

# Windenergie en vogels

A.N. Bleijenberg

## Inleiding

Over de eventuele gevolgen van windturbines voor vogels is nog relatief weinig bekend. Toch moeten beleidsbeslissingen worden genomen over de introductie van windenergie en de keuze van lokaties daarvoor. De Rijksoverheid bijvoorbeeld streeft naar een windenergievermogen van 1.000 MW in het jaar 2000. En ook provincies willen een plaatsingsbeleid ontwikkelen voor windenergieparken en daarbij onder meer rekening houden met de eventuele gevolgen voor vogels. Als voorbereiding daarvan heeft de provincie Flevoland aan het centrum voor energiebesparing en schone technologie gevraagd een korte en actuele beschrijving op te stellen van de huidige inzichten en kennis omtrent de risico's voor vogels veroorzaakt door plaatsing van windenergieparken. Het voorliggende artikel bevat daarvan de resultaten.

Dit artikel bevat dus géén nieuwe onderzoeksresultaten, maar is vrijwel volledig gebaseerd op de beschikbare wetenschappelijke literatuur. Een zeer korte beschrijving van de belangrijkste onderzoeken is opgenomen en tevens is een verschil van inzicht tussen verschillende auteurs beknopt weergegeven. Daarbij is ook een eigen standpunt ingenomen. Tot slot volgt een discussie over de beschikbare gegevens, met daaraan gekoppeld enkele overwegingen voor het beleid (paragraaf 8).

De belangrijkste gegevens zijn ontleend aan de nog schaarse veldonderzoeken naar eventuele hinder voor vogels (paragrafen 2, 3 en 4). In aanvulling op een korte beschrijving daarvan zijn enkele theoretische studies genoemd, die een vergelijking maken met andere obstakels, waar vogels hinder van ondervinden (paragrafen 5 en 6). Verder zijn enige praktijkervaringen weergegeven (paragraaf 7).

Vogels kunnen door in aanraking te komen met een turbine, direct gedood of verminkt worden. Daarnaast kunnen ook vogelbiotopen worden verstoord, waardoor bijvoorbeeld geschikte broed-, foerageer-, rust- en pleistergebieden verdwijnen. Dat kan indirect een negatief effect hebben op de vogelstand. Zowel de directe slachtoffers als de versterking van biotopen zijn van belang. Deze beide aspecten komen dan ook aan de orde in de veldonderzoeken: systematisch zoeken naar eventuele slachtoffers (paragraaf 3) en onderzoeken van eventuele veranderingen in vogeldichtheden (paragraaf 4). Daarnaast wordt ook het ontwijkgedrag van vogels bestudeerd (paragraaf 2). Indien aantoonbaar is dat vogels de turbines op tijd waarnemen en hun koers aanpassen, dan is het immers onwaarschijnlijk dat er veel slachtoffers zullen vallen.

In het voorliggende artikel wordt niet beschreven op welke plaatsen vogelsconcentraties voorkomen. Daardoor is op basis hiervan de relatieve geschiktheid van alternatieve lokaties niet te beoordelen.

## 2. Ontwijkgedrag

In het eerste Nederlandse veldonderzoek naar eventuele vogelhinder is relatief veel aandacht besteed aan bestudering van het vlieggedrag (Winkelman 1984). Doel daarvan was om inzicht te krijgen in de zichtbaarheid van de turbines voor vogels. Indien ontwijkgedrag is vast te stellen, dan moeten de turbines immers (voldoende) waarneembaar zijn.

Door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer zijn veldwaarnemingen verricht aan middelgrote

windturbines met een rotordiameter van tien tot vijftien meter op zes lokaties in Nederland, alle nabij de kust (Winkelman 1984). In een straal van 200 à 300 m rond de turbines is het vlieggedrag waargenomen. Gedurende 342 waarnemingsuren zijn ruim 87.000 vogels gesignaleerd. Ongeveer 13% van de vogels op dagtrek en 5% van de lokale trekbewegingen vertoonden een waarneembare uitwijkreactie bij nadering van de turbine. Slechts 0,8% van de waargenomen vogels kwam binnen het bereik van de rotor. Dit betreft vrijwel uitsluitend de dagtrek. Slechts in vijf gevallen werden bewegingen gezien die mogelijk op paniek duiden. Geen enkele van de waargenomen vogels is in aanraking met een turbine gekomen.

Uit het onderzoek blijkt dat een relatief groot aantal koerscorrecties al plaatsvonden op een afstand groter dan 200 m van de turbine. Dit kan inhouden dat een (onbekend) deel van de vogels al op grotere afstand, buiten het waarnemingsveld, reageert (Winkelman 1984).

Belangrijke conclusies van Winkelman zijn:

- bij daglichtsituaties en goede zichtomstandigheden is de kans op aanvaring met een middelgrote turbine nihil

- bij lokale vogelbewegingen lijkt gewinning aan de aanwezigheid van de turbine op te treden
- de resultaten zijn moeilijk, zo niet onmogelijk, interpreteerbaar naar grotere molentypen of andere situaties, zoals 's nachts en tijdens slecht zicht.

Over de geldigheid van de eerste conclusie is een discussie ontstaan, die mijns inziens vooral op misverstand berust. Van Bon & Boersema (1985) van de Rijksuniversiteit Groningen delen die positieve conclusie van Winkelman namelijk niet, omdat het aantal gevonden slachtoffers - nul - dat niet rechtvaardigt, maar evenmin tegensprekt. Winkelman baseert haar conclusie echter niet op het verrichte slachtofferonderzoek, maar juist op het hiervoor beschreven gedragsonderzoek. Buurma et al (1987) benadrukken dat nog eens in hun commentaar op Van



Windpark IJsselrij ten noorden van Urk, een drie kilometer lange lijnopstelling van 25 Windmaster windturbines van elk 300 kW. Foto: CEA, Rotterdam.

Bon & Boersema (1985): *'De schrijvers hebben de belangrijkste resultaten van het onderzoek onbesproken gelaten: de waargenomen reacties van de vogels op windturbines bij variërende zichtomstandigheden'*. Ook in hun commentaar op deze kritiek laten Boersema & Van Bon (1987) het gedragsonderzoek buiten beschouwing. Daarmee heeft de conclusie van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer mijns inziens haar waarde behouden.

Evenals Van Bon & Boersema, onderschatten ook Berkhuizen et al (1988) van de Stichting Energie Anders en de Rijksuniversiteit Leiden de waarde van het gedragsonderzoek. Zij stellen dat juist door slachtofferonderzoek de vraag moet worden beantwoord of windturbines vogelslachtoffers veroorzaken. Het onderzoek van Winkelman (1984) heeft echter aangetoond dat gedragsonderzoek in daglichtsituaties sneller tot conclusies leidt dan slachtofferonderzoek. Juist over de keuze uit deze twee onderzoekstypen is uitvoerig gediscussieerd tijdens de voorbereiding van het onderzoek van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer. De betrokkenen verwachtten destijds dat zo weinig vogelslachtoffers zouden worden gevonden, dat conclusies niet mogelijk zouden zijn.

Het tot nu verrichte slachtofferonderzoek en de analyse van Van Bon & Boersema (1985) bevestigen deze verwachting. Het gedragsonderzoek, waarvoor indertijd is gekozen, heeft daarentegen wel tot verantwoorde conclusies geleid (Buurma et al 1987).

In aanvulling op het onderzoek van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer is het vogelgedrag bestudeerd bij de multiwindturbine op de Maasvlakte door het Ornithologisch Station Voorne (Van Swelm 1988). De maximale hoogte van deze turbine is ongeveer 60 m. In de periode van 15 september-16 oktober 1987 is op 29 dagen telkens één uur waargenomen, vanaf zonsopgang. Van Swelm concludeert daaruit: *'De slachtofferkans bij de grote windturbine op de Maasvlakte lijkt bij goed zicht overdag nihil'*.

Beide gedragsonderzoeken hebben alléén be-

trekking op situaties overdag met goed zicht. Buurma (1988) doet ook een uitspraak over nachtelijk ontwijkgedrag: *'...we moeten aannemen dat trekkende vogels als regel ook 's nachts hoogspanningsleidingen kunnen ontwijken. Bij de hoogspanningsleiding op de Maasvlakte werden namelijk zestig maal minder slachtoffers gevonden dan dat op basis van de treksterkte en de aanvaringskans – zonder ontwijkgedrag – zou worden verwacht. Het is natuurlijk de vraag of een dergelijke conclusie ook voor windturbines zal gelden'*. Zowel Buurma et al (1987), als Berkhuizen et al (1988) verwachten dat windturbines beter zichtbaar zijn voor vogels dan hoogspanningsleidingen. Zij baseren hun verwachting op onderzoeken waaruit blijkt dat nabij de hoogspanningsmasten minder vogelslachtoffers vallen, dan tegen de draden midden tussen de masten. Daarentegen stellen Boersema & Van Bon (1987) dat het nog de vraag blijft of vogels de bewegende wieken kunnen ontwijken, met name bij grote windturbines met hoge tipsnelheden.

### 3. Slachtofferonderzoek

Door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer is in de herfst van 1983 in de omgeving van zes middelgrote windturbines systematisch naar vogelslachtoffers gezocht (Winkelman 1984). Totaal werd in de ochtenduren 52 maal de directie nabijheid van een turbine afgezocht. Er werd géén enkel slachtoffer gevonden. Dit resultaat is echter moeilijk interpreteerbaar, met name omdat de vindkans onbekend is. Van Bon & Boersema (1985) stellen dat uit dit onderzoek alléén mag worden geconcludeerd dat windturbines als obstakel voor vogels niet duidelijk ongunstiger uit de bus komen dan hoogspanningsleidingen.

Bij de multiwindturbine op de Maasvlakte is tussen 15 september en 17 oktober 1987 nauwgezet naar slachtoffers gezocht (Van Swelm 1988). Twee maal per dag – in het weekend één maal – werd een gebied van 150 x 150 m afgezocht. Er zijn geen slachtoffers aangetroffen. Uit predatieproeven blijkt dat het niet aannemelijk is dat

eventuele slachtoffers voor de zoekacties zijn verwijders door aaseters.

Bij Urk zijn vlak achter de IJsselmeerdijk 25 windturbines van 300 kW gebouwd. Ook op die lokatie voert het Rijksinstituut voor Natuurbeheer slachtofferonderzoek uit. Vanaf 10 december 1987 tot 3 mei 1988 is het gehele park één à twee maal per week doorzocht. Daarbij zijn totaal veertien dode vogels gevonden, waarvan zes zeker aanvaringslachtoffers (Winkelman 1988b). Dit onderzoek loopt nog door tot voorjaar 1989. Verder vindt in Nederland systematisch slachtofferonderzoek plaats bij de proefwindcentrale Oosterbierum. Tot nu toe heeft dat onderzoek echter nog nauwelijks met draaiende turbines plaats kunnen vinden (Winkelman 1988b). Daarom wordt aan de resultaten daarvan hier geen verdere aandacht besteed.

Een korte omschrijving van in het buitenland verricht onderzoek is onder andere gegeven door Winkelman (1984, 1988a). Korthedshalve wordt daarnaar verwezen.

#### 4. Verstoringsonderzoek

Onderzoek naar eventuele verstoring van vogelbiotopen vindt in Nederland plaats bij de proefwindcentrale Oosterbierum en het windpark nabij Urk. Resultaten van die onderzoeken zijn momenteel nog niet beschikbaar. Ook buitenlands onderzoek heeft nog nauwelijks inzicht gegeven in aard en omvang van eventuele verstoring van vogelbiotopen (Winkelman 1988a).

#### 5. Risicovolle soorten

Boersema et al (1988) van de Rijksuniversiteit Groningen hebben een indeling gemaakt naar de mate waarin verschillende soorten risico lopen door de grootschalige introductie van windenergie in Nederland. Daarbij zijn drie criteria gehanteerd:

- status van de soort (nationale en internationale lijsten, zeldzaamheid, karakteristiek voor Nederland)
- relatieve kwetsbaarheid (verondersteld is dat de soorten die kwetsbaar zijn voor hoogspanningsleidingen en wegverkeer, dat ook zullen zijn voor windturbines)
- storingsgevoeligheid (ook hierbij is gebruik gemaakt van onderzoek naar andere verstoringsbronnen).

Vogelsoorten die aan één of meer van deze criteria voldoen zijn aangemerkt als 'high-risk'. Dat betreft zeventig van de in Nederland voorkomende soorten. Binnen de categorie 'high-risk' maken Boersema et al (1988) een onderverdeling. Aan alle drie criteria voldoen vier soorten. Dit zijn: Lepelaar, Kempphaan, Tureluur en Watersnip. Een tweede groep bestaat uit vogels met een status en die tevens verstoringgevoelig of relatief kwetsbaar zijn. Hieronder vallen Geoorde Fuut, Roerdomp, Woudaapje, Kwak, Purperreiger, Kleine Zwaan, Kleine Rietgans, Kolgans, Grauwe Gans, Brandgans, Zomertaling, Korhoen, Patrijs, Porseleinhoen, Kwartelkoning, Kraanvogel, Grutto, Paapje en Tapuit. Dit zijn negentien soorten. Voor een nader overzicht wordt verwezen naar Boersema et al (1988).

Het is natuurlijk nog de vraag of de storingsgevoeligheid en relatieve kwetsbaarheid van vogels voor windturbines inderdaad overeenkomt met andere technologieën, zoals Boersema et al veronderstellen. Bij gebrek aan specifieke onderzoeksresultaten kan de opgestelde soortenindeling voorlopig echter bruikbaar zijn om prioriteiten in het beleid aan te geven.

#### 6. Vergelijking met hoogspanningsleidingen

Van Bon & Boersema (1985) vergelijken de slachtofferkans van windturbines met die van bovengrondse hoogspanningsleidingen. Van de gezamenlijke hoogspanningsleidingen is berekend dat ze een aanvliegbaar letaal oppervlak beslaan van circa vier miljoen m<sup>2</sup>. Het aantal vogels dat zich hiertegen doodvliegt wordt geschat op circa één miljoen per jaar. Ofwel: 4 m<sup>2</sup> letaal oppervlak veroorzaakt per jaar gemiddeld één vogelslachtoffer.

Vervolgens berekenen Van Bon & Boersema (1985) het letaal oppervlak van een 300 kW turbine op circa 60 m<sup>2</sup> of 0,2 m<sup>2</sup> kW. Een windvermogen van 1.000 MW heeft dan een gezamenlijk letaal oppervlak van 200.000 m<sup>2</sup>. Dit is twintig keer kleiner dan het letaal oppervlak van de bovengrondse hoogspanningsleidingen in Nederland. Indien de slachtofferkans per m<sup>2</sup> letaal oppervlak bij windturbines even groot is als bij hoogspanningsleidingen, dan zou een windvermogen van 1.000 MW per jaar 50.000 vogelslachtoffers veroorzaken. Natuurlijk is de hiervoor weergegeven redenering afhankelijk van enkele veronderstellingen, waarvan de juistheid moeilijk is te beoordelen. Het is immers waarschijnlijk dat windturbines op lokaties worden gebouwd met gemiddeld relatief meer vogelbewegingen dan bij de huidige hoogspanningsleidingen. Daardoor zou het aantal slachtoffers per m<sup>2</sup> letaal oppervlak ook groter kunnen zijn. Het mogelijke effect hiervan wordt overigens door Buurma (1988) gerelativeerd. Hij vergelijkt de aantallen vogelslachtoffers bij hoogspanningsleidingen op de Maasvlakte en in de Mastenbroekerpolder in Noordwest-Overijssel. Ondanks het bestaan van stuwing van vogeltrek langs de kust, ook 's nachts, vielen op de Maasvlakte slechts twee keer meer slachtoffers als boven grasland in het binnenland.

Daarnaast leeft de verwachting dat windturbines beter zichtbaar zijn dan hoogspanningsleidingen (Buurma et al 1988, Berkhuizen et al 1988). Daardoor zou het aantal vogelslachtoffers per m<sup>2</sup> letaal oppervlak juist lager kunnen zijn dan bij hoogspanningsleidingen.

Als achtergrondinformatie geeft tabel 1 schattingen van jaarlijkse aantallen vogelslachtoffers in Nederland, als gevolg van aanwezige technologische risico's.

#### 7. Praktijkervaring

In Nederland staan inmiddels circa 250 windturbines. Door de Stichting Energie Anders is aan de eigenaren gevraagd om drie maal per week systematisch naar slachtoffers te zoeken. Van de 145 aangeschreven moleneigenaren hebben 73 eigenaren positief gereageerd op dit verzoek

Activiteit	Aantal slachtoffers
wegverkeer	> 650.000
hoogspanningsleidingen	ca. 1.000.000
oelieolingen	enkele 10.000-en
jacht	minstens enkele 100.000-en
landbouwwerkzaamheden	onbekend, waarschijnlijk in de orde van 10.000-en
obstakels/gebouwen	onbekend (vergelijk USA: schatting van 15-80 miljoen/jaar)
vliegverkeer	onbekend, waarschijnlijk in de orde van 1.000-en
gas-affakkeling (booreiland)	onbekend, waarschijnlijk in de orde van 10.000-en
pesticiden/chemicaliën	onbekend, vooral subletale effecten

Tabel 1: Schattingen van jaarlijkse aantallen vogelslachtoffers in Nederland. (bron: Van Bon & Boersema 1985).

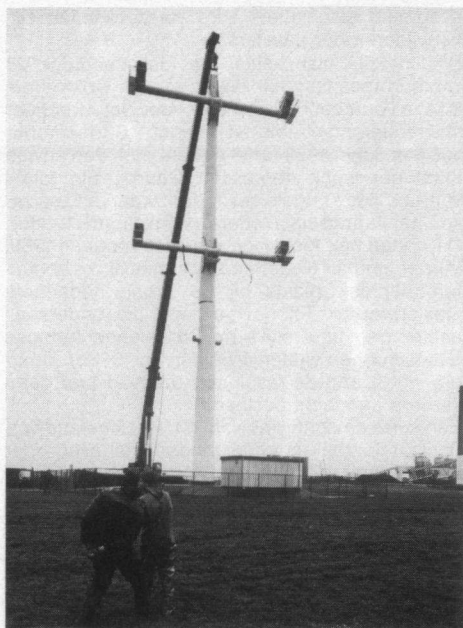
(Berkhuizen 1987). In de periode van 1 maart 1986 tot 1 maart 1987 zijn zes slachtoffers gemeld. Drie daarvan worden als slachtoffer van de windturbines beschouwd. Op een totaal windenergievermogen van de deelnemers van 3,75 MW is dat zeker geen groot aantal.

Door onderzoekers wordt veelal gewezen op de beperkte waarde van dergelijke inventarisaties (Van Bon & Boersema 1985, Winkelman 1988a). Het is immers niet duidelijk in hoeverre systematisch is gezocht naar vogelslachtoffers, hoe groot de vindkans is en of aaseters dode vogels al hadden verwijderd.

## 8. Discussie en beleidsoverwegingen

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat nog veel onzeker is over de eventuele nadelen van windturbines voor vogels. Wel lijkt het volgens de huidige inzichten waarschijnlijk dat overdag en tijdens goed zicht, windturbines door vogels voldoende worden opgemerkt, waardoor de aanvaringskans nihil is (Winkelman 1984, Van Swelm 1988). Enig voorbehoud is daarbij op zijn plaats, omdat het gedragsonderzoek bij de multiwindturbine op de Maasvlakte slechts een beperkte omvang had. En het onderzoek van Winkelman (1984) had alléén betrekking op middelgrote windturbines, geplaatst bij reeds aanwezige verstoringen. Tevens is onzeker of de zichtbaarheid van grote turbines met hogere tipsnelheden eveneens goed is.

Over de zichtbaarheid van windturbines 's nachts en tijdens slecht zicht is vrijwel niets bekend. Volgens Buurma (1988) kunnen trekkende vogels 's nachts in de regel hoogspanningsleidingen ontwijken. Zal deze conclusie echter ook voor windturbines gelden? De uitgevoerde slachtofferstellingen geven de indruk dat windturbines per m<sup>2</sup> letaal oppervlak geen beduidend hogere slachtofferkans opleveren dan bovengrondse hoogspanningsleidingen. Mogelijk is de slachtofferkans veroorzaakt door windturbines



De multi-windturbine 'Quadro' van het GEB Rotterdam werd op 15 april 1989 geplaatst op de Maasvlakte. De vier turbines zijn hier nog niet voorzien van hun rotorbladen.

Foto: CEA, Rotterdam.

aanzienlijk lager. Omdat in dergelijke onderzoeken ook nachtelijke slachtoffers kunnen worden gevonden ontstaat hieruit een zeer globale indruk van het relatieve aanvaringsrisico voor 's nachts vliegende vogels. De uitgevoerde slachtofferonderzoeken zijn echter nog van een zodanig beperkte omvang dat géén statistisch verantwoorde conclusies zijn te trekken. Nachtelijke waarnemingen van uitwijkgedrag en verdere slachtofferonderzoeken kunnen de onzekerheden op dit punt verminderen.

Over de eventuele verstering van vogelbiotopen door windturbines is nog vrijwel niets bekend. Onderzoek daarnaar wordt momenteel uitgevoerd bij de windparken Oosterbierum en Urk.

Het voorgaand maakt duidelijk dat het niet zeker is dat windturbines (vrijwel) onschadelijk zijn voor vogels. Evenmin is echter aangetoond dat windturbines een bedreiging vormen voor vogels. Ondanks deze onzekerheden moeten toch beleidsbeslissingen worden genomen over de introductie van windenergie en de keuze van lokaties daarvoor. Daarbij zijn de twee uiterste standpunten weinig realistisch: misschien vormt windenergie een bedreiging voor vogels, dus mogen er geen windturbines worden gebouwd totdat het tegendeel is bewezen. En aan de andere kant: niet aangetoond is dat er slachtoffers vallen, dus hoeft het beleid er geen rekening mee te houden. Tussen deze extremen kan een beleid worden geformuleerd dat de risico's voor vogels beperkt en ook windenergie een reële kans geeft om tot ontwikkeling te komen. Windenergie heeft immers ook belangrijke voordelen voor het milieu: géén luchtverontreiniging en géén afval.

De risico's voor vogels zijn op twee manieren te beperken. Ten eerste verloopt de introductie van windenergie geleidelijk, zodat per project de risico's klein zijn. Nieuwe ervaringen kunnen aanleiding zijn het plaatsingsbeleid bij te stellen. Ten tweede kunnen door vogelkundig onderzoek de bestaande onzekerheden worden verkleind. Met het concrete uitzicht op meer kennis en daardoor een gefundeerde besluitvorming, is mijns inziens de voorziene geleidelijke introductie van windenergie mogelijk, zonder grote en onaantoonbare risico's voor vogels.

Het voorgaande betekent dat een plaatsingsbeleid voor windenergieparken vooral flexibel dient te zijn. Op relatief korte termijn komen nieuwe onderzoeksresultaten beschikbaar, die van invloed kunnen zijn op de inhoud van het beleid. De resultaten van het vogelkundig onderzoek bij Urk en bij Oosterbierum zijn respectievelijk in 1989 en in 1990 te verwachten. Naar verwachting zal het onderzoek bij Oosterbierum vooral inzicht geven in de mate waarin vogels 's nachts de turbines waarnemen en kunnen ontwijken. Het slachtofferonderzoek bij Urk zal eveneens het inzicht vergroten in eventuele nachtelijke aanvaringen. Daarnaast is het onderzoek naar de verstoring van watervogels belangrijk. Verder loopt momenteel veldonderzoek in Schotland, Denemarken en Zweden (Winkelman 1988b). Binnen twee jaar kan dus veel meer bekend zijn over de relatie tussen vogels en windmolens. Het is zinvol bij de beleidsontwikkeling gebruik te maken van recente resultaten van alle momenteel lopende onderzoeken. Dit betekent overigens niet dat met de beleidsvorming moet worden gewacht totdat nieuwe onderzoeksresultaten beschikbaar zijn.

Een flexibel plaatsingsbeleid zou beperkt kunnen zijn tot het uitsluiten van specifieke natuurgebieden en het vaststellen van 'aandachtsgebieden'. Hieronder kunnen bijvoorbeeld belan-

rijke vliegroutes, pleisterplaatsen, broed- en fourageergebieden vallen. In die 'aandachtsgebieden' zal per project een zorgvuldige afweging plaats moeten vinden tussen de risico's voor vogels en het belang van de lokatie voor windenergie. De meest actuele kennis kan daarbij worden gebruikt. Overwogen kan worden begeleidend vogelkundig onderzoek te laten uitvoeren en eventueel het project in fasen te bouwen.

Aanwijzing van 'aandachtsgebieden' hoeft overigens niet te betekenen dat lokaties die daar niet onder vallen per definitie acceptabel zijn uit het oogpunt van eventuele vogelhinder. Het plaatsingsbeleid zou ook enige ruimte moeten bieden aan windenergieprojecten op risicovolle lokaties. Juist dergelijke lokaties zijn nodig om onderzoek uit te kunnen voeren teneinde de bestaande onzekerheden te verminderen.

Om dubbel werk te voorkomen is het gewenst dat eventueel nieuw onderzoek, goed wordt afgestemd op reeds lopend onderzoek. Daarbij kan onder andere gebruik worden gemaakt van de notitie van Vogelbescherming (1987), waarin is aangegeven welke onderzoek noodzakelijk wordt geacht. Verder zal de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer waarschijnlijk een coördinatiecommissie 'Vogelhinder door windturbines' instellen.

Tot slot is vermeldenswaard dat gesproken wordt over de totstandkoming van een sociaal contract tussen exploitanten van windenergieprojecten en particuliere natuurbeschermingsorganisaties. Daarin kunnen de betrokken partijen afspraken vastleggen over de (voorlopige) aanvaardbaarheid van lokaties en over het noodzakelijke onderzoek (Berkhuizen & Postma 1988). Het zou de voorkeur verdienen de inhoud van dit mogelijk te sluiten sociaal contract, in lijn komt te liggen met het beleid van de overheden op dit terrein.

■ Ir. A.N. Bleijenberg, Centrum voor energiebesparing en schone technologie, Oude Delft 180, 2611 HH Delft.

## LITTERATUUR

- Berkhuizen, J.C. (1987):** Vogelschade door windturbines niet aangetoond. *Duurzame Energie* 87 (2): 43-45.
- Berkhuizen, J.C., W.J. ter Keurs & C.J.M. Musters (1988):** Windenergie en schade aan vogels: een dilemma voor de natuurbescherming. *Tijdschrift Milieu* 3 (3): 78-83.
- Berkhuizen, J.C. & A.C. Postma (1988):** Sociaal contract tussen de natuurbescherming en windenergie-exploitanten. *Discussienotitie. Communicatie- En Adviesbureau over energie en milieu. Rotterdam, september 1988.*
- Boersema, J.J. & J. van Bon (1987):** Introductie van windturbines vereist vogelonderzoek. *Landschap* 87 (2): 156-157.
- Boersema, J.J., J. van Bon & F.J.A. Saris (1988):** Windturbines en vogels: een methode voor de keuze van lokaties. *Landschap* 88 (3): 1987-200.
- Bon, J. van & J.J. Boersema (1985):** Is windenergie voor vogels een riskante technologie? *Landschap* 85 (3) : 193-210.
- Buurma, L.S., F.B.J. Koops & J.E. Winkelman (1987):** Windenergie, een riskante technologie voor vogels? *Landschap* 87 (2): 153-155.
- Buurma, L.S. (1988):** Vogeltrek en obstakelslachtoffers langs de Hollandse kust. *Nationale Windenergie Conferentie 1988: 60-64.*
- Swelm, N. van (1988):** Vogels en de multi-windturbine op de Maasvlakte. *Stichting Ornithologisch Station Voorne. Oostvoorne, april 1988.*
- Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels (1987):** Onderzoek naar vogelhinder door windturbines. *Notitie aan de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Zeist, december 1987.*
- Winkelman, J.E. (1984):** Vogelhinder door middelgrote windturbines, een verkennend onderzoek naar vlieggedrag, slachtoffers en verstoring. *Rijksinstituut voor Natuurbeheer, RIN-rapport 84/7. Arnhem, 1984.*
- Winkelman, J.E. (1988a):** Methodologische aspecten vogelonderzoek SEP-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.). *Rijksinstituut voor Natuurbeheer, RIN-rapport 88/46. Arnhem, 1988.*
- Winkelman, J.E. (1988b):** Onderzoek naar de mogelijke invloed van windturbines op vogels. *Energiespectrum* 12(11): 242-247.