtoffers voor 1 volledig jaar (met correctiefactor voor het zoekoppervlak) zal waarschijnlijk tussen de 25 en de 30 liggen. De meeste meeuwen vliegen daar echter niet tussen de turbines door, maar volgen het naastliggend kanaal. Uitgaande van de meeuwen die het windpark werkelijk doorkruisen, komen we in het voor- en najaar tot een schatting van ongeveer 150 Zilvermeeuwen per dag of 4500 per maand. In het voor- en najaar komen per maand ongeveer 2 Zilvermeeuwen in botsing met de turbines. Dit impliceert dat er voor de Zilvermeeuwen ongeveer 1 op 2000 passanten met één van de 5 turbines in botsing komt. Dit aantal is vergelijkbaar met het gevonden aantal voor de kleinere turbines langs de Oostdam te Zeebrugge (zie 3.2.1.2.2.). Indien de 2 geplande middelgrote windturbines op het uiteinde van de Oostdam worden bijgeplaatst, kunnen we dus veronderstellen dat er door deze nieuwe turbines evenveel slachtoffers zullen vallen als bij de meest noordelijke reeds bestaande turbines.

#### Aanvaringskansen tijdens het broedseizoen

Tijdens het broedseizoen van 2000 heeft het Instituut voor Natuurbehoud onderzoek verricht naar de effecten van overvliegende stern en meeuwen op de aanwezige windturbines aan de Oostdam te Zeebrugge. Tijdens dit onderzoek werd ook het aantal vliegbewegingen van de in de omgeving broedende vogels per sector geteld. Hieruit blijkt dat de meeste vliegbewegingen van stern in sector 6 voorkwamen (Figuren 4,5). Dat is voornamelijk het gevolg van de aanwezigheid van het sterneneiland dat ten zuiden naast deze sector is gelegen. Sector 7, waar de 2 bijkomende windturbines worden gepland, had voor zowel de stern als meeuwen een lagere waarde vergelijkbaar met de overige sectoren 1 tot 5. De meeste van deze vliegbewegingen waren trouwens onder de 20 m gesitueerd, waardoor de kans op aanvaringen uiteraard beperkt blijft.

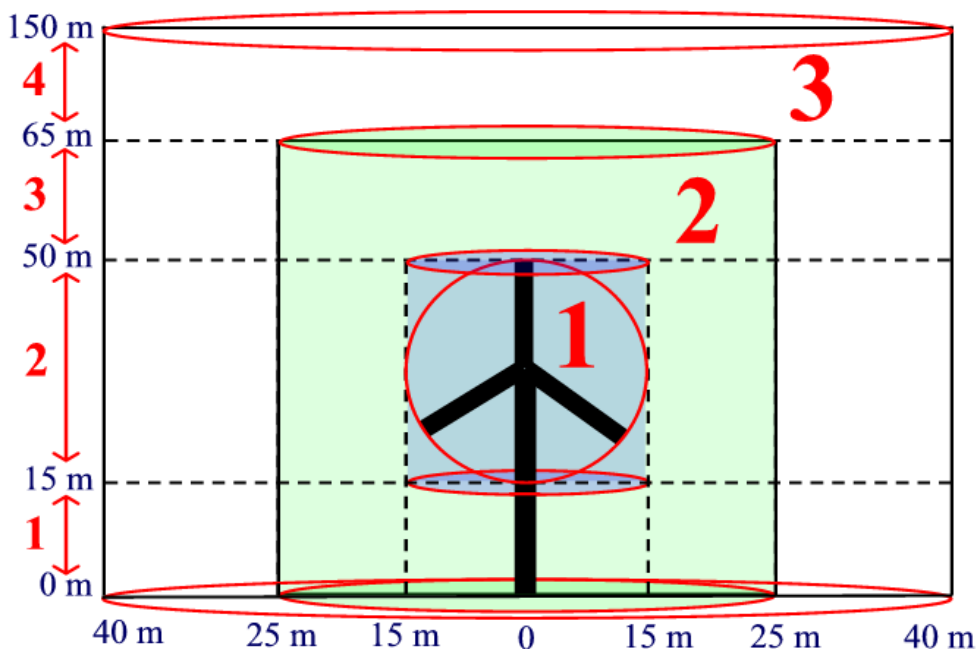
### Aanvaringskansen tijdens de overige seizoenen

Tijdens het najaar van 2001 werd ook het aantal vliegbewegingen van de vogels die het windpark doorkruisen geteld (Figuren 6-9). In vergelijking met de situatie tijdens het broedseizoen werden er meer vliegbewegingen vastgesteld over de sector 7 waar de 2 bijkomende windturbines worden gepland. Het aantal vliegbewegingen blijkt zeker invloed te hebben op het aantal slachtoffers. Buiten het broedseizoen verwachten we voor de 2 geplande turbines dus zeker evenveel slachtoffers als bij de meest noordelijke reeds bestaande turbines.

### 3.2.2. Verstoringsaspect

#### 3.2.2.1. Materiaal en Methoden

Ten westen van de 4 meest zeewaarts gelegen windturbines ligt een aangelegd sterneneiland. De belangrijkste broedvogels zijn daar momenteel de Dwergstern en Strandplevier. Gedurende het broedseizoen en najaar werden de vliegbewegingen van alle overvliegende vogels (vnl. Dwergstern, Visdief, Zilvermeeuw, Kleine Mantelmeeuw en Grote Mantelmeeuw) genoteerd en vermeld of er een duidelijke reactie was op de aanwezige windturbines. Dit gebeurde op enkele geselecteerde dagen en nachten in de periode juni-juli 2000 en 2001 en in de periode september-oktober 2001. Bij elke waarneming werden op een gestandaardiseerd formulier gegevens ingevuld betreffende de soort, aantal, sector, vliegrichting, vlieghoogte, reactie, reactieafstand, reactietype, passageafstand, passagehoogte, e.d. De gebruikte ruimtelijke verdeling rond de turbines is weergegeven in figuur 2. Ook werd er nagegaan tot op welke afstand van de turbines er gebroed werd. Daarnaast werd het gehele jaar door op regelmatige basis de afstand tot de turbines opgemeten van pleisterende vogels.



Figuur 2. Ruimtelijke verdeling rond de windturbines aan de Oostdam.

### **3.2.2.2. Resultaten**

#### 3.2.2.2.1. Broedvogels

De belangrijkste broedvogels op het sterneneiland aan de Oostdam zijn de Dwergstern en Strandplevier. Er kon niet echt worden vastgesteld dat deze broedvogels de wijde omgeving van de turbines mijden. Gedurende de broedseizoenen 2000 en 2001 werden er broedende Dwergsternen vastgesteld tot op een minimale afstand van 50 meter rond de turbines. Door slechte weersomstandigheden en predatie zijn alle broedsels echter mislukt. Er zijn ook meldingen van op zeer korte afstand van de turbines broedende Strandplevieren. Sommige Strandplevieren kwamen tijdens het broedseizoen tot soms vlak onder de windturbines foerageren. In 1991 broedde een koppel Zilvermeeuw met succes onder één van de windturbines. Op 11/7/1991 liep het echter fout, toen één van de oudervogels bij een verkeerd vliegmaneuver een klop van de molen kreeg, waarbij de kop en rechtervleugel werden afgemaaid en de buikholte opengereten (EVERAERT *et al*, 2001).

#### 3.2.2.2.2. Langsvliegende vogels

Aan de Oostdam te Zeebrugge werd vastgesteld dat overvliegende sternes weinig tot geen duidelijke reactie vertoonden op de aanwezige windturbines. Het overgrote deel van de sternes (vnl. Dwergstern) vloog tussen de windturbines door, en dit meestal op een hoogte onder het rotorvlak van de turbines. De grotere meeuwen (Zilvermeeuw, Kleine Mantelmeeuw) vertoonden meer procentuele reacties (plotse verandering van vliegrichting en/of vlieghoogte vlak voor de turbines). Er werd o.a. een significante correlatie vastgesteld tussen de grootte van de vogels en de procentuele reactie op de windturbines (Figuur 10). Daarnaast werd ook een significante correlatie vastgesteld tussen de afstand van de vliegende vogels tot de windturbines en de procentuele reactie op die windturbines (Figuur 11). Zilvermeeuwen en Kleine Mantelmeeuwen vloegen wel heel vaak tot zeer dicht bij de windturbines. De belangrijkste reden hiervan is het feit dat deze meeuwen langs de strekdam vliegen om voedsel te zoeken. Hierbij zijn ze genoodzaakt om verschillende windturbines te kruisen. De spanwijdte van de grotere meeuwen en de vaak korte afstand tot de windturbines waarbij deze meeuwen voorbijvliegen zijn dus beide oorzaken van de grotere reactie. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de overgrote meerderheid van aanvaringslachtoffers daar grote meeuwen betreft.



### 3.2.2.2.3. Pleisteraars

Het sterneneiland is ook aantrekkelijk voor pleisterende vogels. In tabel 3.1. zijn per soort/soortgroep de dichtst bij de turbines waargenomen afstanden weergegeven. De afstanden kunnen gedeeltelijk ook het gevolg zijn van het specifiek habitatgebruik op het sterneneiland van de betreffende soort (bv. Steltlopers steeds langs de waterlijn van het eiland).

Soort/Soortgroep	Afstand (m)
Aalscholver	25
Fuut	50-150
Meeuwen	200-350
Sternen	250-350
Scholekster	200
Bonte Strandloper	250-350
Wulp (geen grote groepen)	250
Eenden (vnl. Slobeend)	200-350

*Tabel 3.1. Dichtstbijzijnde waarnemingsafstanden tot de turbines van pleisterende vogels op het sterneneiland.*

### 3.2.2.3. Inschattingsrisico voor de 2 bijkomende turbines

Tijdens het onderzoek in de broedseizoenen 2000 en 2001 werd vastgesteld dat de sternen weinig tot geen duidelijke reactie vertoonden op de windturbines. Aangezien de 2 bijkomende geplande windturbines niet vlak naast het sterneneiland liggen, zullen de effecten op broedende en overvliegende sternen waarschijnlijk beperkt blijven. Tijdens het voor- en najaar en in de winterperiode hebben de baan en dijk t.h.v. de geplande windturbines wel een functie als rustplaats voor meeuwen. De meeste meeuwen die normaal op het sterneneiland pleisteren en rusten, verplaatsen zich met hoogwater naar verschillende gebieden in de omgeving. Vele honderden meeuwen vliegen dan in noordelijke richting naar het uiteinde van de Oostdam (waar de 2 bijkomende turbines gepland zijn). Een paar honderd van die meeuwen gaan ook rusten op de baan en dijk vlak onder de geplande turbines. Aangezien de geplande turbines vrij groot zijn zullen deze rustende vogels waarschijnlijk weinig hinder ondervinden. Bij de overvliegende meeuwen kunnen er wel problemen ontstaan.

*Situering belangrijkste broedkolonies stern en meeuwen in de Zeebrugse Voorhaven (kaart= situatieschets tot juli 2000; aanduiding broedkolonies = broedseizoen 2000).*

**Zeer kritische soorten (internationaal bedreigd):**

Soort	Populatie Voorhaven Zeebrugge
★ Visdief	2250 p = 2,50 % internat.pop.
● Grote Stern	1550 p = 2,07 % “
⬠ Dwergstern	200 p = 1,18 % “

Aantallen (% van internationale populatie):

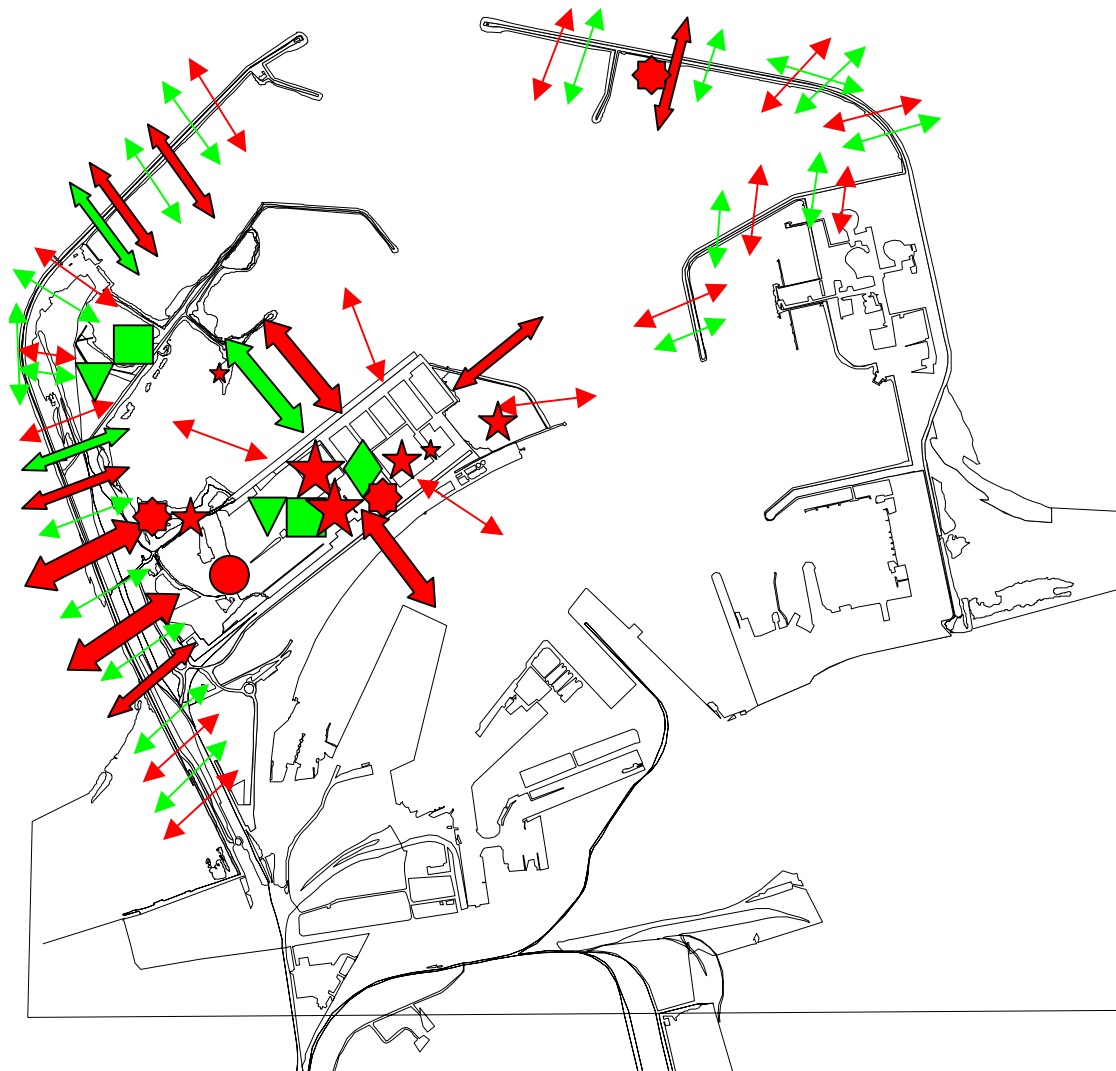
●: < 0.5 %    ●: 0.5-1 %    ●: > 1 %

**Kritische soorten (op Vlaams niveau):**

Soort	Populatie Voorhaven Zeebrugge
■ Kleine Mantelmeeuw en	
▼ Zilvermeeuw	2140 p = 85 % Vl. pop
◆ Stormmeeuw	20 p = 100 % “

Aantallen (% van Vlaamse populatie):

●: 3-20 %    ●: 20-50 %    ●: 50-100 %

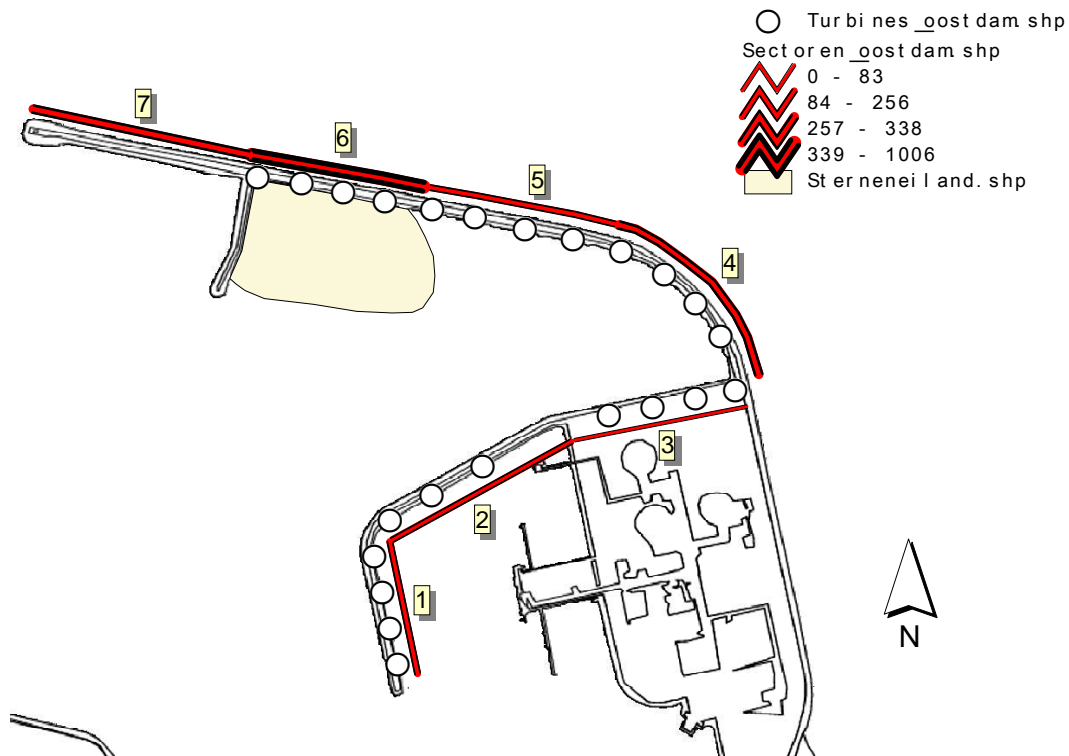


**Figuur 3**

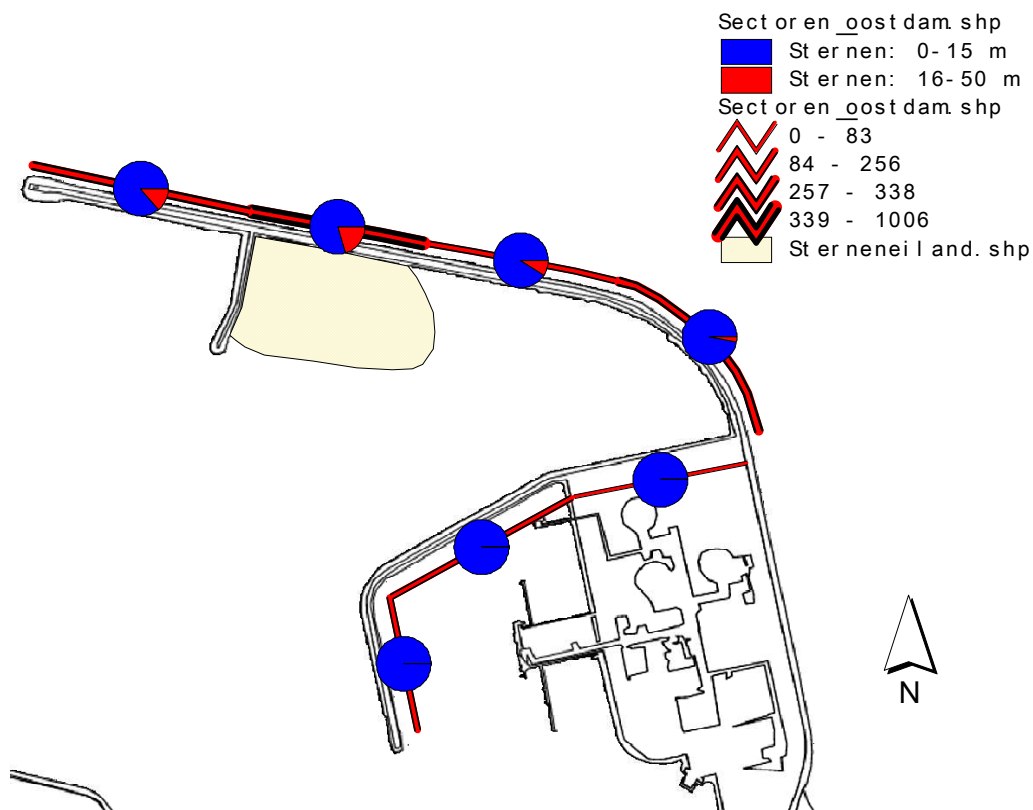
Broedkolonies stern en meeuwen.

Belangrijkste vliegroutes (voedselvluchten) stern en meeuwen aangegeven met:

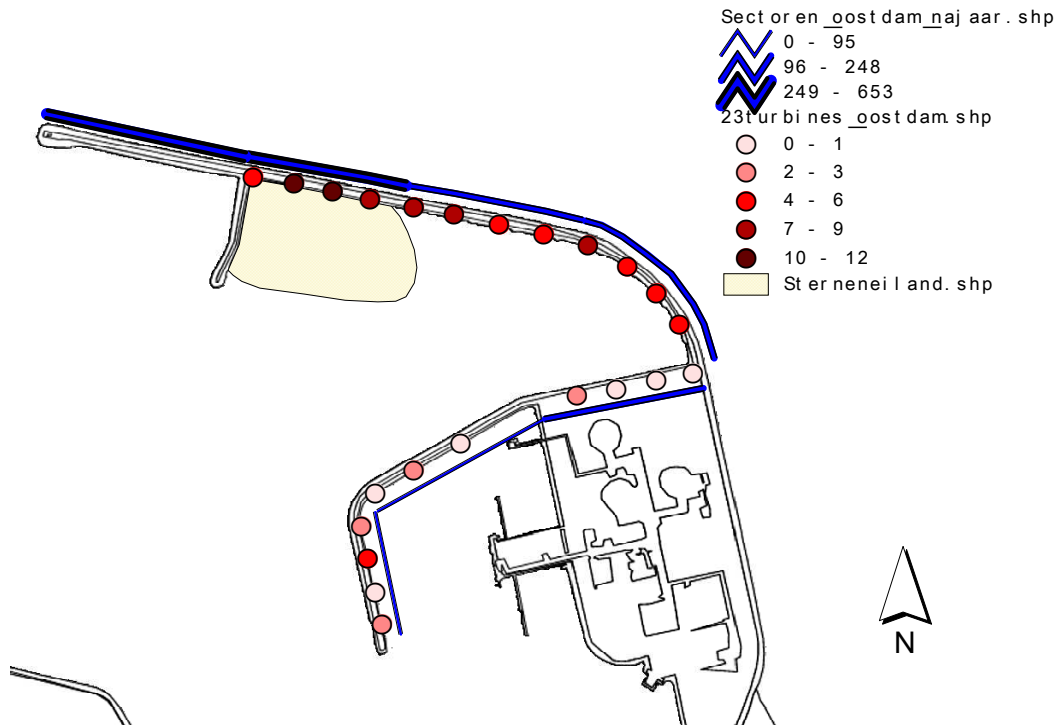
Belangrijkste vliegroutes meeuwen aangegeven met:



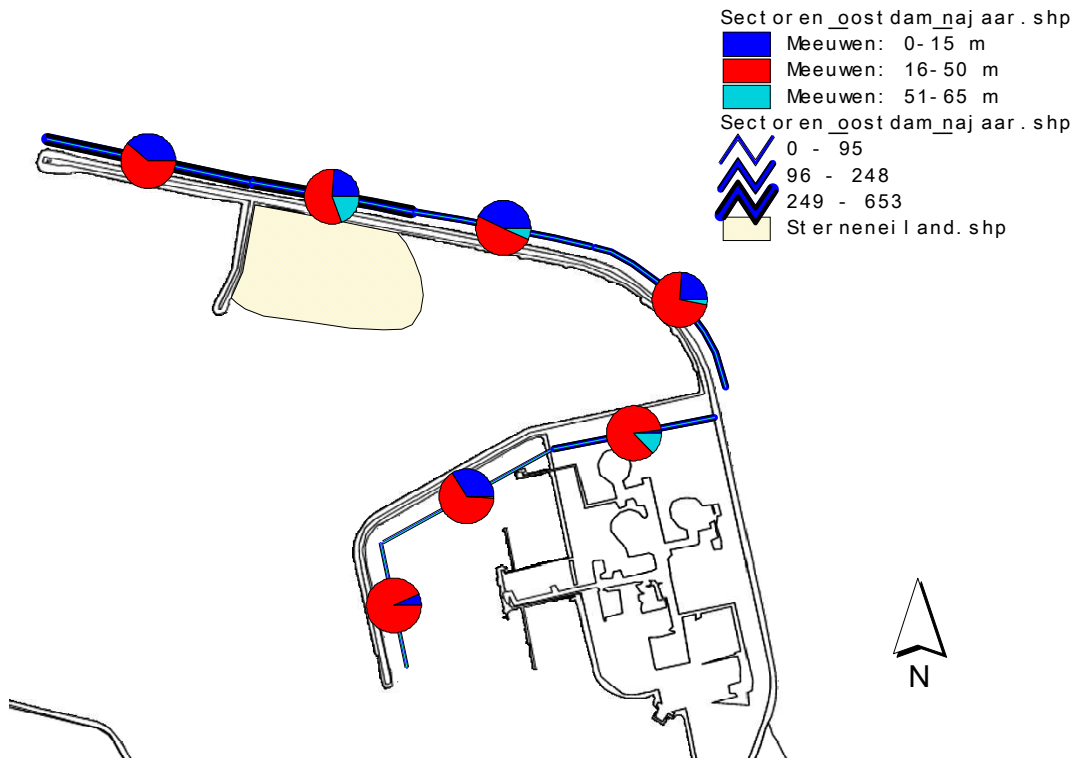
Figuur 4: Dagelijks aantal vliegbewegingen van stern en per sector over de Oostdam, met aanduiding van de reeds aanwezige windturbines (broedseizoen 2000).



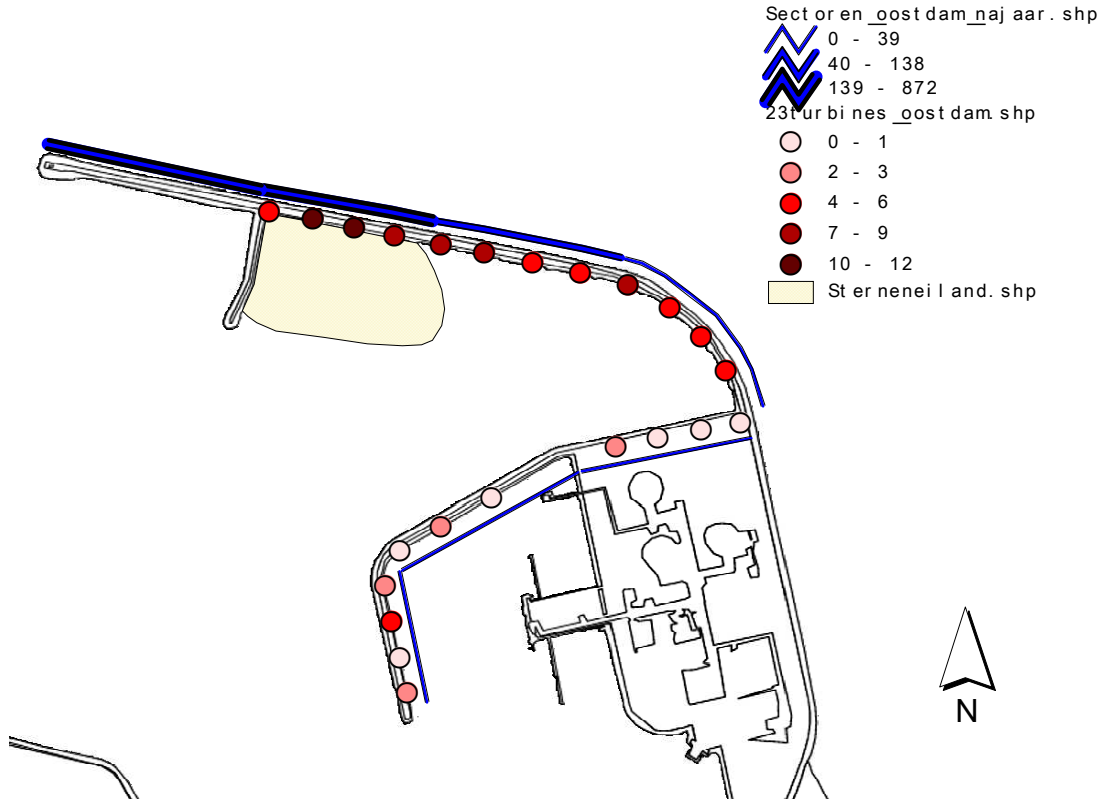
Figuur 5: Dagelijks aantal vliegbewegingen van stern en per sector over de Oostdam, met aanduiding van de vlieghoogteverhouding (broedseizoen 2000).



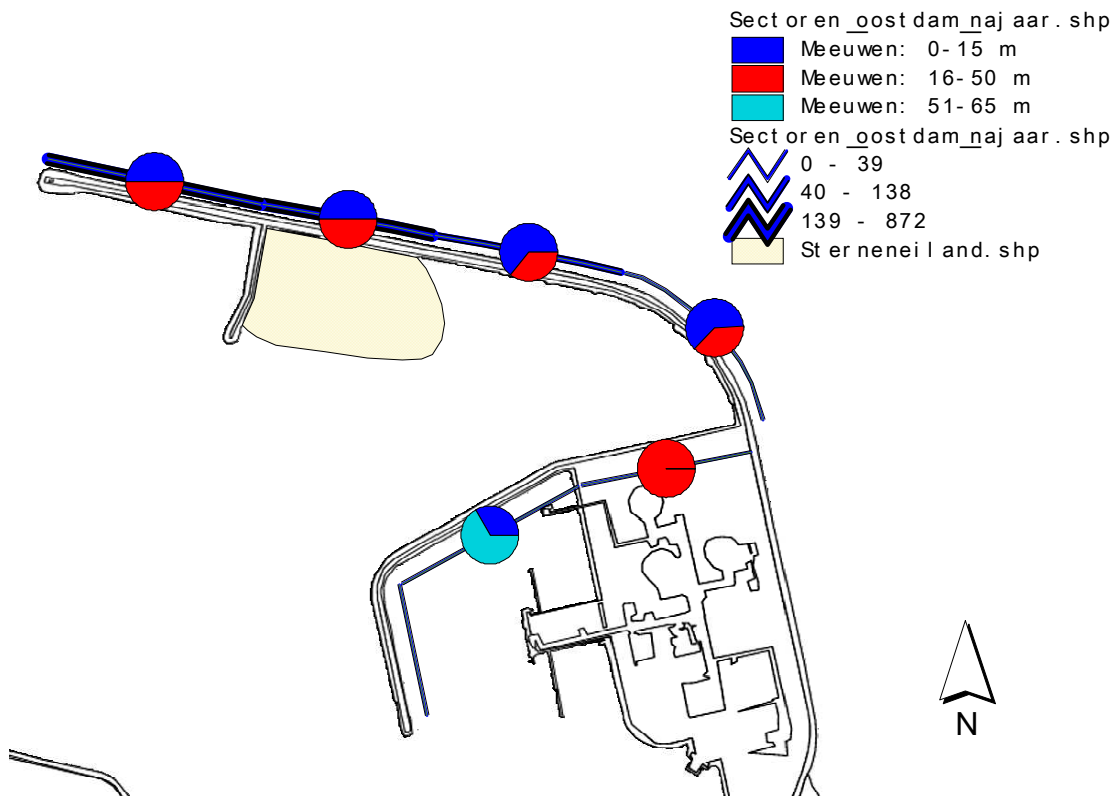
Figuur 6: Dagelijks aantal vliegbewegingen (overdag) van meeuwen per sector over de Oostdam (najaar 2001), met het procentueel aantal slachtoffers per windturbine voor de periode 1991-1999.



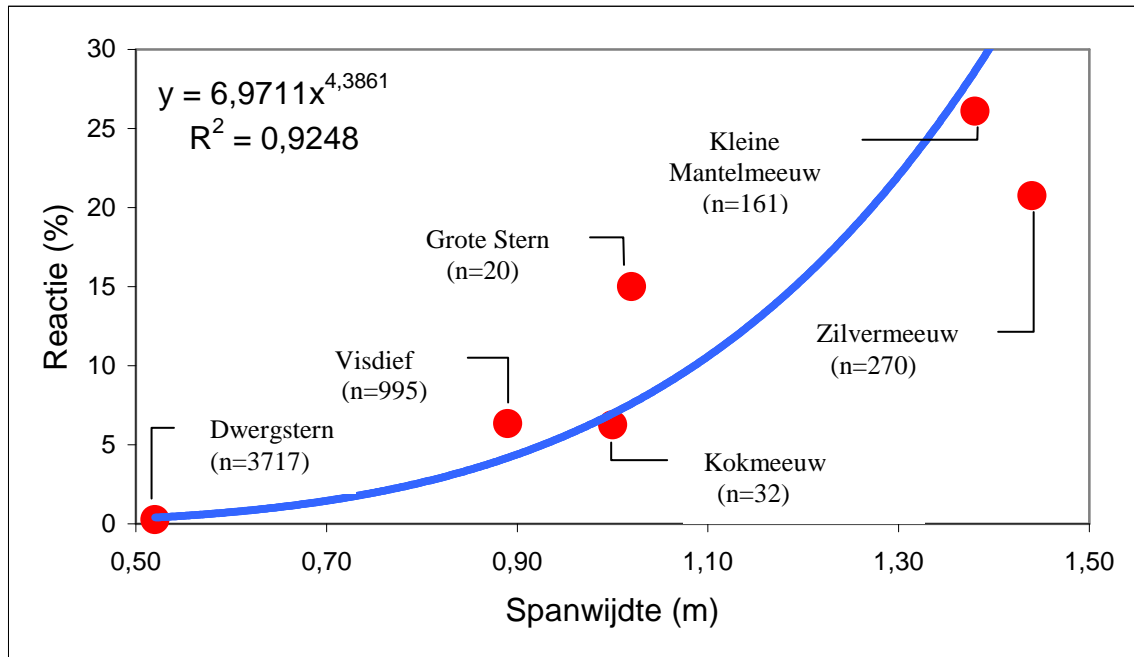
Figuur 7: Dagelijks aantal vliegbewegingen (overdag) van meeuwen per sector over de Oostdam (najaar 2001), met aanduiding van de vlieghoogteverhouding.



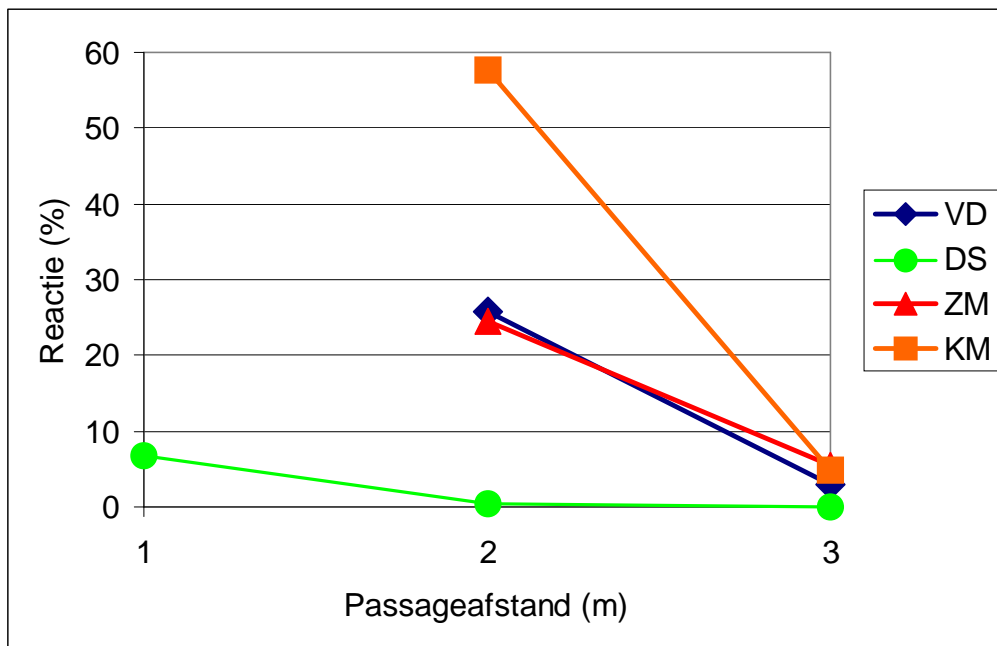
Figuur 8: Dagelijks aantal vliegbewegingen ('s nachts) van meeuwen per sector over de Oostdam (najaar 2001), met het procentueel aantal slachtoffers per windturbine voor de periode 1991-1999.



Figuur 9: Dagelijks aantal vliegbewegingen ('s nachts) van meeuwen per sector over de Oostdam (najaar 2001), met aanduiding van de vlieghoogteverhouding.



Figuur 10: Procentuele reactie op windturbines van overvliegende stern en meeuwen gedurende 1 dag of 15 uur, over een sector van 400 m, Oostdam, voorhaven Zeebrugge (gemiddelde van tijdens de broedseizoenen 2000 en 2001), vergeleken met de gemiddelde spanwijdte van de betreffende vogels.



Figuur 11: Procentuele reactie op windturbines van overvliegende stern en meeuwen gedurende 1 dag of 15 uur, over een sector van 400 m, Oostdam, voorhaven Zeebrugge (broedseizoen 2001), vergeleken met de passageafstand tot de windturbines (VD=Visdief, DS=Dwergstern, ZM=Zilvermeeuw, KM=Kleine Mantelmeeuw; Passageafstanden: zie figuur 2).



## **4. AANBEVELINGEN EN CONCLUSIES**

In deze nota wordt op basis van de best beschikbare gegevens nagegaan of de geplande uitbreiding van 2 turbines in het windmolenpark op de Oostdam te Zeebrugge een negatieve impact kan uitoefenen op vogels en natuurwaarden in het algemeen. Hiervoor wordt het project getoetst aan een aantal criteria die zijn opgenomen in de omzendbrief EME/2000.01 van de Vlaamse regering en aan een aantal ornithologische criteria.

Hieruit blijkt dat de inplantingslocatie voldoet aan de algemene criteria met betrekking tot natuur die opgesomd worden in de omzendbrief. Er dient echter opgemerkt te worden dat de voorhaven van Zeebrugge (voornamelijk het gebied langs de Westdam) momenteel wel voldoet aan de criteria voor de afbakening van Ramsargebieden en Vogelrichtlijngebieden.

In de omzendbrief wordt ook gesteld dat naast de aanwezigheid van beschermde gebieden, ook in geval van specifieke vogelsoorten een afstandregel van 500 tot 700 m dient gerespecteerd te worden. De mogelijke impact van windturbines op de aanwezige vogelpopulaties moet worden ingeschat en er moet onderzoek gebeuren naar de broedvogelpopulaties, de foeragerende vogelsoorten, slaap- en voedseltrek en trekroutes.

De volledige voorhaven van Zeebrugge kan beschouwd worden als een risicolocatie voor de inplanting van windturbines, in hoofdzaak omwille van de aanwezigheid van internationaal belangrijke concentraties broedende sternes, en omwille van de kans op aanvaringen met trekvogels. Het aantal aanvaringslachtoffers bij de bestaande windturbines op de Oostdam ligt hoger dan bij andere buitenlandse windparken met kleine tot middelgrote windturbines. Dat is het gevolg van het feit dat de aanvaringen vooral plaatsgrijpen onder de massaal aanwezige meeuwen (zowel pleisterend als broedend), en dus een afspiegeling zijn van de aanwezige avifauna. Aan de hand van literatuurgegevens en eigen onderzoek kunnen we stellen dat de 2 middelgrote geplande windturbines aan de Oostdam te Zeebrugge relatief gezien evenveel aanvaringslachtoffers zullen hebben dan de meest noordelijke reeds aanwezige windturbines.

Voor de seizoensgebonden trekbewegingen kunnen er eventueel problemen ontstaan tijdens slechte weersomstandigheden. De kans op aanvaringen van zowel trekvogels als plaatselijke vogels kan verminderd worden door op dagen met een slechte zichtbaarheid (donkere nachten, hevige regenval, mist) de windturbines tijdelijk stil te leggen.

Tijdens het onderzoek in de broedseizoenen 2000 en 2001 werd vastgesteld dat de sternes weinig tot geen duidelijke reactie vertoonden op de windturbines. Aangezien de 2 bijkomende geplande windturbines niet vlak naast het sterneneiland liggen, zullen de effecten op broedende en overvliegende sternes waarschijnlijk beperkt blijven. Vele honderden meeuwen die normaal op het sterneneiland pleisteren en rusten, verplaatsen zich met hoogwater in noordelijke richting naar het uiteinde van de Oostdam (waar de 2 bijkomende turbines gepland zijn). Bijgevolg kunnen daardoor wel wat problemen ontstaan.

## **5. LITERATUUR / REFERENTIES**

BOERSEMA, J.J., VAN BON, J. & SARIS, F.J.A., 1988. Windturbineparken en vogels: een methode voor de keuze van locaties. *Landschap* 88: 1987-200.

CURRY, R.C. & KERLINGER, P., in press. Aviation mitigation plan. Kennetech model wind turbines, Altamont Pass WRA, CA. Proc. National Avian-Wind Planning Meeting, III, San Diego, CA.

DEVOS, K., MEIRE, P., YSEBAERT, T. & KUIJKEN, E., 1998. Watervogels in Vlaanderen tijdens het winterhalfjaar 1996/1997. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 98/27, Brussel.

DEVOS, K. & A. ANSELIN, 1999. Broedvogels. In: Kuijken, E. (red.), 1999. Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 6, Brussel.

DEVOS, K., Databestand watervogeltellingen Vlaanderen.

DEWILDE, L., CABOOTER, Y. & LANGIE, M., 2000. Een Windplan voor Vlaanderen. Een onderzoek naar mogelijke locaties voor windturbines. VUB dienst stromingsmechanica en ODE Vlaanderen.

EVERAERT, J., DEVOS, K., STIENEN, E. & KUIJKEN, E., 2001. Plaatsing van windturbines langs de Westelijke Havendam te Zeebrugge. Aanbevelingen in het kader van een mogelijke impact op vogels. Instituut voor Natuurbehoud, nota IN.A.2001.82., Brussel.

GUILLEMETTE, M., LARSEN, J.K., CLAUSAGER, I., 1999. Assessing the impact of the Tunø Knob wind park on sea ducks: the influence of food resources. National Environmental Research Institute, Denmark. Neri Technical Report No 263, 21 pp.

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.

HEALTH, M.F. & EVANS, M.I. (eds.), 2000. Important Bird Areas in Europe: Priority sites for conservation. 2 vols. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No, 8).

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

KUIJKEN, E. (red.), 1999. Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 6, Brussel.

LOUETTE, M., 1971. Différence d'intensité de migration entre la zone côtière Belge et l'intérieur du pays, vue par radar. *Aves* 8: 41-55.

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

MUSTERS, C.J.M., G.J.C. VAN ZUYLEN & W.J.TER KEURS, 1991. Vogels en windmolens bij de Kreekraksluizen. Rapport Vakgroep Milieubiologie, Rijksuniversiteit Leiden, Leiden.

MUSTERS, C.J.M., M.A.W. NOORDERVLIET & W.J.TER KEURS, 1996. Bird casualties by a wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43: 124-126.

OSIECK, E.R. & WINKELMAN, J.E., 1990. Windturbines en vogels in het Klein IJsselmeer, Vogelbescherming Zeist.

PEDERSEN, M.B. & POULSEN, E., 1991. Impact of a 90m/2mw wind turbine on birds-avian responses to the implementation of the Tjaereborg wind turbine at the Danish Wadden Sea. *Danske Vildundersogelser*, Haeft 47

PERCIVAL, S.M., 1999. Birds and wind turbines: can they live together ? *Wind directions*, Apr. 1999.

PROVINCIE ZEELAND, 1998. MER-Windenergie Provincie Zeeland, deelaspect Natuur. Rapport, 49 pp.

RODTS, J., 1999. Windenergie en vogelbescherming: een dilemma !. *Mens en Vogel* 37(2): 110-123.

ROSE, P.M. & SCOTT, D.A., 1997. Waterfowl Population Estimates. Second Edition. *Wetlands International Publication 44*, Wetlands International, Wageningen.

SEYS, J., DEVOS, K. & KUIJKEN, E., 1999. Windmolens en vogels: evaluatie impact huidige en geplande site in de voorhaven van Zeebrugge. Instituut voor Natuurbehoud, nota IN.A.99.106., Brussel.

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.

VAN DER WINDEN, J., DIRKSEN, S., VAN DEN BERGH L. & SPAANS, A.L., 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.

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): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/1. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

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

## 6. BIJLAGEN

- \* de bestemmingsgebieden zoals opgesomd in het Koninklijk Besluit van 28/12/1972 betreffende de inrichting en de toepassing van ontwerp-gewestplannen en gewestplannen:
  - woongebied met culturele, historische en/of esthetische waarde;
  - bosgebied;
  - groengebied waaronder natuurgebied, natuurgebied met wetenschappelijke waarde of natuurreservaat;
  - parkgebied;
  - landschappelijk waardevol agrarisch gebied;
  - gebied voor verblijfsrecreatie;
  - gebieden met de overdruk 'overstromingsgebied';
  - luchthaventerreinen ( bestaande en aan te leggen);
- \* de bestemmingsgebieden eigen aan sommige gewestplannen en/of met een aanvullend stedenbouwkundig voorschrift meestal refererend naar één van de bestemmingen uit het KB van 28/12/72; deze kunnen op hun beurt verder gedetailleerd zijn in de voorschriften bij APA's (Algemeen Plan van Aanleg) en BPA's (Bijzonder Plan van Aanleg).
- \* de gebieden met een juridische bescherming volgens de specifieke wetgeving inzake natuurbehoud of de bescherming van monumenten en landschappen:
  - de Ramsar-, Vogel- en habitatrichtlijngebieden;
  - de speciale beschermingszones aangeduid via het besluit van de Vlaamse regering van 17 oktober 1988 tot aanwijzing van speciale beschermingszones in de zin van artikel 4 van de richtlijn 79/409/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand;
  - de door de Vlaamse regering voorgestelde habitatgebieden in de zin van de Richtlijn 92/43/EEG inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna;
  - de watergebieden van internationale betekenis, in het bijzonder als watervogelhabitat, volgens het verdrag van Ramsar 1971, goedgekeurd bij wet van 22 februari 1979, en de voorgestelde uitbreiding van Ramsargebieden (cfr. Lijst in het Natuurrapport 1999);
  - de beschermde duingebieden en voor het duingebied belangrijke landbouwgebieden aangeduid krachtens het decreet van 14 juli 1993 houdende maatregelen tot bescherming van de kustduinen;
  - Grote Eenheden Natuur (GEN) en Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling (GENO)(+eventueel verbindings/verwevingsgebieden) van het toekomstig VEN (Vlaams Ecologisch Netwerk), afgebakend volgens het decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21/10/97;
  - de natuurreservaten volgens het decreet van 21/10/97 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu.
  - de (voorlopig) beschermde landschappen en de (voorlopig) beschermde stads- en dorpsgezichten.
- \* de gebieden met een statuut als ankerplaats volgens de atlanten van de relictten van de traditionele landschappen.

*Bijlage 1: Gebieden die a priori worden uitgesloten voor het plaatsen van windturbines, beschreven in de Omzendbrief EME/2000.01 (2000). Deze lijst is niet-limitatief.*

- \* de bestemmingsgebieden zoals opgesomd in het Koninklijk Besluit van 28/12/1972 betreffende de inrichting en de toepassing van ontwerp-gewestplannen en gewestplannen en voor zover ze niet onder de a priori uitgesloten bestemmingsgebieden vallen:
  - agrarische gebieden;
  - bufferzones;
  - dienstverleningsgebieden en gebieden voor vestiging van grootwinkelbedrijven;
  - gebieden met overdruk 'waterwinningsgebied';
  - gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen;
  - industriegebieden; gebieden voor ambachtelijke bedrijven en voor kleine en middelgrote ondernemingen;
  - landelijke gebieden met toeristische waarde;
  - ontginningsgebieden en uitbreidingen van ontginningsgebieden
  - recreatiegebieden (excl. verblijfsrecreatie);
  - renovatiegebieden;
  - woongebieden, woonuitbreidingsgebieden, woonparken, woongebieden met landelijk karakter;
- \* de bestemmingsgebieden eigen aan sommige gewestplannen en/of met een aanvullend stedenbouwkundig voorschrift meestal refererend naar één van de bestemmingen uit het KB van 28/12/72; deze kunnen op hun beurt verder gedetailleerd zijn in de voorschriften bij APA's (Algemeen Plan van Aanleg) en BPA's (Bijzonder Plan van Aanleg).
- \* de gebieden met een statuut als relictzone, volgens de atlanten van de relictzonen van de traditionele landschappen, met hun onmiddellijke visuele invloedssfeer. Enkel kleinschalige inplantingen zijn aanvaardbaar, d.w.z. welke beantwoorden aan lokale behoeften binnen het gebied zelf en zijn onmiddellijke omgeving en die van aard zijn de duurzame leefbaarheid binnen de relictzone mede te ondersteunen. Daarenboven moet aangetoond worden dat het materieel-technisch of esthetisch niet mogelijk en/of verantwoord is de turbine(s) buiten de relictzone in te planten.

*Bijlage 2: Gebieden die in principe wel in aanmerking komen voor het plaatsen van windturbines, beschreven in de Omzendbrief EME/2000.01 (2000). Deze lijst is niet-limitatief en de volgorde geeft geen prioriteit weer.*