

# Windturbines en fauna

Onderzoek naar de impact op de fauna

**Joris Everaert**

*Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*

*Windturbines kunnen in bepaalde situaties een gevaar vormen voor bestaande natuurwaarden. Onderzoek toont aan dat vogels en vleermuizen tijdens het vliegen in botsing kunnen komen met de turbines of zo verstoord worden dat ze gebieden met windturbines mijden. De impact is echter sterk plaats- en soortafhankelijk. Vooral een goede locatiekeuze moet de negatieve gevolgen zoveel mogelijk kunnen beperken.*

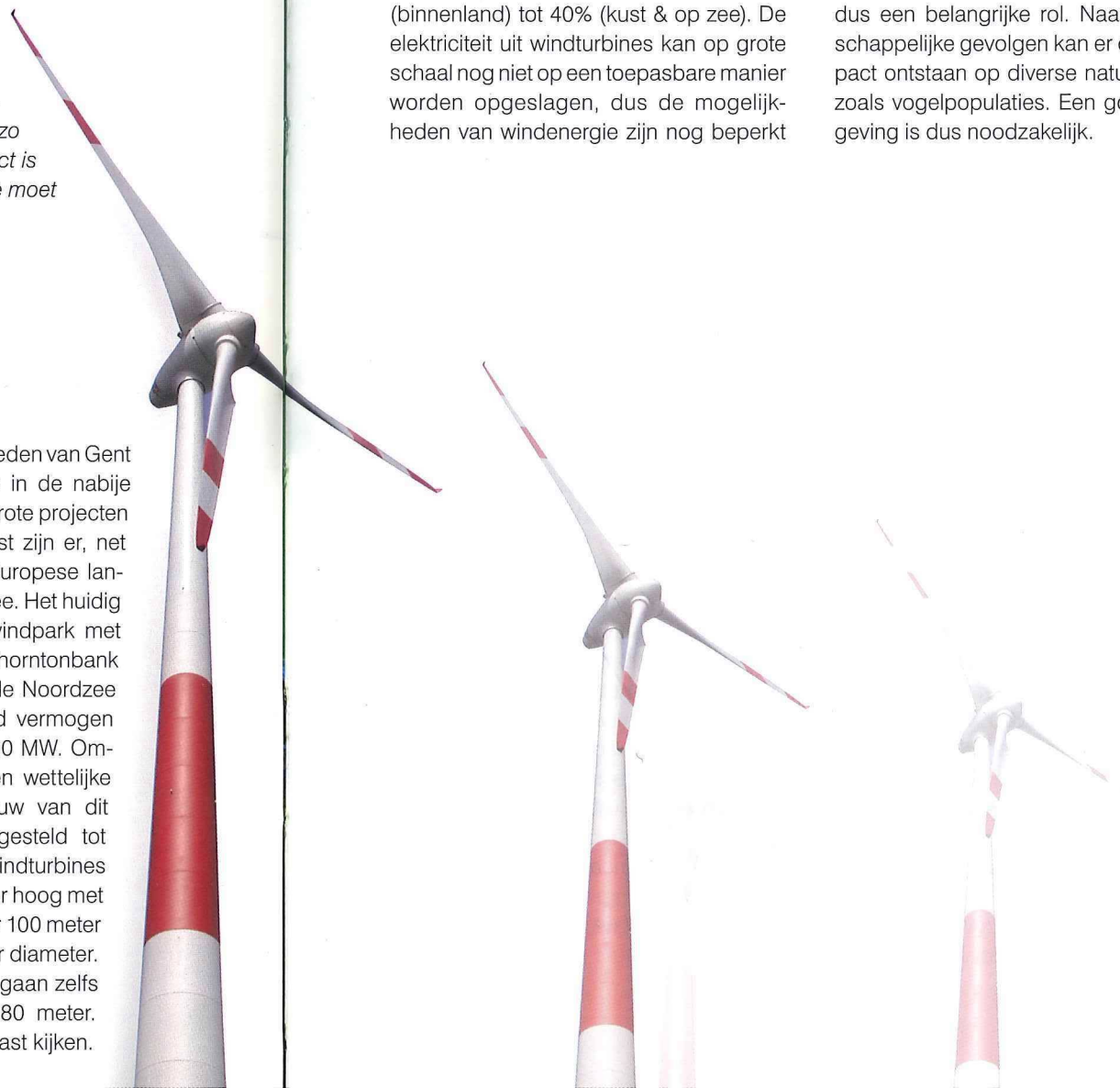
## Windenergie in Vlaanderen

In Vlaanderen staan heel wat projecten rond windenergie op stapel, hierin aangemoedigd door de Vlaamse Regering die streeft om tegen 2010 ongeveer 6% van de elektriciteitleveringen te betrekken uit de toepassing van hernieuwbare energiebronnen. Naast biomassa, waterkracht en zonne-energie kan men – uitgaande van de verschillende potentiële – ramen dat windenergie op land en op zee naar schatting ongeveer de helft (3%) zou kunnen bijdragen. Eind 2005 waren er 99 windturbines in Vlaanderen operationeel, met een gezamenlijk geïnstalleerd vermogen van ongeveer 117 MW (117.000 kW). Op land wordt uitgegaan van een bijkomend geïnstalleerd vermogen van 450 tot 500 MW in de periode 2005-2010, of een dertigtal extra moderne windturbines per jaar.

Vooraf in de havengebieden van Gent en Antwerpen worden in de nabije toekomst nog relatief grote projecten gerealiseerd. Daarnaast zijn er, net zoals in vele andere Europese landen, ook plannen op zee. Het huidige geplande Belgische windpark met 60 turbines op de Thorntonbank – ongeveer 30 km in de Noordzee – zal een geïnstalleerd vermogen hebben van 216 tot 300 MW. Omwille van technische en wettelijke redenen werd de bouw van dit offshore windpark uitgesteld tot 2007. De moderne windturbines van 2 MW zijn 140 meter hoog met een mast van ongeveer 100 meter en wieken van 80 meter diameter. De nieuwste modellen gaan zelfs tot een hoogte van 180 meter. Men kan er dus niet naast kijken.

De productie van groene stroom door windturbines heeft ook een aantal technische beperkingen en nadelen. De effectieve elektriciteitsproductie varieert sterk door het windaanbod. De gemiddelde jaarlijkse productiefactor (effectief draaiend op vol vermogen) is vooral sterk afhankelijk van de locatie en ligt bij de meeste windturbines op ongeveer 20% (binnenland) tot 40% (kust & op zee). De elektriciteit uit windturbines kan op grote schaal nog niet op een toepasbare manier worden opgeslagen, dus de mogelijkheden van windenergie zijn nog beperkt

aangezien er steeds een combinatie moet zijn met conventionele elektriciteitscentrales (back-up). Toch kan windenergie tot een bepaalde mate goed bijdragen aan de mix van hernieuwbare energiebronnen. Er moeten wel veel windturbines gebouwd worden om enkele procenten van de totale elektriciteitleveringen te voorzien. Het ruimtelijke probleem speelt dus een belangrijke rol. Naast de landschappelijke gevolgen kan er ook een impact ontstaan op diverse natuurwaarden zoals vogelpopulaties. Een goede regelgeving is dus noodzakelijk.





### Omzendbrief EME/2000.01

In september 2000 verscheen de Omzendbrief EME/2000.01 van de Vlaamse Regering (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap 2000), waarin een algemeen afwegingskader en randvoorwaarden voor de inplanting van windturbines in Vlaanderen worden toegelicht. Beleidsmatig werd ervoor gekozen om geen windturbines te bouwen in beschermde natuur- en vogelgebieden en landschappelijk waardevolle gebieden. Er dient bovendien een buffer van 250

meter tot natuurgebieden gevrijwaard te worden en 500-700 meter tot specifieke beschermingsgebieden zoals Europees beschermde vogelrichtlijngebieden, specifieke vogelsoorten, natuurreservaten en beschermde habitats. Gebieden die geen officiële bescherming genieten maar waar wel belangrijke (aantallen) vogels worden aangetroffen, moeten uiteraard ook grondig geëvalueerd worden vóór het plaatsen van windturbines.

Vóór de aanleg van een windpark moet onderzoek gebeuren naar de broedvogelpopulatie, de pleisterende en foeragerende vogelsoorten met slaap- en voedsel trek en naar de (seizoenale) trekroutes. Ook het voorzorgsprincipe dient toegepast te worden, zeker in geval van speciale beschermingszones. In een vernieuwde Omzendbrief die normaal begin 2006 moest verschijnen, worden de eerder vernoemde vaste buffers weggelaten en zal er per locatie in het vooronderzoek moeten nagegaan worden welke buffers noodzakelijk zijn. Om potentiële windturbinelocaties te selecteren, hebben de 'Organisatie Duurzame Energie Vlaanderen' en de 'Vrije Universiteit Brussel' mede op basis van de Omzendbrief een 'Windplan Vlaanderen' opgemaakt (VUB & ODE-Vlaanderen 2001). Deze studie kan nuttige grafische informatie opleveren over ruimtelijke en windtechnische haalbaarheid van concrete projecten.

### Onderzoek naar de impact op vogels

In opdracht van de Vlaamse overheid en in het kader van de Omzendbrief EME/2000.01 werd binnen het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek een project opgestart om de nodige beleidskennis op te bouwen inzake de interacties tussen windturbines en vogelbestanden in Vlaanderen. Het project liep in eerste instantie van 15 mei 2000 tot eind 2001 en bestond uit de opmaak van een beleidsondersteunende vogelatlas met bijzondere concentratiegebieden en (lokale) trekroutes, alsook adviesverlening en monitoring. De beleidsondersteu-

nende vogelatlas (Everaert *et al.* 2003) is raadpleegbaar in een geoloket op de website van het OC-GIS (OC-GIS Vlaanderen 2003). Deze atlas kan gebruikt worden als eerste indicatie van de gebieden waar het plaatsen van windturbines al of niet problemen kan veroorzaken. De voorlopige resultaten van de monitoring tot 2002 zijn verschenen in een rapport en artikel (Everaert *et al.* 2002; Everaert 2003). Sinds 2002 gaat het onderzoek verder in de vorm van een project, gericht op lange-termijnmonitoring en adviesverlening.

### Mortaliteit

Het aanvaringsaspect kan een belangrijke invloed hebben waarbij lokale factoren een zeer belangrijke rol spelen. De onderzoeksresultaten van afzonderlijke windparken kunnen daarom niet veralgemeend worden. Het aantal vogels dat botst, is meestal evenredig met de aantallen die aanwezig zijn in de omgeving van de windturbines en/of met het aantal overvliegende vogels. De grootte van de windturbines lijkt een minder belangrijke invloed te hebben. Grote moderne turbines van 1.500 kW en meer kunnen evenveel of zelfs meer slachtoffers maken dan kleinere turbines (Tabel 1; Everaert 2003; Akershoek *et al.* 2005).

Het aantal aanvaringslachtoffers bij de onderzochte windparken op het land varieert van gemiddeld enkele vogels tot meer dan 60 vogels per windturbine per jaar (Langston & Pullan 2003). De impact tussen en binnen windturbinelocaties is sterk verschillend. Aan bepaalde indi-

viduele windturbines binnen hetzelfde windpark vallen soms tot meer dan 100 slachtoffers per jaar. Een doeltreffend universeel toepasbaar systeem voor het bepalen van het aantal aanvarings-slachtoffers door offshore windparken bestaat vandaag nog niet. Veelbelovende registratiesystemen met microfoons en camera's zijn voorlopig nog in een testfase (Desholm 2005; Verhoef *et al.* 2003). Mariene biologen waarschuwen wel voor een potentieel belangrijk effect, zeker indien men rekening gaat houden met de cumulatieve impact van verschillende offshore windparken (Langston & Pullan 2003; Exo *et al.* 2003; Garthe & Hüppop 2004).

De vaak selectieve impact door windturbines op bepaalde soorten zorgt ervoor dat we het probleem niet als marginaal mogen afschilderen. Bovendien betekenen toenemende windparken een extra milieudruk bovenop de al bestaande verstoringbronnen. Bekende voorbeelden van slecht geplaatste windparken zijn *Altamont Pass* in Californië (VS) en *Tarifa* en *Navarra* in Spanje. Recente resultaten geven aan dat er jaarlijks 1.766 tot 4.721 vogels waarvan 881 tot 1.300 roofvogels in aanvaring komen met de 5.400 windturbines van de *Altamont Pass* in Californië (Smallwood & Thelander 2004). Het probleem is al bekend sinds 1988, toen de eerste resultaten van het onderzoek wer-

den gepubliceerd. Het onderzoek werd verdergezet en uitgebreid, maar degelijke milderende maatregelen werden helaas niet of nauwelijks toegepast. In Spanje (Navarra) werd bij vijf windparken met in totaal 368 turbines berekend dat er gedurende één jaar ongeveer 6.450 vogels in aanvaring kwamen, waaronder 409 Vale Gieren en 24 andere beschermde roofvogels (Lekuona 2001).

De aanwezigheid van kleinere aantallen zeldzame soorten in een gebied geeft bovendien niet altijd de garantie voor een laag aanvaringsrisico. In Duitsland werden tijdens niet-systematische controles in een aantal windparken sinds 1989 al 17 Zeearenden en 69 Rode Wouwen als aanvarings-slachtoffers vastgesteld, zonder rekening te houden met bijkomende correctiefactoren (Hötter *et al.* 2004;



Foto: Joris Everaert

Een Visdief (*Sterna hirundo*), of wat er van overblijft, ligt aan de voet van een windturbine. De meeste vogels die in aanvaring zijn gekomen met de ronddraaiende wieken, worden in stukken teruggevonden. Niet altijd een aangename ervaring voor de onderzoekers.

Een vrachtwagen vervoert één wiek van een moderne windturbine (2 MW). Ze heeft een lengte van om en bij 40 meter. Deze foto laat duidelijk zien over welke mastodonten we tegenwoordig praten. Drie van zulke wieken komen bijgevolg op een mast van ongeveer 100 meter hoog te staan. De moderne windturbines kunnen dus een hoogte bereiken van 140 meter. De nieuwste modellen bereiken zelfs een hoogte van liefst 180 meter.



Foto: Stefaan Van Hul

Dürr 2006). De werkelijke cijfers liggen dus hoger. Het is voorlopig niet helemaal duidelijk of de Duitse windturbines een significant effect veroorzaken op de populaties van deze soorten. Vooral de duidelijk selectieve impact op bepaalde zeldzame soorten wijst in Duitsland toch op een belangrijk effect, zeker als men weet dat er voor het voortbestaan en de bescherming van soorten zoals Zeearend soms grote (financiële) inspanningen worden geleverd. De vondst van vier gesneuvelde Zeearenden in de periode augustus-december 2005 onder de 68 windturbines op het eiland *Smola* in Noorwegen, is op z'n minst ook zorgwekkend te noemen (Follestad 2006).

Op de onderzochte Vlaamse windturbine-locaties werden eveneens zeldzame of minder algemene soorten als aanvaringsslachtoffer vastgesteld, zoals Blauwe Reiger, Sperwer, Slechtvalk, Torenvalk, Tureluur, Grutto, Scholekster, Houtsnip, Drieteenmeeuw, Visdief, Grote Stern, Dwergstern, Gierzwaluw en Roodborsttapuit. De meeste slachtoffers zijn doorgaans wel algemeen voorkomende vogels zoals meeuwen. In de windparken te Brugge (14 + 7 turbines) en Zeebrugge (25 turbines) komen jaarlijks tot 800 meeuwen in aanvaring. Het hoge aantal aanvaringsslachtoffers onder de broedende stern en te Zeebrugge bewijst echter dat er ook in Vlaanderen problemen kunnen ontstaan voor zeldzamere soorten.



foto: Yves Adams

foto: Yves Adams



Grutto

## Sternenkolonie Zeebrugge

Sinds 2004 komen er in vergelijking met de voorgaande jaren veel meer stern en tot broeden op het sternschiereiland aan de oostelijke havendam te Zeebrugge. Dit is een rechtstreeks gevolg van de recente uitbreiding van dit schiereiland. Door het ontbreken van andere alternatieve locaties (op korte termijn) voor het verdwijnen van geschikte broedgebieden dicht bij de westelijke havendam, kwam het schiereiland met toekomstige verdere uitbreiding ervan als voorlopig beste oplossing naar voor (Courtens & Stienen 2004). In 2004 kwamen er op het schiereiland 4.067 koppels Grote Stern (7,18% internationale populatie), 1.832 koppels Visdief (2,89% internationale populatie) en 138 koppels Dwergstern (1,22% inter-

ationale populatie) tot broeden. Aan de oostelijke havendam staan in totaal 25 windturbines. Het sternschiereiland ligt ter hoogte van de vier meest noordelijke 400 kW turbines.

Door het grote aantal broedende stern en in 2004, waren er in vergelijking met de vorige jaren ook veel meer voedselvluchten naar zee en terug (meer dan 25.000 per dag in de piekperiode). Van eind april tot augustus 2004 werden in totaal 50 stern en als aanvaringsslachtoffer vastgesteld, hoofdzakelijk Visdieven en Grote Stern en. Met de noodzakelijke correctiefactoren voor het beschikbare zoekoppervlak, predatie door roofdieren en zoek efficiëntie, komt het werkelijke



aantal aanvaringslachtoffers uit op 168 sternens tijdens het broedseizoen 2004. Ongeveer 94% van de gevonden sternens (88% van gecorrigeerd aantal) kwam in aanvaring met de vier windturbines (400 kW) die direct grenzen aan het sternenschiereiland.

Deze turbines staan loodrecht op de vliegroute over de oostelijke havendam. De overgrote meerderheid van de slachtoffers (96%) betrof adulte vogels. Op populatieniveau betekende dit een extra mortaliteit van 0,7 tot 3%, afhankelijk van de soort, wat zeker als significant kan worden aanzien. In 2005 werden gelijkaardige resultaten gevonden, met een berekend aantal van 161 sternens die gedurende het broedseizoen in aanvaring kwamen, goed voor 0,6 tot 6,7% extra mortaliteit (Everaert & Stienen in prep.). Er zal daarom getracht worden om tegen het broedseizoen 2006, samen met de uitbater van het windpark, een oplossing te zoeken voor dit probleem. Een logische en gemakkelijke oplossing zou eruit bestaan om enkele windturbines gedurende de piek van het broedseizoen tijdelijk stil te leggen.

### Aanvaringskans

De aanvaringskans bij vogels kan sterk variëren per locatie en soort(groep) en stijgt uiteraard naarmate er meer vogels overvliegen. De kans op aanvaringen is het hoogst tijdens de nacht, in de avond- en ochtendschemering en bij slechte weersomstandigheden. Bij plaatselijke trekroutes zoals de slaaptrek van meeuwen en voedseltrek van watervogels ontstaat

vaak een potentieel gevaar aangezien deze dagelijkse vliegbewegingen zich doorgaans ook op windturbinehoogte bevinden. Ook de jacht- en doortrekgebieden van roofvogels en andere grote vogels zijn belangrijke risicolocaties. De aanvaringskans bij kleine seizoenale trekvogels zal nog stijgen naarmate er meer grote windturbines worden gebouwd (Kaatz 2002). Bij sommige van die grote moderne windturbines is het momenteel ook verplicht om lichtbebakening aan te brengen ten behoeve van de luchtvaart. Vooral in gebieden met geconcentreerde trek kan dit leiden tot meer aanvaringslachtoffers omdat heel wat trekvogels tijdens slechte weersomstandigheden soms massaal worden aangetrokken tot lichtbronnen (Buurma & Van Gasteren 1989; Gauthreau & Belser 1999). Meer onderzoek naar dit effect is lopende.

### Verstoring van 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 echter 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 onderzoeks-



Kraanvogel

foto: Yves



resultaten gepubliceerd waarbij gesteld werd dat een aantal soorten tijdens het broedseizoen toch enige verstoring kan ondervinden tot ongeveer 100 à 200 meter (Langston & Pullan 2003; Hötker *et al.* 2004). De broedende sterns te Zeebrugge lijken ook nauwelijks verstoring te ondervinden. Individuele nesten werden tot op ongeveer 30 meter van de turbines vastgesteld en de meerderheid van de vogels kwam tot broeden vanaf 50 meter en verder. De afstand tot de turbines lijkt voor de broedende sterns vooral gerelateerd aan het type habitat.

### Verstoring van niet-broedende vogels

Er bestaan heel wat verschillen tussen soorten en soortgroepen in de afstand en de mate waarin verstoring optreedt. Diverse betrouwbare studies tonen aan dat windturbines nog verstoring kunnen veroorzaken tot ongeveer 600 meter en mogelijk bij grote moderne windturbines tot ongeveer 800 meter, vooral bij zwanen, ganzen, eenden, Kraanvogels en sommige steltlopers (Langston & Pullan 2003; Hötker *et al.* 2004). De meeste

eendensoorten kunnen nog significante verstoring ondervinden binnen de 300 à 400 meter rond windturbines. In een pleistergebied van Kleine Rietgans in Denemarken, waar kleine windturbines van 200-600 kW werden gebouwd, vond men bij clusteropstellingen een grotere verstoringafstand (200 m) dan bij lijnopstellingen (100 m). De ganzen kwamen ook niet naar de percelen binnenin de clusters, met een aanzienlijk habitatverlies tot gevolg (Larsen & Madsen 2000).

In een pleistergebied van Kogans in Duitsland werd zelfs vastgesteld dat er na het plaatsen van kleine 500 kW windturbines geen ganzen meer voorkwamen in een zone van 400 meter rond de windturbines en een 50% reductie in pleisterende aantallen werd genoteerd in een zone van 400-600 meter rond de windturbines. Een gebied van in totaal 345 ha werd daardoor gedegradeerd in waarde als pleistergebied (Kruckenberg & Jaene 1999). Voor de Kievit werd onlangs nog

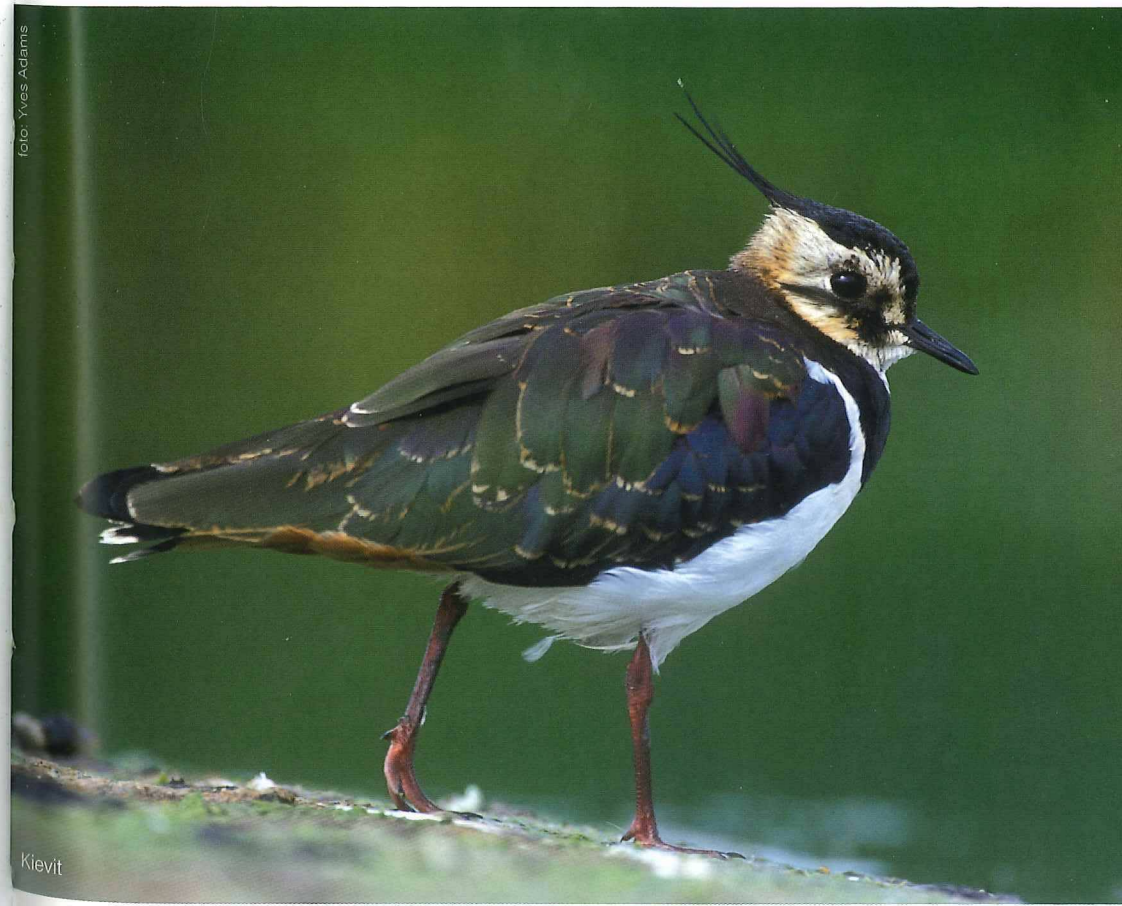


foto: Yves Adams

Kievit

een significante relatie aangetoond tussen de hoogte van de windturbines en de verstoringafstand (Hotker *et al* 2004). Ook bij ganzen en Goudplevier waren de verstoringafstanden wat groter bij hogere moderne turbines (maar net niet significant). Meer onderzoek is hier dus zeker noodzakelijk.

### Verstoring van overtrekkende vogels

Zowel in Nederland als Vlaanderen werd vastgesteld dat een rij windturbines tijdens het broedseizoen geen barrière vormt op de voedselvluchten van meeuwen en sterns (Van den Bergh *et al* 2002, Everaert 2003). Bij niet-broedvogels ligt dit enigszins anders. Tijdens donkere nachten werd bijvoorbeeld een duidelijk barrière-effect vastgesteld bij de dagelijkse plaatselijke voedseltrek van eenden (Van der Winden *et al* 1996). Ook op de seizoenale stuwtrek van dagtrekkende vogels kan een belangrijk verstoringseffect optreden. Langs het plateau 'Garrigue Haute' in Frankrijk (departement Aude) werd vastgesteld dat gemiddeld 90% van de overtrekkende vogels een reactie vertoonde op twee rijen van windturbines (Albouy *et al* 2001). De effecten op de nachtelijke trek werden niet onderzocht. Ook langs *Rheinland-Pflanz* in Duitsland vertoonde ongeveer 99% van de voorbijvliegende dagtrekkende vogels een reactie. De meeste van die vogels reageerden door een grote bocht te maken rondom de turbines of zelfs gewoon terug te vliegen. Ze hielden daarbij een minimale afstand van ongeveer 1 000 meter 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).

Op zee worden gelijkaardige resultaten gevonden. Bij een offshore windpark in de Baltische Zee in Denemarken werd een duidelijk barrière-effect vastgesteld voor overtrekkende Eiders en ganzen. Amper 1% van de waargenomen eenden en ganzen vloog doorheen het windpark (Desholm & Kahlert 2005). Door het gebrek aan voldoende (langdurende) studies en technische middelen, bestaat geen zekerheid over de werkelijke effecten. Een potentieel belangrijk cumulatief effect door meerdere offshore windparken moet zeker ernstig genomen worden (Exo *et al* 2003, Garthe & Huppopp 2004). Ondanks een barrière-effect in sommige omstandigheden, kunnen hoge aantallen vliegbewegingen uiteraard steeds zorgen voor een probleem door aanvaring, vooral dan bij verminderde zichtbaarheid.

### En de impact op vleermuizen

Recent onderzoek heeft uitgewezen dat windturbines in sommige omstandigheden ook een belangrijk probleem kunnen zijn voor vleermuizen (Ahlén 2003, Hotker *et al* 2004, Annet *et al* 2005, Durr 2006). Vooral boomrijke bergheellingen en andere bosrijke gebieden zijn risicolocaties. Naast een mogelijke verstoring in het jachtgebied en op de trekroutes is

er vooral een aanvaringskans voor lokale en doortrekkende vleermuizen. In 2005 werd een uitvoerig rapport gepubliceerd met de resultaten van een pilotstudie bij windparken in West-Virginia (Mountaineer) en Pennsylvania (Meyersdale) in de VS (Annet *et al* 2005). De twee windparken tellen samen 64 windturbines. Tijdens het najaar van 2004 (6 weken) werden daar bij systematische dagelijkse controles 660 vleermuizen als aanvaringslachtoffer gevonden. Met de noodzakelijke correctiefactoren voor predatie en zoek efficiëntie komt het totale aantal slachtoffers daaruit op ongeveer 2 580 vleermuizen (45 per turbine op 6 weken voor Mountaineer, en 30 per turbine op 6 weken voor Meyersdale). Ook in Duitsland zijn bij diverse onderzochte windparken sinds 1998 al tot 525 vleermuizen als aanvaringslachtoffer vastgesteld, zonder rekening te houden met correctiefactoren (Durr 2006),

en bij vijf Spaanse windparken in Navarra (368 turbines) werd het aantal gesneuvelde vleermuizen geschat op ongeveer 650 (Lekuona 2001).

Het gebrek aan uitvoerige studies is wel een hiaat in de kennis. Een vergelijking van de studies wijst erop dat in risicogebieden met windturbines relatief grote aantallen vleermuizen als slachtoffer worden gevonden, elke keer als men een gericht onafhankelijk onderzoek daarop gaat uitvoeren. Er zijn diverse mogelijke oorzaken naar voor gebracht voor de schijnbare grote aanvaringskans van vleermuizen in risicogebieden. Rond bepaalde relatief warme onderdelen van een werkende windturbine, zoals de generator en de wieken, zijn soms concentraties van insecten aanwezig (eventuele lichtbepaling kan daarin een bijkomende rol spelen). Er werd vastge-

Foto: Hugo Vliet

Grijze Grootoor



steld dat zowel lokale als doortrekkende vleermuizen door dit plaatselijke voedselaanbod kunnen aangetrokken worden en bijgevolg in aanvaring komen met de wieken.

Trekkende vleermuizen schakelen mogelijk ook (met tussenpozen) hun echolocatie (sonar) uit om energie te sparen (Ahlén 2003), waardoor er een groter

gevaar is op aanvaringen. Door de ronddraaiende bewegingen van de wieken blijken sommige windturbines ook ultrasone geluidsgolven te produceren in het frequentiebereik 15-35 kHz. Aangezien de frequenties van de uitgezonden echolocatiesignalen van enkele soorten vleermuizen zich juist in hetzelfde bereik bevinden, kan men zich voorstellen dat de echolocatie van vleermuizen door de

ultrasone golven van windturbines akoestisch kan gestoord worden. Experimenten waarbij vleermuizen werden blootgesteld aan ultrasone golven, resulteerden echter slechts in geringe reacties. Anderzijds is waargenomen dat bij een rij windturbines zonder ultrasoon geruis wel vleermuizen foerageerden, terwijl bij turbines met geruis tussen 20-30 kHz geen vleermuizen te vinden waren (Verboom & Limpens 2001).



Op deze foto zien we duidelijk hoe groot de moderne windmolens wel zijn. Deze turbines staan op het grondgebied van de gemeente Kruikeke. De vrachtwagens die via de E17 richting Antwerpen rijden en de koeien in de weide lijken wel minuscule speelgoedjes.



## Conclusies en aanbevelingen

Algemeen kan worden gesteld dat de onderzoeksresultaten in binnen- en buitenland tot de aanbeveling leiden om nieuwe windturbineparken niet nabij belangrijke broed-, pleister-, rust- en doortrekgebieden van vogels en vleermuizen te plaatsen (Langston & Pullan 2003). De versturende effecten op broedvogels zijn eerder beperkt, maar het onderzoek in Vlaanderen toont bijvoorbeeld wel aan dat windturbines best niet in de onmiddellijke nabijheid geplaatst worden van de broedkolonies van meeuwen en sternens omwille van het aanvaringsrisico. De meeste onderzoekers en zelfs de windenergiesector zijn het erover eens dat bepaalde belangrijke trekroutes en waardevolle gebieden niet geschikt zijn voor windturbines, maar ondanks deze goede voornemens worden momenteel toch grote windparken gepland op dergelijke risicolocaties, met uiteraard heel wat spanningen tot gevolg.

Een strategische planning op regionaal, nationaal of zelfs internationaal (offshore) niveau is zeker noodzakelijk. Op basis van informatie zoals het windaanbod, bewoning, beschermde en andere gevoelige gebieden, trekroutes enz. kan men dan komen tot een aantal geselecteerde potentiële locaties voor windparken. Naast een zorgvuldig locatiebeleid kunnen ook bepaalde aanpassingen aan de configuratie van windparken de mogelijk negatieve effecten op vogels verkleinen. Dit vergt echter een grondig inzicht in de lokale omstandigheden. Het inschatten van de negatieve gevolgen door geplande



Sternen sp.



Oostdam Zeebrugge



Zilvermeeuw



windturbines wordt bemoeilijkt door de grote verschillen tussen locaties en soorten. Een uitgebreide lokale studie zal dus in vele gevallen noodzakelijk zijn. Door het gebrek aan voldoende kennis blijft onafhankelijke monitoring op bestaande locaties uiteraard ook noodzakelijk. Vooral door een goede locatiekeuze en vooronderzoek kunnen de meeste problemen op plaatselijk niveau vermeden worden en blijft windenergie bijgevolg ook echt 'groen'.

## Referenties

De referenties in deze bijdrage zijn verkrijgbaar bij de auteur. Tel. (02) 558.18.27 of [joris.everaert@inbo.be](mailto:joris.everaert@inbo.be). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO – [www.inbo.be](http://www.inbo.be)).

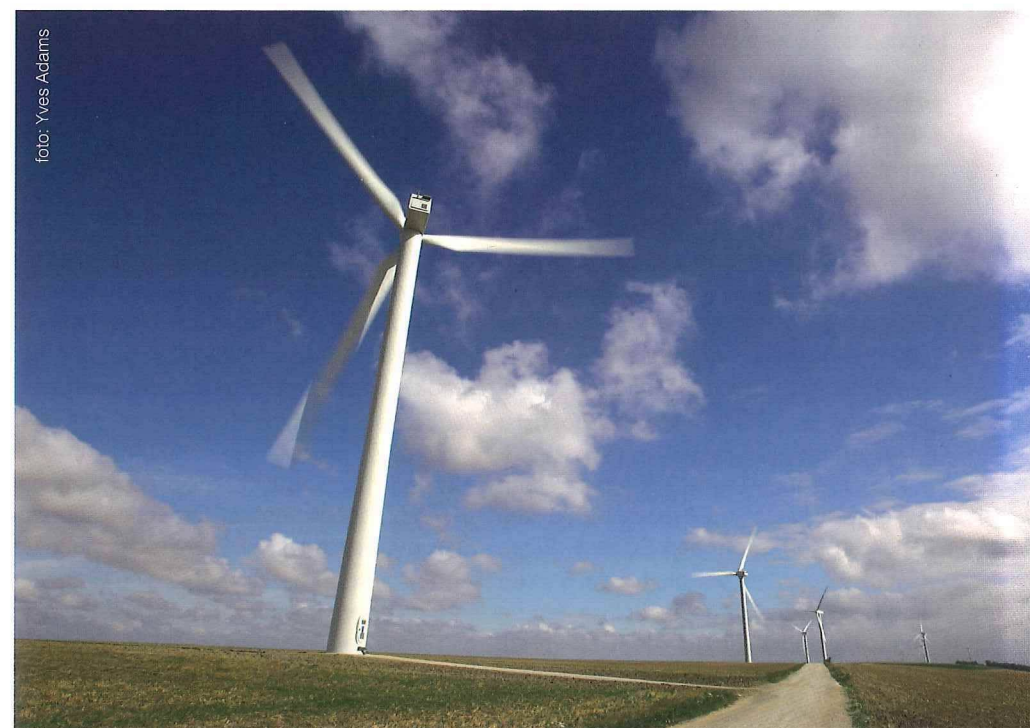


foto: Yves Adams