Verstoring van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties (1984-1989)

J.E. Winkelman

RIN-rapport 90/9

309020

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Arnhem

1990

RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
VESTIGING TEXEL
Postbus 59, 1790 AB Den Burg
Texel, Holland

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
POSTBUS 9201
6800 HB ARNHEM-NEDERLAND

R.I.N.-RAPPORT

Voorplaat: Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum vanuit het noordwesten gezien (foto: J.E. Winkelman)

Front cover: Experimental wind park near Oosterbierum seen from the north-west

RIN repro

INHOUD

VOORWOORD 7

1 INLEIDING 8

2 DE SEP-PROEFWINDCENTRALE 10
2.1 Ligging en omgeving 10
2.2 Inrichting 10
2.3 Bouwverloop 11
2.4 Vogelleven 12

3 METHODE VAN TELLEN 17
3.1 Inleiding 17
3.1.1 Tellingen voor, tijdens en na de bouw 17
3.1.2 Telgebied 17
3.1.3 Berekeningen oppervlakte bouw- en grasland 18
3.2 Broedvogels 23
3.3 Pleisterende vogels 23
3.4 Vogeltrek overdag 24

4 DE EFFECTBEREKENINGEN 26
4.1 Inleiding 26
4.2 Toegepast model en toets 26
4.2.1 Algemeen 26
4.2.2 Extra toevoegingen 28
4.2.3 Toepassing in het onderhavige onderzoek 28
4.3 Overige toetsen broedvogels 29

5 ALGEMENE RESULTATEN 32
5.1 Externe invloeden 32
5.1.1 Weer 32
5.1.2 Ruilverkaveling 32
5.1.3 Overige invloeden 33
5.2 Broedvogels 34
5.2.1 Beschikbare gegevens 34

5.2.2 Aantal broedparen en verspreiding in de loop van de tijd 34
5.2.3 Invloed percentage bouw- en grasland 35
5.3 Pleisterende vogels 35
5.3.1 Beschikbare gegevens 35
5.3.2 Invloed weer, seizoenen en getijde 38
5.3.3 Invloed percentage bouw- en grasland 38
5.4 Trekkende vogels overdag 39
5.4.1 Beschikbare gegevens 39
5.4.2 Aantallen en verspreiding in de loop van de tijd 40
5.4.3 Vliegrichting en ruimtelijke spreiding 40

6 RESULTATEN EFFECTBEREKENINGEN 44
6.1 Interpretatie BACI-toets 44
6.2 Resultaten broedvogels 45
6.3 Resultaten pleisterende vogels 47
6.4 Resultaten trekkende vogels 54

7 DISCUSSIE EN CONCLUSIES 55
7.1 Inleiding 55
7.2 Verstoring van broedvogels 56
7.2.1 Verstoring door windturbines 56
7.2.2 Overige literatuurgegevens 56
7.3 Verstoring van pleisterende vogels 57
7.3.1 Verstoring door windturbines 57
7.3.2 Overige literatuurgegevens 58
7.3.3 Literatuur over verstoring van zich op land bevindende vogels 59
7.4 Verstoring van trekkende vogels overdag 61
7.5 Het windpark te Oosterbierum 62

DANKWOORD 66

LITERATUUR 68

SAMENVATTING 75

SUMMARY 78

Tabellen

Bijlagen

Headings of figures

Headings of tables

Headings of appendices

VOORWOORD

Windenergie kan worden beschouwd als een schone en milieuvriendelijke energiebron. Toch zijn aan deze vorm van energie-opwekking ook negatieve aspecten verbonden, welke van zowel landschappelijke aard als van vogelbeschermingsbelang kunnen zijn.

Een van de eerste onderzoeken naar vogelhinder door windturbines betreft het vogelonderzoek in de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum. Dit onderzoek, dat wordt uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (Arnhem), startte bij de aanvang van de bouw van het park in 1984. Naast het aantal vogels dat slachtoffer wordt van aanvaringen met de aanwezige obstakels in het park, wordt in dit onderzoek ook ruim aandacht besteed aan verstoring (biotoopverlies) van broedvogels, pleisterende vogels en trekkende vogels door de windturbines.

Omdat het windpark door vertragingen in de bouw in 1989 nog niet operationeel was, is besloten de onderzoekresultaten uit de bouwfase en half-operationele situaties (1984-1989) afzonderlijk te publiceren. In dit rapport worden de resultaten van het verstoringsonderzoek gepresenteerd. De resultaten wijzen erop dat verstoring van vogels tijdens de bouw en bij een stilstaand of half-operationeel windpark niet op voorhand kan worden uitgesloten. Voor een aantal in en nabij het windpark pleisterende vogelsoorten kon verstoring worden aangetoond. Deze verstoring strekte zich meestal uit tot 250 m afstand van het windpark. Ook op sommige overtrekkende vogelsoorten lijkt het windpark in de bouwfase een verstorende invloed te hebben gehad. Voor broedvogels ligt dit vooralsnog minder duidelijk. Vervolgonderzoek in een volledig operationeel windpark zal moeten aantonen of hier sprake is van een blijvend effect.

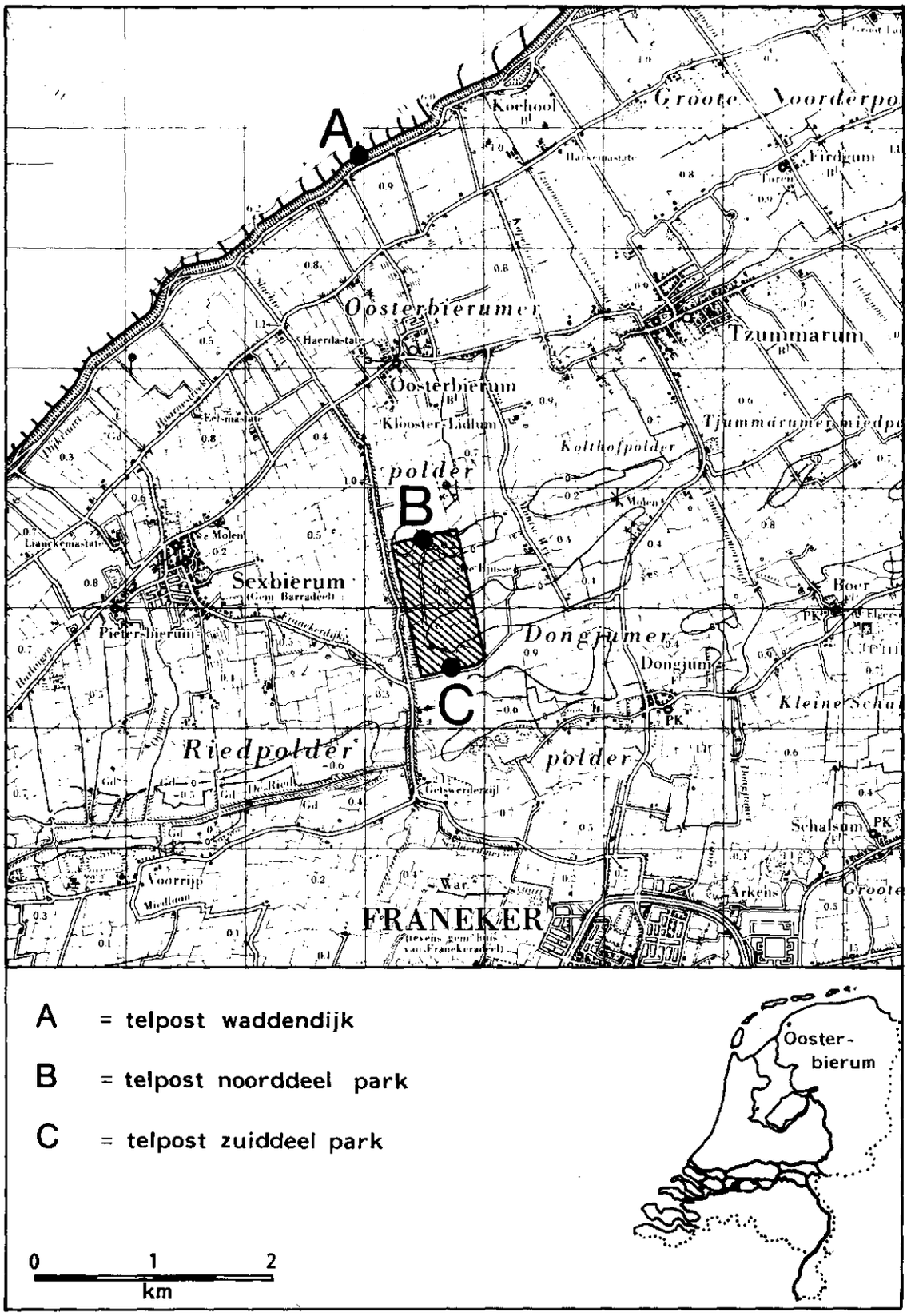
De directie

1 INLEIDING

In 1984 werd nabij Oosterbierum (Fr.) door de N.V. Samenwerkende elektriciteits-produktiebedrijven (Sep), Arnhem, begonnen met de bouw van een proefwindcentrale. Bij dit windpark wordt sinds de aanvang van de bouw in opdracht van de Sep door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN), Arnhem, een onderzoek verricht naar de eventuele hinder die vogels van dit windpark ondervinden. Bij de start van dit onderzoek was over vogelhinder door windturbines nog naar weinig bekend (vgl. Winkelman 1984a, 1988c, 1988d). Het onderzoek werd daarom zo breed mogelijk opgezet. Naast aantallen vogelslachtoffers, (nachtelijke) aanvaringskansen en vlieggedrag (slachtofferonderzoek) wordt aandacht besteed aan de verstoring van broedvogels, pleisterende vogels en overdag trekkende vogels door aanwezigheid, beweging of geluid van de in dit park opgerichte windturbines en windmeetmasten (verstoringsonderzoek).

Omdat de bouw van het park is vertraagd (2.3) en onderzoek in de meest risicovol geachte situatie met draaiende windturbines naar verwachting eerst in de herfst van 1990 kan starten, is besloten de gegevens uit de bouwfase en de half-operationele situaties (1984-1989) apart te bewerken en te publiceren. De bewerkingen hebben zich hierbij in eerste instantie gericht op de vraag of met de gehanteerde werkwijzen en de zo verzamelde gegevens inderdaad antwoord op de vraag naar de mogelijke invloed van het windpark op de vogelstand mogelijk is. Daarnaast is het wel of niet aanwezig zijn van een invloed van de bouwfase en half-operationele situaties op de vogelstand onderzocht. Met de verkregen resultaten kan indien nodig tijdig richting worden gegeven aan het nog uit te voeren onderzoek in de volledig operationele situatie. Voorts kunnen op deze wijze derden reeds in een relatief vroeg stadium beschikken over de resultaten tot nu toe.

Het onderhavige rapport betreft de resultaten van het verstoringsonderzoek tijdens bouw en half-operationele situaties. Over de resultaten van een deel van het slachtofferonderzoek in deze periode (aantallen gevonden vogelslachtoffers en vindkansen) is reeds gerapporteerd (Winkelman 1990). Eveneens verscheen al in een eerder stadium een rapportage over de gebruikte methodologie in het vogelonderzoek te Oosterbierum (Winkelman 1988c). Over de resultaten van het 's nachts uitgevoerde onderzoek aan de aantallen passerende vogels, de aanvaringskansen en het vlieggedrag, welke werden bestudeerd met speciale nachtzichtapparatuur (Winkelman 1988c), wordt apart gerapporteerd.



Figuur 1. Ligging van de Sep-proefwindcentrale (gearceerd) te Oosterbierum, alsmede ligging van de drie trektelposten (A: telpost op de waddendijk, B: telpost in het noorden van het windpark, C: telpost in het zuiden van het windpark).

2 DE SEP-PROEFWINDCENTRALE

2.1 Ligging en omgeving

De Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum ligt ten noorden van Franeker, in de kuststrook van NW-Friesland. De noordzijde van het park ligt op 3 km, de zuidzijde op 4 km van de Waddenzee (fig. 1). De omgeving betreft een uitgestrekt, open gebied met verspreid liggende dorpen, waar grasland (veeteelt) en bouwland (akkerbouw) elkaar afwisselen. De veeteelt bestaat vooral uit melkveehouderij, terwijl ook schapen worden gehouden. De akkerbouw betreft met name aardappels, bieten en in mindere mate ook granen. Ook komt enige tuinbouw voor (wortelen, kool).

In de periode 1960-1972 nam het aandeel grasland (vooral kunstweiden) toe ten koste van de oppervlakte bouw- en tuingrond. Ook de veebezetting nam toen iets toe (Centrale Cultuurtechnische Commissie 1973). In de periode 1968-1982 schommelde het aandeel bouwland in de omgeving van de proefwindcentrale rond 40%, maar is sinds het invoeren van de melkquota toegenomen en overheerst de laatste paar jaren (50-60%). Het gebruik van de percelen wisselt geregeld.

De bouw van het park is gepaard gegaan met perceelsverbeteringen en op beperkte schaal ook grondruil in het kader van de ruilverkaveling De Bjirmen. Dit uitte zich vooral in verbetering van wegen en waterlopen, en in drainage, onderbemaling (aan oost- en westzijde van het park), vergroting van percelen en het kappen van houtopslag (meidoornhagen e.d.) in de wijde omgeving van het windpark. Eveneens trad ten koste van de oppervlakte aan grasland, een (tijdelijke) toename van de oppervlakte bouwland op.

2.2 Inrichting

Het windpark (55 ha) bestaat uit 18 middelgrote windturbines, een uit zeven masten bestaand windmeetsysteem gesitueerd rondom het park, een bedieningsgebouw, twee clustergebouwen en een aantal verbindingswegen (fig. 2-6). In de twee clustergebouwen is schakel- en regelapparatuur voor respectievelijk twaalf en zes windturbines en zeven windmeetmasten ondergebracht. De geproduceerde stroom wordt via een ondergrondse kabel afgevoerd naar het koppelstation in het nabijgelegen Herbayum. De infrastructuur is geschikt voor 24 windturbines.

De lengterichting van het park ligt vrijwel noord-zuid en loodrecht op

de meest voorkomende windrichting (W-WZW). De turbines zijn opgesteld in drie rijen. De onderlinge afstand tussen deze rijen is 240 m. De afstand tussen de turbines binnen een rij bedraagt 300 (noordelijke drie turbines) of 150 m (zuidelijke vier) (fig. 2). De turbines hebben een horizontale as, een upwind-rotor met een rotordiameter van 30 m en drie rotorbladen, een ashoogte van 35 m en een vermogen van maximaal 300 kW. Het toerental is variabel (maximaal 48 omwentelingen per minuut, overeenkomend met een maximale tipsnelheid van 270 km/uur). De turbines starten bij een windsnelheid van 4 m/sec en stoppen bij 24 m/sec. Toren, gondel en bladen zijn van staal. De windmeetmasten zijn getuid en 50 m (twee masten) of 35 m (vijf masten) hoog. De tuidraden zijn niet voorzien van speciale voorzieningen teneinde vogelaanvaringen te verminderen of te voorkomen. Het park is 's nachts niet verlicht. In de herfst van 1988 was tot 21 oktober ter hoogte van turbine 37 net buiten het park nog een getuide meetopstelling van de KEMA, Arnhem, aanwezig, bestaande uit drie meetmasten van maximaal 35 m hoogte.

Ten aanzien van vogelbewegingen over het park is het van belang te memoreren dat ook de hoofdrichting van de grootschalige vogeltrek in herfst en voorjaar min of meer loodrecht op de lengterichting van het park staat. Lokale verplaatsingen (met name die van en naar de wadden) doen zich meer evenwijdig aan de lengterichting van het park voor.

2.3 Bouwverloop

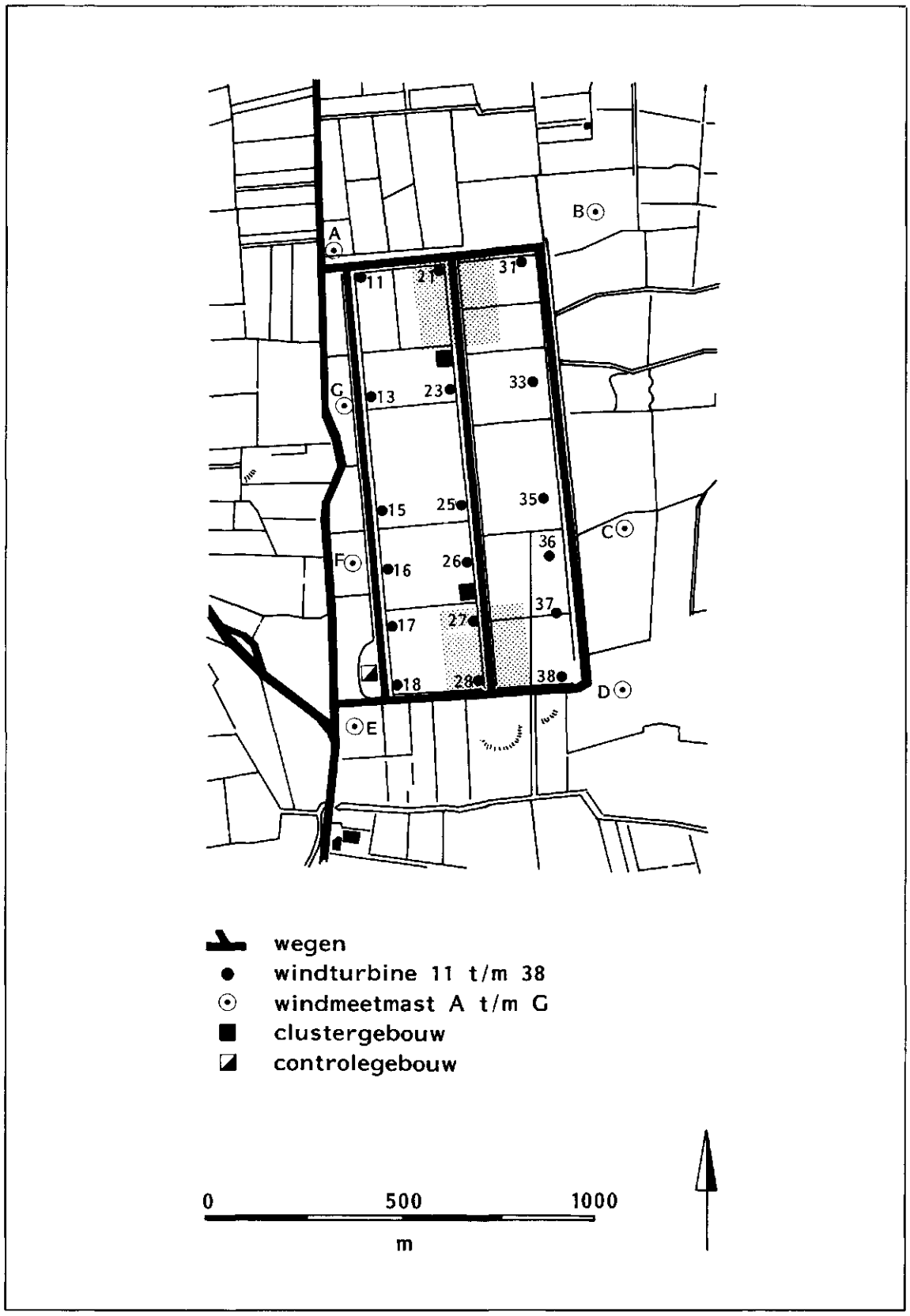
Volgens de oorspronkelijke planning uit 1984, volgens welke het vogelonderzoek werd opgezet, zou het park uiterlijk bij de aanvang van het broedseizoen in 1986 operationeel zijn. Deze planning werd echter niet gehaald. De bouw verliep uiteindelijk als volgt. De eerste voorbereidingen vonden plaats in februari 1984, waarbij sloten werden uitgediept en/of rechtgetrokken, en overtollige grond op de randen van de percelen werd gestort. In de loop van het voorjaar van 1984 werd het windparkterrein verder bouwrijp gemaakt. In de loop van de zomer van 1984 werd de wegenstructuur aangelegd en vond perceelverkaveling plaats. De windmeetmasten werden in de winter van 1985/1986 opgericht. In de herfst en winter van 1986/1987 werden de masten van de 18 turbines geplaatst (bijlage 1). Tussen eind mei en half november 1987 werden gondels en rotoren op de masten bevestigd (bijlage 2). Al spoedig daarna startte men tijdens kantooruren met proefdraaien. Ten tijde van het nachtonderzoek in de herfst van 1987 draaiden enkele turbines ook 's nachts. Overdag was toen

slechts sprake van incidenteel draaien. In het voorjaar van 1988 was sprake van overwegend stilstaande turbines. In de herfst van 1988 draaiden in de drie weken met nachtonderzoek 's nachts maximaal tien turbines. Daarbuiten draaiden de meeste turbines incidenteel en meestal alleen overdag. Dit laatste was ook in het voorjaar van 1989 het geval.

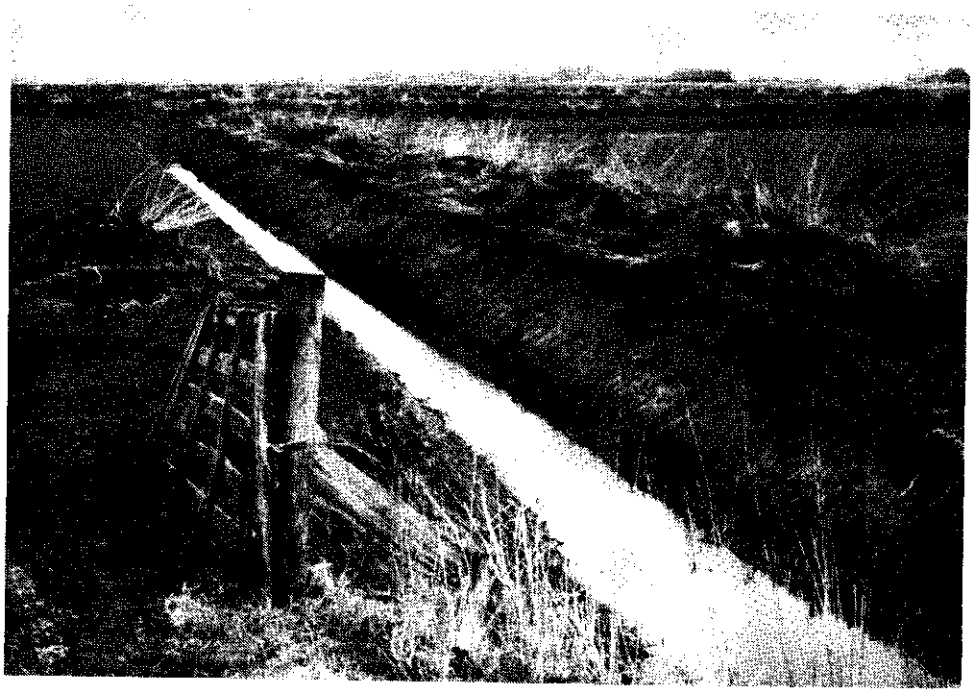
2.4 Vogelleven

Het aanwezige vogelleven in en rond de proefwindcentrale bepaalde mede de onderwerpen van onderzoek (vgl. Winkelman 1988c). Over de vogelstand in het gebied in en rond de proefwindcentrale was bij aanvang van het onderzoek het volgende bekend. In het gebied kwamen voor de bouw redelijke aantallen weidevogels (met name kievit, grutto, scholekster en in mindere mate ook tureluur tot broeden (vgl. Vogelwacht Franeker en Omstreken 1982-1990, 1987). De weidevogelpopulatie in het gebied rond de plaats van het park (1000 ha), alsmede in een wijder gebied rond Franeker (7000 ha) toonde in de periode voorafgaande aan de bouw (1968-1982) een licht dalende trend, voornamelijk veroorzaakt door afnemende dichtheid van broedparen op bouwland (Koops 1984; vgl. ook Fokkema 1976). Langs de Friese kustlijn kan ter hoogte van het park sprake zijn van massale herfsttrek van dagtrekkende zangvogels (Vogelwacht Franeker en Omstreken (VFO); vgl. ook Winkelman 1984b). Ook in vroegere jaren was dit het geval (Van Dobben & Makkink 1933a, 1933b). Over trek meer landinwaarts, inclusief het park, is uit incidentele waarnemingen bekend dat deze ook daar soms massaal kan zijn (J. Jukema, U. Rijpma), maar kwantificering ontbreekt. Over de mate van stuwing van de trek langs de waddendijk en de breedte van de eventuele stuwbaan was bij aanvang van het onderzoek weinig bekend. Ook nachttrek komt in dit gebied op grote schaal voor (Buurma 1987).

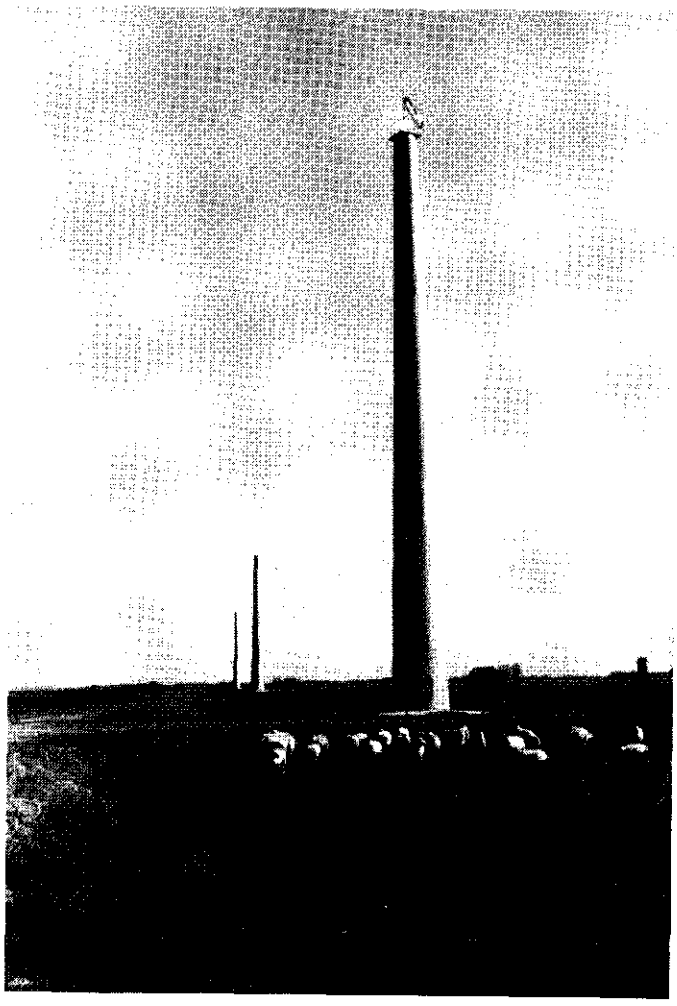
Gezien de ligging nabij de Waddenzee is getij-, voedsel- en/of slaaptrek van en naar het wad te verwachten (vgl. Smit & Wolff 1981). Over aanwezigheid en eventuele omvang hiervan in het windparkgebied was bij de aanvang van het onderzoek niets bekend. Omtrent slaapplaatsen van soorten die niet aan het wad gebonden zijn, zoals spreeuw, kauw en houtduif, was bekend dat zich 's winters een spreeuwenslaapplaats bevond te Leeuwarden (Alsem 1978) en in de herfst te Harlingen (U. Rijpma) en in de Makkumer Waarden (Spruyt & Haverschmidt 1980). Maar ook over dit onderwerp was ten aanzien van het windparkgebied zelf niets bekend. Over pleisterende vogels was bekend dat het gebied grote aantallen goudplevieren kan herbergen (J. Jukema). De overige kennis was gering of weinig gekwantificeerd.



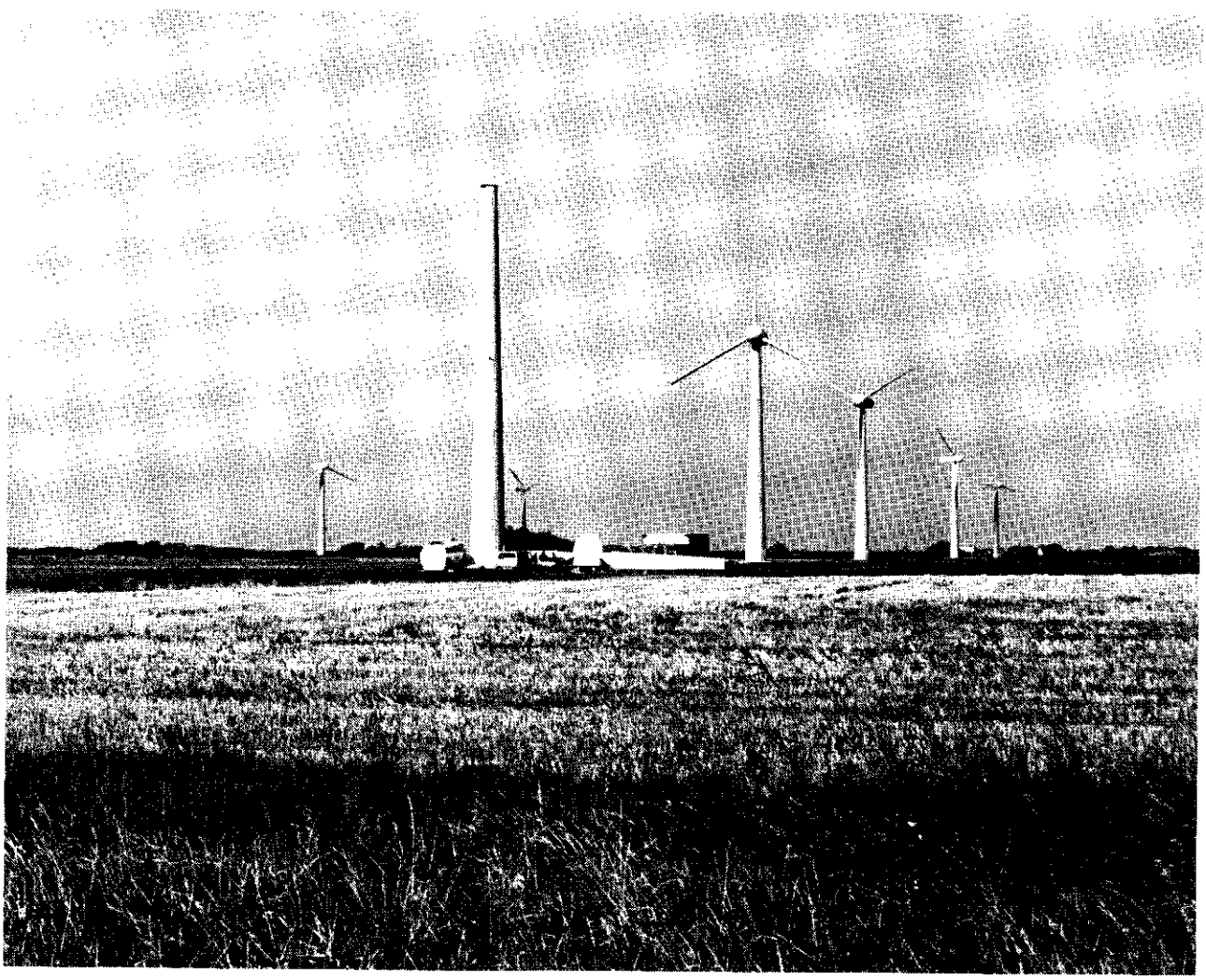
Figuur 2. Plattegrond van de Sep-proefwindcentrale en directe omgeving (perceelindeling buiten windpark: situatie 1988).



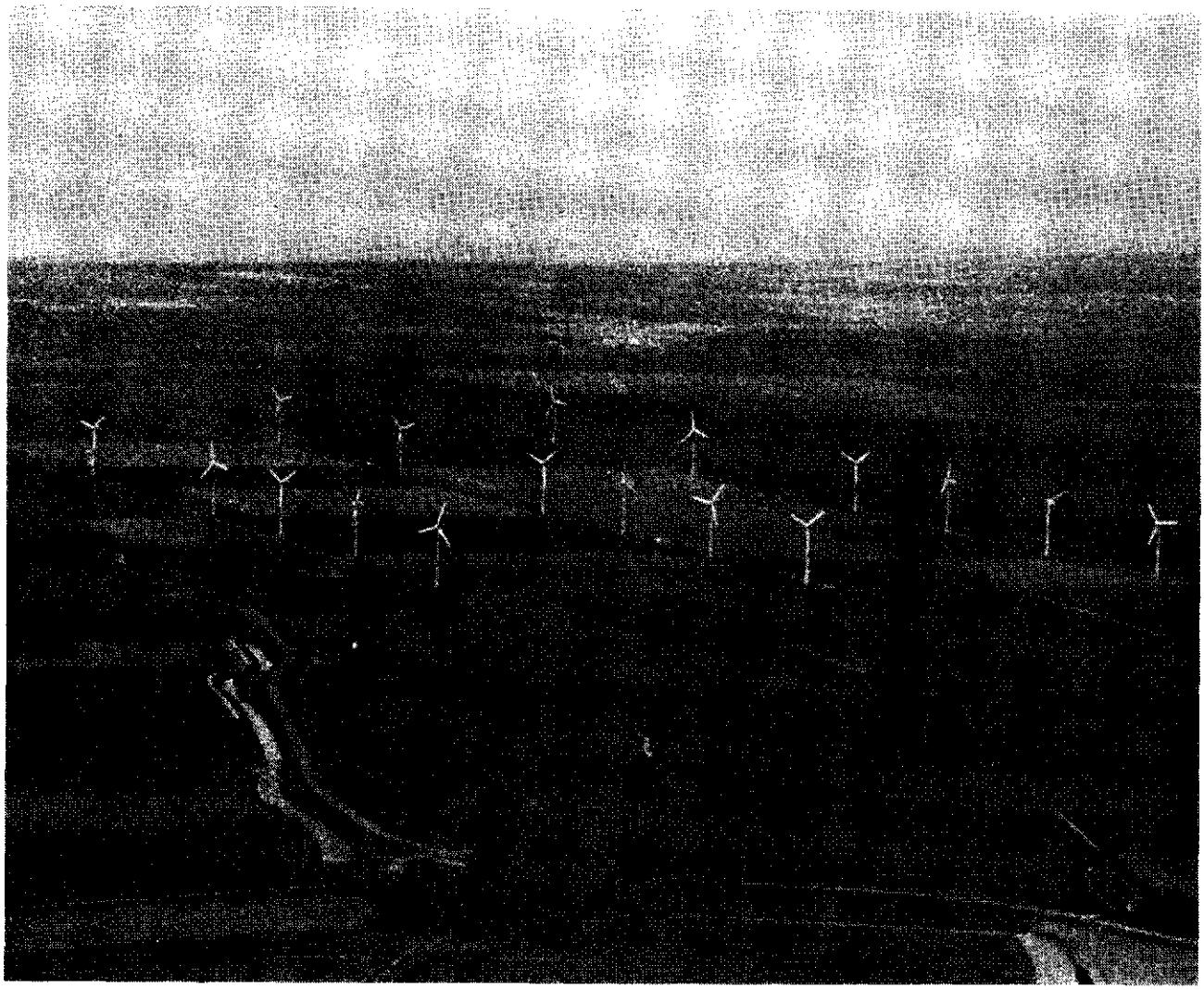
Figuur 3. Situatie in windparkgebied bij aanvang van het verstorings-onderzoek, maart 1984 (foto: J.E. Winkelman).



Figuur 4. Turbinemasten 11, 21 en 31 in de Sep-proefwindcentrale, gezien vanuit het westen (voorjaar 1987) (foto: J.E. Winkelman).



Figuur 5. Sep-proefwindcentrale in oktober 1987, gezien vanaf de zuidelijke weg tussen windturbines 28 en 38 in. Zichtbaar zijn van rechts naar links turbines 21-26 en mast 27 met op de achtergrond turbines 21 en 23 en windmeetmast G (fig. 2) (foto: J.E. Winkelman).



Figuur 6. Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum vanuit de lucht, gezien vanuit het zuidwesten (foto: G. van Tienen, RIN, Arnhem).

3 METHODE VAN TELLEN

3.1 Inleiding

3.1.1 Tellingen voor, tijdens en na de bouw

Teneinde kwantificering van vogelhinder veroorzaakt door windturbines mogelijk te maken, is inzicht nodig in de vogelstand in het windparkgebied voor, na en eventueel tijdens de bouw van het park, en bij voorkeur ook in een controlegebied. Dit geldt niet alleen voor broedvogels en pleisterende vogels. Ook (lokale) verplaatsingen en vliegroutes van vogels dienen reeds voor de bouw van het park te zijn vastgelegd teneinde later deze routes en bijvoorbeeld bestaande, door topografie veroorzaakte afwijkingen daarin te kunnen onderscheiden van die welke eventueel door de turbines worden veroorzaakt. Omdat de bouw van het park gepaard is gegaan met verkaveling en grondruil en (mede daardoor ook) met verandering in gebruik (2.1), was bestudering van de vogelstand, met name van broedvogels en pleisterende vogels, ook tijdens de bouw noodzakelijk. Verkaveling, grondruil en verandering in gebruik kunnen namelijk een verandering in de vogelstand teweegbrengen die niet in verband staat met de aanwezigheid van de turbines. Deze mogelijke veranderingen in de vogelstand moesten dus eveneens worden vastgelegd teneinde deze later te kunnen scheiden van effecten veroorzaakt door het park.

Omdat de eerste stappen tot vogelkundig onderzoek pas konden worden genomen toen al geen sprake meer was van een volledig ongestoorde situatie (2.3), is bovendien getracht door derden verzamelde gegevens te verzamelen (vgl. Winkelman 1988c).

3.1.2 Telgebied

Bij de aanvang van de tellingen werd getracht naast tellingen in het park en de directe omgeving ook tellingen uit te voeren in een of meer controlegebieden waar de invloed van het park niet merkbaar zou zijn. Uit veldbezoek en uit overleg met de VFO bleek dat het vinden van controlegebieden voor broedvogels en pleisterende vogels moeilijk was. De vogelstand in de controlegebieden moest immers representatief zijn voor die in het windparkgebied. Door verschillen in bodemgesteldheid en gebruik (noordelijk en westelijk van het park voornamelijk sterk zandige en lichte zeeklei (ten dele ook kalkrijk en kalkhoudend) en bouwland, rond het park

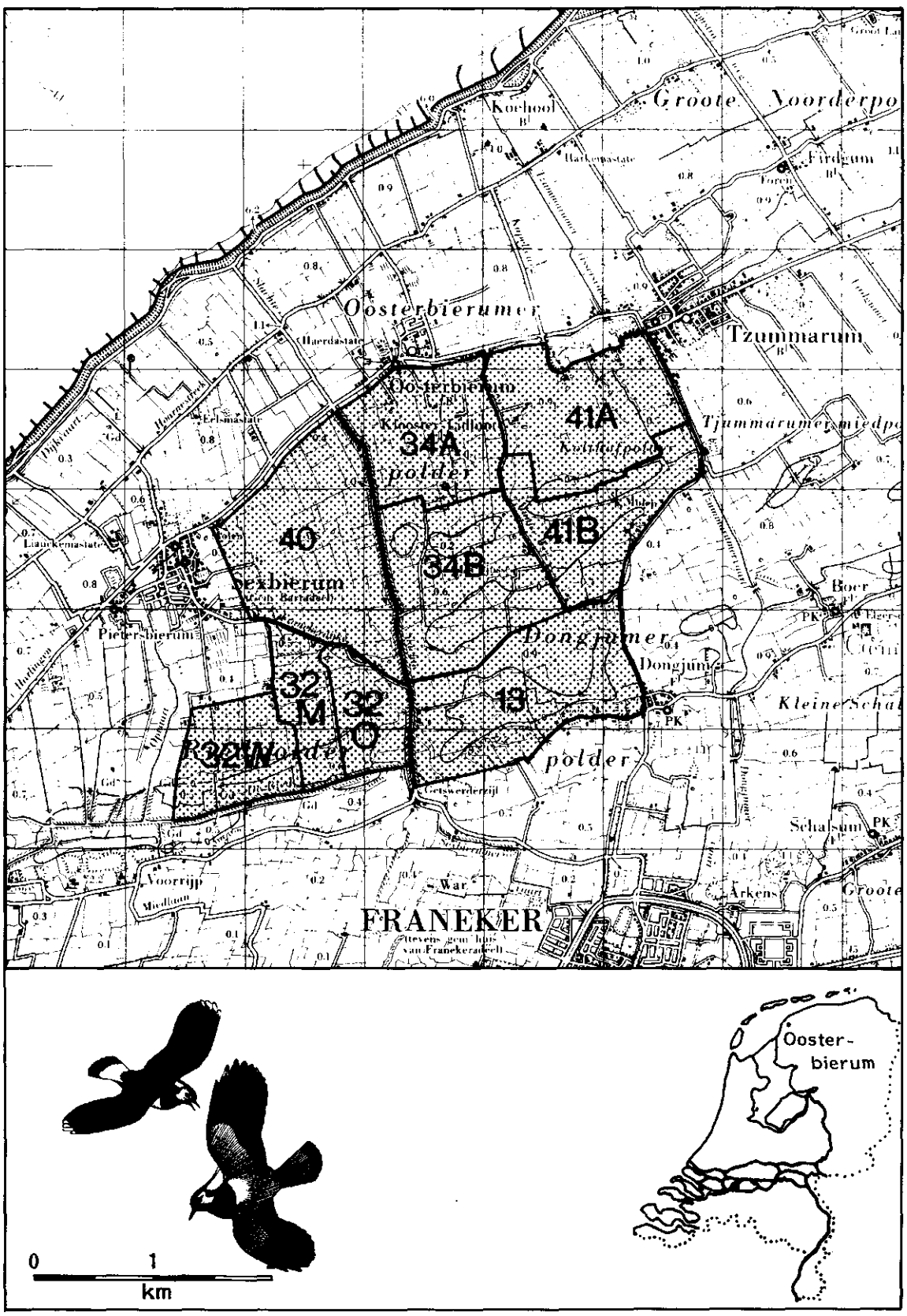
afwisselend matig zandige tot zware of lichte klei en kleiig zand (steeds kalkarm) en gemengd gebruik, en zuidelijk ervan vooral matig zandige tot zware klei (kalkarm) en voornamelijk grasland), door verschillende tijdstippen van uitvoering en mate van grondigheid van de ruilverkaveling, en door belangrijke verschillen in soortsamenstelling (onder andere mede veroorzaakt door verschillende afstanden ten opzichte van de Waddenzee), bleek het niet goed mogelijk betrouwbare controlegebieden te selecteren (vgl. ook Stichting Wetenschappelijke Atlas 1963-1977). Alle tellingen van broedende en pleisterende vogels werden daarom gehouden in een groot gebied rond het park (ruim 1000 ha), begrensd door de bebouwingen van Sexbierum, Oosterbierum, Tzummarum en Dongjum en door de A31 tussen Leeuwarden en Harlingen (fig. 1). Verwacht werd dat het betrokken gebied groot genoeg zou zijn om eventuele effecten veroorzaakt door het park te kunnen analyseren.

Voor de tellingen van broedvogels werd primair de al jaren door de VFO gehanteerde rayonindeling aangehouden (fig. 7a), waarop later eveneens een indeling in afstandszones werd toegepast (fig. 7b). Bij de tellingen van pleisterende vogels diende de rayonindeling tijdens de tellingen ook als basis, maar er werd tegelijkertijd ook een verdeling in afstandszones aangehouden (fig. 8).

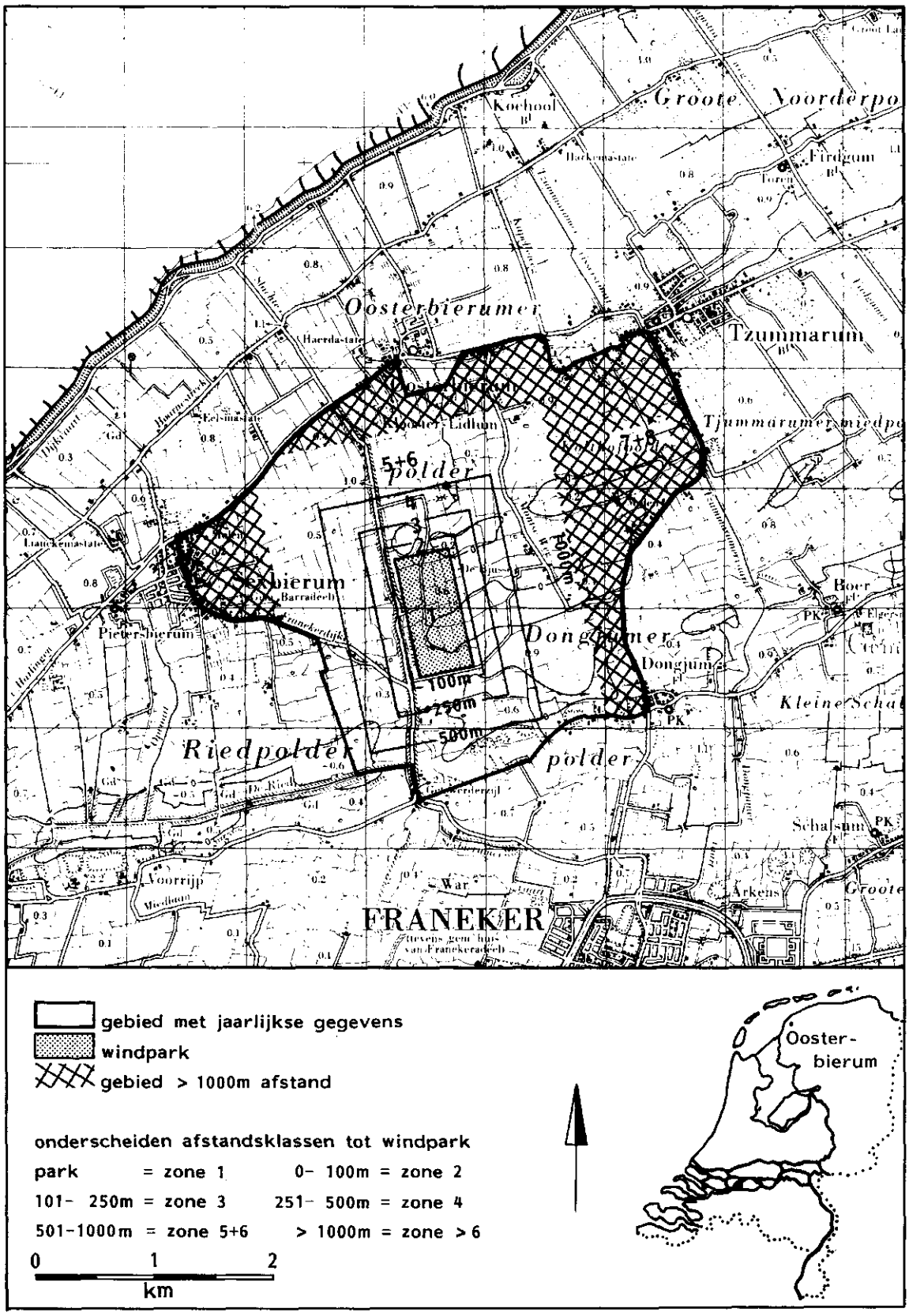
Voor de tellingen van de vogeltrek, waar de bovengenoemde verschillen in landschap en grondgebruik er weinig toe doen, werd naast een telpost in het noorden en in het zuiden van het park een controletelpost ingericht op de waddendijk, ter hoogte van het windpark (fig. 1).

3.1.3 Berekeningen oppervlakte bouw- en grasland

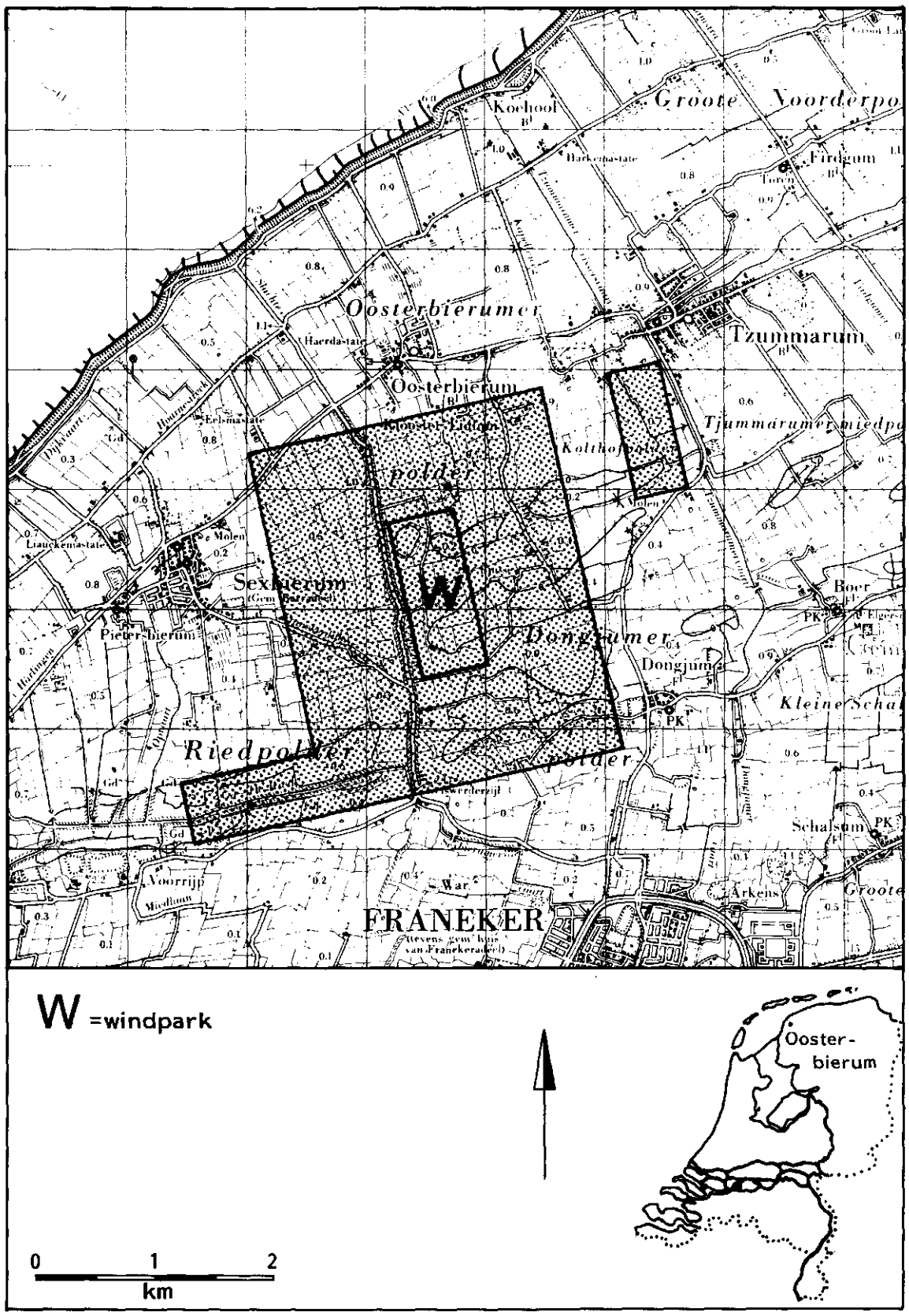
Voor de onder 3.1.2 genoemde afstandszones zijn de bijbehorende oppervlaktes bouw- en grasland voor de situatie van voor de ruilverkaveling berekend aan de hand van perceelsoppervlaktes verstrekt door de Dienst van het Kadaster en de Openbare Registers, Directie Friesland, Leeuwarden, en voor situaties na de ruilverkavelingswerkzaamheden aan de hand van eigen oppervlakteberekeningen. Deze berekeningen zijn exclusief brede wateren, bebouwing en bosschages. De op deze wijze verkregen totale oppervlaktes per rayon kunnen iets afwijken van de door de VFO aangehouden oppervlakteramingen.



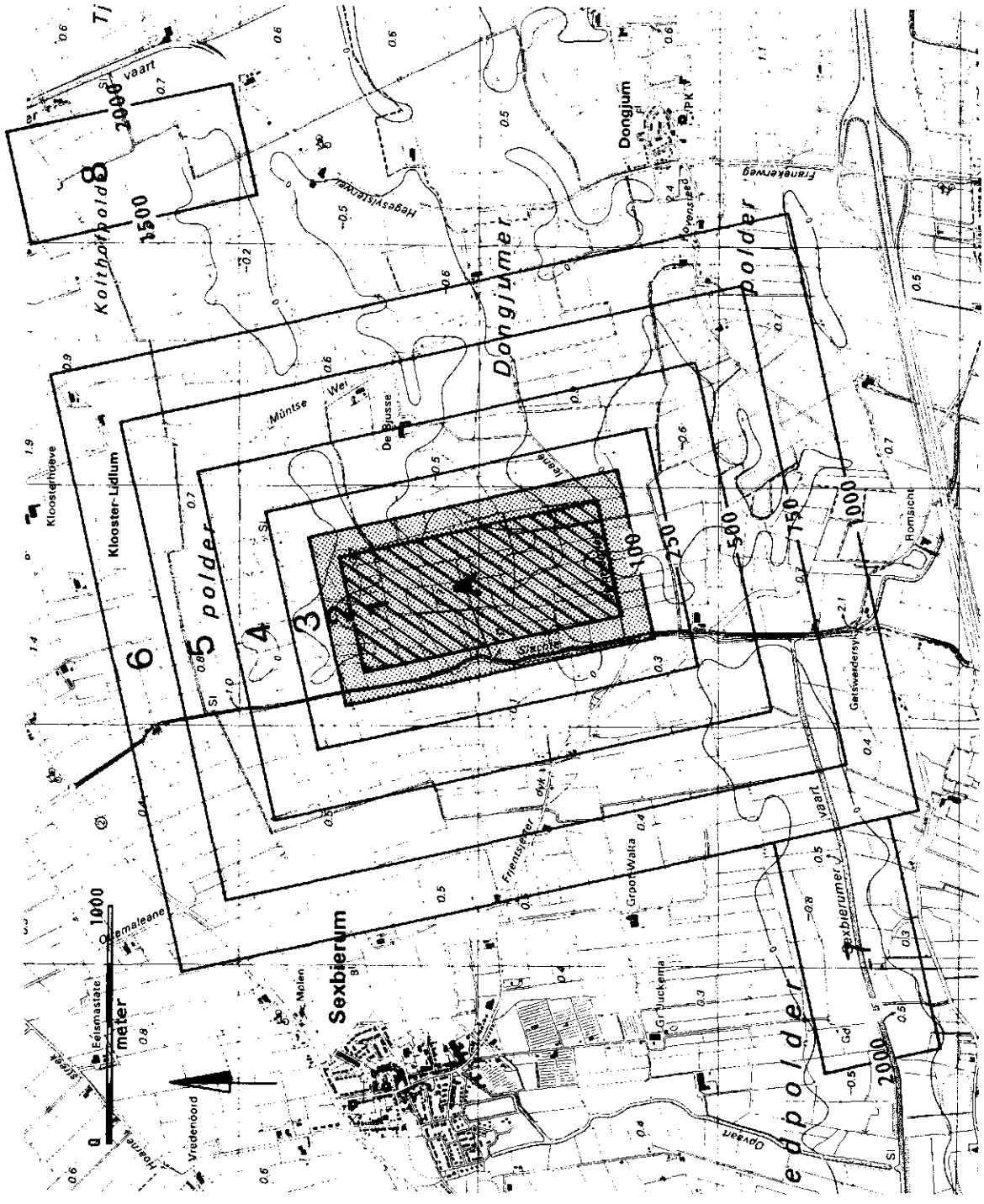
Figuur 7a. Gebied waaruit in 1989 weidevogelkarteringen zijn ontvangen (gestippeld), alsmede rayonindeling (volgens Vogelwacht Franeker en Omstreken).



Figuur 7b. Gebied waaruit in de jaren 1984-1989 jaarlijks weidevogelkarteringen werden ontvangen.



Figuur 8a. Bij het verstoringsonderzoek van foeragerende en pleisterende vogels betrokken gebied (gestippeld) in en rond de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum.



Figuur 8b. Indeling in afstandszones bij foeragerende en pleisterende vogels (A = windpark (zone 1, gearceerd), afstanden in meters).

3.2 Broedvogels

Gegevens over broedende weidevogels in en rond het windpark worden al sinds de jaren zeventig verzameld door de VFO. Het betreft aantallen op grasland en bouwland gevonden nesten per rayon. Een rayon omvat een inventarisatie-eenheid van ongeveer 100-200 ha. Deze gegevens worden verzameld in het kader van de nazorg (nestbeschermingsactiviteiten na de periode waarin kievitseieren mogen worden geraapt (uiterlijk tot en met 12 april)). Voor grootschalige trendanalyses zijn deze gegevens goed bruikbaar. Voor gedetailleerde analyses, zoals nodig in het windparkonderzoek, zijn zij minder geschikt. Om bijvoorbeeld de invloedssfeer en eventuele verhuizing van broedparen ten gevolge van de aanleg van het windpark te kunnen vastleggen, is het ook nodig om te weten op welke wijze de broedparen binnen een rayon zijn verdeeld.

Omdat enerzijds bij de VFO veel expertise bestaat ten aanzien van de inventarisatie van weidevogels in en rond het windpark en anderzijds de Sep voor de aanvang van het onderzoek de wens heeft uitgesproken bestaande vogelwerkgroepen zoveel mogelijk bij de veldwerkzaamheden te betrekken, is met de VFO overeengekomen dat zij de inventarisaties van weidevogels in en rond het windpark (rayons 13, 32, 34, 40, 41; vgl. fig. 7a) uitvoert. Teneinde de continuïteit in de al jaren gevolgde werkwijze te handhaven, gebeurt dit op de gebruikelijke manier (nesten zoeken). Sinds 1984 worden daarbij ook de gevonden nesten op kaart ingetekend. Per rayon kunnen kleine verschillen in de werkwijze en in bijvoorbeeld het aantal vogelwachters en afgelegde bezoeken zijn opgetreden. Tussen de jaren wordt getracht de verschillen binnen een rayon zoveel mogelijk te beperken.

3.3 Pleisterende vogels

Binnen het onder 3.1.2 genoemde gebied werd 875 ha geselecteerd waarin pleisterende vogels werden geteld (fig. 8). Omdat over soorten en aantallen in en rond het windpark weinig bekend was, werden alle aanwezige vogelsoorten geteld, met uitzondering van kleine zangvogels (kleiner dan spreeuwgrootte). De kleine zangvogels werden uit economische overwegingen buiten beschouwing gelaten (nauwkeurige telling zou te veel tijd gaan kosten). De tellingen werden door het RIN rond het middaguur uitgevoerd, van ongeveer twee uur voor tot twee uur na hoog- of laagwater. Er werd rekening gehouden met het getij, omdat deze de aanwezigheid (hoogwater) of afwezigheid (laagwater) van vogels kan inhouden. De tellingen verlie-

pen volgens vaste telroutes door dezelfde tellers (één in winter en voorjaar, twee in de herfst). De waargenomen vogels werden ingetekend op topografische kaarten, waarop ook het grondgebruik werd bijgehouden. Vanaf het moment dat in het park werd begonnen met proefdraaien, werd ook bijgehouden welke turbines tijdens de telling operationeel waren. Eveneens werd het weer (temperatuur, windrichting en windkracht, zicht, duur en type neerslag, percentage zonneschijn, ijsbedekking in sloten, sneeuwbedekking) ten tijde van een telling genoteerd.

Naar aanleiding van een vooronderzoek in 1984 (Winkelman 1984b, 1985) werd besloten in de herfst, wanneer vooral bij hoogwater redelijke tot soms grote aantallen vogels aanwezig kunnen zijn, een- tot tweemaal per week tellingen te houden. In winter en voorjaar, wanneer zich beduidend minder vogels in het telgebied bevinden, werd twee- tot viermaal per maand geteld. In de zomer vonden in verband met de dan aanwezige kleine aantallen vogels geen tellingen plaats. De tellingen uit de herfst en uit winter en voorjaar werden in verband met de geconstateerde verschillen in soortensamenstelling en aantallen gescheiden verwerkt.

3.4 Vogeltrek overdag

In de herfst van 1984-1987 werden op enkele dagen per week tellingen gehouden van bij daglicht overvliegende vogels. De tellingen vonden plaats op de waddendijk (controletellingen), en in het noorden en in het zuiden van het park (fig. 1). De telposten werden over het algemeen door één persoon bemand. De telpost op de waddendijk werd zo gekozen dat deze min of meer in het verlengde van de twee posten in het park lag en een recht stuk dijk betrof (ter voorkoming van afwijkende vliegrichtingen). Er werd zowel in het noorden als in het zuiden van het park geteld om later zo nodig rekening te kunnen houden met verschillen in de mate van stuwing. Ook ontstond hierdoor de mogelijkheid eventuele verschillen in de mate van verstoring ten gevolge van verschillen in turbinedichtheid (vgl. fig. 2) te onderzoeken. De stuwing wordt veroorzaakt door de nabijheid van de Waddenzee. Overdag trekkende vogels mijden bij voorkeur het overvliegen van grote wateroppervlaktes, en laten zich daarom veelal door de overgangen van water naar land leiden. Hierdoor ontstaat een verdichting in de trek langs deze overgangen.

Afhankelijk van de beschikbare menskracht vonden de tellingen zoveel mogelijk simultaan op twee (1984-1986) of drie (1987) telposten plaats. Er werd geteld in de voor de dagtrek belangrijkste uren: van een uur voor

tot drie uur na zonsopgang (ochtendtelling) en van twee uur voor tot een uur na zonsondergang (avondtelling). Op alle telposten werden van iedere (groep) vogel(s) die binnen een vierkant van 200x200 m rond de waarnemer (fig. 2) overvloog, soort, aantal, vlieghoogte (in klassen), vliegrichting (volgens 16 kompasrichtingen) en tijdstip genoteerd. Nadruk lag op de hoogten die bij het onderzoek het meeste van belang zijn: 0-2 m (contouren landschap volgend), 3-10 m, 11-20 m, 21-50 m (rotorvlak) en 51-100 m. Ieder kwartier werd de weersgesteldheid genoteerd (% bewolking, duur en type neerslag, zicht, windrichting en windkracht, duur zonneschijn). De in Oosterbierum gehanteerde methode sluit aan op die van de Landelijke Werkgroep Vogeltrektellen (Lensink 1985), maar is uitgebreider.

4 DE EFFECTBEREKENINGEN

4.1 Inleiding

In het onderhavige onderzoek wordt een antwoord gezocht op de vraag of het windpark nabij Oosterbierum heeft geleid tot veranderingen in de waargenomen aantallen vogels ter plekke. Tot nu toe konden alleen gegevens worden verzameld uit de situatie voor en tijdens de bouw. Hierbij was in de broedseizoenen van 1988 en 1989 sprake van incidenteel proefdraaien, was gedurende 15 tellingen van pleisterende vogels sprake van een deels operationeel park (vgl. bijlage 16) en vonden trektellingen alle plaats in situaties zonder turbines of met masten en (enkele) complete, stilstaande turbines (vgl. bijlage 1 en 2). Als extra verstorende factor ten aanzien van de invloed op broedende en pleisterende vogels traden werkzaamheden in het kader van de ruilverkaveling De Bjirmen op, zich vermoedelijk vooral uitend in het zich wijzigende percentage bouwland ten opzichte van grasland.

De bewerkingen van de gegevens spitsten zich dan ook eerst toe op de vraag of de aanleg van het park was te scheiden van de eventuele invloed van de ruilverkaveling op de vogelstand. Als dit niet zo was, zou vervolgonderzoek weinig zin hebben. Daarnaast werd onderzocht of de proefwindcentrale tijdens bouw en half-operationele situaties invloed heeft gehad op de vogelstand. Bij broedvogels en pleisterende vogels werd tevens onderzocht tot op welke afstand deze eventuele verstoring aantoonbaar was. Voorts werd voor pleisterende vogels in winter en voorjaar bekeken of draaiende turbines meer verstoring teweegbrachten dan stilstaande. Er wordt immers vaak gesteld dat juist het draaien van de wieken verstorend zou werken. De omvang van de effecten (vgl. Winkelman 1989) is nog niet onderzocht.

4.2 Toegepast model en toets

4.2.1 Algemeen

De statistische analyse van de verzamelde gegevens heeft betrekking op een zogenaamde 'impact assessment', waarbij er in de nulhypothese van wordt uitgegaan dat de aanleg van het windpark geen effect op de vogelstand in en nabij het park heeft gehad. De voor toetsing verzamelde gegevens zijn hierbij van het BACI-type: er zijn waarnemingen voor (before,

B) en na (after, A) de ingreep, op zowel een controleplaats (control, C) als op de plaats van de ingreep (impact, I) (vgl. Stewart-Oaten *et al.* 1986; Van der Voet 1989).

Gegevens verzameld volgens het BACI-type kunnen als nadeel hebben dat zij niet altijd onafhankelijk van elkaar zijn in tijd of ruimte. Stewart-Oaten *et al.* (1986) geven echter aan dat er met de BACI-proefopzet geen problemen behoeven te zijn met genoemde afhankelijkheid. In het BACI-model worden de effecten van plaats, tijdstip en windpark dan ook multiplicatief verondersteld. De nulhypothese 'geen effect' kan dan worden getoetst met behulp van de per tijdstip (broedvogels: per seizoen, pleisterende en trekkende vogels: per telling) berekende verhoudingen tussen de aantallen vogels op de twee plaatsen C en I in de perioden zonder en met turbines. De precisie van de geschatte verhoudingen hangt af van de omvang van de getelde aantallen in teller en noemer. Hiermee is rekening gehouden door een gegeneraliseerd lineair model voor aantallen te gebruiken (Poisson-regressie). Het model luidt:

$$E(n_{it}) = \exp\{\mu + \alpha_i + \beta_t + y*(i==2.\text{and}.t\geq t_o)\} \quad i=1,\ 2;\ t=1\ldots n_t$$

In dit model stelt n_{it} het getelde aantal vogels voor op locatie i en tijdstip t. Dit aantal wordt geacht een Poisson-verdeling te volgen, eventueel na vermenigvuldiging met een correctiefactor. De variantie wordt dus verondersteld evenredig te zijn met $E(n_{it})$. Het verwachte aantal vogels zonder invloed van het windpark is gemiddeld $\exp\{\mu\}$, α_i stelt het effect van locatie i voor (met i=1 voor de controlelocatie en i=2 voor het windparkgebied) en β_t het effect van tijdstip t, waarbij op elk van de in totaal n_t tijdstippen het gemiddelde willekeurig hoger of lager kan liggen. Belangrijk in het model is de parameter y. Deze speelt alleen een rol in het gebied van het windpark (i=2) en vanaf het tijdstip waarop de turbines aanwezig zijn. Deze parameter stelt dus precies de (constant veronderstelde) invloed van de turbines voor en de te toetsen nulhypothese luidt dan ook: y=0 (geen effect). De toets is uitgevoerd door een deviantietabel te berekenen, waarin de reductie in deviantie ten gevolge van het toevoegen van de term y in het model wordt vergeleken met de residuele deviantie. Hierbij volgt de ratio van de gemiddelde devianties een F-verdeling onder de nulhypothese y=0 (vgl. Dobson 1983).

4.2.2 Extra toevoegingen

In het onder 4.2.1 beschreven model is de aanname dat er geen interactie is tussen plaats- en tijdeffecten, van wezenlijk belang voor het kunnen trekken van conclusies. Het windparkeffect gedraagt zich immers als een component van deze interactie. Omdat er een grote variatie kan optreden in aantallen en plaats tussen de verschillende seizoenen (vgl. 5.2.2, 5.3.2, 5.4.2), kan aan het model een extra term worden toegevoegd die de interactie tussen seizoen en plaats na de ingreep beschrijft. Bij de in onderhavig verslag gepresenteerde bewerkingen is bij de analyse van de pleisterende vogels deze seizoen.plaats interactie aan het model toegevoegd. Bij de broedvogels is dit (voorlopig) achterwege gelaten, omdat op een andere wijze hierover al een indruk was verkregen (4.3).

Bij broedvogels en pleisterende vogels is de oppervlakte aanwezig bouwland eveneens van belang gebleken (5.2.3, 5.3.3). Voor dit bouwlandeffect is bij de verwerking van de gegevens van broedvogels en pleisterende vogels in herfst en in winter en voorjaar, in het model eveneens een extra term (percentage aanwezig bouwland) toegevoegd.

Bij de toetsing van de verschillende factoren is steeds gecorrigeerd voor de verschillende oppervlaktes van de bij de betreffende toets betrokken zones (bijlage 17, 18).

4.2.3 Toepassing in het onderhavige onderzoek

De toets is voor de aantalsmatig belangrijkste soort(groep)en uitgevoerd. Bij broedvogels en pleisterende vogels vormden de onderscheiden afstandszones de verdere basis voor de toets. Het windparkgebied (zones 1 en 2 te zamen ('1+2'), tot 100 m afstand van de buitenste turbines) werd hierbij als ingreepgebied beschouwd. De overige afstandszones fungeerden ieder afzonderlijk (bij voldoende aantallen) of in combinatie als controlegebied. Dit resulteerde bij foeragerende vogels in de herfst in toetsing van het windparkgebied (zone '1+2') tegen de zones 3, 4, 5, 6, 7, en 8 afzonderlijk, tegen de zones 3 en 4 te zamen ('3+4'), 5 tot en met 8 te zamen ('5-8') en 3 tot en met 8 te zamen ('3-8') (vgl. fig. 7b, 8b). In winter en voorjaar moesten de zones 5 en 6 ('5+6') alsmede de zones 7 en 8 ('7+8') worden gecombineerd. Voor broedvogels werd het windparkgebied (zone '1+2') getoetst tegen de zones 3, 4, '5+6', '7+8' en '3-8'. Er kon niet voor een vast controlegebied worden gekozen, omdat (1) het controlegebied noodgedwongen aansluitend op het ingreepgebied moest worden gesitueerd (vgl. 3.1.2) en (2) de invloedssfeer van het park niet bekend was.

Op deze wijze is getracht door vergelijking van de resultaten voor de verschillende zones en combinatie van zones, de afstand tot waarop verstoring nog is aan te tonen, te bepalen.

Bij de trekvogels werd de BACI-toets uitgevoerd voor de telpost op de waddendijk (controle) en die in het noorden of zuiden van het park (ingreepsituatie). Omdat er bij broedvogels en pleisterende vogels slechts voldoende gedetailleerde gegevens voorhanden zijn van de situatie vanaf de aanvang van de bouw (2.3), is noodgedwongen de situatie zonder windmeetmasten en turbines, maar wel bouwrijp gemaakt land, als ongestoord ('before') beschouwd. De ingreepsituatie ('after') start als er obstakels in het park aanwezig zijn. Als beginpunt voor de ingreep is bij de analyse van de broedvogels het voorjaar van 1986 genomen (windmeetmasten aanwezig). Bij de pleisterende vogels en trekkende vogels in de herfst fungeerde de eerste telling van de herfst van 1986 als start van de ingreep, bij pleisterende vogels in winter en voorjaar de eerste telling van het seizoen 1986/1987 (bij beide windmeetmasten en masten turbines aanwezig).

Voor pleisterende soorten die een duidelijke binding met het getijde hebben (in telgebied grote groepen aanwezig tijdens hoogwater, kleine groepen of losse vogels tijdens laagwater), is de BACI-toets apart uitgevoerd voor alle tellingen die tijdens hoogwater respectievelijk die tijdens laagwater werden gehouden. Dit werd gedaan in de hoop het effect van te hoge 'residual mean deviances' te beperken (vgl. 6.1).

De vraag of draaiende turbines mogelijk meer afschrikken dan stilstaande werd eveneens met boven omschreven BACI-model getoetst. Hiertoe werden 15 tellingen met vier tot twaalf draaiende turbines (bijlage 16) uit winter en voorjaar 1987/1988 en 1988/1989 vergeleken met acht tellingen met volledig stilstaand park uit dezelfde periode.

4.3 Overige toetsen broedvogels

Voor de broedvogels werd aanvankelijk begonnen met een analyse van trends in aantallen en verspreiding in het totale telgebied (fig. 7b). Later werd ook het BACI-model ter bestudering van het ingreepeffect ten gevolge van de aanleg en de half-operationele situaties van het windpark (4.2.1, 4.2.2) op de broedvogelgegevens toegepast. Beide methoden overlappen ten dele. De trend- en verspreidingsanalyse geeft echter inzicht in eventuele veranderingen in aantallen broedparen binnen het gehele telgebied. Het BACI-model richt zich geheel op relatieve aantalsveranderingen in het

windparkgebied ten gevolge van de aanleg van het windpark ten opzichte van die in het controlegebied.

Bij de analyse van trends in aantallen en verspreiding in het totale telgebied werd ervan uitgegaan dat de aantallen broedparen kunnen zijn beïnvloed door de per seizoen wisselende oppervlakte bouw- of grasland (gebruikstype-effect), de plaats in het telgebied (plaats- of zone-effect), de per seizoen wisselende aantallen (tijdseffect), de per seizoen wisselende verspreiding (seizoen.plaats of tijdstip.zone interactie), de aanleg van het windpark (periode-effect), de per periode wisselende verspreiding (periode.plaats of periode.zone interactie) en de verschillende oppervlaktes van de betrokken afstandszones. Daarom is bij de toetsing van de gegevens het volgende model aangepast:

$$Ey_{ijkl} = O_{ijk} * g_i * t_j * z_k * tz_{jk} * p_l * pz_{lk}$$

Hierin slaat de index i op het gebruikstype (bouw- of grasland), j op het tijdstip (seizoen 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989), k op de afstand tot de turbines (plaats in het telgebied, zones) en l op de periode (1 = zonder, 2 = met windturbines). Ey is het verwachte aantal individuen, O de correctiefactor voor de oppervlaktes van de verschillende afstandszones, g het gebruikstype-effect, t het tijdstipeffect (seizoen), z het zone-effect, tz de tijdstip.zone interactie, p de periode voor of na aanleg van het park en pz de periode.zone interactie. De tijdstippen zijn hierbij ook binnen de perioden "genest" en de tijdstip.zone interacties binnen de periode.zone interacties.

In het model is in verband met de schatbaarheid het produkt van alle zone-effecten, van alle tijdstipeffecten, van alle interacties tussen tijdstip en zone en van alle interacties tussen periode en zone steeds gelijk gesteld aan 1. Verder is verondersteld dat de afwijkingen tussen de waarnemingen en hun aangepaste waarden elk een verwachting van 0 hebben en trekkingen zijn uit een kansverdeling die tot de exponentiële kansverdelingen behoort. Ook is verondersteld dat de variantie van elke waarneming steeds een constante maal de bijbehorende verwachting is. Deze constante wordt dispersie genoemd. De aanpassing aan het model is uitgevoerd met behulp van een gegeneraliseerde lineaire regressie (algemene statistische theorie van de gegeneraliseerde lineaire modellen), waarbij gebruik is gemaakt van 'quasi likelihoods'. In deze situatie bestaat de linkfunctie uit natuurlijke logaritmen. De aanpassingen zijn steeds per

soort afzonderlijk uitgevoerd. Ook is voor iedere soort de dispersie-factor (mate van geclusterd voorkomen) berekend.

In deze toets fungeerde het windpark zelf (zone 1, fig. 7b) als ingreepgebied en de zones 2, 3, 4, '5+6' en '7+8' alleen of in combinatie als controlegebieden.

5 ALGEMENE RESULTATEN

5.1 Externe invloeden

5.1.1 Weer

Een samenvatting van het weer is gegeven in bijlage 3a. In de betrokken herfsten was vooral sprake van zacht weer, terwijl er twee bovendien nat waren. Van de vijf betrokken winters waren de eerste drie geheel of deels zeer koud en de laatste twee juist zeer zacht. Van de zes voorjaren waren er drie koud tot zeer koud en drie vrij zacht; vijf waren er bovendien nat en één relatief droog. Met name in zachte en natte perioden kunnen relatief veel vogels in het telgebied aanwezig zijn. Bij gesloten sneeuwdek en tijdens vorst en met name wanneer de oppervlaktewateren zijn bevroren, dalen de aantallen aanwezige vogels sterk. Het wel of niet zich voordoen van grootschalige vogeltrek wordt vooral beïnvloed door de totale weerspatronen in NW- en Oost-Europa (vgl. Alerstam *et al.* 1973). Deze weerspatronen zijn in het kader van onderhavig rapport nog niet geanalyseerd.

Dagelijkse weersfactoren kunnen zowel de aanwezige aantallen vogels als de nauwkeurigheid waarmee kan worden geteld, beïnvloeden. Over het algemeen werden geen tellingen van pleisterende of trekkende vogels gehouden op dagen met zeer slecht zicht, storm of zware neerslag. Tellingen waarbij zich (plotseling) toch van dergelijke storende weersfactoren voordeden, werden buiten beschouwing gelaten. Omdat de kartering van nesten van broedvogels zich over het gehele voorjaar uitstrekt, wordt de nauwkeurigheid hiervan veel minder beïnvloed door het weer dan bij de afzonderlijke tellingen van pleisterende en trekkende vogels het geval is. De zichtbaarheid van seizoentrek en de mate waarin zich deze lokaal voordoet, worden mede bepaald door de heersende windrichting en windkracht ter plaatse. De betrokken herfsten verschilden vooral in de verdeling van de wind over de verschillende kompasrichtingen (bijlage 3b). In 1984-1986 hadden westelijke winden de overhand, gevolgd door zuidelijke. In 1987 was dit andersom. Bovendien was in 1985 sprake van relatief veel oostelijke winden.

5.1.2 Ruilverkaveling

Ruilverkavelingswerkzaamheden vonden gedurende de gehele verslagperiode

op verschillende plekken plaats. De werkzaamheden zelf konden verstorend van aard zijn (op- en wegvliegende vogels). Zij konden echter ook vogels aantrekken (meeuwen die op omgewoeld land of op de kant gebracht slootmateriaal kwamen foerageren). Omdat dergelijke effecten ook een rol spelen bij normale agrarische veldwerkzaamheden, is hiermee bij de verwerking van de gegevens geen rekening gehouden.

De ruilverkaveling werd vooral zichtbaar in de vorm van perceelsvergrotingen en wijzigingen in gebruik. De wijzigingen in gebruik hadden vooral betrekking op een (tijdelijke) toename van bouwland ten koste van grasland. Perceelsvergrotingen deden zich in het gehele telgebied op ongeveer dezelfde schaal voor. Dit geldt niet voor de toename van het totale areaal bouwland. In bijlage 4 zijn per seizoen de percentages bouwland in het park en op verschillende afstanden daarbuiten samengevat. Het is daarbij opvallend dat de toename van bouwland vooral in het park zelf heeft plaatsgevonden en een vrij permanent karakter droeg. Hetzelfde geldt voor de verst weg gelegen afstandszones. In de zones daartussen is in de onderzoekperiode sprake van een tijdelijke toename van bouwland ten koste van grasland. Bij de verwerking van de verstoringsgegevens is daarom met de aanwezige hoeveelheid bouwland rekening gehouden.

5.1.3 Overige invloeden

Overige storende invloeden betroffen bezoekers aan het windpark, met name in vakantieperioden veelvuldig aanwezig (verstorend voor pleisterende vogels en mogelijk ook voor broedvogels in en nabij park), jagers (pleisterende vogels in delen telgebied), eierzoekers in het vroege voorjaar (pleisterende vogels en broedvogels in gehele telgebied), bouwwerkzaamheden park of veldwerkzaamheden door agrariërs (broedende, pleisterende en trekkende vogels; bij veel lawaai ook verstoring van gehoor van trektellers), het (open) storten van patatafval vanaf eind 1986 ten oosten van het park nabij boerderij De Bjusse (aantrekken van vooral grote groepen meeuwen) en de deels tijdens de trektellingen van 1987 uitgevoerde dijkverzwaring van de waddenzeedijk (op Deltahoogte brengen) (verstoring trekvogels, negatieve beïnvloeding gehoor trektellers). Er werd getracht de verstorende werking van deze invloeden zoveel mogelijk te beperken, bijvoorbeeld door het tijdelijk verleggen van telposten, het overdoen van (delen van) tellingen nadat een verstoringsbron was verdwenen en het niet uitvoeren van tellingen tijdens jachtpartijen of in de belangrijkste eierzoekperiode.

5.2 Broedvogels

5.2.1 Beschikbare gegevens

Uitgebreide overzichten van de resultaten van de weidevogeltellingen in 1984-1988 zijn gegeven in Winkelman (1984b, 1986, 1987, 1988a, 1988b). De nog niet gerapporteerde gegevens uit 1989 zijn op overeenkomstige wijze gepresenteerd in bijlage 5-8 en figuur 9. In genoemde verslagen zijn de gegevens steeds gepresenteerd per rayon en zijn dichtheidsberekeningen gemaakt overeenkomstig de door de VFO gehanteerd oppervlaktes, teneinde volledige aansluiting te geven met de door de VFO gehanteerde verwerkingswijze (verzameling en opslag gegevens per rayon). Bij de definitieve bewerkingen ten behoeve van het windparkonderzoek wordt uitgegaan van afstandszones die door de rayons heenlopen (fig. 7a).

In principe zijn vanaf 1984 steeds verspreidingskaarten gemaakt van nesten (broedparen) van in ieder geval de vier belangrijkste weidevogelsoorten in de rayons 13, 32, 34, 40 en 41 (vgl. fig. 7a). Door omstandigheden (niet of te laat gemeld, tussentijds uitvallen van tellers, onverwachte betredingsverboden e.d.) bleken achteraf niet ieder jaar uit het gehele gebied karteringen beschikbaar. Daarom hebben de proefbewerkingen van de weidevogelgegevens zich gericht op dat gebied waarvan sinds 1984 ieder jaar karteringen aanwezig zijn of waarvan karteringen in verband met de gekozen afstandszones minder relevant zijn. Bewerkingen die zullen plaatsvinden aan het einde van het onderzoek, wanneer ook de situatie met draaiende wieken is onderzocht, zullen zich op alle verzamelde gegevens richten. Het nu in behandeling genomen gebied is weergegeven in figuur 7b en heeft een oppervlakte van 955 ha.

5.2.2 Aantal broedparen en verspreiding in de loop van de tijd

In bijlage 8 is een samenvatting gegeven van de per rayon verzamelde en bewerkte gegevens. Tevens zijn daarin ter vergelijking de overeenkomstige gegevens uit de periode 1976-1980 (Koops 1984) gegeven. Overeenkomstige gegevens voor het gehele telgebied uit de periode 1984-1989 staan in bijlage 9. De totale aantallen nesten (broedparen) per soort per seizoen uit het in figuur 7b aangegeven gebied staan in tabel 1. In deze overzichten valt met name de stijging van het aantal scholeksters in de laatste jaren op. Voorts valt op dat niet alleen in het gehele telgebied, maar ook in het windpark met name het jaar 1989 een goed weidevogeljaar was, hetgeen vooral werd veroorzaakt door het relatief grote aantal scholeksters.

Bij bestudering van de verspreidingskaarten van de nesten (broedparen) van de vier soorten (vgl. fig. 9 voor 1989) valt op dat scholekster, kievit en grutto in sommige jaren in clusters in het telgebied lijken voor te komen, waarbij de mate van clustering en de plaats van de clusters van jaar tot jaar kunnen wijzigen.

5.2.3 Invloed percentage bouw- en grasland

In bijlage 9 is per soort en seizoen een overzicht gegeven van de aangetroffen dichtheden per 100 ha bouw-, respectievelijk grasland in het in figuur 7b aangegeven gebied. Uit deze bijlage volgt een duidelijke voorkeur van scholeksters voor bouwland, en van grutto en tureluur voor grasland. De kievit vertoont in het telgebied meestal een lichte voorkeur voor bouwlandpercelen.

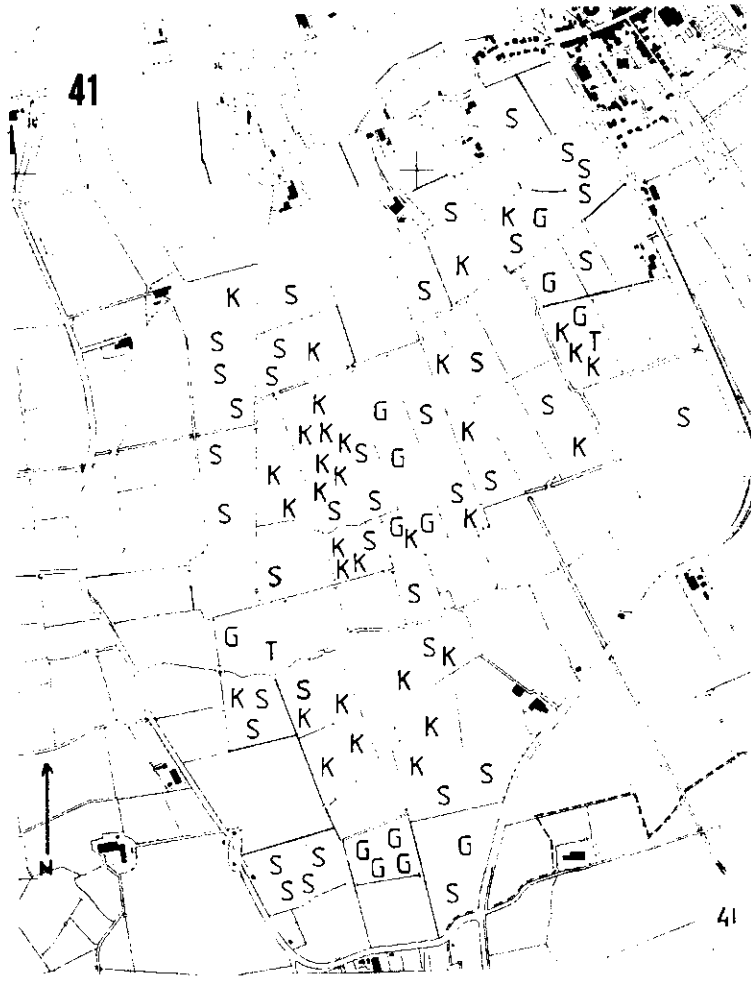
5.3 Pleisterende vogels

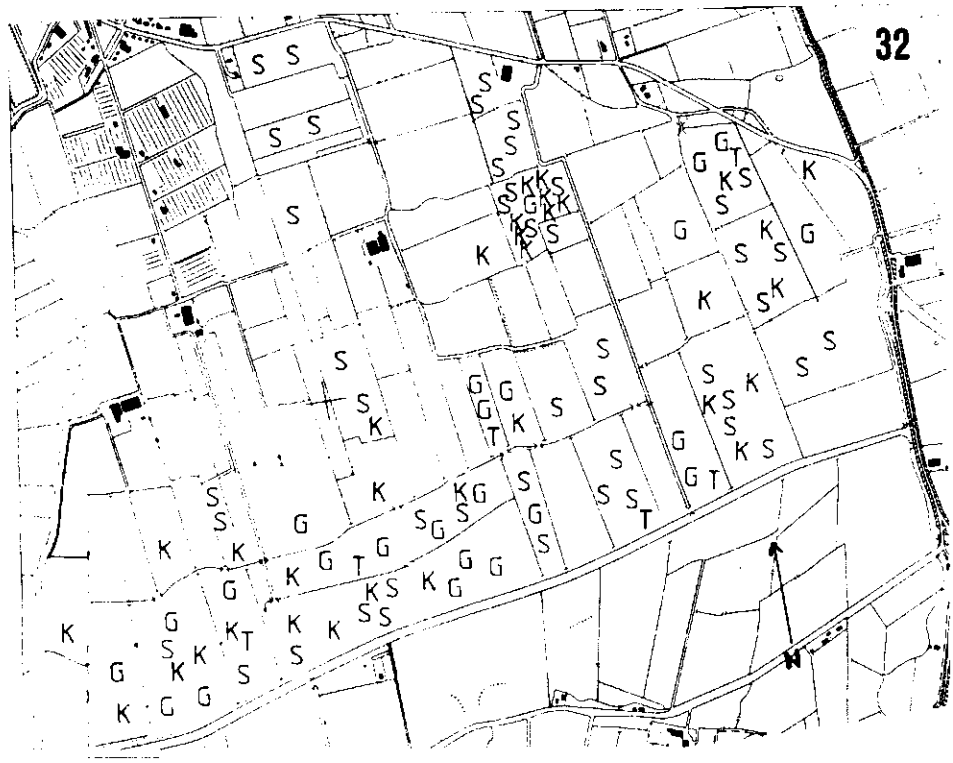
5.3.1 Beschikbare gegevens

In totaal staan uit de herfst 61 tellingen van pleisterende vogels ter beschikking (1984: 12, 1985: 16, 1986: 13, 1987: 10, 1988: 10) en uit winter en voorjaar 62 tellingen (1984/1985: 18, 1985/1986: 10, 1986/1987: 11, 1987/1988: 13, 1988/1989: 10). Onvolledige tellingen of tellingen die te zeer werden verstoord door externe factoren (5.1.3), zijn buiten beschouwing gelaten. Van de volledig ongestoorde situatie vóór 1984 konden geen gegevens worden verzameld. Bij derden bleken onvoldoende gedetailleerde gegevens aanwezig (vgl. Winkelman 1988c).

Overzichten van getelde pleisterende vogels zijn onder andere te vinden in Winkelman (1984b, 1985, 1986, 1987, 1988a, 1988b). Over het algemeen zijn de gegevens daarin per rayon gepubliceerd (vgl. 3.2). In dit verslag zijn voor herfst en winter/voorjaar gescheiden, voor het totaal aantal getelde vogels en voor de aantalsmatig belangrijkste soorten afzonderlijk de aantallen per telling in het windparkgebied (zones 1 en 2, fig. 8) en daarbuiten (zones 3-8) opgenomen (bijlage 10, 11).

In de herfst werden in totaal 77 vogelsoorten waargenomen, waarvan 44 in het park zelf (tabel 2), in winter en voorjaar waren dit 66 soorten (32 in park) (tabel 3). Hiervan bleken 55 soorten zowel in de herfst als in winter en voorjaar aanwezig. In de herfst maakten wilde eend, meerkoet, kievit, goudplevier, wulp, stormmeeuw, zilvermeeuw, kokmeeuw, duiven (holenduif, houtduif, postduif), kraaien (vooral ekster, kauw, zwarte


41
41


32

Figuur 9. Resultaten van de weidevogelkarteringen in 1989 in de rayons 13, 32, 34, 40 en 41 (K = kievit, G = grutto, S = scholekster, T = tureluur) (bron: Vogelwacht Franeker en Omstreken).

kraai, incidenteel ook roek, bonte kraai) en spreeuw ruim 90% van de aanwezige vogels uit, waarbij spreeuw en kokmeeuw het talrijkst waren (tabel 4a). In winter en voorjaar bestond meer dan 96% uit 14 soort(groep)en. Behalve de reeds voor de herfst genoemde elf soorten waren dan ook smient, kuifeend en scholekster matig tot redelijk belangrijk (tabel 4b). In winter en voorjaar waren de drie soorten meeuwen de talrijkste soorten.

In de herfst bleek 3 tot 8% (minimum en maximum over alle jaren) van alle aanwezige vogels zich in het windparkgebied (zones 1 en 2) op te houden, in winter en voorjaar tussen 5 en 18% (tabel 5). Het windparkgebied beslaat 10% van het totale telgebied.

5.3.2 Invloed weer, seizoenen en getijde

Invloeden van weer, seizoenen en hoog- en laagwater op soortensamenstelling en aantallen zijn onder andere af te leiden uit bijlage 3, 10 en 11. Over het algemeen worden in zachte winters meer vogels geteld dan in koude winters. Juist ook in de winter ontbreken soorten die in herfst en voorjaar wel in redelijke aantallen aanwezig zijn (bijvoorbeeld spreeuw en kievit). Opvallend is de telling van 10 januari 1986 (volledig gesloten sneeuwdek, geheel bevroren sloten), waarop in het gehele telgebied geen enkele vogel werd waargenomen. In de herfst treden bijvoorbeeld aantalspieken van kievit, goudplevier en spreeuw op, die samen blijken te vallen met trekgolven. Andere soorten als scholekster, stormmeeuw, zilvermeeuw en kokmeeuw zijn vooral tijdens hoogwater in grote aantallen in het telgebied aanwezig. Deze soorten overtijen veelal in grote groepen op vaste plaatsen (hoogwatervluchtplaatsen). Ook soorten als meerkoet en smient zijn meestal in enkele grote groepen op steeds dezelfde percelen terug te vinden. Bij het zoeken naar een geschikte verwerkingsmethode is getracht zoveel mogelijk met deze extern veroorzaakte fluctuaties rekening te houden.

5.3.3 Invloed percentage bouw- en grasland

In bijlage 12 en 13 zijn voor respectievelijk de herfst en voor winter en voorjaar per seizoen de gemiddelde dichtheden van de onderscheiden soort-(groep)en per 10 ha bouw- en grasland, alsmede de dichtheden per 10 ha voor het totale gebied weergegeven. In de herfst (bijlage 12) valt op dat vooral meerkoet, kievit, goudplevier, wulp en mogelijk ook stormmeeuw een voorkeur vertonen voor grasland, duiven juist voor bouwland. In winter en

voorjaar (bijlage 13) vertonen, op duiven en kuifeend na, alle soorten in meer of mindere mate een voorkeur voor graslandpercelen. Omdat de oppervlaktes bouw- en grasland zich binnen het telgebied en tussen de onderzoekjaren nogal wijzigden (bijlage 4), is bij de verwerking van de telgegevens hiermee rekening gehouden.

5.4 Trekkende vogels overdag

5.4.1 Beschikbare gegevens

In bijlage 14a is voor de drie telposten een overzicht gegeven van de dagen waarop 's ochtends of 's avonds trektellingen werden gehouden. In 1984 werd vanaf begin oktober geteld, in 1985 vanaf begin september en in 1986 en 1987 vanaf half september. De tellingen liepen steeds door tot half november. In 1985 en 1986 vonden tevens enkele tellingen in augustus plaats (in het kader van landelijke simultaantellingen, georganiseerd door de Landelijke Werkgroep Vogeltrektellen, Beek).

In bijlage 14b is per telpost een overzicht gegeven van het totale aantal beschikbare tellingen per seizoen en per jaar. In deze bijlage is ook het aantal simultaantellingen tussen de verschillende telposten opgenomen. In totaal staan voor respectievelijk de telpost op de waddendijk, die in het noorden van het park en die in het zuiden van het park 94, 126 en 67 ochtendtellingen en 75, 97 en 62 avondtellingen ter beschikking. De meeste simultaantellingen zijn gehouden op de telposten kust en noorden park (74 respectievelijk 57). Voor kust en zuiden park betreft dit 40 en 30 tellingen, voor noorden park en zuiden park 42 en 40.

In totaal zijn in de vier herfstseizoenen 142 vogelsoorten trekkend waargenomen (tabel 6). Hiervan werden er 111 in het windpark waargenomen en 137 langs de kust. Het grotere aantal langs de kust kan volledig worden verklaard door waarnemingen van diverse soorten kust- en zeevogels, die landinwaarts niet of nauwelijks zijn te verwachten. Ganzen, zwanen, roofvogels, uilen, jagers en sterns kwamen incidenteel voor. De meeste soorten eenden en steltlopers werden incidenteel en/of in kleine aantallen gezien (uitzondering wilde eend, goudplevier, kievit, watersnip), de meeste soorten meeuwen geregeld en in grotere aantallen. Duiven kwamen geregeld in kleine aantallen voor. Nachttrekkende zangvogels, zoals winterkoning, gekraagde roodstaart, roodborst en goudhaantje, werden incidenteel genoteerd. Zeldzamere trekvogels als boomleeuwerik, duinpieper, Europese kanarie, kruisbek, geelgors en ortolaan werden slechts

eenmalig of enkele keren waargenomen. De overige zangvogels werden in redelijke tot grote aantallen waargenomen. Het betreft vooral veldleeuwerik, graspieper, spreeuw, kramsvogel, zanglijster en in sommige jaren ook barmsijs en frater.

Op de drie telposten blijkt 's ochtends de spreeuw de talrijkste soort te zijn, gevolgd door de meeuwen (tabel 7). In het park zijn in sommige jaren ook goudplevier en kievit goed vertegenwoordigd. Voor spreeuw, meeuwen en goudplevier geldt dat een aanzienlijk deel van de waargenomen trek op slaaptrek betrekking kan hebben. Het is opmerkelijk dat ook 's avonds in het park spreeuwen en daarna meeuwen belangrijk zijn, maar dat dit aan de kust dan omgekeerd is (meer meeuwen dan spreeuwen).

5.4.2 Aantallen en verspreiding in de loop van de tijd

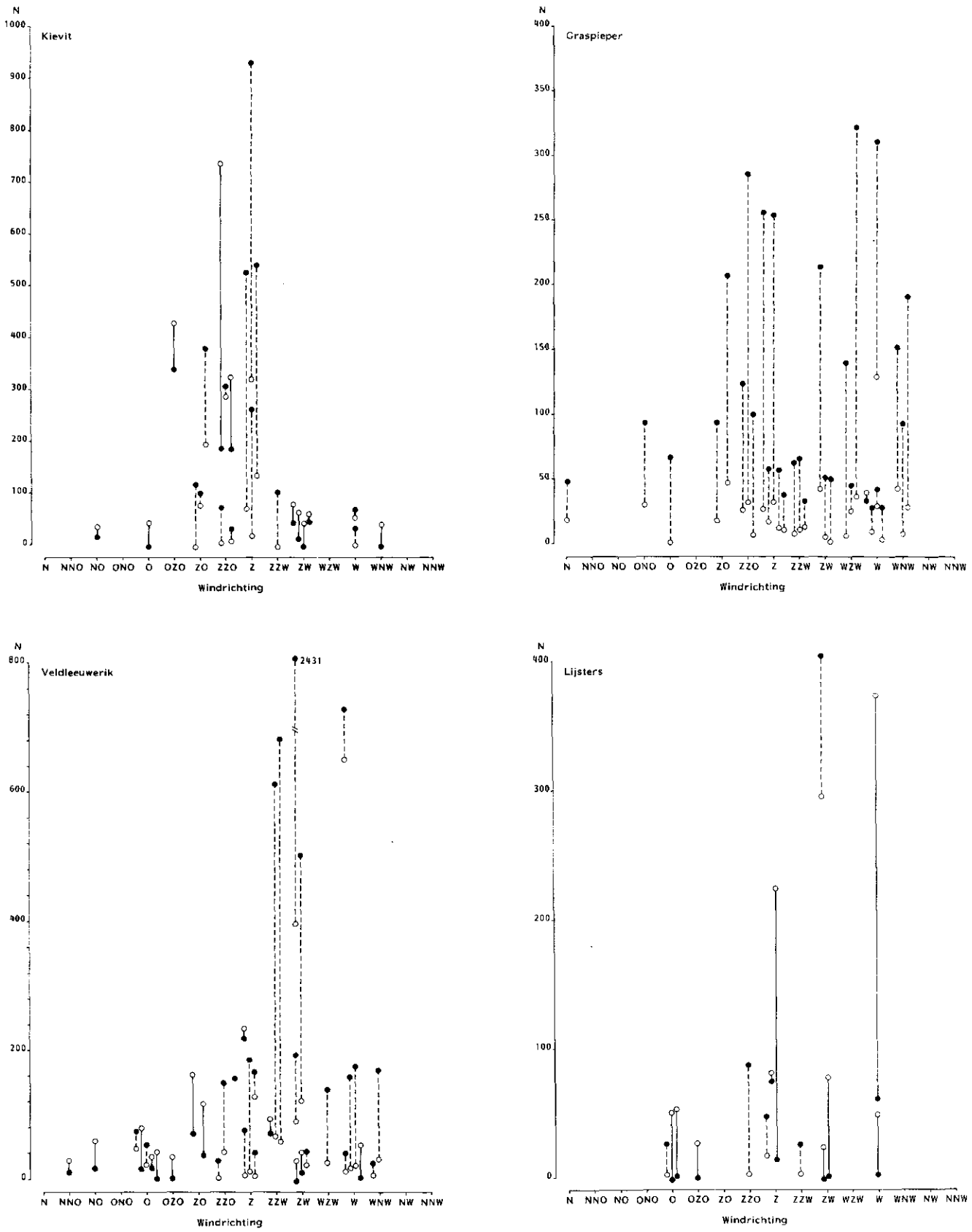
Om een idee te verkrijgen van de waargenomen aantallen vogels per telling en telpost, zijn voor vier belangrijke soort(groep)en die in het onderzoekgebied hoofdzakelijk echte trek vertonen (kievit, veldleeuwerik, graspieper, lijsters) en voor alle waargenomen vogels te zamen in bijlage 15 de getelde aantallen weergegeven voor ochtenden waarvoor simultaantellingen tussen kust en park beschikbaar waren. Een overzicht van de waargenomen aantallen van alle soort(groep)en per ochtend- en avondtelling in de herfst van 1984 is opgenomen in Winkelman (1985). Uit genoemde bron en bijlage 15 blijkt dat van dag tot dag, van jaar tot jaar en van soort tot soort aanzienlijke verschillen in de waargenomen aantallen kunnen optreden. Vooral half oktober en eind oktober/begin november kan relatief sterke trek optreden. Kievit en veldleeuwerik blijken bijvoorbeeld relatief goed vertegenwoordigd in 1984 en 1987, lijsters vooral in 1987, terwijl de graspieper steeds redelijk voorkwam.

5.4.3 Vliegrichting en ruimtelijke spreiding

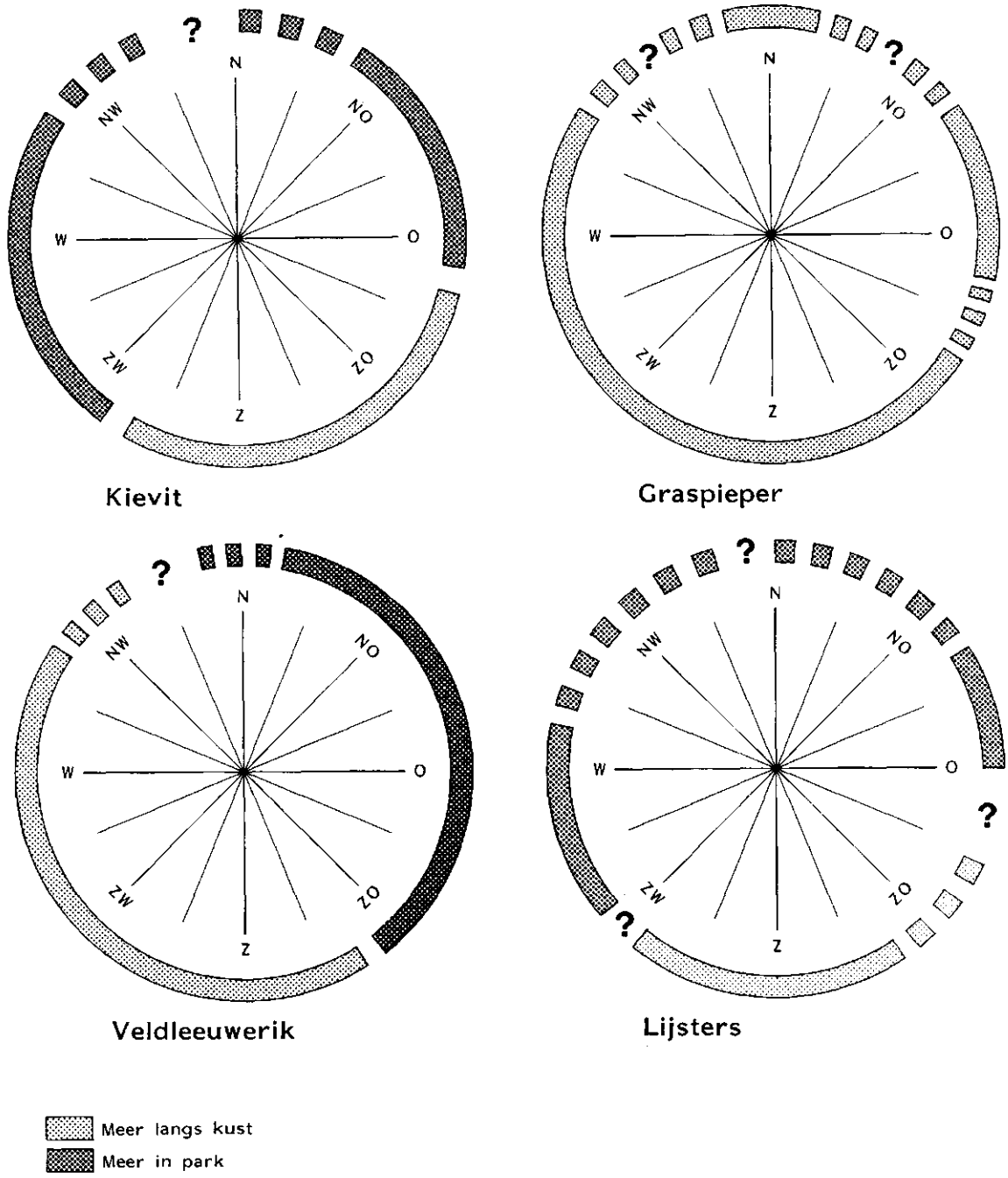
In Winkelman (1985) staat een eerste analyse van de trekgegevens uit 1984. Hieronder volgen de belangrijkste conclusies. Over het park en langs de kust is geregeld sprake van trek. De grootste aantallen zijn 's ochtends langs de kust te zien en 's avonds in (het noorden van) het park. Een groot deel van de trek bestaat uit lokale verplaatsingen (spreeuwen, meeuwen, wilde eend, goudplevier, wulp). Westelijke tot zuidwestelijke trekrichtingen zijn overheersend. Daarnaast is een noordoostelijke richting (slaaptrek) in de ochtend belangrijk. Er is vaak sprake van stuwing langs de waddenzeekust, welke zich uit in grotere aantallen

en grotere groepen van echte trekvogels op de telpost op de waddendijk in vergelijking met die in het park (onder andere voor graspieper). Voor sommige soorten is deze stuwing ook binnen het park merkbaar (meer en grotere groepen in het noorden van het park dan in het zuiden van het park; bijvoorbeeld kievit, veldleeuwerik en zangvogels als soortgroep). Het aandeel vogels dat op rotorhoogte vliegt, is afhankelijk van windkracht en windrichting. Gemiddeld genomen vliegt het grootste deel van de vogels buiten het bereik van de wieken. Bij harde tegenwind vliegt het merendeel eronder, bij windstilte of zwakke wind vliegt relatief een groot deel op rotorhoogte. Inmiddels zijn overeenkomstige bewerkingen gemaakt voor de herfsten van 1985 en 1986. De bovenstaande conclusies houden ook voor deze jaren stand.

In Winkelman (1985) is niet geanalyseerd of de bovengenoemde stuwing zich langs de kust steeds even duidelijk voordoet. Bovendien bleek tijdens de analyse van de herfstgegevens uit 1985 en 1986 dat er ook dagen zijn waarop er juist in het windpark veel meer vogels van een soort worden gezien dan langs de kust. In figuur 10 is voor kievit, veldleeuwerik, graspieper en lijsters als groep de aantalsverhouding tussen kust en noorden park tijdens de ochtendtellingen weergegeven in relatie tot de tijdens die telling overheersende windrichting (alleen tellingen met minstens 20 vogels op een van beide telposten). Uit deze figuur valt af te leiden dat bij de kievit stuwing langs de kust vooral optreedt bij winden tussen OZO en ZZW, terwijl stuwing in het park juist lijkt op te treden bij winden tussen ZW en O (via N). Bij de veldleeuwerik daarentegen vindt stuwing langs de kust met name plaats bij winden tussen Z en WNW; bij andere windrichtingen is de trek ongestuwd (op beide plekken evenveel vogels) of is deze willekeurig (ook in park stuwing mogelijk). Graspiepers blijken altijd meer langs de kust voor te komen. Bij lijsters treedt stuwing langs de kust op bij winden tussen NO of O en Z of ZZW, terwijl meer vogels in het park worden gezien bij winden tussen ZW en NO (via N). Deze visueel afgeleide conclusies (vgl. fig. 11) zijn nog niet aan een nadere statistische analyse onderworpen. Toch lijkt het gerechtvaardigd te stellen dat bij het beantwoorden van de vraag of het windpark van invloed is op de aantallen langstrekkende vogels terdege rekening moet worden gehouden met de heersende windrichting.



Figuur 10. Aantalsverhoudingen tussen de telpost op de waddendijk en in het noorden van het park tijdens simultane ochtendtellingen bij verschillende windrichtingen en in situaties zonder windpark (1984-1986), voor kievit, graspieper (boven), veldleeuwerik en lijsters (onder).



Figuur 11. Samenvatting van de relatie windrichting en aantalsverhouding tussen de telpost op de waddendijk en in het noorden van het park (vlg. fig. 10).

6 RESULTATEN EFFECTBEREKENINGEN

6.1 Interpretatie BACI-toets

De belangrijkste gegevens voor parkeffect en indien onderzocht voor seizoen.plaats interactie en/of bouwlandeffect uit de bij de toets behorende deviantieanalysetabellen zijn in bijlagen opgenomen ('mean deviance ratio' en 'residual mean deviance'). Bij de interpretatie van deze toetsresultaten vormden de in figuren tegen de tijd uitgezette logaritmen van de verhoudingen van de aantallen op de ingreep- en de controleplaats ($\log((n_{2t}+1)/(n_{1t}+1))$) een belangrijk hulpmiddel. Uit de in 4.2 beschreven modelformule volgt immers voor de logaritme van de verhouding van de verwachte aantallen op de ingreep- en de controleplaats $\ln(E(n_{2t})/E(n_{1t})) = \alpha_2 - \alpha_1 + y*(t \geq t_o)$. Voor de log-ratio $\ln(n_{2t}/n_{1t})$ of $\log(n_{2t}/n_{1t})$ wordt dus een constante waarde voor $t=t_o$, en een andere constante waarde vanaf $t=t_o$ verwacht. Voor de significante 'mean deviance ratios' uit de bijlagen met toetsresultaten werd de richting van het effect (negatief = significant minder vogels in het windparkgebied na ingreep, positief = significant meer vogels in het windparkgebied na ingreep) afgelezen uit de bovengenoemde figuren en de bijbehorende aantalstabellen. Een samenvatting van de geconstateerde effecten (effect positief, negatief of niet aanwezig) is steeds opgenomen in tabellen.

In de gevallen waarin de 'residual mean deviance' groot is, kan geen betekenis aan de significantie van de 'mean deviance ratio' worden gegeven en is een uitspraak over aanwezigheid en richting van het effect niet mogelijk. Hoge waarden voor de 'residual mean deviance' worden veroorzaakt door grote aantalsvariaties in de tellingen, welke vooral het gevolg zijn van het feit dat sommige soorten sterk groepsgewijs kunnen voorkomen (bijvoorbeeld goudplevier, meeuwen, spreeuw). De aanname dat de variantie in de tellingen (bij een vaste combinatie van parameters) evenredig is met het gemiddelde en dus een Poisson-gedrag vertoont (4.2.1), is dan niet juist en het toegepaste BACI-model daardoor niet zonder meer toepasbaar. Bij een zuiver Poisson-gedrag behoort de 'residual mean deviance' in de buurt van de 1 te liggen. Bij grote afwijkingen moet de variantie uitvoeriger worden gemodelleerd. Het is echter de vraag of hierdoor met de bestaande gegevens de vraag naar de verstorende werking van het park op vogels bevredigend kan worden opgelost. Daarom zijn in de gevallen dat de 'residual mean deviance' uit de toets op de invloed van

het park groter dan 75 was (willekeurige keuze), geen uitspraken gedaan over het effect. Hetzelfde geldt voor de 'residual mean deviances' uit de onderdelen van de toets waarin interacties tussen seizoen en plaats, en/of bouwlandeffecten worden beschreven. Ook in de gevallen waarin de 'mean deviance ratio' voor interactie tussen seizoen en plaats en/of bouwlandeffect na ingreep significant is (P<0,01), werd geen uitspraak over het effect gedaan. Wel werd de tendens (mogelijke richting van het effect) aangegeven. In het geval 0,01<P<0,05 (seizoen.plaats interactie en/of bouwlandeffect) werden de uitspraken betreffende het parkeffect tussen haakjes geplaatst. Immers, indien een seizoen.plaats interactie of een bouwlandinteractie niet kan worden uitgesloten, komt de 'impact assessment' op losse schroeven te staan. Zo geldt bij de seizoen.plaats interactie dat als er sowieso elk seizoen verschuivingen mogelijk zijn in de relatieve aantallen op controleplaats en plaats van ingreep, het windparkeffect geheel is verstrengeld met deze interactie. De enige uitweg zou zijn om de seizoen.plaats interactie nader te modelleren en deze daarbij afhankelijk te stellen van een nieuwe parameter (bijvoorbeeld temperatuur, windrichting of sneeuwdek). Ook hier is het de vraag of met de bestaande gegevens extra modellering een afdoende oplossing geeft. Zo blijft het probleem van het sterk groepsgewijs voorkomen van bepaalde soorten en van grote aantalsvariaties in de tellingen ook dan gehandhaafd. Nadere modellering is derhalve achterwege gelaten.

6.2 Resultaten broedvogels

Voor beide toetsen zijn per soort, per seizoen en per zone steeds beschikbaar het aantal nesten op bouw- en grasland en het totale aantal nesten. Uit de analyse van trends en verspreiding (4.3, tabel 8, bijlage 19) volgt dat er bij vier van de onderzochte soorten sprake is van een gebruikseffect (P<0,01 of 0,01<P<0,05 (kievit)). De onderzochte soorten komen dus significant meer voor op bouwland (scholekster, kievit) of op grasland (grutto, tureluur) (vgl. bijlage 9). Eveneens is steeds een zone-effect aanwezig (0,01<P<0,05). Dit betekent dat in bepaalde zones meer broedparen van een soort voorkomen dan in andere zones. Deze verschillen bestaan ieder seizoen en binnen beide perioden (seizoen.zone en periode.zone beide als multiplicatieve interactie bij geen enkele soort aantoonbaar). Een seizoeneffect blijkt alleen aanwezig bij de scholekster (0,01<P<0,05). Bij deze soort treden dus significante aantalsverschillen tussen de seizoenen op. Ook treedt bij deze soort een significant

periode-effect op (P<0,05). Nadere analyse van de aantallen leert dat de scholekster in het onderzoekgebied in aantal toeneemt en dat er in de vier jaren na plaatsing van het park in het gehele gebied significant meer scholeksters hebben gebroed dan in de twee jaren voor plaatsing. Bij de overige soorten bleven de aantallen in de loop van de zes jaren stabiel.

Bij de geschatte effecten blijken er geen duidelijke verbanden te bestaan tussen aantallen broedparen en de afstand tot de molens, het tijdstip (seizoen) of de periode. Een uitzondering hierop vormt de scholekster, waarbij het aantal broedparen ook na plaatsing van het park met toenemende afstand tot het windpark lijkt af te nemen.

Het is opmerkelijk dat bij de grutto een dispersie van ongeveer 1 wordt gemeten. Deze soort komt dus Poisson-verdeeld over het gebied voor (variantie = verwachting). Scholekster en kievit daarentegen blijken 'overdispersed', hetgeen wil zeggen dat zij geclusterd (in groepen) in het gebied worden aangetroffen. De tureluur is 'underdispersed'. Deze soort komt ruimtelijk gezien dus zeer regelmatig over het gebied verspreid voor.

De resultaten van de toets volgens het BACI-model staan samengevat in tabel 9 en bijlage 20. Hieruit volgt dat over het algemeen de aantallen broedparen voor en na plaatsing niet (bij de grutto weinig) worden beïnvloed door de verschillen in percentages aanwezig bouwland. Over het algemeen blijkt er ook geen sprake van een verstorend effect op de aanwezige aantallen door plaatsing en aanwezigheid van het (stilstaande) park. Wel laat de scholekster na de ingreep relatief meer broedparen in het windparkgebied zien ten opzichte van zone '5+6' (501-1000 m afstand). De kievit komt na plaatsing juist minder in het windparkgebied voor dan in de aangrenzende zone (zone 3). Met de overige, verderweg gelegen zones zijn echter geen verschillen aantoonbaar. De betekenis van het negatieve verschil met zone 3 is derhalve onduidelijk.

Samenvattend kan worden gesteld dat aanleg en aanwezigheid van het windpark tot nu toe niet van invloed zijn geweest op de in het onderzoekgebied aanwezige aantallen broedparen van scholekster, kievit, grutto en tureluur. De aantallen broedparen van kievit, grutto en tureluur blijven in het onderzoekgebied en binnen de onderzoekperiode stabiel. De scholekster blijkt in aantallen broedparen toe te nemen. Deze toename is ook in het windpark merkbaar en daar relatief zelfs sterker dan in de zone op 501-1000 m afstand van het park.

6.3 Resultaten pleisterende vogels

Voor de toets zijn per soort, per seizoen en per zone steeds beschikbaar het totale aantal vogels, alsmede het betreffende percentage bouwland. De belangrijkste toetsresultaten staan in bijlage 21 en 22 (herfst), 23 en 24 (winter en voorjaar) en 25 (effect van wel of niet draaien van de rotoren). Samenvattingen staan in tabel 10 en 11 (herfst), 12 en 13 (winter en voorjaar) en 14 (draai-effect). Bij de interpretatie is tevens gebruik gemaakt van de gegevens uit bijlage 10 (aantallen) en 12 (dichtheden). Er is bij de interpretatie getracht door combinatie van de resultaten van de verschillende afstandszones een uitspraak te doen over het wel of niet aanwezig zijn van een windparkeffect en over de maximale afstand tot de turbines waarop dit effect nog merkbaar is (vgl. 4.2.3). Er is hierbij van uitgegaan dat de verstorende werking van het park zich tot een bepaalde afstand (zone) zou voordoen en daarbuiten niet meer. In afstandszones waarin aantoonbare verstoring optreedt, zullen in de ingreepsituatie geen verschillen met het park optreden, daarbuiten wel. Voor die gevallen waarin toepassing van het BACI-model op grond van te hoge 'residual mean deviances', tegenstrijdige seizoen.plaats interacties of bouwlandeffecten twijfelachtig is, wordt de richting van het parkeffect aangeduid met de term 'tendens'(vgl. ook 6.1). Deze tendenzen zijn niet als zodanig opgenomen in tabel 10-14. Per soort of soortgroep kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Wilde eend De wilde eend blijkt de enige soort waarvoor toetsing volgens het bovenomschreven BACI-model in alle gevallen is toegestaan. De soort is altijd in of nabij het park in redelijke aantallen aanwezig. Een deel trekt tegen laagwater naar het wad. Uit de toetsresultaten blijkt dat de wilde eend tot nu toe geen verstorende effecten heeft ondervonden van de bouw en de half-operationele situaties van het park. In winter en voorjaar komen in het windparkgebied en directe omgeving zelfs significant meer vogels voor dan daarbuiten. Ook zijn er geen verschillen in de mate van verstoring tussen draaiende en stilstaande turbines. Van bouwlandeffecten op de aanwezige aantallen blijkt niet of nauwelijks sprake. Ook seizoeneffecten treden nauwelijks op. Bovendien blijken zowel tijdens hoog- als laagwater geen verstorende effecten op te treden (alleen voor herfstgegevens geanalyseerd).

Smient Smienten komen alleen in winter en voorjaar in redelijke aan-

tallen in het telgebied voor. De aantallen hebben echter steeds betrekking op een of enkele grote groepen die zich voornamelijk ten zuiden en/of ten zuidoosten van het park op grotere afstand (>500 m) ophouden. In het park zelf zijn in de gehele onderzoekperiode zelden smienten waargenomen. Toetsing volgens het BACI-principe had derhalve geen zin. Voor de smient is het dus niet mogelijk een antwoord op de vraag naar de verstorende werking van het park op deze soort te geven.

Kuifeend Kuifeenden komen in zeer kleine aantallen in het park en omgeving voor, vooral in winter en voorjaar. Toetsing van het windparkeffect was voor deze soort op één geval na (zone 3) mogelijk. Het effect is steeds negatief (significant minder vogels in het windparkgebied na de ingreep), maar niet ieder seizoen in dezelfde mate negatief. In zone (3) lijkt de tendens neutraal (geen verschil). Dit zou kunnen inhouden dat de negatieve invloed op deze soort zich uitstrekt tot en met zone 3 (tot 250 m afstand van de turbines). Voor het effect van draaiende wieken ten opzichte van stilstaande waren de aantallen niet toereikend. Er werden geen bouwlandeffecten geconstateerd.

Meerkoet Deze soort komt in het telgebied in kleine tot redelijke aantallen voor, met name in winter en voorjaar en bij voorkeur op graslandpercelen. In twee gevallen blijkt er dan ook een significant bouwlandeffect aanwezig (zones 3 en '3+4'), zodat het parkeffect daar niet kan worden onderzocht. De tendens is in beide gevallen echter neutraal. In de overige gevallen is er sprake van een negatief effect. In twee gevallen is dit negatieve effect echter niet ieder seizoen even sterk en in drie andere gevallen is het vermoedelijk ten dele verstrengeld met het bouwlandeffect. Een en ander zou kunnen betekenen dat voor de meerkoet de verstoring zich tot zone 3 à 4 (250 à 500 m) uitstrekt. Voor toetsing van het effect van draaiende wieken ten opzichte van stilstaande zijn de aantallen niet toereikend.

Scholekster Ook de scholekster komt juist in winter en voorjaar in redelijke aantallen in het telgebied voor. De soort vertoont dan een voorkeur voor graslandpercelen. Vlak nabij het park en in gebied 7 is sprake van een hoogwatervluchtplaats waar geregeld enkele tientallen vogels overtijen. Voor de scholekster kon in zes gevallen geen effect worden aangetoond, in één geval (zone '7+8') blijken na de ingreep juist meer schol-

eksters in het park aanwezig. Dit lijkt vooral te zijn veroorzaakt door het vaak ontbreken van de hoogwatervluchtplaats tijdens ruilverkavelingswerkzaamheden in zone 7 in de laatste twee seizoenen. Er blijken geen verschillen aantoonbaar tussen situaties met draaiende en stilstaande wieken.

Kievit Kieviten komen vooral in de herfst en in het voorjaar in redelijke tot grote aantallen in het telgebied voor. In de herfst blijkt in de meeste zones geen sprake van een door aanleg van het park veroorzaakt effect. Ook in zone 5 is de tendens neutraal (geen effect). Wel is in drie gevallen sprake van seizoeneffecten met een soms negatieve tendens. Bouwlandeffecten komen in de herfst niet voor.

In winter en voorjaar blijkt er met name bij de verder weg gelegen zones (zone '5-8') sprake van een significant bouwlandeffect. De tendens is daar overwegend neutraal (geen effect). In de dichtbij gelegen zones (3 en mogelijk ook in 4) is er een negatief parkeffect aanwezig, dat in beide gevallen verstrengeld lijkt met een zwak bouwlandeffect. Ook is het effect niet ieder seizoen in dezelfde mate negatief. Ook hier lijkt de invloed van het park zich uit te strekken tot maximaal 500 m (zone 4). Voor toetsing van het effect van draaiende wieken ten opzichte van stilstaande waren de aantallen niet toereikend.

Goudplevier Goudplevieren kwamen tot enkele jaren terug in grote aantallen in de wijde omgeving van het windparkgebied voor, zowel in de herfst als in winter en voorjaar. De soort schijnt zich de laatste twee jaar in de winter steeds meer op het wad voor de kust van Noord-Friesland op te houden (J. Jukema). Het aantonen van een eventueel windparkeffect bleek voor deze soort bijzonder moeilijk. In de herfst zijn, ook voor gescheiden situaties met hoog- en laagwater, de 'residual mean deviances' meestal te hoog (veroorzaakt door de sterke groepsvorming binnen deze soort). In zone 8 treedt geen effect op. De tendenzen zijn verder over het algemeen neutraal. Het is opmerkelijk dat dit ook tijdens hoogwater lijkt te gelden. Tijdens laagwater is echter in zes gevallen sprake van (tendenzen tot) negatieve effecten, waarbij de verstoring zich lijkt te beperken tot maximaal 100 m afstand tot de turbines.

In winter en voorjaar blijkt er met uitzondering van de zones 3 en '3+4' sprake van een significant bouwlandeffect. In deze zones is geen parkeffect aantoonbaar; daarbuiten is de tendens steeds negatief. Dit zou

ook voor deze soort in winter en voorjaar een verstoringsafstand van maximaal 250 à 500 m kunnen inhouden. Voor toetsing van het effect van draaiende wieken ten opzichte van stilstaande zijn de aantallen niet toereikend.

Wulp Ook deze soort komt in herfst en winter en voorjaar in kleine tot redelijke aantallen in het telgebied voor, met een voorkeur voor graslandpercelen. Vooral in de herfst blijkt in de verder weg gelegen zones een bouwlandeffect op te treden. De tendenzen zijn daar overigens steeds in meer of mindere mate (seizoeninvloeden) negatief. In zone 3 blijkt, evenals in zone '3+4' en in zone 4, geen parkeffect aantoonbaar, maar in de laatste twee is dat niet ieder seizoen even duidelijk (negatieve tendenzen bespeurbaar). In de zones 5, '5-8' en '3-8' is het parkeffect negatief, maar niet altijd vrij van bouwlandeffecten en seizoeninteracties. Een en ander sluit een negatieve invloedssfeer van maximaal 250 tot 500 m niet uit. Ook uit de gescheiden hoog- en laagwatertellingen kan een dergelijke conclusie worden getrokken. Bij hoogwater lijkt de verstoringsafstand mogelijk iets groter (750 m).

In het voorjaar is er alleen sprake van zwakke bouwlandeffecten in de zones 3 en 4. Negatieve parkeffecten treden op in de zones 3 en '5-8', maar vooral in de laatste lijkt de tendens toch neutraal (geen effect) te zijn (seizoeninteractie aanwezig). Positieve parkeffecten treden op ten opzichte van zone '7+8'. Dit zou kunnen samenhangen met de ruilverkavelingswerkzaamheden in vooral zone 7 tijdens de laatste twee seizoenen. De resultaten sluiten een verstorende invloed van het park tot een afstand van 250 m voor deze soort niet uit. Bij deze soort trad een negatief effect van draaiende ten opzichte van stilstaande wieken op. Ook hierbij blijkt de verstorende invloed zich tot 250 m afstand uit te strekken.

Stormmeeuw Stormmeeuwen komen steeds in redelijke aantallen voor in het telgebied, waarbij vooral in het voorjaar de voorkeur lijkt uit te gaan naar graslandpercelen. In de herfst blijken parkeffecten steeds afwezig of is sprake van een neutrale tendens (geen effect) (zone 8; bouwlandeffect te groot). Wel blijkt dit neutrale effect in drie gevallen verstrengeld met zwakke bouwlandeffecten en treden steeds seizoeninteracties op. Ook bij hoogwater is er meestal geen parkeffect aantoonbaar. Bij laagwater treden echter vooral positieve effecten op (meer vogels in het park).

In het voorjaar is toetsing door te hoge 'residual mean deviances' nauwelijks mogelijk. De tendenzen wijzen op een nihil tot positief effect. Voor het effect van draaiende wieken kan slechts toetsing voor zone '7+8' plaatsvinden. Het effect blijkt positief. Dit laatste resultaat is echter moeilijk interpreteerbaar. Mogelijk spelen de niet aan het windpark te wijten verstoringen door ruilverkavelingswerkzaamheden in met name zone 7 in de laatste twee seizoenen hierbij een rol.

Zilvermeeuw Deze soort kwam aanvankelijk in kleine tot redelijke aantallen in het telgebied voor. Vanaf eind 1986, toen ten oosten van het park met het storten van grote hoeveelheden patatafval werd begonnen, namen de aantallen fors toe. In de herfst kon in zeven gevallen een effect worden bepaald. Voor zes gevallen was deze nihil, voor één zone (6) positief, maar wel zijn steeds seizoeneffecten aanwezig. Tijdens hoogwater zijn de effecten voor alle in beschouwing genomen afstandszones nihil, maar meestal spelen seizoeneffecten hierbij ook een rol. Bij laagwater worden negatieve effecten aangetroffen voor de zones 4, 5, '3+4' en '3-8' en positieve effecten voor de overige onderscheiden afstandszones. De interpretatie hiervan is onduidelijk.

In winter en voorjaar is toetsing door te hoge 'residual mean deviances' nauwelijks mogelijk. De geconstateerde tendenzen en effecten zijn voornamelijk nihil. Bij deze soort treedt een positief draaieffect voor juist de verder weg gelegen afstandszones op. De betekenis hiervan is onduidelijk.

Kokmeeuw Deze soort komt in relatief grote aantallen in het telgebied voor. Toetsing volgens het BACI-principe is echter zowel in de herfst als in winter en voorjaar voor parkeffect, seizoeneffect en bouwlandeffect niet mogelijk in verband met te hoge 'residual mean deviances'. Uitzonderingen betreffen de zones 5 (positief), 7 (nihil met seizoeneffect) en 8 (positief) tijdens laagwater in de herfst, en zone '7+8' (nihil met seizoeninteractie) in winter en voorjaar. Voor het effect van draaiende wieken kan slechts toetsing voor zone '7+8' plaatsvinden. Het effect blijkt positief. Mogelijk speelt de verstoring door de ruilverkavelingswerkzaamheden in met name zone 7 in de laatste twee seizoenen hierbij een rol, zodat niet van een werkelijk positief parkeffect sprake is.

Duiven De groep duiven wordt vooral gevormd door houtduiven en in minde-

re mate ook door holenduiven en (verwilderde) postduiven. Vooral de postduiven konden zich met de twee andere soorten mengen. Duiven komen in redelijke aantallen in het telgebied voor, waarbij de vogels vooral in de herfst een voorkeur voor bouwlandpercelen lijken te hebben. In de herfst treden bij toetsing van de gegevens dan ook drie keer significante bouwlandeffecten op (zones 4, 5 en '3+4'). De tendens is daar steeds negatief. In zone 3 is het effect nihil en in de zones '3-8' en '5-8' negatief, maar steeds is dit effect verstrengeld met zwakke bouwlandeffecten. In de zones 6 en 7 treden geen effecten op, in zone 8 treedt een negatief effect op dat seizoenonderhevig is. De resultaten wijzen mogelijk op een verstorend effect van het park op deze vogelgroep, waarbij een maximale verstoringsafstand van 250 m lijkt op te treden.

In winter en voorjaar treedt alleen in zone 3 een bouwlandeffect op. Daarbuiten zijn de effecten nihil of positief, maar steeds is er tegelijkertijd ook sprake van seizoeneffecten. Voor zover de resultaten een antwoord toestaan, lijkt er bij deze vogelgroep in winter en voorjaar geen sprake van een verstorend effect door het park.

Kraaiachtigen De groep 'kraaien' wordt vooral door kauwen gevormd, met daarnaast ook kleine aantallen zwarte kraaien en eksters, en incidenteel ook roeken en bonte kraaien. De groep komt in redelijke aantallen in het telgebied voor, met in de herfst een lichte voorkeur voor bouwlandpercelen. In vier gevallen zijn in de herfst de bouwlandeffecten dan ook significant (tendens positief). In de overige vijf gevallen is het parkeffect nihil. Seizoeneffecten zijn dan wel steeds aanwezig.

In winter en voorjaar speelt het bouwlandeffect alleen een rol in zone 3. Daarbuiten is steeds sprake van positieve effecten, welke in twee gevallen onderhevig zijn aan seizoeneffecten. Het park blijkt in ieder geval in winter en voorjaar een aantrekkende werking op deze vogelgroep te hebben. Vermeldenswaard is dat kraaien de windmeetmasten en (stilstaande) turbines veelvuldig als uitkijkpost gebruiken en zwarte kraaien ook in de windmeetmasten tot broeden zijn gekomen. Het is opmerkelijk dat in alle onderzochte gevallen tijdens situaties met een of meer draaiende turbines meer kraaien in het park aanwezig waren dan bij volledig stilstaand park.

Spreeuw Spreeuwen komen in de herfst in grote en in de winter en het voorjaar in kleine tot redelijke aantallen in het telgebied voor. Hierbij

leggen zij in winter en voorjaar een voorkeur voor graslandpercelen aan de dag. In de herfst was toetsing van de gegevens volgens het BACI-principe niet mogelijk. Voor alle drie factoren waren de 'residual mean deviances' te hoog.

In voorjaar en winter was toetsing wel mogelijk. De effecten waren dan nihil of positief. In twee gevallen traden tegelijkertijd ook bouwlandeffecten op, in twee andere gevallen waren seizoeneffecten merkbaar. Er blijken geen verschillen op te treden tussen situaties met en zonder draaiende turbines. De resultaten geven dan ook aanleiding te veronderstellen dat deze soort zich tot nu toe weinig van de bouw en de aanwezigheid van het park heeft aangetrokken.

Alle soorten te zamen Voor de herfstgegevens is ook getracht een uitspraak te doen voor alle soorten te zamen. Dit leverde echter voor alle onderzochte factoren te hoge 'residual mean deviances' op, waardoor geen uitspraken mogelijk waren.

Samenvattend kan worden gesteld dat duidelijk aan het park te wijten negatieve effecten niet zijn vastgesteld in de afstandszones welke het verst van de turbines zijn verwijderd. De maximale afstand waarop verstoring nog aantoonbaar was, lijkt tussen 250 en 500 m te liggen. Hierbinnen blijkt het wel of niet gevoelig zijn voor verstoring door de turbines afhankelijk te zijn van de soort(groep). Zo treden bij zeven van de 14 onderzochte soort(groep)en in een of beide betrokken jaargetijden negatieve effecten op of zijn negatieve tendenzen waarneembaar (kuifeend, meerkoet, kievit, goudplevier, wulp, duiven, zilvermeeuw). Bij vijf soort(groep)en (wilde eend, scholekster, stormmeeuw, kraaien, spreeuw) is geen effect aangetoond of is het effect soms zelfs positief. Bij twee soorten (smient, kokmeeuw) was er geen of slechts een zeer onvolledige uitspraak mogelijk. Het is opmerkelijk dat alleen bij de wulp een negatief effect van draaiende ten opzichte van stilstaande wieken werd aangetoond, waarbij de verstorende invloed zich eveneens tot 250 m afstand uitstrekte.

Bouwlandeffecten c.q. (indirecte) invloeden van de in de onderzoekperiode uitgevoerde ruilverkavelingswerkzaamheden blijken bij een aantal soorten aanwezig. Deze zijn echter van een zodanige aard dat in voldoende gevallen toch uitspraken over de invloed van het park op vogels gedaan konden worden.

Over de omvang van het effect kan met de bovengenoemde toetsresultaten en interpretaties in absolute zin niets worden gezegd. Wel kan worden gesteld dat geen van de bij de analyses betrokken soorten die voorheen wel in het park konden worden aangetroffen, het park of een bepaalde afstandszone na de ingreep volledig ging mijden.

6.4 Resultaten trekkende vogels

Bij de trekkende vogels staan per soort de totale aantallen waargenomen vogels per ochtendtelling op dagen waarop zowel op de telpost aan de kust als op die in het noorden en/of zuiden van het park is geteld, centraal. De toets is voor kievit, veldleeuwerik en lijsters voor dagen met windrichtingen die stuwing kunnen veroorzaken en voor dagen met winden die ongestuwde trek of stuwing landinwaarts veroorzaken (vgl. 5.4.3), gescheiden uitgevoerd.

De toetsresultaten staan samengevat in tabel 15 en bijlage 26. Voor de kievit blijkt zowel in het noorden als in het zuiden van het park een negatief parkeffect aanwezig op dagen met langs de kust gestuwde trek. Bij de veldleeuwerik worden op dagen met stuwing langs de kust in het zuiden van het park relatief meer vogels na de ingreep aangetroffen dan langs de kust, in het noorden van het park is er geen effect aantoonbaar. Graspiepers, welke altijd kuststuwing vertonen, komen na de ingreep steeds in relatief grotere aantallen in het park voor. Voor lijsters blijkt ten opzichte van het noorden van het park steeds van een negatief effect sprake, voor het zuiden van het park is geen effect aantoonbaar.

Onder bepaalde weersomstandigheden is dus een negatief effect mogelijk op de aantallen over en door het windpark trekkende kieviten en lijsters. Het is echter moeilijk definitieve conclusies omtrent het wel of niet voorkomen van een verstorende werking van het park op trekvogels te trekken, vooral wanneer het om het zuiden van het park gaat. De tellingen strekken zich immers niet verder uit dan de herfst van 1987. In die herfst waren er in het gehele park masten aanwezig en werden gondels en wieken aan de masten bevestigd. Vooral in het zuiden van het park vond dit laatste pas plaats in de tweede helft van het seizoen (vgl. bijlage 2). Van een ingreepsituatie van enige omvang is derhalve vooral in het zuiden van het park nog nauwelijks sprake. Wel kan worden geconcludeerd dat toetsing van het parkeffect met behulp van het gehanteerde BACI-model bij trekkende vogels goede mogelijkheden biedt.

7 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

7.1 Inleiding

Onder verstoring is in de onderhavige studie verstaan vermindering van aanwezige aantallen broedparen of vogels alsmede wijziging in de verspreiding bij gelijkblijvende aantallen in het ingreepgebied en omgeving ten gevolge van de aanleg van een windpark. Daarnaast kan verstoring ook wijziging van het gedrag van vogels en mede daardoor ook van bijvoorbeeld het nest- of uitvliegsucces inhouden zonder dat zij het ingreepgebied gaan mijden of verlaten. Dit laatste type verstoring is in het onderzoek te Oosterbierum niet onderzocht. Alleen bij trekkende vogels die 's nachts een draaiende windturbine naderen, zijn eventuele veranderingen in het gedrag onderwerp van studie geweest.

Bestudering van verstoring van vogels kan zich richten op (1) directe effecten, waarbij vogels op een verstoringsbron reageren door op of weg te vliegen of door hun gedrag te veranderen, en (2) indirecte effecten, waarbij het wel of niet mijden van een gebied en de mate waarin dit eventueel gebeurt, centraal staan. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in stationaire verstoring (op één plaats) en zich verplaatsende verstoringsbronnen. Voorts kunnen zowel visuele als auditieve aspecten een rol spelen (vgl. Burger 1981; Liddle & Scorgie 1980).

Bij het onderzoek in het windpark te Oosterbierum gaat het om een stationaire verstoringsbron waarbij beweging ook een rol speelt en om indirecte effecten, welke zowel visueel als auditief van aard kunnen zijn. Een dergelijke combinatie is tot nu toe nauwelijks of niet onderzocht. Dit geldt niet alleen voor onderzoek naar de verstorende invloeden van windturbines op vogels, maar ook voor andere typen verstoring. Het meest in de richting van het windturbine-onderzoek komen enkele onderzoeken naar de invloed van recreatie vanaf paden en van verkeer op wegen (beide als stationair met bewegende component te beschouwen) op (broed)vogels. Veelal gaat het hier om dosis-effect studies en hoofdzakelijk om broedvogels. Daarnaast is met name nog verstoringsliteratuur aanwezig over de invloed van zich over het water bewegende voertuigen, zich op oevers bewegende objecten, over militaire activiteiten (inclusief schieten) en vliegtuigen. Veelal gaat het hierbij om directe effecten, welke meestal kwalitatief werden onderzocht aan zowel broed- als niet-broedvogels. Hieronder zal worden getracht de gevonden resultaten in het verstorings-

onderzoek te Oosterbierum aan de hand van relevante literatuur in een breder kader te plaatsen, alvorens eindconclusies te geven.

7.2 Verstoring van broedvogels

7.2.1 Verstoring door windturbines

Over verstoring van broedvogels door (operationele) windturbines is weinig bekend. In het zuiden van Zweden werd verstoringsonderzoek uitgevoerd op twee locaties met een grote windturbine. Inventarisatie van broedvogels op 25 ha akkerland rond de grote turbine op Gotland tijdens drie broedseizoenen in ongestoorde situaties, één broedseizoen tijdens de bouw en één broedseizoen bij stilstaande turbine (1979-1983) gaven geen aanleiding hiervan een verstorende invloed op de broedvogels te veronderstellen. Zowel het aantal soorten als de aantallen per soort bleven nagenoeg constant (Karlsson 1987). Soortgelijke gegevens werden verzameld in een 35 ha groot akkergebied rond de grote windturbine te Maglarp, Skåne (1979-1984). Sinds de bouw van de molen is het aantal soorten broedvogels in het gebied met zeven toegenomen tot in totaal acht. De nieuwkomers betroffen ten dele soorten die als cultuurvolgers zijn aan te merken (witte kwikstaart, kneu). De toename betreft bij alle soorten slechts kleine aantallen (één tot drie broedparen). De van oudsher aanwezige soort (veldleeuwerik) ging niet in aantal achteruit (Karlsson 1987). Winkelman (1984a) onderzocht de mogelijke biotoopverstoring van kleine windturbines door een beschrijving van de omgeving en van het (te verwachten) vogelleven te maken van 60 over Nederland verspreid staande kleine windturbines. Deze turbines bleken steeds binnen de invloedssfeer van reeds aanwezige storende elementen als wegen, bebouwing en industrieterreinen te liggen, zodat werd aangenomen dat zij geen (extra) verstoring van broedende vogels tot gevolg hadden.

Over de verstoring van weidevogels door windparken in het open veld, zoals bij Oosterbierum het geval is, zijn nog geen definitieve gegevens bekend. Het aspect wordt ook onderzocht bij de grote windturbine nabij Esbjerg (Denemarken). De tot nu toe verkregen gegevens bij deze vrijwel steeds stilstaande windturbine lijken op enige verstoring van in de omgeving broedende kieviten te wijzen (M.B. Pedersen & E. Poulsen).

7.2.2 Overige literatuurgegevens

Gegevens over verstoring van broedvogels door andere obstakels dan wind-

turbines zijn minder schaars. Zij hebben vaak betrekking op verstoring van broedende weidevogels door aanwezige objecten in het landschap als hoogspanningsleidingen, boerderijen of (verkeer op) wegen (vgl. Beintema & Van den Bergh 1977; De Jong 1977; Van Orden *et al.* 1973; Veen 1973; Verstrael *et al.* 1983; Wind 1977; Van der Zande 1975; Van der Zande *et al.* 1980; vgl. voor een overzicht Winkelman 1984). Voorts zijn gegevens bekend over de verstorende invloed van recreatie op bosvogels (Saris 1976; Waardenburg 1976; Wiehe 1973; Van der Zande *et al.* 1984; Van der Zande & Vos 1984), duinvogels (De Roos 1981; Van der Zande *et al.* 1980) en moeras-en watervogels (Koopman 1977; Reichholf 1976; Tydeman 1977) (vgl. voor een overzicht ook Winkelman 1984a), van zangvogels in bossen en grienden (Reijnen & Thissen 1986) en van bijvoorbeeld vliegverkeer of militaire oefeningen op vogels (vgl. bijvoorbeeld Smit & Visser 1989).

In het kader van het verstoringsonderzoek aan broedvogels te Oosterbierum zijn de literatuurgegevens over weidevogels van belang. In bijlage 27 is een samenvatting gegeven van de in bovengenoemde literatuur gegeven maximale afstanden tot waarop nog verstoring van weidevogels door verschillende typen verstoringsbronnen meetbaar is. Deze afstand blijkt afhankelijk van de soort en van het type obstakel meestal enkele honderden meters te bedragen, maar kan oplopen tot meer dan 1000 m. Het meest verstoringsgevoelig is over het algemeen de tureluur, gevolgd door de grutto en daarna de kievit. De scholekster is over het algemeen het minst of niet gevoelig. De in deze bijlage genoemde verstoring door wegen, boerderijen of andere bebouwing kan worden veroorzaakt door de aanwezigheid van deze obstakels sec (stationair object, indirecte verstoring, vgl. 7.1), maar kan ook worden veroorzaakt door verkeer of ander bewegende objecten als mensen en dieren (direct). Veelal is deze verstoring echter niet te scheiden van met de aanwezigheid van de obstakels samengaande veranderingen in grondgebruik. Zo zijn aan wegen en boerderijen grenzende landerijen beter te bereiken en worden daardoor vaak intensiever (voor vogels ongunstiger) beheerd dan verder weg gelegen percelen (vgl. onder andere Beintema & Van den Bergh 1977).

7.3 Verstoring van pleisterende vogels

7.3.1 Verstoring door windturbines

De te Oosterbierum gevonden verstoring en bijbehorende maximale verstoringsafstanden ten gevolge van de bouw en half-operationele situaties van

het windpark worden bevestigd door de schaarse literatuur op dit gebied. Over windparken in het vrije veld zijn alleen gegevens uit het windpark te Urk (25 middelgrote windturbines in lijnopstelling; Winkelman 1989) en uit Denemarken (kleine windturbines in lijn- en parkopstelling; Ornis Consult 1989) voorhanden. Winkelman (1989) trof in het windpark bij Urk verstoring aan van 's winters op het aangrenzende open water pleisterende wilde eenden, tafeleenden, kuifeenden en brilduikers. Deze verstoring was aantoonbaar tot op een afstand van 300 m van de windturbines. De verstoringsfactor lag meestal tussen 1 en 5, maar liep in 10% van de gevallen op tot boven de 10. Geen tot weinig verstorend effect werd gevonden voor meeuwen als soortgroep, fuut, meerkoet en stormmeeuw. Een positief effect kon worden aangetoond voor kokmeeuw en mogelijk ook voor toppereend. Ook bij 's winters op het aangrenzende land foeragerende zwanen leek van enige verstorende werking sprake. De verstorende werking zou zich hier tot 200 m van de turbines kunnen uitstrekken. Ornis Consult (1989) stelde vast dat foeragerende kleine rietganzen een in een open agrarisch landschap opgestelde lijnopstelling van drie kleine windturbines (nabij Vrist) niet dichterbij dan tot op 400 m afstand benaderden. Voorts constateerden zij dat pleisterende goudplevieren na plaatsing van een lijnopstelling van drie kleine windturbines (55 kW, nabij Sio) het gebied volledig meden. Op grond van waarnemingen bij andere windparken veronderstellen zij dat verstoring door windturbines ook kan optreden bij soorten als de pijlstaart. Behalve genoemde onderzoeken is nog het onderzoek van Winkelman (1984) bekend, waarin ten behoeve van de vraag naar mogelijke biotoopverstoring een beschrijving van de omgeving en van het (te verwachten) vogelleven werd gemaakt van 60 over Nederland verspreid staande kleine windturbines. Deze turbines bleken steeds binnen de invloedssfeer van reeds aanwezige storende elementen, zoals wegen, bebouwing, en industrieterrein te liggen, zodat werd aangenomen dat zij geen (extra) verstoring van broedende of foeragerende vogels tot gevolg hadden. Bij de (stilstaande) grote windturbine nabij Esbjerg (vgl. 7.2.1) lijken de tot nu toe verzamelde gegevens ook te wijzen op een verstorende invloed op de aanwezige aantallen goudplevieren.

7.3.2 Overige literatuurgegevens

Over verstoring van pleisterende vogels door andere verstoringsbronnen dan windturbines is vaak niet meer bekend dan dat er verstoring kan optreden. Daarnaast zijn vooral veranderingen in gedrag en opvliegafstanden

bij nadering van een object bestudeerd. Kwantitatieve studies over indirecte effecten zijn schaars.

De meeste literatuur over verstoring van vogels buiten het broedseizoen handelt over directe, visuele effecten op zich op open water bevindende vogels door zich hierover verplaatsende verstoringsbronnen (met name recreatief gebruik van zeilplanken en roei-, zeil- of motorboten, waterskieën etc.) en in mindere mate ook over 'stationaire' bronnen als hengelaars in boten of op de oever (Batten 1977; Bell & Austin 1985; Brouwer & Daalder 1984; Burger 1981; Cryer *et al.* 1987; Hume 1976; Korschgen *et al.* 1985; Kuyk 1985; Pedroli 1982; Tuite *et al.* 1984a, 1984b). Literatuur over verstoring van niet op open water pleisterende vogels door andere verstoringsbronnen dan windturbines is er voor ganzen, met name rotgans en kleine rietgans (Gerdes & Reepmeyer 1983; Madsen 1985; Mooij 1982; Norris & Wilson 1988; Owen 1972, 1973; Owens 1977; Schilperoord & Schilperoord-Huisman 1981), voor zich op oevers en slikken langs open water bevindende meeuwen, sterns, eenden en steltlopers (Burger 1981, 1986) en voor (overtijende) wadvogels (vgl. Blankestijn *et al.* 1986; Glimmerveen & Went 1984; Platteeuw 1987; Smit 1986; Visser 1986). De bestaande literatuur betreft dus in hoofdzaak situaties en soorten die in het Oosterbierum-onderzoek geen rol spelen. Voor een uitgebreide samenvatting van de genoemde literatuur betreffende verstoring van zich op open water bevindende vogels kan worden verwezen naar Winkelman (1989). Verstoring van zich op land bevindende vogels wordt hieronder nader toegelicht.

7.3.3 Literatuur over verstoring van zich op land bevindende vogels

In deze literatuur ligt de nadruk op visuele aspecten en directe effecten, waarbij de aandacht vooral is gericht op de afstand waarop vogels bij nadering van een zich verplaatsende verstoringsbron opvliegen. Afhankelijk van het object en van de mate waarin voedsel in het gebied aanwezig is, bedraagt deze voor pleisterende ganzen meestal enkele tientallen tot enkele honderden meters, voor overtijende wulpen, rosse grutto's en scholeksters enkele tientallen tot maximaal 200 m (wulpen het meest en scholeksters het minst gevoelig). Scholeksters komen bovendien sneller en in grotere aantallen terug na passage van een verstoringsbron dan bij wulpen het geval is. Grote groepen vliegen vaak eerder op dan kleine (Blankestijn *et al.* 1986; Glimmerveen & Went 1984; Madsen 1985; Owen 1972, 1973; Owens 1977; Schilperoord & Schilperoord-Huisman 1981;

Zegers 1973). Bij recreatie op oevers bleken stationaire en langzaam bewegende objecten (wandelaars, pierenstekers, paardrijders) geen effect te hebben op sterns, meeuwen, eenden, reigers en steltlopers. Sneller bewegende verstoringsbronnen (joggers, grasmaaiers) deed de genoemde soortgroepen opvliegen, waarbij eenden zich naar het midden van het aan de oevers grenzende meer verplaatsten, reigers en steltlopers meestal ver weg vlogen, terwijl meeuwen en sterns na passage van de verstoringsbron snel terugkwamen (Burger 1981). Totaal bezien liet 30% van de steltlopers zich niet door menselijke aanwezigheid op of nabij de oevers verstoren, vloog 22-44% (afhankelijk van de plaats) op naar nabijgelegen plekken langs de oever, en vloog 25-48% geheel weg (Burger 1986).

Daarnaast zijn indirecte effecten van verstoring van ganzen door verkeer op wegen bestudeerd (Madsen 1985; Mooij 1982; Schilperoord & Schilperoord-Huisman 1981). Bij toenemende verkeersdrukte neemt ook de afstand waarop de vogels worden verstoord, toe. Bij rustige wegen wordt de strook land tussen 0-250 m van de weg sporadisch door ganzen gebruikt. Tussen 250 en 350 m gebeurt dit al veel frequenter. Bij voedselschaarste, welke vooral in de loop van een seizoen kan optreden, treedt echter snelle gewenning aan verkeer op (Owen 1973; Owens 1977). Ook landschapselementen, zoals bomenrijen, houtsingels en dijken (rond het windpark te Oosterbierum nagenoeg ontbrekend), die het vrije uitzicht op zich bewegende verstoringsbronnen en bijvoorbeeld predatoren belemmeren, worden meestal niet verder dan 200-300 m afstand benaderd (Gerdes & Reepmeyer 1983; Madsen 1985). Wel bleek dat, toen in de Duitse Dollard de zware jacht vanaf de zeedijk werd gestopt, de naderingsafstand tot deze dijk in de loop van enkele jaren steeds kleiner werd. Op een gegeven moment foerageerden de ganzen zelfs aan de voet van de dijk (Gerdes & Reepmeyer 1983). Overwinterende kolganzen die slechts een klein voedselgebied ter beschikking hadden, bleken daar minder gevoelig voor (menselijke) verstoringen dan in grote gebieden met voldoende voedsel (Norris & Wilson 1988). Het mijden van een gebied ten gevolge van de aanleg van een langdurige ingreep is ook beschreven door Brilman 1989 (in Smit & Visser 1989). In de buurt van een ULV-veld op Schouwen-Duiveland daalde na aanleg het aantal pleisterende kleine zwanen sterk.

Wat betreft verstoring door geluid, kan worden gesteld dat de meeste literatuur hierbij handelt over (tijdelijke) gedragsveranderingen ten gevolge van plotselinge en/of onregelmatige geluidsbronnen (vgl. Dufour 1981). Over effecten van een blijvende toename van het achtergrondgeluid

in een gebied, zoals het geval is bij een operationeel windpark, is weinig tot niets bekend. Thorpe (1969) stelt dat door toename van het achtergrondgeluid processen die de populatiedichtheid in een gebied bepalen, nadelig kunnen worden beïnvloed. Bij foeragerende en pleisterende vogels kan hierbij worden gedacht aan verminderde prooidetectie en ontsnappingskansen aan predatoren. Smit (1986) stelde aan de hand van activiteitsprotocollen vast dat schietoefeningen in gebieden met veel militaire geluidsproduktie weinig reacties bij aanwezige vogels teweegbrachten. Wel bleek de diversiteit aan vogels lager. Sommige soorten kwamen echter juist in dit verstoorde gebied (meer) voor (kokmeeuw, stormmeeuw) of vertoonden geen effect (onder andere wilde eend, scholekster, wulp, zilvermeeuw). Over het algemeen wordt aangenomen dat voor foeragerende vogels continu aanwezige en regelmatig werkende verstoringsbronnen minder afschrikwekkend zijn dan onverwachte of onregelmatig werkende verstoringsbronnen. Bovendien treedt aan het eerste type snel gewenning op (Inglis 1980; Owen 1972, 1973; Owens 1977; Slater 1980). Ook Platteeuw (1987) kwam tot de conclusie dat foeragerende wadvogels zich niet zo snel door geluiden laten verstoren. In het windpark in Oosterbierum werd voorts door ons vastgesteld dat het af en toe kruien van de windturbines, dat tot 1990 gepaard ging met een knallend, mitrailleurachtig geluid dat tot in de omliggende dorpen goed was te horen, aanvankelijk het op- en ook wegvliegen van vogels (meeuwen) teweegbracht, maar later slechts werd gevolgd door kortstondig opspringen of opkijken.

7.4 Verstoring van trekkende vogels overdag

Over verstoring door windturbines van vogeltrek overdag staat slechts een onderzoek ter beschikking dat ingaat op verandering van aantallen passerende vogels ter hoogte van een windturbine na de bouw hiervan. In Zuid-Zweden werden gedurende ruim 18 uur (waarvan negen uur bij draaiende rotor) op negen dagen in de periode 11-28 okotber 1983 bij de grote turbine (3MW) te Maglarp 's ochtends vroeg tellingen aan dagtrek verricht. De tellingen werden uitgevoerd op drie telposten die in een lijn min of meer loodrecht op de trekrichting lagen: één bij de windturbine, één 2 km ten noorden en één 2 km ten zuiden (aan de kust) daarvan. Bij draaiende wieken werd bij de windturbine maar 3,6% van de verwachte trek waargenomen, bij stilstaande wieken was dit 43% van de verwachte aantallen (Karlsson 1987). Hierbij werd ervan uitgegaan dat de trek tussen de twee referentiepunten, die aan weerszijden van de windturbine lagen, lineair

verschilde: aan de kust de meeste trek, in het binnenland de minste trek, bij de windturbine ertussen de helft van het verschil. Er zijn geen tellingen uit de ongestoorde situatie die deze aanname kunnen bevestigen.

Voorts is onderzoek aan trek gedaan door vóór de bouw van een windturbine de aantallen passerende vogels te tellen ter inschatting van het mogelijke effect (Byrne 1983; Henderson 1986). Deze onderzoeken geven geen inzicht in het werkelijk verstorende effect van windturbines op de aantallen passerende trekvogels.

7.5 Het windpark te Oosterbierum

Het windpark te Oosterbierum blijkt tijdens de aanleg en in stilstaande situaties geen negatief effect te hebben gehad op aantallen en verspreiding van de broedparen van vier soorten weidevogels. Dit strookt niet met wat op grond van de literatuur verwacht zou kunnen worden. Zoals al in 7.2.2 naar voren kwam, zou enige verstoring toch wel meetbaar moeten zijn geweest voor in ieder geval grutto en kievit, en alhoewel de beschikbare aantallen steeds klein zijn, ook voor de tureluur. De in de literatuur geconstateerde effecten zijn echter mogelijk geheel verstrengeld met effecten veroorzaakt door veranderingen in landbouwkundig gebruik nabij de verstoringsbronnen (vgl. 7.2.2). In Oosterbierum bleek dit nauwelijks het geval te zijn geweest. Een andere verklaring zou kunnen zijn dat het windpark in Oosterbierum in stilstaande situaties weinig afschrikwekkend is. Stille landwegen blijken volgens de literatuur ook weinig te verstoren. Voorts is het mogelijk dat plaatstrouw aan het broedgebied, welke zich bij weidevogels tot op perceelniveau kan voordoen, hier een rol speelt. Een negatief effect zou zich dan pas na enkele jaren kunnen gaan voordoen (vgl. De Roos 1981, die pas in het tweede jaar na openstelling van een voorheen voor publiek gesloten gebied en sluiting van een voorheen opengesteld gebied significante effecten op de aantallen broedende scholeksters in beide gebieden aantrof). Voldoende lang onderzoek in de situatie met volledig operationeel windpark zal meer licht hierop moeten werpen.

Uit de literatuur (zie onder andere hierboven) blijkt dat van pleisterende en foeragerende vogelsoorten die ook in het onderzoek te Oosterbierum (landsituatie) een rol spelen, de gevoeligheid voor verstoring globaal als volgt kan worden omschreven. De mate van gevoeligheid wordt hierbij mede bepaald door plaatselijke omstandigheden. De gevoeligheid te Oosterbierum is aan de hand van de verkregen onderzoekresultaten omschre-

ven als 'gevoelig' of 'niet gevoelig'. Conclusies welke (mede) slaan op resultaten bij windturbines elders, zijn aangegeven met (*).

- Wilde eend op open water sterk gevoelig, op oever weinig tot niet gevoelig (*), in Oosterbierum niet gevoelig;
- kuifeend op open water weinig tot sterk gevoelig (*), in Oosterbierum gevoelig;
- meerkoet op open water en op oever weinig tot niet gevoelig (*), in Oosterbierum gevoelig;
- scholekster op hoogwatervluchtplaats licht gevoelig, in Oosterbierum niet gevoelig;
- goudplevier op land sterk gevoelig (*), in Oosterbierum gevoelig;
- wulp sterk gevoelig, in Oosterbierum gevoelig;
- steltlopers op oever sterk gevoelig, in Oosterbierum gevoelig;
- meeuwen als soortgroep op en nabij oevers weinig tot niet gevoelig (*), in Oosterbierum niet gevoelig;
- stormmeeuw op en nabij oevers weinig tot niet gevoelig (*), in Oosterbierum niet gevoelig; en
- kokmeeuw op en nabij oevers weinig tot niet gevoelig (*), in Oosterbierum niet gevoelig.

Het is opmerkelijk dat van de soorten waarvan uit de literatuur de verstoringsgevoeligheid bekend is, deze meestal overeenkomt met die welke tot nu toe te Oosterbierum is gevonden. Wel staat in de literatuur de wilde eend altijd te boek als sterk gevoelig voor verstoring. Dit blijkt echter altijd te gelden voor situaties waarin de soort zich op open water bevindt. In het onderzoek te Urk bleken zich op de oever ophoudende vogels nauwelijks te worden verstoord, in tegenstelling tot soortgenoten op het water. Ook de resultaten ten aanzien van de kuifeend behoeven enige toelichting. In het onderzoek te Urk kwam deze soort op het open water als sterk gevoelig naar voren. Ook te Oosterbierum blijkt de kuifeend negatief te reageren op het windpark. In de literatuur wordt de soort (op open water) steeds als weinig verstoringsgevoelig aangemerkt. Kuyk (1985) kwam voor de Nederlandse situatie echter ook tot de conclusie dat kuifeenden vrij gevoelig zijn voor verstoring. Mogelijk vormt de situatie in ons land voor deze soort dus een uitzondering op die in de ons omringende landen. Over de verstoringsgevoeligheid van pleisterende en foeragerende soorten als kievit, duiven, kraaien en spreeuw is in de literatuur weinig tot niets gevonden.

Het is opmerkelijk dat bij de in het onderzoek te Oosterbierum versto-

ringsgevoelig gebleken soorten van (algehele) gewenning aan de windturbines geen sprake is. Bij rustende vogels is de binding aan het terrein meestal minder groot dan aan voedselgebieden. Foeragerende vogels worden bijvoorbeeld op hoogwatervluchtplaatsen ook minder verstoord dan de aldaar rustende vogels (Van Koersveld & Kooy 1976). Rustende vogels zullen dan ook een verstoord gebied snel mijden, zeker bij voldoende rustplekken elders. De bij de effectberekeningen betrokken soort die het gebied te Oosterbierum vooral gebruikt om te rusten, is de zilvermeeuw. Dit is ook de enige meeuwesoort waarbij enige verstorende werking aantoonbaar was, en wel tijdens laagwater, wanneer de nabij gelegen Waddenzee een uitgelezen voedsel- en rustplaats is. De overige soorten gebruiken het gebied zowel als rust- als foerageerplaats. Voor auditieve effecten geldt dat in het geval van een constante geluidsbron foeragerende en rustende vogels snel daaraan wennen. Voor het windpark te Oosterbierum kan worden gesteld dat wij daar te doen hebben met een constante geluidsbron, zodat de geluidsproduktie voor daar langer verblijvende vogels in herfst en winter geen probleem behoeft te zijn. Dit verklaart het afwezig zijn van (extra) verstorende effecten van draaiende wieken ten opzichte van stilstaande. Waarom de overigens als sterk gevoelig te boek staande wulp wel sterk op draaiende wieken reageert, is niet duidelijk. Mogelijk veroorzaakt het draaien van de wieken juist bij deze soort een visuele reactie. Voorts is het bij de te Oosterbierum verkregen resultaten opmerkelijk dat de gevonden maximale afstanden waarop nog verstoring kon worden vastgesteld, goed overeenkomen met die uit de overige literatuur betreffende windturbines en andere permanente verstoringsbronnen. Steeds keren afstanden terug die maximaal tussen 250 en 500 m liggen.

De in Oosterbierum gevonden resultaten ten aanzien van verstoring van trekkende vogels zijn moeilijk interpreteerbaar, omdat het onderzoek plaatsvond bij stilstaande windturbines in een nog niet afgebouwd windpark.

Een probleem bij het aantonen van verstoring door een bepaald obstakel of door een bepaalde gebeurtenis is dat een aangetoonde correlatie nog geen oorzakelijk verband behoeft in te houden (schijncorrelatie). De oorzaak voor de gevonden gedrags- of aantalswijziging wordt dan geheel of mede veroorzaakt door andere niet in beschouwing genomen factoren. Dit probleem doet zich vooral voor wanneer gegevens worden vergeleken uit het ingreepgebied voor en na de ingreep, zonder dat een controlegebied daarbij wordt betrokken of wanneer een controlegebied wordt vergeleken met

het ingreepgebied zonder dat gegevens van voor de ingreep beschikbaar zijn. Ook kunnen problemen optreden wanneer het controlegebied niet groot genoeg is of geheel binnen de invloedssfeer van de ingreep ligt. Er wordt hierbij uitgegaan van de aanname dat de aantallen alleen worden beïnvloed door de te onderzoeken factor respectievelijk dat de vogels in het gehele gebied op gelijke wijze zijn verspreid en zonder ingreep in aantallen stabiel zouden zijn gebleven. Met het hier gehanteerde BACI-model worden dergelijke interpretatieproblemen voor een groot deel ondervangen. Door tegelijkertijd gegevens voor en na de ingreep uit zowel een controle- als het ingreepgebied door middel van verhoudingen te vergelijken, wordt rekening gehouden met aantalsveranderingen in het gehele gebied die niets met het windpark te maken hebben, en waarvan de oorzaak onduidelijk kan zijn. Plaatselijke aantalsveranderingen in het controlegebied die niet aan het windpark zijn te wijten, kunnen (deels) worden ondervangen door het controlegebied in kleinere delen op te delen en de statistische toetsing voor deze deelgebieden te herhalen. Via interpretatie van de verkregen resultaten aan de hand van kennis over eventuele andere gebeurtenissen in de deelgebieden kan dan hierover een idee worden verkregen. Er is verondersteld dat de in Oosterbierum gehanteerde zone-indeling van het controlegebied hiervoor een goede aanpak is. Ook de grootte van het controlegebied wordt in Oosterbierum voldoende geacht. Immers, daarbuiten gaan verstorende invloeden van aangrenzende dorpen en wegen een rol spelen.

DANKWOORD

Veel personen en instanties waren betrokken bij de uitvoering van het verstoringsonderzoek in de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum. Hiervan wil ik de volgende personen in het bijzonder noemen (alfabetische volgorde van instelling):

- N.V. tot Keuring van Elektrotechnische Materialen (KEMA), Arnhem, met name Drs. F.B.J. Koops voor zijn betrokkenheid bij de opzet, de organisatie en het verloop van het vogelonderzoek;
- Klankbordgroep Vogelonderzoek Proefwindcentrale Oosterbierum: Ir. A. Bleijenberg (Centrum voor Energiebesparing en Schone Technologie, Delft), A.J. Binsbergen (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Natuur, Milieu en Faunabeheer, 's-Gravenhage, vanaf 1988), Dr. G.C. Boere (Staatsbosbeheer, Utrecht, tot 1988), Drs. L.S. Buurma (Koninklijke Luchtmacht, Luchtmachtstaf, afdeling Bedrijfsveiligheid, 's-Gravenhage), J. Jukema (Bond van Friese Vogelbeschermingswachten, Fryske Gea en Friese Milieuraad, Oosterbierum), Drs. F.B.J. Koops (secretaris; KEMA, Arnhem), Drs. F. Lubbers (voorzitter; N.V. Samenwerkende elektriciteits-produktiebedrijven (SEP), Arnhem), Drs. E.R. Osieck (Vogelbescherming, Zeist), U. Rijpma (Bond van Friese Vogelbeschermingswachten, Fryske Gea en Friese Milieuraad, Roptazijl), Drs. J. Schotsman (Provincie Friesland, Leeuwarden), Dr. A.L. Spaans (projectleider, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem);
- Personeel windpark Oosterbierum (Sep en Holec), met name F. Mier, G. van Drimmelen, H. van der Meulen en G. Jensma;
- Sep (Arnhem) voor het verstrekken van de opdracht en de hulp bij de organisatie van het onderzoek, met name Drs. F. Lubbers en Ir. P. Toussaint;
- Technische Dienst, typekamer en reproduktieafdeling RIN, Arnhem;
- Vogelwacht Franeker en Omstreken (Bond van Friese Vogelbeschermingswachten), met name de vogelwachters die in een of meer jaren de nestgegevens voor ons verzamelden: J. Bakker, F. van Dijk, W. van der Heide, IJ. Hiemstra, J. Kloostra, A. Kuiper, R. Leijenaar, S. Piebenga, H. Postma, E.W. Talsma, D. Tichelaar, G. de Vegt, D. Visbeek, H. Visbeek, J. de Vries, J. Wagenaar en alle anderen die behulpzaam waren.

Voorts komt veel dank toe aan R.L. Vogel (arbeidscontractant RIN) die in de herfst van 1984-1988 aan de tellingen van pleisterende en trekkende

vogels deelnam, aan H. Buesink (student 1987) en J. Schoppers 1987), die beiden behulpzaam waren bij de trektellingen, aan R. van Rijn (RIN) voor alle hulp bij de invoer van de gegevens in de computer en alle bewerkingen daarna, aan Dr. H. van der Voet (RIN, Arnhem/DLO Groep Landbouwwiskunde, Wageningen) en Drs. J.B. van Biezen (RIN, Arnhem) voor hun statistische adviezen, aan Prof. Dr. D.J. Kuenen voor zijn adviezen, aan Drs. E.R. Osieck voor zijn adviezen en praktische hulp tijdens het onderzoek en aan Dr. A.L. Spaans (RIN, Arnhem, projectleider), voor zijn hulp bij de voortgang van het project en voor het kritisch doorlezen van het concept van dit rapport.

LITERATUUR

Alerstam, T., A. Lindgren, S.G. Nilsson & S. Ulfstrand 1973. Nocturnal passerine migration and cold front passages in autumn - a combined radar and field study. Ornis scandinavica 4: 103-111.

Alsem, K.J. 1978. De Oude Begraafplaats te Leeuwarden als slaapplaats van spreeuwen. Vanellus 31: 98-103.

Batten, L.A. 1977. Sailing on reservoirs and its effects on water birds. Biological Conservation 11: 49-58.

Beintema, A.J. & L.M.J. van den Bergh 1977. Relaties tussen waterpeil, grondgebruik en weidevogelstand. Deel 1: onderzoek 1975. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Bell, D.V. & L.W. Austin 1985. The game-fishing season and its effects on overwintering wildfowl. Biological Conservation 33: 65-80.

Blankestijn, S., A. Hoenderdos, F. Hoogenboom, M. Oerlemans, B. Oosting & G. Veugelers 1986. Seizoensverbreding in de recreatie en verstoring van wulp en scholekster op hvp's op Terschelling. Rapport Projectgroep Wadden, Landbouwhogeschool, Wageningen.

Brouwer, H. & R. Daalder 1984. Plankzeilen, een nieuw probleem in natuurgebieden. Vogels (20) 4: 67-69.

Burger, J. 1981. The effect of human activity on birds at a coastal bay. Biological Conservation 21: 231-241.

Burger, J. 1986. The effect of human activity on shorebirds in two coastal bays in Northeastern United States. Environmental Conservation 13: 123-130.

Buurma, L.S. 1987. Patronen van hoge vogeltrek boven het Noordzeegebied in oktober. Limosa 60: 63-74.

Byrne, S. 1983. Bird movements and collision mortality at a large horizontal axis wind turbine. Cal-Neva Wildlife 1983: 76-83.

Centrale Cultuurtechnische Commissie 1973. Rapport voor de ruilverkaveling De Bjirmen. Rapport Cultuurtechnische Dienst, Utrecht.

Cryer, M., N.W. Linley, R.M. Ward, J.O. Stratford & P.F. Randerson 1987. Disturbance of overwintering wildfowl by anglers at two reservoir sites in South Wales. Bird-Study 34: 191-199.

Dobben, W.H. van & G.F. Makkink 1933a. Der Einfluss der Leitlinien auf die Richting des Herbstzuges am niederländischen Wattenmeer. Ardea 22: 30-48.

Dobben, W.H. van & G.F. Makkink 1933b. De najaarstrek 1932 der zangvogels over het Waddengebied. Ardea 22: 144-158.

Dobson, A.J. 1983. Introduction to statistical modelling. Chapman & Hall, London.

Dufour, P.A. 1981. Effects of noise on wildlife and other animals. Review of research since 1971. EPA-report 550/9-80-100 United States Environmental Protection Agency, Washington D.C.

Fokkema, J. 1976. Vergelijking van de broedstand van vier soorten steltlopers gedurende 1965 t.e.m. 1974. Vanellus 29: 81-93.

Gerdes, K. & H. Reepmeyer 1983. Zur räumlichen Verteilung überwinternder Saat- und Blessgänse (Anser fabalis und A. albifrons) in Abhängigkeit von naturschutzschädlichen und fördernden Einflüssen. Die Vogelwelt 104: 54-67.

Glimmerveen, U. & W. Went 1984. Dosis-effect relatie bij verstoring van wadvogels. Rapport Instituut voor Landschapsecologie en Natuurbeheer, Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht.

Henderson, A.C.B. 1986. Richborough wind turbine. Report on pre-construction bird survey: 1984-85. Report Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, Bedfordshire.

Hume, R.A. 1976. Reactions of Goldeneyes to boating. British Birds 69: 178-179.

Inglis, I.R. 1980. Visual bird scarers: an ethological approach. In: E.N. Wright, I.R. Inglis & C.J. Feare (eds.), Bird problems in agriculture. British Crop Protection Council, London; 105-114.

Jong, H. de 1977. Experiences with the man-made meadow bird reserve 'Kievitslanden' in Flevoland (The Netherlands). Biological Conservation 12: 13-31.

Karlsson, J. 1987. Fåglar och vindkraft. Kompletterande resultatredovisning. Intern rapport University of Lund, Ekologihuset, Lund.

KNMI 1984-1989. Maandoverzichten van het weer in Nederland, jaargang 84-89 (tot en met juni). Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt.

Koersveld, S. van & A. Kooy 1976. De invloed van rekreatie en andere verstoringsbronnen op de avifauna van het eiland Vlieland. Doctoraalverslag 335 vakgroep Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen.

Koopman, K. 1977. Invloed van water- en oeverrecreatie op de vogelstand in Friesland. Watervogels 2: 180-183.

Koops, F.B.J. 1984. De stand van de weidevogels rond de lokatie voor het

proef-windturbinepark. Rapport KEMA, Arnhem.

Korschgen, C.E., L.S. George & W.L. Green 1985. Disturbance of diving ducks by boaters on a migrational staging area. Wildlife Society Bulletin 13: 290-296.

Kuyk, F. 1985. Directe effecten van waterrecreatie op water- en oevervogels. Rapport Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland, Bureau Natuur en Landschap, 's-Gravenhage.

Lensink, R. 1985. Handleiding tellen van zichtbare landtrek. Rapport Landelijke Werkgroep Vogeltrektellen, Staatsbosbeheer, Utrecht.

Liddle, M.J. & H.R.A. Scorgie 1980. The effects of recreation on freshwater plants and animals: a review. Biological Conservation 17: 183-206.

Madsen, J. 1985. Impact of disturbance on field utilization of Pinkfooted Geese in West Jutland, Denmark. Biological Conservation 33: 53-63.

Mooij, J.H. 1982. Die Auswirkungen von Strassen auf die Avifauna einer offenen Landschaft am Unteren Niederrhein (Nordrhein-Westfalen), untersucht am Verhalten von Wildgänsen. Charadrius 18: 73-92.

Norris, D.W. & H.J. Wilson 1988. Disturbance and flock size changes in Greenland Whitefronted Geese wintering in Ireland. Wildfowl 39: 63-70.

Orden, C. van, J.W.G. Pfeiffer, C.W. van Sijpveld, A.L. Pieters & J.C. Schipper 1973. Het Varkensland na enkele jaren natuurbeheer. De Levend Natuur 76: 212-217.

Ornis Consult 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmoller. Rapport Ornis Consult, Kopenhagen.

Owen, M. 1972. Some factors affecting food intake and selection in White-fronted Geese. Journal of Animal Ecology 41: 79-92.

Owen, M. 1973. The management of grassland areas for wintering geese. Wildfowl 24: 123-130.

Owens, N.W. 1977. Responses of wintering Brent Geese to human disturbance. Wildfowl 28: 5-14.

Pedroli, J.-C. 1982. Activity and time budget of Tufted Ducks on Swiss lakes during winter. Wildfowl 33: 105-112.

Platteeuw, M. 1987. Effecten van geluidhinder door militaire activiteiten op gedrag en ecologie van wadvogels. RIN-rapport 86/3 (herziene versie), Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.

Reichholf, J. 1976. The influence of recreation activities on waterfowl. In: M. Smart (ed.), Proceedings International Conference on Conservation of Wetlands and Waterfowl, International Waterfowl Research

Bureau, Slimbridge; 364-369.

Reijnen, M.J.S.M. & J.B.M. Thissen 1986. Beïnvloeding van broedpopulaties in bossen en grienden door verkeer. Landschap 1986: 264-281.

Roos, G.T. de 1981. The impact of tourism upon some breeding wader species on the isle of Vlieland in the Netherlands' Wadden Sea. Mededelingen 81-14 Landbouwhogeschool, Wageningen.

Saris, F. 1976. Onderzoek naar de broedvogels van de Duivelsberg en de invloed van de recreatie daarop. Rapport Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit, Amsterdam.

Schilperoord, L.J. & M. Schilperoord-Huisman 1981. De invloed van verstoringen op gedrag en dagindeling van de kleine rietgans (Anser brachyrhynchus) in Zuidwest-Friesland. Rapport Rijksuniversiteit Groningen, Groningen; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Slater, P.J.B. 1980. Bird behaviour and scaring by sounds. In: E.N. Wright, I.R. Inglis & C.J. Feare (eds.), Bird problems in agriculture. British Crop Protection Council, London; 105-114.

Smit, C.J. 1986. Oriënterend onderzoek naar veranderingen in gedrag en aantallen van wadvogels onder invloed van schietoefeningen. RIN-rapport 86/18 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.

Smit, C.J. & G.J.M. Visser 1989. Verstoring van vogels door vliegverkeer, met name door ultra-lichte vliegtuigen. RIN-rapport 89/11 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.

Smit, C.J. & W.J. Wolff 1981. Birds of the Waddensea. Balkema, Rotterdam.

Spruyt, H. & F. Haverschmidt 1980. De avifauna [van de Makkumer Waarden]. Vanellus 23: 112-119.

Stewart-Oaten, A, W.W. Murdoch & K.R. Parker 1986. Environmental impact assessment: "pseudoreplication" in time? Ecology 67: 929-940.

Stichting Wetenschappelijke Atlas van Nederland 1963-1977. Atlas van Nederland. Staatsdrukkerij en Uitgeverijbedrijf, 's-Gravenhage.

Thorpe, W.H. 1969. The significance of vocal imitation in animals with special reference to birds. Acta Biologica Experimentia 29: 251-269.

Tuite, C.H., P.R. Hanson & M. Owen 1984a. Some ecological factors affecting winter wildfowl distribution on inland waters in England and Wales, and the influence of water-based recreation. Journal of applied Ecology 21: 41-62.

Tuite, C.H., M. Owen & D. Paynter 1984b. Interaction between wildfowl and recreation at Llangorse Lake and Talybont Reservoir, South Wales. Wildfowl 53: 48-63.

Tydeman, C.F. 1977. The importance of the close fishing season to breeding bird communities. Journal of environmental Management 5: 289-296.

Veen, J. 1973. De verstoring van weidevogelpopulaties. Stedebouw en Volkshuisvesting 1: 16-26.

Verstrael, T., W. ter Keurs, A. van der Zande & W. van der Weijden 1983. De verstoring van weidevogelpopulaties door wegen. Het Vogeljaar 31: 138-151.

Visser, G. 1986. Verstoringen en reacties van overtijende vogels op de Noordvaarder (Terschelling) in samenhang met de omgeving. RIN-rapport 86/17 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.

Voet, H. van der 1989. Invloed windmolenpark nabij Urk op aantallen eenden, ganzen en zwanen. GLW-notitie HVO-89-7 Groep Landbouwwiskunde, Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Wageningen; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Vogelwacht Franeker en Omstreken 1982-1990. Jaarverslagen 1981, 1982, 1983, 1984, 1986, 1986 (2), 1987, 1988, 1989.

Vogelwacht Franeker en Omstreken 1987. Met behulp van de computer verzamelde gegevens over de jaren 1981 t/m 1987. Jaarverslag 1987: 6-7.

Waardenburg, P.A. 1976. De invloed van menselijke activiteiten op vestiging en broedsucces van de buizerd (Buteo buteo). Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Wiehe, H. Über die auswirkungen von Störungen (menslicher Einfluss) auf den Brutvogelbestand eines Bruchwaldes bei Braunschweig. Die Vogelwelt 94: 161-175.

Wind, H.B. 1977. De invloed van wegen en boerderijen op de verspreiding en het voorkomen van weidevogels. Doctoraal verslag afdeling Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen.

Winkelman, J.E. 1984a. Vogelhinder door middelgrote windturbines. Een verkennend onderzoek naar vlieggedrag, slachtoffers en verstoring. RIN-rapport 84/7 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E. 1984b. Vooronderzoek vogelhinderonderzoek windpark Oosterbierum (F.) (voorjaar 1984). Interne notitie (november 1984) Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E. 1985. Voortgangsverslag vogelkundig onderzoek proefwindcentrale Oosterbierum (F) - herfst 1984. Interne notitie (augustus 1985) Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E. 1986. Voortgangsverslag vogelkundig onderzoek proefwind-

centrale Oosterbierum (F) - winter 1984/85 en voorjaar/vroege zomer 1985. Interne notitie (maart 1986) Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E. 1987. Voortgangsverslag vogelkundig onderzoek proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.) - winter 1985/86 en voorjaar 1986. Intern rapport 87/4 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E. 1988a. Voortgangsverslag vogelkundig onderzoek proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.): broedvogels, pleisterende vogels en slachtoffers, najaar 1986 - voorjaar 1987. Intern rapport 88/46 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E. 1988b. Voortgangsverslag vogelkundig onderzoek proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.): broedvogels, pleisterende vogels en slachtoffers, najaar 1987 - voorjaar 1988. Intern rapport 88/79 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E. 1988c. Methodologische aspecten vogelonderzoek Sep-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 1: onderzoekopzet, nachtstudies en slachtofferonderzoek, voorjaar 1984 - herfst 1987. RIN-rapport 88/46 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E. 1988d. Onderzoek naar de mogelijke invloed van windturbines op vogels. Energiespectrum 12: 242-247.

Winkelman, J.E. 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E. 1990. Vogelslachtoffers in de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties (1986-1989). RIN-rapport 90/2 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Zande, A.N. van der 1975. De beïnvloeding van weidevogels door wegen. Doctoraalverslag vakgroep Milieubiologie Rijksuniversiteit Leiden, Leiden; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Zande, A.N. van der, J.C. Berkhuizen, H.C. van Latesteijn, W.J. ter Keurs & A.J. Poppelaars 1984. Impact of outdoor recreation on the density of a number of breeding bird species in woods adjacent to urban residential areas. Biological Conservation 30: 1-39.

Zande, A.N. van der, W.J. ter Keurs & W.J. van der Weijden 1980. The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat - evidence of a long-distance effect. Biological Conservation 18: 299-321.

Zande, A.N. van der, T. van Tilburg, A.J. Poppelaars & H.A. Udo de Haes 1980. Openluchtrecreatie en de dichtheid van enkele broedvogels in de duinen, (1) en (2). Recreatievoorzieningen 12 (1): 26-29 en 12 (2): 66-69.

Zande, A.N. van der & P. Vos 1984. Impact of a semi-experimental increase in recreation intensity on the densities of birds in groves and hedges on a lake shore in The Netherlands. Biological Conservation 30: 237-259.

Zegers, P.M. 1973. Invloed van verstoringen op het gedrag van wadvogels. Waddenbulletin 8 (3): 3-7.

SAMENVATTING

Sinds 1984 wordt in opdracht van de N.V. Samenwerkende elektriciteitsproduktiebedrijven door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer onderzoek gedaan naar de effecten van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. In dit onderzoek wordt aandacht besteed aan verstoring van vogels, aan vogelslachtoffers en aan het vlieggedrag van vogels bij nadering van een turbine. Het aanvarings- en gedragsaspect zijn ook 's nachts bestudeerd met behulp van nachtzichtapparatuur.

In het onderhavige rapport wordt ingegaan op het in de periode 1984-1989 verrichte verstoringsonderzoek. Dit betreft de periode waarin sprake was van de bouw van het windpark en half-operationele situaties. Over situaties met volledig operationeel windpark konden nog geen gegevens worden verzameld. Het verstoringsonderzoek richt zich op broedende vogels in een ongeveer 1000 ha groot gebied rond het park, op pleisterende en foeragerende vogels in een 875 ha groot gebied in herfst en winter/voorjaar, en op in de herfst bij daglicht door en over het windpark trekkende vogels. Hiertoe werden in het onderzoekgebied (fig. 1, 7-9) geregeld tellingen van broedvogels, foeragerende en pleisterende vogels, en trekkende vogels gehouden. De broedvogelgegevens werden verzameld door leden van de Vogelwacht Franeker en Omstreken.

In het rapport wordt een overzicht gegeven van de onderzoekmethoden en de daarmee verzamelde gegevens. Voorts wordt ingegaan op problemen bij de verwerking en interpretatie van deze gegevens, op de voor verwerking ontwikkelde modellen en toetsen, en op de resultaten hiervan. De nadruk ligt hierbij op de vraag of met de verzamelde gegevens en ontwikkelde toetsen een antwoord mogelijk is op de vraag of het park een verstorende invloed heeft op vogels. Als extra verstoring trad namelijk de nagenoeg gelijktijdig met de bouw van het windpark uitgevoerde ruilverkaveling De Bjirmen op, welke zich onder meer heeft laten gelden door een (tijdelijke) toename van het areaal bouwland ten koste van grasland.

Uit de resultaten blijkt dat in een aantal gevallen het effect van de ruilverkaveling niet goed is te scheiden van door het windpark veroorzaakte effecten. Desondanks blijven met de gehanteerde statistische toetsing, waarin tegelijkertijd gegevens van voor en na plaatsing van het park in zowel het parkgebied als een controlegebied worden vergeleken, voldoende gevallen over om uitspraken te kunnen doen over een eventuele

verstorende invloed van het park op vogels. Er zijn geen aanwijzingen dat aanleg en aanwezigheid van het (stilstaande) windpark van invloed zijn geweest op aantallen of verspreiding van broedende scholeksters, kieviten, grutto's en tureluurs in het onderzoekgebied. Het aantal broedparen van de scholekster blijkt in het gehele onderzoekgebied (inclusief het windpark) te zijn toegenomen, terwijl die van kievit, grutto en tureluur stabiel bleven. Bij pleisterende en foeragerende vogels kon wel een verstorend effect worden aangetoond. De verstoring bleek soort-, seizoen- en ook getijde-afhankelijk en strekte zich meestal uit tot 250 à 500 m afstand van het windpark. Onderzocht werden wilde eend, goudplevier en wulp in de herfst tijdens hoog- en laagwater en totaal, stormmeeuw, zilvermeeuw en kokmeeuw in beide seizoenen tijdens hoog- en laagwater en totaal, kievit, duiven, kraaien en spreeuw in beide seizoenen en smient, kuifeend, meerkoet en scholekster in winter en voorjaar. Significant minder vogels in het windpark en aangrenzende omgeving werden aangetroffen bij kuifeend (tot 250 m afstand van het windpark), meerkoet (tot 250 m), kievit (in winter en voorjaar tot 500 m), goudplevier (in herfst tot 100 m tijdens laagwater, in winter en voorjaar tot 250 à 500 m), wulp (in herfst tot 250 à 500 m, in winter en voorjaar tot 250 m), zilvermeeuw (in herfst tot 250 à 500 m tijdens laagwater) en duiven (in herfst tot 250 m). Vergelijking van situaties met stilstaande wieken en situaties met enkele draaiende turbines (alleen in winter en voorjaar onderzocht) gaf alleen een negatief effect bij de wulp te zien (tot 250 m). Bij wilde eend, scholekster, stormmeeuw, kraaien en spreeuw kon geen effect worden aangetoond of is het effect positief (meer vogels in het windparkgebied na plaatsing). Bij de smient waren geen uitspraken over het effect van het park mogelijk. Bij de kokmeeuw waren deze slechts ten dele mogelijk. Zij waren dan nihil (geen effect) of positief.

Bij trekkende vogels heeft voor kievit, veldleeuwerik, graspieper en lijsters als soortgroep toetsing plaatsgevonden voor zowel het noorden als het zuiden van het park voor en tijdens plaatsing van de windturbines (noorden park masten en reeds diverse stilstaande windturbines aanwezig, zuiden park masten en aan einde telseizoen ook stilstaande windturbines aanwezig). Op dagen met stuwing van de trek langs de kust werden in het noorden en zuiden van het park tijdens plaatsing van het park negatieve effecten aangetroffen bij de kievit. Voor lijsters werd in het noorden van het park een negatief effect gevonden bij zowel kustgestuwde trek als landinwaarts gestuwde trek. In het zuiden van het park was er geen effect

aantoonbaar. Bij veldleeuwerik en graspieper waren de effecten steeds nihil of positief. Over de verstorende werking van een volledig stilstaand of draaiend park op trekkende vogels konden nog geen gegevens worden verzameld. De omvang van de aangetoonde effecten is nog niet onderzocht.

De resultaten van pleisterende en foeragerende vogels stemmen redelijk overeen met die welke in een overeenkomstig onderzoek in het windpark bij Urk en nabij kleine windturbines in Denemarken werden gevonden. Daar bedroeg de maximale afstand waarop nog verstoring kon worden aangetoond, respectievelijk 300 en 400 m. Soorten welke zowel in Urk als in Oosterbierum werden onderzocht, betroffen wilde eend (in beide studies geen effect voor op land verblijvende vogels), kuifeend (in beide negatief effect), stormmeeuw en kokmeeuw (in beide nihil tot positief effect). In het Deense onderzoek en in Oosterbierum werd de goudplevier onderzocht. In beide studies bleek de soort gevoelig voor verstoring door de turbines. Ook de overige verstoringsliteratuur geeft veelal dezelfde soorten als verstoringsgevoelig op en komt tot overeenkomstige verstoringsafstanden. Uitzondering hierop vormen broedende weidevogels, welke in de literatuur als gevoeliger voor verstoring naar voren komen dan tot nu toe uit de onderhavige studie is gebleken.

SUMMARY

Disturbance of birds by the experimental wind park near Oosterbierum (Fr.) during building and partly operative situations (1984-1989).

In spring 1984, the Research Institute for Nature Management (Arnhem) started a field study on the impact of the experimental wind park near Oosterbierum (province of Friesland, northern part of The Netherlands) on birds. The wind park consists of 18 wind turbines (300 KW HAT, three rotor blades, tower height 35 m, rotor diameter 30 m), seven meteorological towers, and three cluster/control buildings, situated on 55 ha of arable land, 3-4 km off the Waddensea (Fig. 1-6). Aspects studied included birds victims due to collision with the wind turbines and meteorological towers (Winkelman 1990), disturbance of breeding, resting, and migrating birds, and behaviour of birds approaching the wind turbines during day and night. Due to a delay in the construction of the wind park, up to now only situations during the building phase and a partly operative wind park (1984-1989) could be studied (see also App. 1, 2, 16). This report deals with that part of the study which concerns the disturbing aspects.

Four species of breeding meadow birds were mapped in an area of 955-1030 ha in the wind park and vicinity (Fig. 7a) during spring 1984-1989. Staging birds were mapped in an area of 875 ha in and around the wind park during 61 days in autumn 1984-1988 and during 62 days in winter and spring 1984/1985-1988/1989 (Fig. 8a). In both cases the study area was divided into several distance zones (Fig. 7b, 8b; App. 17, 18). Migrating birds were counted on three different spots (Fig. 1) during early morning and late afternoon in autumn. Counting data are given in Figure 9, Table 1, and Appendix 5-9 (breeding birds), Table 2-5 and Appendix 10-13 (staging birds), and Figure 10, Table 6-7, and Appendix 14-15 (migrating birds). The most numerous breeding bird species were Oystercatcher, Lapwing, Black-tailed Godwit, and Redshank. In autumn and in winter/spring, Mallard, Wigeon, Tufted Duck, Coot, Oystercatcher, Lapwing, Golden Plover, Curlew, Common Gull, Herring Gull, Black-headed Gull, doves, corvids, and Starling were most numerous. Starlings and gulls were most numerous migrating birds, with true migration and flights to and from night roosts (gulls also tidal roosts) mixed up. Lapwing,

Skylark, Meadow Pipit, and thrushes were the most numerous bird species (groups) with true migration only.

Weather circumstances had a great effect on the numbers of staging and migrating birds in the study area (App. 3a, 3b). A major problem met was the implementation of a land consolidation programme in and in the surroundings of the wind park, which took place simultaneously with our study (1984-1989). One of the results of this programme was a (temporarely) increase of the area of arable land and a decrease of meadows, especially in the wind park and vicinity (App. 4a-c).

The disturbing effect of the wind park on species (groups) was assessed by comparing data before and after the impact in a control area and in the impact area (BACI-model), using regression analysis and accumulated analysis of deviance following the model

$$E(n_{it}) = \exp\{\mu + \alpha_i + \beta_t + y*(i==2.\text{and}.t\geq t_o)\} \quad i=1,2;\ t=1...n_t.$$

In this model is n_{it} = the number of birds in site i at time t, $\exp(\mu)$ the expected number of birds without impact, i the effect of site i (control site i=1, impact site i=2), t the effect of time t. The parameter y contributes only to $E(n_{it})$ for (i=2) and when the wind park is operating. So the null hypothesis is y=0 (no effect of wind park upon numbers of birds). Following this model, the logarithm of the ratio of the expected numbers in control and impact sites is:

$$\ln\{E(n_{2t})/E(n_{1t})\} = \alpha_2 - \alpha_1 + y*(t\geq t_o).$$

For the log-ratio $\ln(n_{2t}/n_{1t})$ or $\log(n_{2t}/n_{1t})$ a constant value is expected for $t=t_o$, and a different one from $t=t_o$ onwards. $\text{Log}(n_{2t}+1)/(n_{1t}+1)$ was plotted versus t, and an accumulated analysis of deviance computed. Also the interaction between season and site after the start of the impact was studied. Because of the (temporarily) increase of arable land and the decrease of meadows, the effect of agricultural use on the numbers of birds was also studied in this test. For breeding birds a test was also carried out in order to study trends in numbers of breeding pairs and distribution patterns of nest locations in the study area as a whole and during the total study period. The results of the BACI-model are given in Table 8, 9 and Appendix 19, 20 (breeding birds), Table 10-14 and Appendix 21-25 (staging birds), and in Table 15 and Appendix 26

(migrating birds). In most tests the wind park and the direct vicinity was considered as the impact area. Each of the other distinguished distance zones and also combination of several zones together acted as control areas.

Numbers of breeding pairs of Lapwing, Black-tailed Godwit, and Redshank were quite stable in the study area during the study period. Numbers of breeding pairs of Oystercatcher were increasing. There were no indications of disturbing effects on breeding birds (either smaller numbers of breeding pairs or changes in distribution) during the building of the wind park or the partly operative situations.

For some species of staging birds significantly smaller numbers were found in the wind park and nearby distance zones than expected. Most negative effects were up to 250-500 m distance of the wind park, depending on species, time of the day (high or low tide), time of the year (autumn or winter/spring), and wind turbines partly in operation or not. Species and situations studied were Mallard, Golden Plover, and Curlew in autumn, both during high and low tide and in total, Common Gull, Herring Gull, and Black-headed Gull in autumn and in winter/spring, both during high and low tide, and in total, Lapwing, doves, corvids, and Starling in autumn and in winter/spring, and Tufted Duck, Coot, and Oystercatcher in winter and spring. In winter and spring, the effect of the partly operative wind park compared to non-operative situations was also studied for Mallard, Oystercatcher, Curlew, the three gull species, doves, corvids, and Starling. Significantly smaller numbers in the wind park and the vicinity nearby were found for Tufted Duck (up to 250 m distance), Coot (250 m), Lapwing (in winter and spring 500 m), Golden Plover (in autumn 100 m during low tide, in winter and spring 250-500 m), Curlew (in autumn 250-500 m, in winter and spring 250 m), Herring Gull (in autumn 250-500 m during low tide), and doves (in autumn 250 m). A negative effect of a partly operative wind park was found for Curlew only (up to 250 m). No effects or positive effects (more birds in wind park area) were found in Mallard, Oystercatcher, Common Gull, corvids, and Starling. Conclusions were not always possible due to high residual mean deviances, season.site interactions,and/or effects of changes in agricultural use.

Effects in migrating birds were studied for Lapwing, Skylark, Meadow Pipit, and thrushes. On days with concentration of birds along the coast, due to prevailing wind directions, negative effects (smaller numbers found in the wind park than expected) were found in the Lapwing in the

northern and southern parts of the wind park. For thrushes negative effects were found in the northern part of the wind park (not in the southern part) both during days with concentrated migration along the coast and concentrated migration inland. In Skylark and Meadow Pipit no effects or only positive ones were found.

These results agree rather well with those from corresponding studies on disturbance of wintering waterfowl in the wind park near Urk (Winkelman 1989) and near small wind turbines in Denmark. In both cases disturbing effects were found up to and including 300-400 m. Species studied in both Oosterbierum and Urk were Mallard (in both studies no effects for birds on land), Tufted Duck (negative effects), and Common and Black-headed Gulls (no or positive effects). In both the Oosterbierum and the Danish study, resting Golden Plovers were studied. In both studies this species was rather susceptible for disturbance by the wind park. There are no comparable data for breeding birds. In Sweden a limited study near a large wind turbine showed less migrating birds near the wind turbine compared to a spot at some distance.

Tabel 1. Aantallen broedparen per seizoen voor vier weidevogelsoorten in het bij de bewerkingen betrokken gebied (fig. 7b), met tussen haakjes de aantallen in zone 1 (windpark, fig. 7b).

Soort	Seizoen					
	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Scholekster	79(13)	104(8)	140(20)	129(20)	126(4)	173(18)
Kievit	151(11)	119(8)	131 (3)	102 (4)	119(6)	128(11)
Grutto	54 (0)	51(1)	45 (3)	45 (1)	50(2)	44 (2)
Tureluur	17 (0)	10(0)	12 (0)	10 (0)	13(0)	11 (0)

Tabel 2. In het telgebied (fig. 8a) tijdens de tellingen in de vijf herfstperioden (1984-1988) waargenomen pleisterende vogels (*: ook in het windparkgebied, zone 1 en 2, fig. 8b).

Dodaars	Patrijs*	Bosruiter
Aalscholver	Fazant*	Oeverloper*
Blauwe reiger*	Waterral	Kleine jager
Lepelaar	Waterhoen*	Grote jager
Knobbelzwaan	Meerkoet*	Kokmeeuw*
Kleine zwaan*	Scholekster*	Stormmeeuw*
Nijlgans	Bontbekplevier*	Kleine mantelmeeuw
Bergeend*	Morinelplevier*	Zilvermeeuw*
Casarca	Goudplevier*	Grote mantelmeeuw
Smient*	Zilverplevier*	Visdief
Krakeend	Kievit*	Holenduif*
Wintertaling*	Kleine strandloper*	Houtduif*
Wilde eend*	Bonte strandloper*	Turkse tortel
Pijlstaart	Kemphaan*	Postduif*
Slobeend	Bokje	Velduil
Tafeleend	Watersnip*	Merel
Kuifeend*	Houtsnip	Kramsvogel*
Grote zeeëend	Grutto*	Zanglijster
Brilduiker	Rosse grutto	Koperwiek*
Bruine kiekendief*	Regenwulp	Ekster*
Blauwe kiekendief*	Wulp*	Kauw*
Sperwer*	Zwarte ruiter*	Roek
Buizerd	Tureluur	Zwarte kraai*
Ruigpootbuizerd	Groenpootruiter*	Bonte kraai
Torenvalk*	Witgatje*	Spreeuw*
Smelleken*		
Slechtvalk		

Tabel 3. In het telgebied (fig. 8) tijdens de tellingen in de vijf winter- en voorjaarsperioden (1984-1989) waargenomen pleisterende vogels (*: ook in windparkgebied, zone 1 en 2, fig. 8).

Dodaars	Grote zaagbek	Tureluur*
Fuut	Bruine kiekendief	Groenpootruiter
Blauwe reiger*	Blauwe kiekendief*	Witgatje
Knobbelzwaan*	Sperwer	Oeverloper
Kleine zwaan*	Buizerd*	Kokmeeuw*
Rietgans	Ruigpootbuizerd	Stormmeeuw*
Kleine rietgans	Torenvalk	Kleine mantelmeeuw*
Kolgans	Smelleken	Zilvermeeuw*
Grauwe gans	Patrijs	Grote mantelmeeuw
Brandgans	Fazant*	Visdief*
Rotgans	Waterhoen	Holenduif*
Bergeend*	Meerkoet*	Houtduif*
Smient	Scholekster*	Postduif*
Krakeend	Kluut*	Beflijster
Wintertaling*	Bontbekplevier	Kramsvogel
Wilde eend*	Goudplevier*	Koperwiek
Pijlstaart	Kievit*	Ekster*
Slobeend*	Bonte strandloper	Kauw*
Tafeleend*	Kemphaan	Roek
Kuifeend*	Watersnip	Zwarte kraai*
Brilduiker	Grutto*	Bonte kraai
Nonnetje	Wulp*	Spreeuw*

Tabel 4. Percentage van het totale aantal vogels voor de 11 en 14 aantalsmatig belangrijkste soort(groep)en in de bij het onderzoek betrokken herfst- (boven) en winter- en voorjaarsseizoenen (onder), alsmede het totaal aantal getelde vogels voor alle soorten.

Jaar	Wilde eend	Meer-koet	Kievit	Goud-plevier	Wulp	Storm-meeuw	Zilver-meeuw	Kok-meeuw	Duiven	Kraaien	Spreeuw	Totaal 11 soorten	N alle soorten
1984	3,7	2,2	19,2	12,8	1,7	5,2	0,6	17,4	1,6	7,1	20,0	91,5	122109
1985	9,7	1,1	9,2	12,7	2,4	7,2	0,4	15,0	3,2	3,5	28,2	92,6	133343
1986	3,8	1,3	6,8	7,7	0,6	2,8	1,9	25,0	3,6	2,8	42,6	98,9	120708
1987	4,8	2,1	10,6	5,5	1,4	5,3	1,1	20,2	5,9	4,7	32,9	94,5	90983
1988	6,4	3,0	10,0	8,2	1,5	6,8	1,5	19,2	3,0	3,4	31,1	94,1	95280

Jaar	Wilde eend	Smient	Kuif-eend	Meer-koet	Schol-ekster	Kievit	Goud-plevier	Wulp	Storm-meeuw	Zilver-meeuw	Kok-meeuw	Duiven	Kraaien	Spreeuw	Totaal 14 soorten	N alle soorten
1984/1985	10,0	6,2	0,5	1,2	7,7	11,4	3,0	3,4	15,3	3,0	21,6	4,1	4,9	4,6	96,9	39857
1985/1986	7,3	8,2	0,2	2,0	3,6	4,2	2,8	3,1	25,2	5,2	20,9	2,5	6,9	6,8	98,9	24418
1986/1987	3,4	1,5	0,1	1,1	0,8	1,8	1,3	0,9	28,1	18,9	33,7	1,0	3,1	3,6	99,3	103772
1987/1988	3,3	1,2	0,1	2,4	5,2	4,0	4,2	2,2	20,7	15,2	27,8	1,9	4,8	6,2	99,2	69549
1988/1989	10,1	9,0	0,2	6,7	5,0	1,4	0,3	1,8	15,6	6,3	31,3	1,7	5,0	4,7	99,1	32619

Tabel 5. Aantal getelde vogels in het windparkgebied (1 + 2, fig. 3) en daarbuiten (3-8), alsmede het percentage van het totaal in het windparkgebied (1 + 2) voor de bij het onderzoek betrokken seizoenen in de herfst (boven) en in winter en voorjaar (onder).

Jaar	N-totaal 1+2	N-totaal 3-8	% in 1 + 2
1984	6837	115272	5,6
1985	3098	110245	2,7
1986	9517	111191	7,9
1987	3671	87312	4,0
1988	4815	90465	5,1

Jaar	N-totaal 1+2	N-totaal 3-8	% in 1 + 2
1984/1985	2424	37433	6,1
1985/1986	1408	23010	5,8
1986/1987	17087	86685	16,5
1987/1988	3692	65857	5,3
1988/1989	5766	26853	17,7

Tabel 6. Op de drie trektelposten (fig. 1) tijdens de ochtend- en avondtellingen in de herfst van 1984-1987 waargenomen vogels (*: ook in windpark, -: niet aan kust).

Aalscholver*	Kanoetstrandloper	Boompieper*
Blauwe reiger*	Drieteenstrandloper	Graspieper*
Lepelaar*	Kleine strandloper*	Oeverpieper*
Knobbelzwaan*	Temmincks strandloper	Waterpieper
Kleine zwaan*	Krombekstrandloper*	Gele kwikstaart*
Wilde zwaan*	Paarse strandloper	Grote gele kwikstaart*
-Rietgans*	Bonte strandloper*	Witte kwikstaart*
Kleine rietgans*	Kemphaan*	Winterkoning
Kolgans*	Watersnip*	Heggemus*
Grauwe gans*	Grutto*	-Gekraagde roodstaart*
Brandgans*	Rosse grutto*	Paapje*
Rotgans*	Regenwulp*	Roodborst*
-Nijlgans*	Wulp*	Tapuit*
Bergeend*	Zwarte ruiter*	Beflijster*
Casarca	Tureluur*	Merel*
Smient*	Groenpootruiter*	Kramsvogel*
Krakeend	Witgatje*	Zanglijster*
Wintertaling*	Bosruiter*	Koperwiek*
Wilde eend*	Oeverloper*	Grote lijster*
Pijlstaart*	Steenloper*	Goudhaantje*
Slobeend*	Middelste jager	Pimpelmees*
Tafeleend*	Kleine jager	Koolmees*
Kuifeend*	Grote jager	Ekster*
Toppereend	Dwergmeeuw	Kauw*
Eidereend	Kokmeeuw*	Roek*
Brilduiker	Stormmeeuw*	Zwarte kraai*
Middelste zaagbek*	Kleine mantelmeeuw*	Bonte kraai*
-Rode wouw*	Zilvermeeuw*	Spreeuw*
Bruine kiekendief*	Grote mantelmeeuw*	Huismus*
Blauwe kiekendief*	Drieteenmeeuw	Ringmus*
Sperwer*	Grote stern	Vink*
Buizerd*	Visdief*	Keep*
Ruigpootbuizerd	Zwarte stern	Europese kanarie
Torenvalk*	Zeekoet	Groenling*
Boomvalk*	Holenduif*	Putter*
Smelleken*	Houtduif*	Sijs*
Patrijs	Turkse tortel*	Kneu*
Waterral	Postduif*	Frater*
-Waterhoen*	Ransuil	Barmsijs*
Scholekster*	Velduil*	Kruisbek*
Kluut	Gierzwaluw*	IJsgors*
Kleine plevier*	Grote bonte specht	Sneeuwgors*
Bontbekplevier*	Boomleeuwerik*	Gele gors*
Strandplevier	Veldleeuwerik*	Ortolaan
Morinelplevier*	Strandleeuwerik*	Rietgors*
Goudplevier*	Oeverzwaluw	
Zilverplevier*	Boerenzwaluw*	
Kievit*	Huiszwaluw*	
	Duinpieper	

Tabel 7. Percentage van het totale aantal vogels voor de 13 onderscheiden soort(groep)en per telpost (kust (KU), noorden park (NP), zuiden park (ZP), vgl. fig. 1) voor ochtend- (boven) en avondtellingen (onder) en per herfst (1984-1987) gescheiden.

Soort(groep)	1984			1985			1986			1987		
	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP
Eenden [1]	0,6	2,8	1,5	2,2	3,0	2,8	2,6	2,0	1,3	1,6	1,4	1,6
Goudplevier	0,7	9,4	17,8	0,4	3,8	6,2	0,4	1,8	12,2	3,8	15,1	7,3
Kievit	3,6	8,0	11,3	0,9	1,7	1,7	1,5	0,4	3,2	5,0	3,3	3,7
Watersnip	1,3	2,4	2,6	1,2	1,0	2,0	1,5	0,5	0,9	5,1	2,0	2,5
Wulp	0,3	2,5	1,9	0,9	1,2	0,4	1,0	2,3	0,6	1,2	0,5	0,5
Meeuwen [2]	12,8	12,8	9,5	18,0	22,4	20,3	9,8	20,4	19,8	20,7	19,5	20,2
Duiven en kraaien	1,3	1,4	2,5	0,6	1,9	2,5	1,1	2,0	2,8	0,7	3,2	1,8
Veldleeuwerik	6,1	6,5	4,6	1,1	4,2	3,7	4,7	2,7	4,5	2,6	3,7	5,3
Piepers	1,4	0,8	1,6	4,8	3,2	3,7	3,3	1,7	3,9	4,8	4,1	4,0
Lijsters	0,6	2,6	1,3	0,5	1,0	0,8	0,5	1,7	0,3	4,0	2,7	4,3
Spreeuw [3]	67,1	47,9	42,8	46,0	50,2	48,6	64,3	61,0	43,2	41,5	41,2	44,3
Overige zangvogels	2,9	1,2	1,0	9,2	5,1	4,8	7,4	3,2	7,2	7,3	3,0	3,2
Overige soorten	1,3	1,7	1,5	14,3	1,3	2,6	1,8	0,3	0,2	1,7	0,4	1,3
N	(97377)	(39501)	(20338)	(23942)	(21011)	(12747)	(41950)	(40899)	(11156)	(59459)	(35653)	(24513)

Vervolg tabel 7.

Soort(groep)	1984			1985			1986			1987		
	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP
Eenden [1]	6,8	2,1	2,6	3,5	3,9	2,2	11,2	3,2	0,8	9,4	3,5	2,4
Goudplevier	0,3	5,5	3,6	0,3	4,2	2,2	0,4	0,3	0,4	0,2	4,1	4,2
Kievit	3,2	1,2	1,8	1,2	4,6	0,6	0,5	0,1	0,5	0,7	1,3	1,7
Watersnip	0,1	0,7	2,0	0,1	0,5	0,8	0,2	0,2	0,3	0,9	1,4	2,5
Wulp	5,6	1,4	2,5	0,4	1,3	1,3	5,0	0,6	0,1	2,7	0,7	2,5
Meeuwen [2]	64,4	7,0	10,3	84,4	15,7	11,7	79,7	15,5	8,9	72,7	18,0	29,4
Duiven en kraaien	0,5	0,4	0,7	0,0	0,5	0,5	0,0	1,0	1,5	0,1	1,4	1,7
Veldleeuwerik	4,5	2,1	1,4	0,1	0,7	0,7	0,0	0,6	0,2	0,2	0,1	0,2
Piepers	1,2	0,3	0,9	0,3	3,3	1,2	0,4	1,1	0,8	2,7	2,2	2,4
Lijsters	0,6	2,3	0,1	0,4	0,5	0,4	0,3	0,6	0,1	0,8	0,7	1,4
Spreeuw [3]	8,1	76,2	73,4	2,4	62,0	77,2	0,5	75,6	85,5	5,3	64,8	50,1
Overige zangvogels	1,3	0,4	0,4	1,7	2,1	0,8	0,4	0,8	0,8	2,2	1,0	1,3
Overige soorten	3,6	0,3	0,3	5,1	0,7	0,5	1,2	0,3	0,1	2,2	0,7	0,2
N	(6772)	(31250)	(12567)	(8363)	(16600)	(23930)	(6896)	(14065)	(12337)	(12956)	(14016)	(6623)

[1] voornamelijk wilde eenden, [2] vooral kokmeeuwen, slaap-, foerageer- en echte trek samen, [3] slaaptrek en echte trek samen.

Tabel 8. Samenvatting van de resultaten van de analyse van effecten op de aantallen van vier weidevogels in het gehele telgebied (vgl. bijlage 19) in voorjaar 1984-1989 (+: effect significant, o: geen effect).

Effect	Scholekster	Kievit	Grutto	Tureluur
Gebruikstype	+	+	+	+
Zone	+	+	+	+
Seizoen	+	o	o	o
Seizoen.zone	o	o	o	o
Periode.zone	o	o	o	o
Periode	+	o	o	o

Tabel 9. Samenvatting toetsresultaten BACI-model (vgl. bijlage 20) voor vier weidevogelsoorten en zes afstandszones (1+2: windparkgebied) in voorjaar 1984-1989 (o: geen effect, -: significant minder vogels in windparkgebied na plaatsing turbines, +: significant meer vogels in windparkgebied na plaatsing turbines, .: geen uitspraak mogelijk, bouwlandeffect te groot).

Soort	1+2 (windparkgebied)				
	3	4	5+6	7+8	3-8
Scholekster	o	o	+	o	o
Kievit	-	o	o	o	o
Grutto	o	o	o	.	o
Tureluur	o	o	o	o	o

Tabel 10. Samenvatting toetsresultaten BACI-model (vgl. bijlage 21) voor tien soort(groep)en voor het totaal aantal vogels in de verschillende afstandszones in de herfst 1984-1988 (o: geen effect, -: effect negatief (significant minder vogels in windparkgebied na plaatsing van de windturbines), +: effect positief (significant meer vogels in windparkgebied na plaatsing van de windturbines), .: geen uitspraak mogelijk (aantallen te klein, 'residual mean deviance' te groot, of tegenstrijdige effecten in de drie seizoenen na ingreep); ..: geen uitspraak mogelijk (bouwlandeffect te groot), (-): tendens negatief, maar seizoen.plaats interactie mogelijk sterker dan parkeffect (seizoen.plaats interactie 0,01<P<0,05), [-]: tendens negatief, maar mogelijk bouwlandeffect sterker dan parkeffect (bouwlandeffect 0,01<P<0,05), <>: parkeffect 0,01<P<0,05).

Soort(groep)	1 + 2 (windparkgebied)								
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	o	o	o	(o)	o	(o)	o	[(o)]	(o)
Kievit	o	(o)	.	(o)	o	o	(o)	o	o
Goudplevier	..	.	.	.	.	o	.	.	.
Wulp	o	(o)	[(-)]	..	..	..	(o)	..	[(-)]
Stormmeeuw	(o)	[(o)]	(o)	[(o)]	[(o)]	..	(o)	(o)	(o)
Zilvermeeuw	(o)	(o)	(o)	(+)	(o)	..	(o)	.	(o)
Kokmeeuw	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Duiven	[o]	..	..	o	o	(-)	..	[<->]	[-]
Kraaien	(o)	(o)	o	..	..	(o)	(o)	..	..
Spreeuw	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Totaal	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabel 11. Samenvatting toetsresultaten BACI-model (vgl. bijlage 22) voor zes soorten in de herfst, tijdens hoog- (boven), respectievelijk laagwater (onder). Bouwlandeffect niet onderzocht (zie voor legenda tabel 10).

Soort	1 + 2 (windparkgebied)								
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	o	o	o	o	o	(o)	o	o	o
Goudplevier	(o)	.	.	.	.	<+>	.	.	.
Wulp	o	o	o	<->	-	(<->)	o	<->	<->
Stormmeeuw	(o)	<(-)>	.	.	(o)	(o)	(o)	.	(o)
Zilvermeeuw	o	(o)	(o)	(o)	(o)	(o)	o	(o)	(o)
Kokmeeuw	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Soort	1 + 2 (windparkgebied)								
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	(o)	(o)	o	o	o	o	(o)	o	(o)
Goudplevier	<->	.	.	.	.	-	.	.	.
Wulp	(o)	o	(-)	(-)	(o)	(-)	(o)	<(-)>	<(-)>
Stormmeeuw	<(+)>	+	+	(+)	(o)	(+)	+	(+)	(+)
Zilvermeeuw	<(+)>	<->	<(-)>	(+)	(+)	(+)	<->	(+)	<(-)>
Kokmeeuw	.	.	+	.	(o)	+	.	.	.

Tabel 12. Samenvatting toetsresultaten BACI-mdel (vgl. bijlage 23) voor 13 soort(groep)en in de verschillende afstandzones in winter en voorjaar 1984-1989 (zie voor legenda tabel 10).

Soort(groep)	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	o	+	+	o	o	+	+
Kuifeend	.	-	(-)	(-)	-	(-)	(-)
Meerkoet	..	(-)	(-)	[-]	..	[-]	[-]
Scholekster	(o)	(o)	(o)	<+>	(o)	o	o
Kievit	[(-)]	<[-]>	..	..	[(-)]	..	..
Goudplevier	o	..	..	..	o	..	..
Wulp	[(-)]	[(o)]	(o)	(+)	(o)	<(-)>	(o)
Stormmeeuw	.	.	.	(+)	.	.	.
Zilvermeeuw	.	.	.	(+)	.	.	.
Kokmeeuw	.	.	.	.	.	.	.
Duiven	..	<(+)>	<(+)>	(o)	(o)	<(+)>	(o)
Kraaien	..	+	(+)	+	+	(+)	+
Spreeuw	<+>	(o)	o	[(+)]	(o)	<+>	[o]

Tabel 13. Samenvatting toetsresultaten BACI-model (vgl. bijlage 24) voor drie soorten in winter en voorjaar, tijdens hoog- (boven), respectievelijk laagwater (onder) (zie voor legenda tabel 10).

Soort	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	.	.	.	+	.	.	.
Zilvermeeuw	.	.	.	+	.	.	.
Kokmeeuw	.	.	.	.	.	.	.

Soort	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	.	.	.	..	.	.	
Zilvermeeuw	..	(o)	[o]	(+)	o	[o]	..
Kokmeeuw	.	.	.	(o)	.	.	.

Tabel 14. Samenvatting toetsresultaten BACI-model (vgl. bijlage 25) voor negen soort(groep)en in de verschillende afstandszones in winter en voorjaar 1987/1988 en 1988/1989 voor situaties met en zonder draaiende turbines.

Soort(groep)	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	o	o	o	o	o	o	o
Kuifeend	.	.	.	.	.	.	.
Meerkoet	.	.	.	.	.	.	.
Scholekster	o	o	o	o	o	o	o
Kievit	.	.	.	.	.	.	.
Goudplevier	.	.	.	.	.	.	.
Wulp	o	-	-	-	-	-	-
Stormmeeuw	.	.	.	+	.	.	.
Zilvermeeuw	o	.	+	+	.	+	.
Kokmeeuw	.	.	.	+	.	.	.
Duiven	o	+	o	+	o	o	o
Kraaien	+	+	+	+	+	+	+
Spreeuw	.	o	o	o	o	o	o

Tabel 15. Samenvatting toetsresultaten BACI-model (vgl. bijlage 26) voor vier soort(groep)en trekvogels, voor respectievelijk simultaantellingen op de locaties kust en noorden park (KU-NP) en kust en zuiden park (KU-ZP) (vgl. fig. 1) en voor verschillende stuwingssituaties gescheiden (K: meer vogels langs kust te verwachten, L: meer vogels landinwaarts te verwachten) (o: geen effect, +: effect positief (significant meer vogels in park na plaatsing turbines), -: effect negatief (significant minder vogels in park na plaatsing turbines), *: situatie doet zich niet voor).

Soort(groep)	KU-NP		KU-ZP	
	K	L	K	L
Kievit	-	o	-	*
Veldleeuwerik	o	*	+	*
Graspieper	+	*	+	*
Lijsters	-	-	o	o

Bijlage 1. Data waarop windturbinemasten (nummer van mast) werden opgericht.

04.08.1986 - 15.08.1986:	11, 21, 31, 13
01.09.1986 - 11.09.1986:	23, 33, 35, 36
30.10.1986 :	38
31.10.1986 :	25, 26, 37
17.11.1986 - 16.12.1986:	27, 28
05.01.1987 - 26.01.1986:	15, 16, 17, 18

Bijlage 2. Data waarop gondel en wieken op turbinemast (nummers mast) werden geplaatst.

Eind mei 1987 :	31
Eind mei - 14.09.1987:	11, 21, 13, 23, 25, 33, 35
15.09.1987 :	15
16.09.1987 :	16, 26
01.10.1987 :	37, 38
02.10.1987 :	27
13.10.1987 :	17, 28
09.11.1987 :	18, 36

Bijlage 3a. Globale omschrijving van het weerbeeld (temperatuur en neerslag) in de betrokken seizoenen (1984-1989) (bron: KNMI 1984-1989). Voorjaar: maart, april, mei, juni; herfst: september, oktober, november; winter: december, januari, februari. Voor de winter zijn tevens het aantal sneeuwdagen (S), vorstdagen (V) en ijsdagen (IJ) aangegeven. Een normale winter heeft 18 sneeuw-, 43 vorst- en 12 ijsdagen.

Voorjaar	Weerbeeld
1984	koud, vrij nat (april zeer droog)
1985	zacht, nat (maart en juni koud)
1986	maart en april koud, nat; mei en juni warm, iets droog
1987	zeer koud, nat (april zeer zacht en droog)
1988	vrij zacht, droog (maart zeer nat, juni koel)
1989	zacht tot warm, vrij nat (april koud, mei warm en zeer droog)

Herfst	Weerbeeld
1984	zacht, nat (september koud, november droog)
1985	normaal, droog (november koud en nat)
1986	zacht, droog (september koud, oktober nat)
1987	vrij zacht, nat
1988	vrij zacht, normaal (september zeer nat, november droog)

Winter	Weerbeeld	S	V	IJ
1984/1985	zeer koud, zeer droog	25	58	22
1985/1986	zacht (februari zeer koud), vrij nat	28	49	22
1986/1987	zeer koud (december zacht), normaal	27	52	13
1987/1988	zeer zacht, te nat	7	23	2
1988/1989	zeer zacht, normaal	4	16	0

Bijlage 3b. Verdeling van de windrichting in percentages tijdens de trektellingen in de herfst van 1984-1987.

Windrichting	1984	1985	1986	1987
Noordoost tot zuidoost	11	28	5	14
Zuidoost tot zuidwest	39	28	36	44
Zuidwest tot noordwest	50	38	50	25
Noordwest tot noordoost	0	6	9	17

Bijlage 4a. Percentage bouwland in de bij de verwerking van de weidevogeltellingen in beschouwing genomen afstandszones (fig. 7b) en in het gehele telgebied in voorjaar 1984-1989.

Jaar	Afstandszone							
	1	2	1+2	3	4	5+6	>6	Totaal
1984	49	26	40	32	46	56	47	49
1985	53	40	48	41	50	60	65	58
1986	71	43	60	41	49	61	73	61
1987	78	37	61	36	46	63	70	60
1988	80	40	63	41	47	60	65	59
1989	90	34	67	33	50	58	65	58

Bijlage 4b. Percentage bouwland per afstandszone (fig. 8b) en in het gehele telgebied in de herfst 1984-1988.

Jaar	Afstandszone								
	1	2	3	4	5	6	7	8	Totaal
1984	49	26	32	46	46	59	26	32	46
1985	53	29	41	50	51	63	14	54	50
1986	67	43	35	50	52	63	14	62	52
1987	74	43	46	50	46	63	38	62	53
1988	94	34	33	43	45	57	14	66	49

Bijlage 4c. Percentage bouwland in zone 1, in de overige bij de berekeningen in beschouwing genomen afstandszones (fig. 8b) en in het gehele telgebied in winter en voorjaar 1984/1985 - 1988/1989.

Jaar	Afstandszone						
	1	1+2	3	4	5+6	7+8	Totaal
1984/1985	53	48	41	50	61	34	51
1985/1986	71	60	41	49	61	37	53
1986/1987	78	61	36	46	63	46	55
1987/1988	80	63	41	47	60	43	54
1988/1989	90	67	33	50	58	43	51

Bijlage 5. Data in 1989 waarop in de betreffende rayons weidevogelnesten werden gekarteerd (rayon 34B inclusief windpark).

13	30/4, 15/5, 2/6
32-west	14/4, c. 20/4, c. 30/4, half mei
32-midden	15/4, 1/5, 15/5, 1/6, 15/6
32-oost	25/4, 5/5, 15/5, 1/6
34A	eind april, begin mei, half mei, begin juni, half juni
34B	30/4, 15/5, 2/6
40	eind april, begin mei, half mei, begin juni, eind juni
41A	22-23/4, 6-7/5, 20-21/5
41B	12/4, 17/4, 19/4, 22/4, 16/5, 18/5, 22/5, 10/6

Bijlage 6. Totaal aantal in 1989 gevonden en/of gekarteerde nesten van kievit, grutto, scholekster en tureluur in de rayons 13, 32-west, 32-midden, 32-oost, 34A, 34B (inclusief windpark), 40, 41A en 41B (vgl. fig. 2; tussen haakjes het aantal nesten op bouw- en braakliggend land).

Rayonnummer	Opp. (ha)	Kievit	Grutto	Scholekster	Tureluur
13	c. 185	31 (19)	5 (0)	28 (20)	4 (0)
32-west	c. 80	15 (3)	13 (0)	12 (4)	2 (0)
32-midden	c. 70	10 (8)	5 (1)	18 (10)	2 (0)
32-oost	c. 60	8 (6)	6 (0)	11 (11)	2 (0)
34A	c. 85	9 (8)	0 (0)	9 (8)	0 (0)
34B	c. 150	22 (11)	20 (1)	36 (23)	3 (0)
40	c. 200	25 (24)	2 (0)	51 (48)	1 (0)
41A	c. 120	24 (19)	7 (0)	25 (20)	1 (0)
41B	c. 80	9 (9)	6 (0)	13 (12)	1 (0)
Totaal	c. 1030	153 (107)	64 (2)	203 (156)	16 (0)

Bijlage 7. Gemiddelde aantal nesten per 100 ha voor kievit, grutto, scholekster, tureluur en het totaal van deze vier soorten in 1984-1989 in het gebied dat in alle onderzoekjaren werd geïnventariseerd (aangehouden oppervlakte: 880 ha, bron VFO; tussen haakjes het totaal aantal gevonden nesten).

Jaar	Kievit	Grutto	Scholekster	Tureluur	Totaal
1984[1]	16,6	5,8	8,2	1,7	32,3 (284)
1985	13,1	5,6	11,4	1,0	31,0 (273)
1986	14,9	5,1	15,9	1,4	37,3 (328)
1987	11,6	5,1	14,7	1,1	32,5 (286)
1988	13,5	5,7	14,3	1,5	35,0 (308)
1989	14,5	5,2	19,7	1,4	40,8 (359)

[1] van 270 ha alleen aantallen bekend, geen nestlocaties.

Bijlage 8. Gemiddelde dichtheid ± standaarddeviatie (minimum - maximum) voor kievit, grutto, scholekster en tureluur in de periode 1976-1980 (vgl. Koops 1984) en de gemiddelde dichtheid per seizoen in 1984-1989, per rayon en per 100 ha (* geen nestlocaties bekend, [1] totale oppervlakte in 1976-1980 iets groter dan in 1984-1989, oppervlakte volgens VFO).

Rayon	Jaar	Kievit	Grutto	Scholekster	Tureluur
13	1976-1980*,[1]	9,3 ± 1,5 (7,7-11,1)	5,8 ± 0,4 (5,2-6,2)	4,9 ± 1,0 (4,0-6,5)	2,5 ± 0,7 (1,8-3,4)
	1984	15,7	5,9	2,2	3,8
	1985	8,1	3,2	7,0	1,1
	1986	14,6	7,6	17,3	2,2
	1987	11,9	9,2	9,2	1,1
	1988	17,3	9,2	8,7	3,2
	1989	16,8	2,7	15,1	2,2
32	1976-1980*	15,5 ± 6,1 (7,2-22,8)	10,1 ± 6,3 (5,0-20,0)	3,6 ± 3,7 (1,1-10,0)	1,9 ± 1,1 (0,6-2,9)
	1984	26,2	10,5	4,3	2,9
	1986	24,3	12,9	7,1	2,9
	1989	15,7	11,4	19,5	2,9
32-oost	1984	13,3	8,3	5,0	1,7
	1985	23,3	20,0	15,0	3,3
	1986	26,7	11,7	20,0	1,7
	1987	20,0	10,0	11,7	3,3
	1988	23,3	20,0	20,0	3,3
	1989	13,3	10,0	18,3	3,3
34B (inclusief windpark)	1976-1980*	10,3 ± 2,3 (8,2-14,1)	4,0 ± 2,7 (2,4-8,8)	5,8 ± 0,5 (5,3-5,6)	0,6 ± 0,6 (0-1,2)
	1984	14,0	6,7	10,0	0,7
	1985	14,7	11,3	13,3	1,3
	1986	17,3	6,7	28,0	1,3
	1987	10,0	5,3	20,7	1,3
	1988	13,3	3,3	8,7	0
	1989	14,7	13,3	24,0	2,0

Vervolg bijlage 8.

34A	1984*	8,2	1,2	7,1	0
	1985	11,8	1,2	12,9	2,4
	1986	4,7	1,2	8,2	0
	1987	9,4	0	10,6	0
	1988	3,5	0	4,7	0
	1989	10,6	0	10,6	0
40	1976-1980*	7,5 ± 2,4 (5,0-10,0)	2,6 ± 1,5 (1,3-5,0)	8,9 ± 3,8 (5,0-13,1)	0 (0-0)
	1984	15,5	3,5	15,0	0
	1985	8,5	1,5	11,5	0
	1986	8,0	2,0	11,5	0,5
	1987	3,5	2,5	18,5	0
	1988	8,5	0,5	28,5	1,0
	1989	12,5	1,0	25,5	0,5
41	1976-1980*	20,3 ± 3,8 (15,0-25,5)	4,6 ± 0,8 (3,5-5,5)	10,4 ± 1,9 (8,0-13,0)	1,3 ± 0,6 (0,5-2,0)
	1984	23,0	8,5	7,0	3,0
	1985	17,5	5,0	12,0	1,5
	1986	22,0	4,5	12,0	2,0
	1987	21,0	4,5	14,0	2,0
	1988	16,5	7,5	12,0	1,5
	1989	16,5	6,5	19,0	1,0
Windpark	1984	16,4	1,8	21,8	0
	1985	18,2	1,8	21,8	0
	1986	12,7	5,5	40,0	0
	1987	7,3	1,8	36,4	0
	1988	10,9	3,6	7,3	0
	1989	20,0	3,6	32,7	0

Bijlage 9. Dichtheden per 100 ha op bouw- en grasland en in het totale gebied (fig. 7b, 950 ha) voor scholekster, kievit, grutto en tureluur in de bij de bewerkingen betrokken seizoenen.

Soort	Seizoen	Bouwland	Grasland	Totaal
Scholekster	1984	12,6	4,3	8,3
	1985	12,2	9,2	10,9
	1986	16,6	11,7	14,7
	1987	16,9	8,5	13,6
	1988	15,8	9,6	13,2
	1989	25,7	7,8	18,2
Kievit	1984	19,1	12,9	15,9
	1985	13,5	11,2	12,5
	1986	12,3	16,0	13,8
	1987	11,5	9,5	10,7
	1988	12,6	12,4	12,5
	1989	17,4	8,0	13,5
Grutto	1984	0,9	10,2	5,7
	1985	0,2	12,4	5,4
	1986	0,7	11,1	4,7
	1987	0,3	11,4	4,7
	1988	0,5	11,9	5,3
	1989	0,2	10,8	4,6
Tureluur	1984	0,2	3,3	1,8
	1985	0,4	2,0	1,1
	1986	0,3	2,7	1,3
	1987	0	2,6	1,1
	1988	0,2	3,0	1,4
	1989	0	2,8	1,2

Bijlage 10. Aantallen per teldag in de herfst 1984-1988 in het gehele telgebied voor de elf aantalsmatig belangrijkste soort(groep)en en het totaal aantal vogels, met tussen haakjes het percentage hiervan in het windparkgebied (zone 1 + 2, fig. 8) (duiven: holenduif, houtduif, postduif; kraaien: ekster, kauw, roek, zwarte kraai, bonte kraai; * tijdens hoogwater, overige tellingen tijdens laagwater).

Soort(groep)	04.10.84*	09.10.84	15.10.84*	19.10.84*	23.10.84	26.10.84*	30.10.84*	02.11.84	07.11.84
Wilde eend	235 (3,0)	380(40,0)	384(10,4)	433 (7,9)	873 (3,8)	383 (5,5)	414 (7,0)	309(14,6)	184 (2,7)
Meerkoet	180 (0)	120 (0)	183 (0)	287 (0)	358 (0)	0 (0)	172 (0)	441 (0)	144 (0)
Kievit	1542(13,0)	1911(23,7)	3169 (5,3)	1573 (2,1)	1671(12,1)	1928 (8,4)	2169 (8,9)	2778 (8,0)	2756 (2,5)
Goudplevier	2563(10,9)	1703(38,5)	1404 (0,3)	1117(12,5)	1135(25,1)	1449 (1,9)	2593(12,8)	635 (0)	714 (2,2)
Wulp	12(58,3)	78(42,3)	27(22,2)	337 (1,2)	359 (0,6)	584 (1,0)	77 (1,3)	86 (8,1)	125(12,8)
Stormmeeuw	520 (0)	266 (0)	379 (0,5)	516 (4,3)	125 (0)	485 (5,6)	424 (7,8)	243 (0)	163 (0)
Zilvermeeuw	92 (0)	19 (0)	56 (1,8)	117 (0)	48 (0)	119 (1,7)	60 (0)	51 (0)	49 (0)
Kokmeeuw	1423 (0)	882 (1,4)	3467 (0,1)	2332 (0,9)	811 (0)	2405 (0,7)	1528(17,1)	1141 (0)	1982 (0)
Duiven	176 (0)	139 (0)	395 (0,3)	251 (0,4)	142 (4,2)	72 (1,4)	142 (0)	88 (1,1)	112 (0)
Kraaien	165 (0)	61 (0)	220 (0,9)	467 (1,7)	6397 (0)	135 (0)	101 (2,0)	261 (1,9)	386 (0,3)
Spreeuw	1717 (0)	2816 (1,1)	6641 (1,8)	2833 (0)	3153 (1,9)	2181 (0,6)	467 (1,1)	1506 (0)	1384 (0)
Totaal	9022 (5,9)	8665(16,3)	17059 (2,3)	11213 (3,0)	17029 (3,8)	12049 (3,1)	9697 (9,6)	8777 (4,1)	8639 (1,8)

Soort(groep)	09.11.84	14.11.84*	16.11.84*	10.08.85	24.08.85	04.09.85*	10.09.85	12.09.85	18.09.85*
Wilde eend	203(24,1)	341 (4,1)	322 (5,0)	245(20,0)	166 (6,6)	309 (0)	520 (0)	349 (1,1)	250 (3,2)
Meerkoet	0 (0)	276 (0)	1 (0)	6 (0)	26 (0)	32 (0)	15 (0)	11 (0)	3 (0)
Kievit	141 (0,7)	2545 (4,3)	1307 (1,1)	201(10,4)	764 (4,5)	729 (0)	1089 (1,7)	758 (3,3)	1003 (1,7)
Goudplevier	9(100,0)	1724 (0)	594 (0,2)	377(38,2)	792 (0)	944 (0)	1089 (0)	652 (0)	1112 (0)
Wulp	94 (0)	155 (0)	94 (0)	5 (0)	23 (0)	190 (0)	3 (0)	11 (0)	42 (0)
Stormmeeuw	102 (0)	1224 (9,6)	1921(22,3)	656 (1,2)	89 (1,1)	834 (0)	78 (1,3)	85 (0)	216 (0)
Zilvermeeuw	47 (0)	76 (6,6)	39(51,3)	53 (5,7)	3 (0)	19 (5,3)	9 (0)	3 (0)	11 (9,1)
Kokmeeuw	1235 (0)	1986 (4,8)	2012(31,9)	2719 (0,7)	313 (0)	621 (0,3)	428(11,9)	320 (0,6)	739(18,3)
Duiven	104 (0)	190(10,0)	93(38,7)	40 (0)	82 (0)	67 (0)	249 (0)	206 (0)	44(13,6)
Kraaien	72 (8,3)	177 (1,7)	180 (7,2)	381 (1,8)	153 (2,6)	46 (0)	71 (0)	29(10,3)	68 (4,4)
Spreeuw	215(25,6)	433 (0)	1080 (3,7)	925 (0,7)	599 (1,0)	636 (4,7)	2607 (1,0)	2007 (4,4)	2497 (7,8)
Totaal	2433 (5,5)	9435 (3,9)	8091(15,0)	5804 (5,2)	3356 (2,2)	4789 (0,8)	6207 (1,6)	4445 (2,8)	6025 (6,3)

Vervolg bijlage 10.

Soort(groep)	24.09.85	02.10.85*	09.10.85	10.10.85	18.10.85*	24.10.85	01.11.85*	05.11.85*	07.11.85
Wilde eend	251 (0)	183 (0)	103 (0)	515 (3,7)	164 (3,0)	783 (0)	673 (4,9)	2234 (2,6)	2687 (1,1)
Meerkoet	1 (0)	30 (0)	0 (0)	0 (0)	31 (0)	150 (0)	155 (0)	274 (0)	290 (0)
Kievit	1071 (3,2)	803 (2,7)	305(10,5)	614 (2,3)	565 (3,9)	636 (9,3)	309 (0)	492 (2,4)	461 (0,4)
Goudplevier	744 (0)	861 (0)	294 (1,4)	835 (0,1)	430 (0,2)	1071 (3,9)	903 (0)	1405 (0)	1880 (0)
Wulp	1 (0)	15 (0)	18 (0)	52 (0)	64 (4,7)	21 (0)	93 (2,2)	965 (0)	613 (0)
Stormmeeuw	170 (7,1)	633 (2,1)	112 (0)	159 (6,9)	914 (1,2)	143 (0)	1520 (0)	640 (0,3)	1178 (0)
Zilvermeeuw	0 (0)	14(14,3)	7 (0)	6(33,3)	15 (0)	5 (0)	29 (0)	64 (0)	116 (0)
Kokmeeuw	736(27,0)	1388 (3,6)	355 (1,7)	424 (6,8)	1300 (4,6)	431 (5,3)	1627 (0,1)	1407 (1,0)	2796 (0)
Duiven	51 (2,0)	145 (1,4)	169 (0)	179(42,5)	188 (2,1)	172 (6,4)	439 (0)	375 (0,8)	630 (0,5)
Kraaien	110 (1,8)	39 (7,7)	56 (7,1)	37 (5,4)	859 (0,5)	209 (0)	385 (1,3)	470 (2,8)	586 (1,5)
Spreeuw	3845 (3,9)	5647 (7,3)	1308 (3,4)	2429 (3,5)	2491 (2,6)	1774 (1,6)	976 (1,1)	2192 (0,1)	1371 (1,4)
Totaal	6997 (5,7)	9791 (5,2)	2732 (3,3)	5314 (4,6)	7244 (2,5)	5757 (2,8)	7447 (0,7)	12574 (0,9)	15849 (0,4)

Soort(groep)	14.11.85*	15.08.86*	16.08.86	30.08.86	12.09.86*	17.09.86	23.09.86*	30.09.86	09.10.86*
Wilde eend	1554 (8,4)	58 (0)	69(20,3)	304 (0)	151(39,7)	308(13,6)	202(17,3)	458 (0)	449 (4,0)
Meerkoet	250 (0)	6 (0)	4 (0)	4 (0)	41 (0)	107 (0,9)	33 (0)	48 (0)	93 (0)
Kievit	674 (0,3)	209 (4,8)	207 (3,4)	190 (1,1)	444 (4,5)	456 (3,2)	839 (0)	585 (1,9)	476 (0,8)
Goudplevier	952 (0)	525(11,2)	415 (3,1)	232 (0)	421 (0)	934 (0,1)	94 (0)	846 (0)	506 (0)
Wulp	581 (0)	11 (0)	9(44,4)	9 (0)	4 (0)	12 (0)	8 (0)	8 (0)	5 (0)
Stormmeeuw	711 (0)	429 (4,0)	150(12,0)	371(11,6)	314 (0)	65 (0)	177 (0,6)	84 (7,1)	295(25,1)
Zilvermeeuw	66 (0)	71 (0)	24(20,8)	168 (1,2)	97 (0)	14 (0)	188 (0)	104 (0)	108 (3,7)
Kokmeeuw	1415 (3,0)	1181(10,7)	670(21,9)	2650(21,5)	1200(13,3)	611 (2,6)	2287 (8,1)	583 (0,2)	3470(24,6)
Duiven	555 (0,4)	69(26,1)	3 (0)	76 (2,6)	31 (9,7)	351 (0)	258 (1,6)	379 (0,3)	1024 (0)
Kraaien	493(17,6)	140 (0,7)	109 (1,8)	208(17,3)	118 (3,4)	206(12,1)	240 (2,5)	224 (0,9)	235 (1,7)
Spreeuw	623 (1,1)	734(16,3)	501 (0)	517(15,9)	1172 (1,4)	5434 (0)	10462 (0,4)	5284 (1,9)	7972 (1,8)
Totaal	9012 (3,0)	3546(10,2)	2191(10,1)	4750(15,6)	4023 (6,6)	8548 (1,2)	14818 (1,9)	8678 (1,4)	14724 (7,5)

Vervolg bijlage 10.

Soort(groep)	14.10.86	24.10.86*	29.10.86	06.11.86*	12.11.86	17.09.87	22.09.87*	30.09.87*	02.10.87
Wilde eend	265 (0,8)	629 (1,3)	904 (4,3)	553 (2,4)	278 (9,4)	474 (0)	551 (0,2)	280 (0)	278(21,6)
Meerkoet	6 (0)	125 (0)	350 (0)	315 (0)	282 (0)	52 (0)	96 (0)	92 (0)	168 (0)
Kievit	285 (0)	424(13,7)	1022 (5,7)	583 (0,3)	2542(22,4)	904 (3,0)	916(13,0)	1074 (0,7)	663 (0,2)
Goudplevier	656 (0)	1104(19,9)	2092 (0,6)	810 (2,6)	615 (0)	187(43,9)	893(21,3)	1107 (0)	980 (0)
Wulp	28 (3,6)	128 (0)	234 (0,4)	269 (0)	26 (0)	7 (0)	23 (0)	2 (0)	8 (0)
Stormmeeuw	53(13,2)	437 (5,7)	454 (5,3)	522(21,5)	84 (3,6)	100 (0)	119 (0,8)	367 (0)	78(20,5)
Zilvermeeuw	20(15,0)	135 (4,4)	175 (6,9)	672(13,5)	439(22,1)	9 (0)	42 (0)	34 (0)	40(17,5)
Kokmeeuw	426(10,1)	3645(15,6)	5721(17,3)	5291(34,2)	2407(10,7)	1384(12,5)	3341 (2,3)	1482 (0,7)	1159 (7,2)
Duiven	487 (1,2)	319 (1,3)	246 (0)	473 (0,2)	679 (1,0)	343 (0,9)	601 (0)	335 (1,5)	281 (0,7)
Kraaien	281 (7,5)	286 (8,7)	352 (7,4)	448 (8,6)	549 (4,6)	191 (1,1)	396 (2,0)	185 (0)	111 (5,4)
Spreeuw	3872 (2,6)	5033 (7,7)	6076 (6,2)	1567 (3,1)	2794 (5,4)	2965 (1,9)	5753 (2,2)	4248 (2,8)	4521 (8,4)
Totaal	6534 (2,9)	12477(10,5)	17870 (8,6)	11763(18,3)	10786(10,5)	6689 (5,3)	12826 (4,1)	9255 (1,7)	7245 (7,7)

Soort(groep)	13.10.87*	20.10.87	28.10.87*	03.11.87	10.11.87*	17.11.87	09.09.88	15.09.88*	21.09.88
Wilde eend	355 (0)	562 (1,8)	855 (1,9)	267 (0)	309 (2,3)	414 (8,7)	81 (0)	188 (3,2)	437 (9,4)
Meerkoet	212 (0)	182 (0)	345 (0)	412 (0)	28 (0)	340 (0)	60 (0)	74 (0)	89 (0)
Kievit	734 (0,1)	527 (4,2)	953 (0,6)	2098(11,2)	722 (2,8)	1028 (5,9)	360 (8,6)	520 (6,7)	1415 (6,0)
Goudplevier	618 (0)	474 (6,3)	139 (0)	214 (0)	290 (0)	115 (0)	485 (0)	1075 (0)	1197 (0)
Wulp	68 (0)	54 (0)	275 (0)	5 (0)	151 (0)	724 (0)	23 (0)	3(33,3)	31 (3,2)
Stormmeeuw	633 (1,6)	95 (1,1)	1288 (0,5)	85 (0)	1704 (0,4)	325 (0)	302 (1,3)	890 (0,1)	105 (0)
Zilvermeeuw	132 (0)	48 (0)	348 (0)	63 (0)	254 (0)	51 (0)	116 (0)	20 (5,0)	12(16,7)
Kokmeeuw	2627(10,4)	1011 (6,7)	2898 (3,8)	1085 (5,0)	2892 (5,5)	501 (0,2)	308 (1,0)	1165 (1,2)	843 (7,2)
Duiven	571 (0)	428 (0)	983 (0)	1112 (0)	498 (1,0)	240 (0)	78 (3,8)	191 (0,5)	624 (3,2)
Kraaien	427 (1,2)	778 (0,4)	464 (0,9)	500 (5,2)	960 (0,9)	280 (2,5)	164 (2,4)	163 (1,2)	620 (2,7)
Spreeuw	5254 (2,5)	857 (0,6)	1923 (0,8)	3645(10,2)	1264(22,5)	514 (0)	2461 (2,8)	2206 (2,9)	11186 (7,9)
Totaal	10964 (3,6)	5449 (2,6)	11323 (1,9)	11743 (6,1)	9793 (5,2)	4582 (2,3)	4483 (2,6)	6725 (1,9)	16971 (6,6)

Vervolg bijlage 10.

Soort(groep)	27.09.88*	05.10.88	19.10.88*	28.10.88*	02.11.88*	08.11.88	16.11.88*
Wilde eend	777 (8,1)	686 (0,6)	529 (3,9)	521 (3,5)	730 (0,6)	960 (2,3)	1169 (8,6)
Meerkoet	130 (0)	289 (0)	387 (0)	518 (0,4)	427 (0)	362 (0)	420 (0)
Kievit	1002(11,2)	1464(12,3)	565(11,7)	456 (0,2)	1227 (0)	466 (0)	2013 (2,3)
Goudplevier	721 (0,1)	1215 (0,6)	867 (4,2)	597 (0)	802 (0)	530 (0)	331 (0,6)
Wulp	169 (0)	76 (0)	49 (0)	68 (0)	430 (0)	53 (0)	494 (0)
Stormmeeuw	157 (0)	199 (6,0)	314 (0,3)	674 (0,5)	1555 (0)	285 (0,7)	2004 (3,0)
Zilvermeeuw	108 (0)	34 (0)	17 (0)	284 (0)	210 (1,4)	38 (0)	582 (5,2)
Kokmeeuw	1772 (4,5)	1754 (8,5)	2211 (0,9)	3259 (2,5)	2810 (1,6)	721(22,6)	3498(22,9)
Duiven	662 (0,3)	268 (0)	46 (0)	174 (4,0)	194 (0)	305 (0)	272 (0)
Kraaien	429 (1,9)	330 (0,6)	210 (9,5)	249 (2,8)	274 (0,4)	235 (0,4)	586(21,3)
Spreeuw	6395(12,6)	1637 (2,4)	469 (7,5)	1245 (4,0)	3020 (0)	303 (0)	670 (0)
Totaal	12751 (8,5)	8378 (4,9)	5955 (3,8)	9042 (1,9)	12601 (0,6)	4928 (4,9)	13446 (9,3)

Bijlage 11. Aantallen per teldag in winter en voorjaar 1984/1985 - 1988/1989 in het gehele telgebied voor de 14 belangrijkste soort(groep)en en voor het totaal aantal vogels, met tussen haakjes het percentage hiervan in het windparkgebied (zone 1 + 2, fig. 8), (duiven: holenduif, houtduif, postduif; kraaien: ekster, kauw, roek, zwarte kraai, bonte kraai; *: tijdens hoogwater, overige tellingen tijdens laagwater).

Soort(groep)	10.12.84*	19.12.84	31.01.85*	07.02.85*	14.02.85	23.02.85*	04.03.85	11.03.85*	18.03.85
Wilde eend	54 (9,3)	166 (9,6)	212 (3,3)	263 (3,4)	1008 (1,6)	435 (0,5)	343 (2,3)	137 (7,3)	385 (0,5)
Smient	0 (0)	232 (0)	1 (0)	65 (0)	240 (0)	419 (0)	505 (0)	516 (0)	118 (0)
Kuifeend	13 (0)	3 (0)	0 (0)	10 (0)	0 (0)	0 (0)	18 (0)	10 (0)	10 (0)
Meerkoet	85 (0)	125 (0)	1 (100)	30 (0)	11 (0)	0 (0)	2 (0)	177 (0)	111 (5,4)
Scholekster	0 (0)	2 (0)	12 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	373(13,1)	364 (2,5)	0 (0)
Kievit	2198 (0)	62 (0)	25 (0)	381 (0)	0 (0)	2 (0)	306(27,5)	353(34,3)	433 (1,8)
Goudplevier	250 (0)	0 (0)	31 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	55(78,2)	23(78,3)	0 (0)
Wulp	497 (6,4)	101 (0)	450 (0)	1 (0)	0 (0)	11(18,2)	143 (3,5)	73 (0)	1 (0)
Stormmeeuw	444 (0,7)	232 (0)	454 (0)	745 (0)	170 (0)	638 (2,8)	47 (0)	846 (0)	128 (0)
Zilvermeeuw	33(24,2)	1 (100)	114 (0)	108 (0)	5 (0)	117 (0)	78 (1,3)	20 (0)	13 (0)
Kokmeeuw	1114 (0,2)	452 (0)	1181 (1,1)	488 (0)	335 (6,0)	343 (0)	240 (9,2)	285 (1,4)	53 (0)
Duiven	182 (4,4)	200 (0)	210 (0)	99 (0)	117 (0)	64 (0)	43 (0)	81 (0)	143 (0)
Kraaien	122 (2,5)	141 (0)	210 (1,9)	155 (9,7)	127 (3,1)	322 (0,3)	222 (6,3)	39 (0)	111 (0,9)
Spreeuw	590 (0)	0 (0)	6 (0)	60 (0)	0 (0)	0 (0)	15 (0)	45 (0)	200 (0)
Totaal	5683 (1,1)	1734 (1,1)	2942 (0,9)	2430 (1,0)	2024 (2,0)	2355 (1,0)	2445 (9,4)	3037 (5,4)	1739 (1,2)

Vervolg bijlage 11.

Soort(groep)	23.03.85*	06.04.85*	18.04.85	20.04.85*	26.04.85	04.05.85*	18.05.85*	28.05.85*	17.06.85
Wilde eend	293 (4,1)	121 (8,3)	93(35,5)	143(17,5)	26 (0)	102 (8,8)	44(54,5)	31(25,8)	131(13,7)
Smient	258 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Kuifeend	41(14,6)	2 (0)	6 (0)	10(20,0)	10 (0)	30(26,7)	16(62,5)	9 (0)	14(28,6)
Meerkoet	140 (0,7)	15(60,0)	16 (0)	40(12,5)	6 (0)	22(18,2)	3 (0)	0 (0)	7 (0)
Scholekster	803 (5,7)	486 (7,8)	143 (2,8)	500 (8,6)	4 (0)	90 (8,9)	0 (0)	104 (0)	193(20,2)
Kievit	358(22,1)	60(70,0)	7 (0)	123(14,6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (0)	224 (0,5)
Goudplevier	197 (2,0)	321(69,8)	30(33,3)	147(61,2)	54 (100)	97 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Wulp	34 (0)	16 (0)	0 (0)	30 (0)	0 (0)	3 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Stormmeeuw	1106 (3,8)	1072(18,7)	23 (0)	154 (0)	0 (0)	27 (0)	0 (0)	0 (0)	15 (0)
Zilvermeeuw	170 (0)	204(29,4)	0 (0)	195 (1,0)	2 (0)	21 (0)	77 (0)	20 (0)	14 (0)
Kokmeeuw	1616 (4,1)	714 (4,2)	32 (0)	505 (3,4)	143(30,8)	563(12,4)	337 (2,4)	166 (0,6)	45 (0)
Duiven	165 (7,9)	68 (0)	37 (0)	44 (0)	40 (0)	42 (0)	15(20,0)	25(32,0)	41(39,0)
Kraaien	92 (6,5)	32(37,5)	95(36,8)	145 (0)	20 (0)	55 (9,1)	22(13,6)	42 (0)	18(22,2)
Spreeuw	460(22,8)	0 (0)	240 (0)	80 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	147 (0)
Totaal	5944 (6,5)	3205(19,9)	773(11,8)	2271 (9,8)	315(31,1)	1084(18,8)	516 (9,7)	422 (4,7)	938(11,0)

Vervolg bijlage 11.

Soort(groep)	27.11.85	17.12.85*	10.01.86	12.01.86*	27.01.86*	28.02.86*	19.03.86*	09.04.86	09.05.86*
Wilde eend	408(21,1)	172 (0)	0 (0)	473(16,1)	38 (5,3)	222 (0)	241(10,0)	125 (8,8)	67(28,4)
Smient	734 (0)	215 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	728 (0)	306 (0)	16 (0)	0 (0)
Kuifeend	2 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	6 (0)	23 (8,7)
Meerkoet	50 (0)	218 (0)	0 (0)	4 (0)	60 (0)	6 (0)	42 (0)	90 (0)	5(40,0)
Scholekster	0 (0)	9 (0)	0 (0)	85 (0)	0 (0)	0 (0)	175 (8,6)	290 (0,7)	237 (3,8)
Kievit	1 (0)	700 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	97 (6,2)	101 (2,0)	0 (0)
Goudplevier	0 (0)	9 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	192 (0)	490 (0)	0 (0)
Wulp	173 (0)	397 (0,5)	0 (0)	161 (0)	22 (0)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	4 (0)
Stormmeeuw	1807 (0)	33 (0)	0 (0)	655 (0,2)	2295 (0,4)	247 (0)	467 (3,2)	638 (0)	15 (0)
Zilvermeeuw	0 (0)	303 (0)	0 (0)	42 (0)	704 (0)	41 (0)	92(32,6)	25 (0)	48 (2,1)
Kokmeeuw	108 (0)	346 (0,3)	0 (0)	61 (4,9)	1038 (0,1)	74 (1,4)	108 (9,3)	2002 (4,4)	519 (6,0)
Duiven	37 (0)	50 (0)	0 (0)	56 (0)	59 (0)	102 (0)	88 (2,3)	115 (0)	75 (1,3)
Kraaien	140 (7,1)	180 (1,1)	0 (0)	135 (3,0)	209 (8,1)	401 (1,0)	86(12,8)	183 (7,7)	97(22,7)
Spreeuw	136(88,2)	172 (0)	0 (0)	0 (0)	40 (0)	24 (0)	344 (0)	773(16,8)	37 (0)
Totaal	3615 (6,0)	2843 (0,2)	0 (0)	1683 (5,0)	4479 (0,6)	1850 (0,3)	2277 (5,0)	4956 (5,1)	1139 (7,6)

Vervolg bijlage 11.

Soort(groep)	09.06.86	03.12.86*	17.12.86	04.01.87*	27.01.87	16.02.87*	26.02.87	13.03.87	19.02.87*
Wilde eend	27(22,2)	241(26,6)	575(11,5)	489(26,2)	697(14,6)	252(17,1)	362(26,0)	696(14,8)	194(18,0)
Smient	0 (0)	30 (0)	60 (0)	50 (0)	28 (0)	0 (0)	304 (0)	405 (0)	489(20,4)
Kuifeend	16 (0)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	10 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)
Meerkoet	5 (0)	171 (0)	147 (0)	6 (0)	0 (0)	77 (0)	217 (0)	344 (0)	189 (0)
Scholekster	84 (4,8)	31 (0)	68 (0)	405 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (0)	38(21,1)
Kievit	116 (0)	1183(20,7)	212 (0)	232 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	23 (0)	103 (0)
Goudplevier	0 (0)	1110 (0)	200 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Wulp	0 (0)	108 (0,9)	402 (0)	404 (0,3)	0 (0)	9 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
Stormmeeuw	0 (0)	851(21,2)	616 (5,0)	2985(35,8)	3146(29,1)	4977 (0)	8186(13,1)	7261 (2,0)	1151 (7,8)
Zilvermeeuw	11(63,6)	365(27,9)	461(25,8)	885(32,9)	389(42,7)	10722 (0,1)	1180(30,6)	1148 (1,8)	1390 (7,2)
Kokmeeuw	837(57,7)	3666(24,3)	3759(23,6)	8125(18,8)	4023(24,4)	3401 (0)	3005(17,8)	2085(48,2)	1937 (4,8)
Duiven	26 (0)	50(14,0)	267 (0,7)	67(16,4)	216 (0)	39 (0)	12 (0)	178 (2,8)	145 (0)
Kraaien	252(44,8)	515(12,0)	349 (3,7)	430(28,8)	568(56,2)	314 (1,3)	308(28,2)	318(18,9)	103(51,5)
Spreeuw	131 (0)	292 (5,1)	458(19,7)	1031 (0,1)	12 (0)	128 (0)	250(60,0)	1395 (0)	111 (5,4)
Totaal	1576(38,9)	8653(18,3)	7600(16,2)	15162(20,9)	9088(27,3)	20112 (0,3)	12841(16,7)	14318 (9,4)	5855 (8,3)

Vervolg bijlage 11.

Soort(groep)	03.05.87*	19.05.87*	03.06.87*	27.11.87*	01.12.87	10.12.87*	17.12.87	27.01.88*	09.02.88*
Wilde eend	17 (0)	19 (0)	37(29,7)	53 (5,7)	112 (0)	412 (8,7)	485 (9,3)	88 (0)	236 (3,4)
Smient	0 (0)	0 (0)	0 (0)	51 (0)	175 (0)	0 (0)	130 (0)	0 (0)	75 (0)
Kuifeend	26 (0)	15 (0)	0 (0)	4 (0)	5 (0)	4 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)
Meerkoet	0 (0)	0 (0)	0 (0)	232 (0)	124 (0)	224 (0)	160 (0)	295 (0)	124 (0)
Scholekster	103 (5,8)	139 (0)	91 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1832 (0,4)
Kievit	0 (0)	0 (0)	67 (0)	1793 (0,4)	667 (0)	5 (0)	0 (0)	0 (0)	17 (0)
Goudplevier	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1511 (0)	1146 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Wulp	0 (0)	0 (0)	3 (0)	850 (0)	119 (0,8)	148 (0)	205 (1,5)	1 (0)	14 (0)
Stormmeeuw	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1398 (0)	173 (0)	1973 (1,4)	2279 (2,6)	2168 (0)	2699 (8,8)
Zilvermeeuw	859(44,0)	1954(73,8)	291 (0)	451 (0)	49 (0)	679 (2,1)	234 (5,1)	4518 (0)	1034 (3,0)
Kokmeeuw	1723(23,3)	2925(68,7)	341 (6,7)	3969 (0,8)	909(22,2)	2379 (4,6)	3081(10,2)	503 (0)	1741 (5,9)
Duiven	10 (0)	20 (0)	31 (3,2)	187 (9,6)	159 (0)	179 (2,8)	117(56,4)	42 (0)	63(22,2)
Kraaien	63(15,9)	128(47,7)	157(21,7)	467 (6,9)	340 (1,8)	418(41,6)	359(31,5)	360 (1,7)	309(34,6)
Spreeuw	0 (0)	0 (0)	39(64,1)	480 (2,1)	1025(43,9)	615(26,0)	143(37,1)	0 (0)	60 (0)
Totaal	2821(28,5)	5229(67,3)	1093 (9,7)	11627 (0,9)	5026(13,2)	7036 (7,4)	7223 (0,9)	7982 (0,1)	8238 (6,2)

Vervolg bijlage 11.

Soort(groep)	19.02.88*	04.03.88*	15.03.88	05.04.88*	25.04.88	06.05.88*	27.05.88	21.11.88	08.12.88*
Wilde eend	1630(10,4)	128 (0)	219(32,4)	134(20,1)	155(18,7)	47(12,8)	76(13,2)	367 (5,2)	451(14,0)
Smient	200 (0)	16 (0)	154 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	225 (0)	551 (0)
Kuifeend	0 (0)	24 (0)	0 (0)	10 (0)	6(33,3)	16 (0)	24(16,7)	0 (0)	0 (0)
Meerkoet	152 (0)	197 (0)	76 (1,3)	25 (4,0)	22 (4,5)	2 (0)	5 (0)	191 (0)	405 (0)
Scholekster	9 (0)	291 (2,4)	392(20,9)	716 (2,9)	241 (7,9)	89 (0)	53 (0)	0 (0)	1 (0)
Kievit	0 (0)	101 (0)	130 (6,9)	100 (0,2)	3 (100)	0 (0)	0 (0)	65 (0)	0 (0)
Goudplevier	0 (0)	0 (0)	7 (0)	253 (0)	24 (0)	12 (0)	0 (0)	1 (0)	12 (100)
Wulp	2 (0)	14 (0)	121 (6,6)	26 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	249 (0,4)
Stormmeeuw	1499 (0)	1955 (0,1)	178(11,2)	76 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	1340 (0)	282 (0)
Zilvermeeuw	1543 (0)	1057 (0)	983 (0,2)	45 (0)	7 (0)	1 (0)	4 (0)	650 (0)	37(16,2)
Kokmeeuw	3273 (1,1)	1153 (1,9)	631(13,9)	700 (2,6)	301 (0)	540(13,5)	178 (0,6)	2480 (0)	521(18,0)
Duiven	79 (0)	126 (0)	61(19,7)	95(18,9)	63 (9,5)	61 (8,2)	60 (0)	52 (1,9)	57 (0)
Kraaien	354 (0)	158(13,3)	116(19,0)	114(36,0)	86 (7,0)	62(40,3)	191(34,0)	182 (1,1)	230 (5,2)
Spreeuw	162 (0)	757 (0)	428(39,3)	519(28,9)	24(20,8)	5 (0)	63(41,3)	115(20,0)	5 (0)
Totaal	7463 (0,9)	5993 (0,9)	3535(13,8)	2914(10,4)	972 (7,8)	853(13,6)	687(17,3)	5691 (0,9)	2839 (6,8)

Vervolg bijlage 11.

Soort(groep)	19.12.88	11.01.89*	26.01.89*	08.02.89*	02.03.89	28.03.89*	24.04.89*	18.05.89*
Wilde eend	628(14,6)	221(11,8)	448 (1,6)	457 (1,3)	356 (4,8)	168(13,1)	118(18,6)	84 (2,4)
Smient	298 (0,7)	227 (0)	486 (0)	391 (0)	720 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Kuifeend	0 (0)	5 (0)	0 (0)	2 (0)	10 (0)	12 (0)	10 (0)	20 (0)
Meerkoet	191 (0)	498 (0)	525 (0)	40 (0)	239 (0)	93 (0)	10 (0)	5 (0)
Scholekster	300 (0)	0 (0)	0 (0)	56(85,7)	613 (0,7)	418(16,8)	122 (0)	108 (0)
Kievit	0 (0)	80 (0)	1 (0)	0 (0)	296 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Goudplevier	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	85 (0)	0 (0)
Wulp	161 (0)	3 (0)	33 (0)	52(25,0)	0 (0)	45 (0)	34 (0)	0 (0)
Stormmeeuw	13 (0)	187 (0)	2283(35,5)	604 (5,5)	295 (0,7)	86 (0)	5 (0)	0 (0)
Zilvermeeuw	49(12,2)	379(27,7)	441(68,0)	374(37,4)	47 (2,1)	29 (0)	44 (0)	0 (0)
Kokmeeuw	476(50,6)	1924(52,7)	2685(62,2)	832 (2,4)	376 (9,0)	363 (1,9)	351 (3,7)	191 (0)
Duiven	23 (0)	12 (0)	68 (0)	26 (0)	85 (0)	56 (1,8)	69 (1,4)	98 (0)
Kraaien	300(56,7)	305(76,1)	252 (1,3)	135(17,8)	129 (2,3)	30 (6,7)	76(35,5)	95 (1,1)
Spreeuw	30(66,7)	205(24,4)	253(61,3)	105(19,0)	292 (0,3)	346(11,6)	75 (6,7)	108 (0)
Totaal	2485(21,7)	4128(34,8)	7384(39,8)	3160(10,1)	3495 (1,8)	1685 (8,7)	1028 (7,2)	724 (0,8)

Bijlage 12. Gemiddelde dichtheid per 10 ha met tussen haakjes de standaarddeviatie, op grasland, op bouwland en in het gehele telgebied, alsmede het totaal aantal getelde vogels voor de elf aantalsmatig belangrijkste soort(groep)en in de vijf bij het onderzoek betrokken herfstseizoenen.

Soort(groep)	Seizoen	Grasland $\bar{x}$ (s.d.)	Bouwland $\bar{x}$ (s.d.)	Totaal $\bar{x}$ (s.d.)	N
Wilde eend	1984	5,18 (1,97)	3,17 (3,24)	4,49 (2,14)	4461
	1985	6,75 (4,53)	8,87(14,45)	8,29 (9,45)	10986
	1986	6,31 (3,52)	2,06 (2,86)	4,30 (2,90)	4628
	1987	5,00 (2,95)	4,96 (2,61)	5,25 (2,23)	4345
	1988	8,36 (4,91)	5,61 (4,66)	7,34 (4,00)	6078
Meerkoet	1984	5,57 (3,77)	0,00 (0,00)	2,67 (1,81)	2656
	1985	1,85 (2,69)	0,03 (0,05)	0,95 (1,28)	1264
	1986	2,82 (3,04)	0,00 (0,01)	1,42 (1,47)	1524
	1987	4,80 (3,40)	0,01 (0,02)	2,33 (1,61)	1927
	1988	7,13 (4,16)	0,00 (0,01)	3,43 (2,00)	2839
Kievit	1984	35,90(15,38)	12,32 (9,20)	23,64 (9,84)	23490
	1985	12,81 (6,01)	3,38 (2,70)	7,91 (3,20)	10476
	1986	9,64 (8,72)	5,87 (7,05)	7,67 (7,52)	8262
	1987	12,36 (4,56)	10,93(10,14)	11,62 (5,25)	9619
	1988	17,32(12,33)	6,05 (5,15)	11,46 (6,79)	9488
Goudplevier	1984	26,32(19,64)	5,97 (6,35)	15,74 (9,39)	15640
	1985	19,81(10,43)	2,52 (2,43)	10,82 (4,73)	14341
	1986	13,04 (9,59)	4,49 (5,28)	8,59 (6,05)	9250
	1987	10,34 (9,69)	2,11 (2,62)	6,06 (4,54)	5017
	1988	17,66 (8,24)	1,86 (3,96)	9,45 (3,70)	7820
Wulp	1984	3,64 (3,46)	0,56 (0,86)	2,04 (2,05)	2028
	1985	3,97 (7,04)	0,26 (0,33)	2,04 (3,48)	2697
	1986	1,25 (2,04)	0,18 (0,45)	0,70 (1,12)	751
	1987	3,28 (5,64)	0,04 (0,05)	1,59 (2,72)	1317
	1988	3,41 (4,43)	0,09 (0,14)	1,69 (2,13)	1396
Stormmeeuw	1984	8,09 (9,27)	4,85 (4,31)	6,41 (6,40)	6368
	1985	8,31 (8,00)	4,15 (4,90)	6,14 (5,39)	8138
	1986	2,89 (2,13)	3,46 (2,20)	3,19 (2,04)	3435
	1987	5,60 (7,89)	5,97 (9,54)	5,79 (6,92)	4794
	1988	11,55(14,78)	4,40 (5,77)	7,83 (7,87)	6485
Zilvermeeuw	1984	0,67 (0,75)	0,88 (0,60)	0,78 (0,37)	773
	1985	0,44 (0,54)	0,21 (0,39)	0,32 (0,39)	420
	1986	2,17 (2,36)	2,08 (2,68)	2,12 (2,45)	2287
	1987	0,99 (0,94)	1,45 (1,93)	1,23 (1,35)	1021
	1988	2,92 (4,17)	0,61 (0,84)	1,72 (2,17)	1421
Kokmeeuw	1984	20,24(11,94)	22,36(12,41)	21,34 (9,15)	21204
	1985	15,45(16,64)	10,35 (9,86)	12,85 (9,71)	17019
	1986	26,10(21,25)	29,51(24,24)	28,00(21,60)	30142
	1987	24,96(15,06)	19,56(11,80)	22,20(12,04)	18380
	1988	36,74(26,15)	8,59 (6,38)	22,15(13,29)	18341

Vervolg bijlage 12.

Soort(groep)	Seizoen	Grasland $\bar{x}$ (s.d.)	Bouwland $\bar{x}$ (s.d.)	Totaal $\bar{x}$ (s.d.)	N
Duiven	1984	1,53 (1,48)	2,27 (1,10)	1,92 (1,08)	1904
	1985	0,78 (0,69)	4,50 (3,75)	2,71 (2,21)	3591
	1986	0,72 (0,65)	7,18 (6,46)	4,08 (3,47)	4395
	1987	1,55 (1,24)	11,10 (6,10)	6,51 (3,56)	5392
	1988	1,15 (0,75)	5,47 (4,38)	3,40 (2,51)	2814
Kraaien	1984	2,23 (2,34)	14,63(41,90)	8,68(21,65)	8622
	1985	2,38 (2,73)	3,59 (4,06)	3,01 (3,02)	3922
	1986	2,87 (1,05)	3,42 (2,76)	3,16 (1,53)	3396
	1987	4,11 (3,24)	6,18 (3,83)	5,18 (3,25)	4292
	1988	4,24 (2,62)	3,66 (2,74)	3,94 (2,00)	3260
Spreeuw	1984	32,75(28,42)	17,05(15,79)	24,58(21,17)	24426
	1985	26,02(12,81)	22,33(21,51)	24,10(16,09)	31927
	1986	46,91(36,43)	48,54(43,96)	47,77(37,72)	51418
	1987	37,72(21,67)	34,73(25,81)	36,16(21,45)	29944
	1988	37,61(37,87)	34,02(47,94)	35,74(40,95)	29592

Bijlage 13. Gemiddelde dichtheid per telling per 10 ha met tussen haakjes de standaarddeviatie, op grasland, op bouwland en in het gehele telgebied, alsmede het totaal aantal getelde vogels voor de 14 aantalsmatig belangrijkste soort(groep)en in de vijf bij het onderzoek betrokken winter- en voorjaarsseizoenen.

Soort-(groep)	Seizoen	Grasland $\bar{x}$ (s.d.)	Bouwland $\bar{x}$ (s.d.)	Totaal $\bar{x}$ (s.d.)	N
Wilde eend	1984/1985	4,42 (5,00)	1,27 (1,30)	2,68 (2,79)	3995
	1985/1986	2,43 (2,19)	1,73 (1,87)	2,14 (1,95)	1773
	1986/1987	4,43 (4,43)	2,98 (2,54)	2,93 (3,12)	3579
	1987/1988	2,26 (1,64)	1,41 (1,76)	2,14 (1,62)	2308
	1988/1989	5,60 (4,09)	1,60 (1,00)	3,98 (2,13)	3298
Smient	1984/1985	3,79 (5,60)	0,04 (0,14)	1,65 (2,31)	2454
	1985/1986	4,31 (6,92)	0,76 (2,32)	2,41 (3,62)	1999
	1986/1987	4,04 (5,64)	0,01 (0,04)	1,71 (2,36)	1561
	1987/1988	1,38 (2,01)	0,02 (0,09)	0,74 (0,93)	801
	1988/1989	7,99 (6,86)	0,09 (0,13)	3,56 (3,01)	2948
Kuif-eend	1984/1985	0,12 (0,25)	0,02 (0,04)	0,14 (0,13)	202
	1985/1986	0,04 (0,11)	0,00 (0,01)	0,06 (0,10)	50
	1986/1987	0,04 (0,11)	0,00 (0,00)	0,06 (0,10)	55
	1987/1988	0,05 (0,10)	0,01 (0,02)	0,09 (0,11)	95
	1988/1989	0,01 (0,02)	0,00 (0,01)	0,07 (0,08)	59
Meer-koet	1984/1985	1,20 (1,61)	0,03 (0,04)	0,53 (0,69)	791
	1985/1986	1,37 (1,98)	0,00 (0,01)	0,58 (0,81)	480
	1986/1987	2,96 (3,38)	0,00 (0,00)	1,26 (1,42)	1151
	1987/1988	3,52 (2,88)	0,04 (0,12)	1,52 (1,16)	1638
	1988/1989	6,34 (5,83)	0,02 (0,03)	2,65 (2,37)	2197
Schol-ekster	1984/1985	4,19 (5,95)	0,58 (0,89)	2,06 (2,86)	3074
	1985/1986	2,22 (2,72)	0,26 (0,43)	1,06 (1,32)	880
	1986/1987	2,31 (3,46)	0,03 (0,05)	0,97 (1,42)	880
	1987/1988	7,54(14,87)	0,47 (0,72)	3,37 (6,21)	3624
	1988/1989	4,56 (6,07)	0,14 (0,32)	1,95 (2,57)	1618
Kievit	1984/1985	5,77(10,37)	1,16 (3,41)	3,05 (6,17)	4541
	1985/1986	2,87 (6,37)	0,08 (0,21)	1,23 (2,61)	1015
	1986/1987	3,33 (5,52)	1,07 (3,48)	2,00 (4,21)	1820
	1987/1988	4,65(12,17)	1,20 (2,19)	2,62 (6,12)	2816
	1988/1989	1,30 (2,75)	0,00 (0,00)	0,53 (1,13)	442
Goud-plevier	1984/1985	1,01 (2,35)	0,67 (0,95)	0,81 (1,18)	1205
	1985/1986	1,85 (4,58)	0,13 (0,40)	0,84 (1,93)	691
	1986/1987	3,51 (9,84)	0,00 (0,00)	1,44 (4,04)	1311
	1987/1988	6,57(14,63)	0,08 (0,19)	2,74 (6,03)	2953
	1988/1989	0,25 (0,79)	0,03 (0,08)	0,12 (0,32)	98
Wulp	1984/1985	2,03 (4,02)	0,14 (0,34)	0,91 (1,82)	1360
	1985/1986	1,83 (2,98)	0,28 (0,71)	0,92 (1,59)	759
	1986/1987	2,37 (4,51)	0,08 (0,16)	1,02 (1,94)	928
	1987/1988	3,29 (6,59)	0,07 (0,16)	1,39 (2,80)	1500
	1988/1989	1,69 (2,43)	0,01 (0,03)	0,70 (1,00)	579

Vervolg bijlage 13.

Soort-(groep)	Seizoen	Grasland $\bar{x}$ (s.d.)	Bouwland $\bar{x}$ (s.d.)	Totaal $\bar{x}$ (s.d.)	N
Storm-meeuw	1984/1985	8,35 (9,11)	1,13 (1,77)	4,09 (4.64)	6101
	1985/1986	14,15(19,35)	2,77 (5,03)	7,44 (9,74)	6157
	1986/1987	55,37(61,34)	15,81(18,40)	32,03(35,90)	29173
	1987/1988	24,41(25,05)	5,66 (7,05)	13,38(12,67)	14400
	1988/1989	12,42(16,15)	1,79 (5,26)	6,15 (8,99)	5095
Zilver-meeuw	1984/1985	1,20 (1,34)	0,48 (0,81)	0,80 (0,84)	1192
	1985/1986	2,06 (3,62)	1,16 (2,52)	1,53 (2,68)	1266
	1986/1987	38,02(73,85)	10,14(13,05)	21,57(36,32)	19644
	1987/1988	20,14(35,73)	2,70 (5,09)	9,85(14,80)	10605
	1988/1989	4,67 (6,28)	0,95 (1,97)	2,48 (2,82)	2050
Kok-meeuw	1984/1985	9,54 (9,28)	3,14 (4,46)	5,78 (5,23)	8612
	1985/1986	8,73 (9,87)	4,27 (6,30)	6,15 (7,65)	5093
	1986/1987	63,02(49,20)	20,97(13,13)	38,42(23,97)	34990
	1987/1988	26,77(20,52)	11,72(12,65)	17,94(15,37)	19306
	1988/1989	21,16(20,29)	6,16(11,67)	12,32(11,59)	10199
Duiven	1984/1985	0,77 (1,00)	1,30 (1,33)	1,08 (0,77)	1616
	1985/1986	0,92 (1,30)	0,61 (0,45)	0,73 (0,43)	608
	1986/1987	1,06 (1,95)	1,19 (1,25)	1,13 (1,10)	1035
	1987/1988	0,84 (0,59)	1,44 (1,01)	1,20 (0,60)	1292
	1988/1989	0,74 (0,85)	0,60 (0,44)	0,66 (0,33)	546
Kraaien	1984/1985	2,00 (2,15)	0,85 (0,73)	1,32 (1,00)	1970
	1985/1986	2,71 (1,44)	1,56 (1,64)	2,03 (1,30)	1683
	1986/1987	6,89 (4,11)	1,27 (1,09)	3,57 (2,03)	3253
	1987/1988	4,19 (2,34)	2,34 (2,03)	3,10 (1,68)	3334
	1988/1989	2,94 (2,35)	1,30 (1,45)	1,97 (1,11)	1634
Spreeuw	1984/1985	2,94 (4,92)	0,05 (0,15)	1,24 (2,08)	1843
	1985/1986	4,33 (6,40)	0,38 (0,64)	2,00 (2,88)	1657
	1986/1987	7,84(12,07)	1,47 (1,45)	4,08 (5,59)	3716
	1987/1988	6,91 (7,29)	1,94 (2,93)	3,98 (4,02)	4281
	1988/1989	3,98 (3,15)	0,38 (0,49)	1,85 (1,39)	1534

Bijlage 14a. Beschikbare ochtend- (A) en avondtellingen (B) per telpost in de herfst 1984-1987 (KU = kust, NP = noorden park, ZP = zuiden park, vgl. fig. 1).

1984	OKTOBER																NOVEMBER							
(A)	3	4	5	9	10	11	12	16	17	18	19	23	24	25	30	31	1	2	5	7	8	9	12	13
KU	x	x	x	x		x	x	x		x	x		x	x	x		x	x	x	x		x	x	
NP	x		x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x
ZP		x			x		x		x		x	x				x	x			x	x	x		x

1984	OKTOBER																							
(B)	3	4	8	9	10	11	12	15	16	17	18	22	23	24	25	29	30	31	1	5	6	8	12	14
KU	x		x	x		x		x	x		x	x		x	x	x	x		x	x	x			x
NP	x		x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x		x	x		x	x	x	x	
ZP		x			x		x			x		x	x			x		x	x	x	x	x		x

1985	AUGUSTUS		SEPTEMBER																	OKTOBER				
(A)	10	24	3	4	5	6	10	11	12	13	17	18	19	20	21	24	25	26	27	1	2	3	4	5
KU			x	x			x		x		x		x	x		x	x				x		x	
NP	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x		x	x		x		x	x	x		x
ZP				x	x			x	x	x		x		x			x		x			x	x	

1985															NOVEMBER						
(A)	8	9	10	11	17	18	19	22	23	24	25	26	30	31	1	5	6	8	12	13	14
KU						x			x		x	x	x		x					x	
NP		x		x		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x			x	x
ZP	x		x		x			x		x	x			x	x			x	x		

Vervolg bijlage 14a.

1985	SEPTEMBER																	OKTOBER					
(B)	2	3	4	5	9	10	11	12	16	17	18	19	20	23	24	25	26	30	1	2	3	4	7	8
KU		x	x			x		x		x		x			x	x				x				
NP	x	x		x	x	x	x			x	x	x		x	x		x	x	x	x	x		x	
ZP	x		x	x			x	x	x		x		x	x		x			x		x	x		x

1985													NOVEMBER					
(B)	9	10	16	17	18	21	22	23	24	25	29	30	1	4	6	7	12	13
KU								x		x		x			x	x		x
NP	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x		x	
ZP		x		x		x	x		x	x	x		x	x		x	x	

1986	AUGUSTUS		SEPTEMBER									OKTOBER											
(A)	16	38	13	17	18	19	22	23	24	27	29	30	1	2	3	6	7	8	9	10	11	13	14	15
KU				x	x		x	x				x			x				x			x	x	x
NP	x	x	x	x		x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ZP					x	x		x	x			x	x	x				x						

1986														NOVEMBER									
(A)	16	17	18	20	21	22	23	24	25	27	29	30	31	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13
KU	x	x		x	x	x	x	x				x				x	x				x		x
NP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
ZP											x						x					x	x

Vervolg bijlage 14a.

1986	SEPTEMBER								OKTOBER														
(B)	16	18	19	22	23	24	29	30	1	2	3	6	7	10	13	14	16	17	19	21	22	28	30
KU		x		x	x			x		x			x		x	x	x		x	x	x	x	x
NP	x		x	x		x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
ZP	x	x			x		x	x		x		x											

1986	NOVEMBER						
(B)	3	4	5	6	10	11	13
KU			x	x		x	
NP	x	x	x		x	x	
ZP							x

1987	SEPTEMBER									OKTOBER													
(A)	16	17	18	22	23	24	25	29	30	1	2	6	7	8	9	13	14	15	16	19	20	21	22	23
KU	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NP	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
ZP		x		x			x								x	x	x	x	x	x	x	x		

1987						NOVEMBER							
(A)	26	27	28	29	30	2	3	4	5	6	9	10	11
KU	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ZP	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	

Vervolg bijlage 14a.

1987	SEPTEMBER									OKTOBER													
(B)	15	16	17	21	22	23	24	29	30	1	6	7	8	12	13	14	15	19	20	22	26	27	28	29
KU	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NP		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
ZP	x	x			x							x	x		x	x	x		x		x	x	x	x

1987	NOVEMBER			
(B)	2	3	4	5
KU	x	x	x	x
NP	x	x	x	x
ZP	x		x	x

Bijlage 14b. Totale aantal trektellingen per herfst per telpost (boven) en het totale aantal simultaantellingen voor kust en noorden park (KU-NP), kust en zuiden park (KU-ZP) en noorden en zuiden park (NP-ZP), gescheiden voor ochtend- en avondtellingen (onder).

Jaar	Ochtend			Avond		
	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP
1984	18	19	12	16	18	13
1985	18	32	21	15	30	25
1986	22	41	12	17	23	8
1987	36	34	22	27	26	16
Totaal	94	126	67	75	97	62

Jaar	Ochtend			Avond		
	KU-NP	KU-ZP	NP-ZP	KU-NP	KU-ZP	NP-ZP
1984	13	6	7	12	6	7
1985	11	7	8	9	5	14
1986	17	5	6	11	4	3
1987	33	22	21	25	15	16
Totaal	74	40	42	57	30	40

Bijlage 15. Getelde aantallen per telpost (200 x 200 m) van kievit, veldleeuwerik, graspieper, lijsters en van alle waargenomen soorten te zamen (totaal) op ochtenden waarop gelijktijdig langs de kust (KU) en in het windpark (NP noorden park en/of ZP zuiden park, fig. 1) werd geteld.

Datum	Kievit			Veldleeuwerik			Graspieper			Lijsters			Totaal		
	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP
03.10.84	257	21	-	72	11	-	254	29	-	7	0	-	1650	1446	-
04.10.84	520	-	72	182	-	16	252	-	34	0	-	0	5104	-	794
05.10.84	18	27	-	20	55	-	0	5	-	3	5	-	3411	1372	-
09.10.84	0	4	-	2	14	-	7	3	-	0	4	-	870	1793	-
11.10.84	10	6	-	136	29	-	138	8	-	0	0	-	7089	2104	-
12.10.84	14	-	21	172	-	25	40	-	31	0	-	0	10981	-	2069
16.10.84	60	56	-	725	655	-	35	37	-	3	46	-	4083	1981	-
18.10.84	18	5	-	75	90	-	61	10	-	2	6	-	4146	1075	-
19.10.84	0	-	3	39	-	25	6	-	16	0	-	1	1583	-	566
24.10.84	13	56	-	2431	401	-	212	44	-	402	297	-	12638	3057	-
25.10.84	48	52	-	499	125	-	9	10	-	2	75	-	16480	1230	-
30.10.84	45	70	-	189	93	-	49	7	-	0	21	-	3645	1155	-
01.11.84	534	-	136	163	-	132	55	-	14	76	-	79	6444	-	1509
02.11.84	925	347	-	223	230	-	56	19	-	15	222	-	4935	3117	-
05.11.84	0	35	-	13	37	-	17	8	-	2	13	-	766	898	-
07.11.84	189	730	318	4	19	17	15	5	12	0	5	18	884	2016	1499
09.11.84	343	-	422	5	-	31	12	-	9	1	-	24	3631	-	1615
12.11.84	302	290	-	24	6	-	7	5	-	2	0	-	6541	1059	-
03.09.85	8	7	-	0	0	-	0	5	-	0	0	-	986	309	-
04.09.85	1	-	1	0	-	0	2	-	13	0	-	0	571	-	295
10.09.85	12	10	-	0	0	-	43	27	-	1	0	-	1752	328	-
12.09.85	93	-	80	6	-	1	205	-	49	0	-	0	1628	-	679
17.09.85	0	0	-	0	0	-	0	5	-	0	0	-	552	628	-
19.09.85	65	6	-	0	6	-	122	28	-	0	0	-	838	559	-
20.09.85	1	-	7	8	-	0	320	-	38	1	-	0	967	-	246
24.09.85	0	32	-	11	8	-	150	44	-	0	0	-	1129	2389	-
25.09.85	0	-	4	7	-	3	12	-	13	2	-	0	411	-	820
02.10.85	0	0	-	1	25	-	18	12	-	0	0	-	341	330	-
04.10.85	20	-	1	3	-	18	36	-	13	1	-	0	900	-	816
18.10.85	0	1	-	16	19	-	91	9	-	8	1	-	2130	583	-

Vervolg bijlage 15.

Datum	Kievit			Veldleeuwerik			Graspieper			Lijsters			Totaal		
	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP
23.10.85	2	19	-	70	50	-	14	18	-	24	4	-	403	477	-
25.10.85	1	-	1	5	-	39	12	-	2	0	-	48	843	-	425
26.10.85	0	5	-	20	75	-	11	6	-	17	19	-	515	523	-
30.10.85	1	0	-	49	26	-	8	5	-	3	51	-	285	469	-
01.11.85	7	-	0	37	-	9	6	-	2	45	-	18	1499	-	906
13.11.85	0	36	-	21	31	-	65	3	-	2	8	-	8208	932	-
17.09.86	0	2	-	10	2	-	92	32	-	1	0	-	360	660	-
18.09.86	0	-	2	3	-	10	46	-	20	0	-	0	307	-	532
22.09.86	1	1	-	0	1	-	26	11	-	1	0	-	498	196	-
23.09.86	6	-	7	5	-	49	309	-	131	0	-	7	624	-	513
30.09.86	0	-	2	0	-	7	31	-	15	9	-	0	182	-	328
03.10.86	6	1	-	166	35	-	189	30	-	5	0	-	1249	857	-
09.10.86	0	0	-	1	12	-	284	34	-	85	4	-	2160	2119	-
13.10.86	110	1	-	74	159	-	92	20	-	0	18	-	7012	2153	-
14.10.86	22	13	-	146	46	-	98	9	-	17	2	-	2659	346	-
15.10.86	0	0	-	1	1	-	48	3	-	2	0	-	466	645	-
16.10.86	0	7	-	14	25	-	7	11	-	1	4	-	512	451	-
17.10.86	0	1	-	609	70	-	64	13	-	14	0	-	1812	410	-
20.10.86	0	1	-	5	7	-	6	0	-	0	0	-	717	840	-
21.10.86	0	0	-	0	8	-	0	7	-	0	0	-	203	922	-
22.10.86	0	16	-	36	16	-	7	16	-	2	0	-	1146	1227	-
23.10.86	0	0	-	3	7	-	1	0	-	2	0	-	803	877	-
24.10.86	25	2	-	155	21	-	26	3	-	62	371	-	2175	1143	-
30.10.86	1	1	-	680	62	-	17	13	-	23	4	-	11040	1372	-
05.11.86	0	0	-	0	4	-	0	3	-	0	1	-	1056	652	-
06.11.86	0	-	14	20	-	10	0	-	2	0	-	0	1315	-	1596
11.11.86	96	1	-	1	0	-	0	4	-	0	0	-	2698	1565	-
13.11.86	373	-	197	41	-	114	2	-	6	1	-	6	2956	-	1199
16.09.87	0	1	-	0	0	-	77	0	-	0	0	-	502	463	-
17.09.87	263	0	9	0	0	1	107	24	5	0	0	0	1084	280	334
18.09.87	0	7	-	0	0	-	85	37	-	0	0	-	307	845	-
22.09.87	0	0	1	5	1	0	260	71	47	0	0	0	708	470	316

Vervolg bijlage 15.

Datum	Kievit			Veldleeuwerik			Graspieper			Lijsters			Totaal		
	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP	KU	NP	ZP
23.09.87	0	28	-	0	6	-	164	75	-	0	2	-	461	664	-
24.09.87	0	1	-	1	2	-	23	41	-	0	1	-	319	692	-
25.09.87	0	-	4	1	-	1	5	-	9	0	-	0	161	-	576
30.09.87	106	6	-	336	30	-	212	35	-	1613	0	-	4340	704	-
01.10.87	82	30	-	32	28	-	80	27	-	11	19	-	488	1140	-
02.10.87	50	5	-	18	0	-	13	14	-	19	0	-	447	948	-
06.10.87	0	4	-	0	9	-	8	2	-	38	37	-	510	455	-
07.10.87	0	1	-	14	19	-	19	28	-	1	4	-	585	456	-
08.10.87	0	0	-	0	0	-	4	2	-	1	1	-	191	1419	-
09.10.87	0	1	1	0	2	2	2	11	15	4	0	6	387	423	562
13.10.87	4	2	3	7	6	0	237	320	261	20	7	3	904	867	909
14.10.87	5	2	0	2	0	33	3	19	72	7	0	39	1266	320	1049
15.10.87	3	0	0	5	6	3	44	6	10	2	8	2	536	633	414
16.10.87	0	1	3	0	1	0	1	28	8	0	0	0	649	693	1040
19.10.87	1193	377	292	363	427	697	667	281	172	87	45	220	9155	2755	3538
20.10.87	452	6	136	122	61	166	127	59	65	96	12	11	2406	402	1079
21.10.87	102	0	18	15	2	6	31	11	26	10	12	17	1569	371	504
26.10.87	7	0	9	70	156	145	36	9	18	185	99	68	1019	803	608
27.10.87	208	18	38	23	46	19	33	27	27	17	8	40	2080	796	1443
28.10.87	0	2	4	19	25	25	83	6	12	11	8	11	4172	900	1276
29.10.87	0	0	2	0	20	7	5	7	47	0	3	3	436	984	412
30.10.87	0	11	-	8	15	-	18	30	-	6	15	-	503	2026	-
02.11.87	101	124	77	51	85	79	66	53	109	25	54	134	3722	3187	2345
03.11.87	33	27	40	177	64	38	38	24	23	70	44	231	8299	1334	1161
04.11.87	67	209	68	197	120	48	18	42	14	14	220	132	3007	2477	2495
05.11.87	0	92	49	23	24	14	3	27	9	2	59	37	2311	1865	1627
06.11.87	0	181	150	1	8	5	0	13	9	14	205	29	788	2923	1246
09.11.87	79	21	0	0	5	5	1	0	1	11	17	51	1120	349	539
10.11.87	12	11	0	7	10	0	5	3	8	97	73	12	1865	679	1019
11.11.87	8	17	-	31	27	-	0	20	-	11	5	-	881	1183	-

Bijlage 16. Data waarop tijdens de telling van pleisterende vogels windturbines (tussen haakjes het aantal) minimaal een uur achtereen operationeel waren.

Herfst	Winter en voorjaar
15.09.1988 (14)	10.12.1987 (8)
27.09.1988 (10)	17.12.1987 (7)
05.10.1988 (12)	09.02.1987 (10)
19.10.1988 (13)	19.02.1988 (8)
28.10.1988 (12)	04.03.1988 (10)
02.11.1988 (11)	15.03.1988 (12)
08.11.1988 (6)	05.04.1988 (4)
16.11.1988 (3)	25.04.1988 (8)
	27.05.1988 (11)
	08.12.1988 (11)
	19.12.1988 (12)
	11.01.1989 (12)
	26.01.1989 (9)
	08.02.1989 (6)
	24.04.1989 (10)

Bijlage 17. Oppervlakte van de bij de bewerkingen van de weidevogels onderscheiden afstandszones (fig. 7b) (N=955 ha).

Zone	Oppervlakte (ha)
1	55
2	36
3	69
4	155
5+6	354
>6	286

Bijlage 18. Oppervlakte van de bij de tellingen van pleisterende vogels onderscheiden afstandszones (fig. 8) (N=875 ha).

Zone	Oppervlakte (ha)
1	55
2	36
3	69
4	155
5	205
6	255
7	50
8	50

Bijlage 19. Resultaten (mean deviance ratio; regressie-analyse, accumulated analysis of deviance) van de analyse van effecten van gebruik, zone, seizoen en periode op de aantallen van scholekster, kievit, grutto en tureluur in het gehele telgebied (fig. 7b), alsmede de berekende dispersiefactoren voor deze vier soorten.

Effect	Mean deviance ratio				d.f.
	Scholekster	Kievit	Grutto	Tureluur	
Gebruikstype	47,50	4,28	332,52	92,04	1,35
Zone	11,27	4,41	6,48	4,06	5,35
Seizoen	3,54	0,69	0,16	0,34	5,35
Seizoen.zone	1,12	0,24	1,12	1,51	20,35
Periode.zone	0,44	0,41	2,43	0,74	5,35
Periode	11,64	0,87	0,00	0,06	1,35
Dispersiefactor	1,955	3,511	1,010	0,761	

Bijlage 20. Resultaten (mean deviance ratio (bovenste twee) en residual mean deviance (onderste twee)) van de toets volgens het BACI-model voor park- en bouwlandeffect voor vier soorten en zes afstandszones (fig. 7b) (regressie-analyse: constante + tijd + plaats + park (+ % bouwland), accumulated analysis of deviance; parkeffect d.f. 1,8, bouwlandeffect d.f. 1,7).

PARK-EFFECT	1+2 (windparkgebied)				
	3	4	5+6	7+8	3-8
Scholekster	0,57	0,25	8,86	0,18	0,05
Kievit	10,81	0,90	1,82	2,10	1,07
Grutto	0,50	2,71	2,07	2,51	4,93
Tureluur	0,02	0,00	0,83	0,39	0,03

BOUWLAND-EFFECT	1+2 (windparkgebied)				
	3	4	5+6	7+8	3-8
Scholekster	0,09	0,03	0,43	0,37	0,06
Kievit	0,64	0,35	0,82	0,14	1,92
Grutto	0,10	2,40	0,01	11,98	0,36
Tureluur	0,37	0,10	1,10	0,20	0,32

PARK-EFFECT	1+2 (windparkgebied)				
	3	4	5+6	7+8	3-8
Scholekster	3,14	4,04	2,57	3,10	3,27
Kievit	0,48	1,23	1,00	0,52	1,36
Grutto	1,30	0,54	1,24	0,72	0,40
Tureluur	1,73	1,61	0,74	1,26	1,25

BOUWLAND-EFFECT	1+2 (windparkgebied)				
	3	4	5+6	7+8	3-8
Scholekster	3,55	4,60	2,77	3,37	3,70
Kievit	0,50	1,34	1,03	0,59	1,22
Grutto	1,47	0,46	1,42	0,31	0,43
Tureluur	1,88	1,81	0,74	1,40	1,37

Bijlage 21. Resultaten (mean deviance ratio (bovenste drie) en residual mean deviance (onderste drie)) van de toets volgens het BACI-model voor respectievelijk parkeffect, seizoen.plaats interactie en bouwlandeffect, voor tien soort(groep)en en het totaal aantal vogels in de herfst (1984-1988) per onderscheiden afstandszone (fig. 8) (regressieanalyse: constante + tijd + plaats + park (+ % bouwland, respectievelijk + seizoen.plaats), accumulated analysis of deviance; park- en bouwlandeffecten d.f. 1,59, seizoen.plaats interactie d.f. 3,56).

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3-4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	0,84	0,52	0,00	0,05	1,02	2,56	0,61	0,08	0,25	3,80	0,93
Kievit	0,62	0,09	0,53	1,39	1,26	0,28	0,24	0,00	0,03	1,17	0,45
Goudplevier	5,61	0,18	2,05	9,59	2,41	0,37	1,11	3,47	2,75	0,42	3,34
Wulp	3,84	0,90	7,44	11,94	8,76	13,86	1,30	9,82	7,23	0,60	24,97
Stormmeeuw	0,03	2,23	0,95	1,73	0,16	0,28	1,69	0,97	1,26	1,57	0,04
Zilvermeeuw	2,35	0,05	2,98	11,54	3,58	10,22	0,31	5,48	1,30	0,66	11,44
Kokmeeuw	3,45	3,80	28,41	14,75	6,02	19,24	3,97	20,81	10,68	0,07	19,73
Duiven	3,77	17,38	11,28	2,67	0,21	36,34	16,71	6,63	8,79	5,90	2,58
Kraaien	0,15	0,02	1,87	25,52	24,16	0,21	0,03	15,11	9,48	5,87	23,81
Spreeuw	3,81	0,02	5,26	11,58	5,45	0,01	0,28	6,47	3,45	3,70	11,30
Totaal	2,52	0,07	4,87	5,80	6,87	0,29	0,33	4,99	2,79	0,35	13,35

Vervolg bijlage 21.

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3-4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	1,93	1,77	2,47	4,53	0,63	4,64	1,84	4,24	3,40	1,07	0,41
Kievit	1,56	5,09	2,18	3,40	1,57	1,86	3,56	2,33	2,62	0,13	2,72
Goudplevier	7,56	7,85	9,66	6,36	3,34	1,21	7,51	5,21	6,14	1,43	2,19
Wulp	2,50	4,34	10,61	6,70	7,09	13,86	3,97	9,14	6,86	3,10	7,76
Stormmeeuw	10,34	15,44	21,01	14,33	16,99	21,62	14,88	18,37	18,06	0,74	2,92
Zilvermeeuw	3,34	5,64	13,19	10,82	14,79	9,64	5,28	13,11	6,95	9,20	3,71
Kokmeeuw	2,85	5,06	4,24	7,52	0,69	5,08	4,97	5,67	5,71	1,12	0,75
Duiven	0,39	0,67	0,82	1,08	2,38	7,01	0,59	0,81	0,68	10,80	3,22
Kraaien	3,85	3,07	2,40	10,42	13,56	4,70	3,49	8,21	7,19	1,35	10,19
Spreeuw	4,72	4,75	2,14	2,36	6,84	5,43	5,10	2,02	3,21	1,65	2,67
Totaal	1,76	2,78	4,91	5,82	3,43	9,14	2,58	4,75	3,94	0,60	2,21

BOUWLAND-EFFECT	1+2 (windparkgebied)								
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	0,01	0,41	0,02	0,00	1,68	3,15	0,09	4,66	0,12
Kievit	1,04	0,82	0,31	4,41	0,03	0,00	0,76	0,18	0,00
Goudplevier	9,19	0,39	1,09	12,44	10,05	0,41	1,91	13,62	3,68
Wulp	0,37	0,47	6,15	12,82	16,91	33,19	0,27	37,30	5,91
Stormmeeuw	0,18	5,88	3,66	4,63	4,33	13,18	3,80	2,51	3,26
Zilvermeeuw	0,05	2,72	0,90	3,04	1,01	31,99	1,15	0,02	0,61
Kokmeeuw	0,81	0,00	6,76	4,17	2,86	0,40	0,08	5,66	1,49
Duiven	4,08	10,07	8,98	2,69	1,02	1,59	10,02	4,81	5,80
Kraaien	2,53	0,33	0,79	17,16	37,74	0,06	0,81	10,11	7,69
Spreeuw	8,54	3,93	10,91	8,35	0,98	0,85	4,94	8,25	7,90

Vervolg bijlage 21.

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3-4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	27,9	39,8	28,5	42,0	33,5	32,2	39,0	32,2	33,8	67,7	63,9
Kievit	53,4	52,1	79,9	52,7	66,5	47,9	49,3	69,2	60,6	60,5	90,1
Goudplevier	72,1	94,3	133,5	103,0	139,8	33,7	87,9	149,2	119,8	273,4	254,2
Wulp	4,1	7,4	6,5	7,7	7,0	7,2	6,7	7,7	7,6	31,4	23,4
Stormmeeuw	21,1	37,2	42,8	49,1	41,2	19,5	34,5	50,1	43,3	49,3	86,9
Zilvermeeuw	13,2	9,4	8,1	8,0	7,7	4,9	10,3	9,9	10,3	9,9	14,5
Kokmeeuw	113,8	175,9	112,2	201,1	106,0	89,4	171,3	179,0	180,9	90,3	204,6
Duiven	7,6	12,2	14,1	19,1	11,4	11,7	11,8	17,6	15,5	42,9	54,6
Kraaien	11,0	16,8	13,2	27,3	11,7	20,1	15,6	21,7	19,8	77,2	85,5
Spreeuw	98,8	117,1	111,0	90,1	121,8	142,4	113,3	102,6	102,6	243,9	227,4
Totaal	187,0	243,5	265,0	263,1	346,3	269,9	231,1	294,5	269,4	280,5	311,6

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3-4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	26,7	38,3	26,5	35,6	34,2	27,1	37,4	27,7	30,1	67,4	65,9
Kievit	51,9	43,1	75,3	47,0	64,7	45,9	43,6	64,8	56,0	63,3	82,8
Goudplevier	54,1	70,0	92,7	80,9	125,0	33,4	66,1	122,9	94,9	341,0	231,5
Wulp	3,7	6,3	4,3	6,0	5,3	7,2	5,8	5,4	5,9	28,4	17,4
Stormmeeuw	14,3	21,5	21,2	29,3	22,7	9,5	20,2	26,6	23,2	49,9	79,2
Zilvermeeuw	11,8	7,6	5,0	5,3	4,5	3,4	8,4	6,2	7,9	7,0	12,7
Kokmeeuw	104,0	145,8	96,3	151,0	107,7	74,0	142,5	144,7	146,0	89,8	207,2
Duiven	7,8	12,4	14,2	19,0	10,6	8,9	12,1	17,7	15,8	28,6	49,1
Kraaien	9,6	15,2	12,3	18,5	7,1	16,9	13,9	15,9	15,0	75,8	58,2
Spreeuw	83,1	98,4	104,9	84,3	93,9	116,2	93,8	97,6	95,2	236,1	209,6
Totaal	180,0	223,3	221,0	211,3	308,2	190,9	214,0	247,4	234,3	286,3	293,5

Vervolg bijlage 21.

BOUWLAND-EFFECT	1+2 (windparkgebied)								
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	28,3	40,0	28,4	42,0	33,2	31,8	39,3	29,2	33,7
Kievit	53,8	51,4	80,2	50,2	67,9	48,1	48,8	69,0	60,7
Goudplevier	68,3	94,0	135,6	98,9	124,4	33,7	86,8	128,3	118,0
Wulp	4,2	7,5	6,6	7,6	6,2	5,6	6,8	5,5	7,8
Stormmeeuw	21,0	35,1	41,0	46,9	13,2	16,0	33,4	48,8	41,9
Zilvermeeuw	13,7	9,0	8,4	9,1	8,0	3,8	10,1	10,9	10,4
Kokmeeuw	118,8	187,3	149,1	234,7	111,4	117,7	182,5	221,0	208,4
Duiven	7,5	13,4	14,7	19,1	11,2	18,4	13,0	18,1	16,5
Kraaien	10,5	16,7	13,4	30,3	10,0	20,1	15,4	23,3	20,3
Spreeuw	91,9	109,8	102,0	94,4	130,8	140,4	105,1	99,9	95,8

Bijlage 22a. Resultaten (mean deviance ratio (bovenste twee) en residual mean deviance (onderste twee)) van de toets volgens het BACI-model voor parkeffect en seizoen.plaats interactie, voor zes soorten in de herfst tijdens hoogwater (regressie-analyse: constante + tijd + plaats + park + seizoen.plaats, accumulated analysis of deviance); parkeffect d.f. 1,28, seizoen.plaats interactie d.f. 3,25).

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	0,14	0,89	0,09	0,01	1,62	1,88	0,62	0,03	0,16	4,52	0,97
Goudplevier	0,94	1,47	0,56	0,02	0,55	6,66	0,49	0,39	0,45	0,49	0,00
Wulp	3,10	0,65	3,07	7,39	9,07	6,31	1,05	6,68	5,42	1,30	11,79
Stormmeeuw	0,47	4,50	1,53	4,00	0,48	0,03	3,56	1,92	2,50	1,59	0,03
Zilvermeeuw	0,04	1,06	0,41	1,34	0,53	2,86	0,60	0,55	0,05	0,03	8,67
Kokmeeuw	1,48	0,10	10,73	3,06	2,42	2,05	0,27	5,80	2,17	0,57	16,73

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	1,59	2,52	1,54	2,96	0,79	5,23	2,16	2,91	2,35	1,27	4,26
Goudplevier	13,17	3,83	7,54	6,31	1,73	0,18	6,19	3,57	4,38	0,90	1,00
Wulp	1,35	1,11	2,40	1,42	0,86	3,40	1,00	2,23	1,71	3,00	3,54
Stormmeeuw	9,37	9,54	14,95	17,39	11,21	19,24	9,94	15,44	14,59	0,55	3,94
Zilvermeeuw	1,49	3,76	8,85	11,80	5,16	4,98	3,33	8,13	4,27	6,90	4,20
Kokmeeuw	1,83	3,67	4,11	6,39	0,17	3,98	3,44	4,48	4,06	1,75	1,55

Vervolg bijlage 22a.

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	20,9	22,1	22,0	35,3	26,3	27,5	23,0	23,5	22,4	45,2	47,8
Goudplevier	69,0	83,4	91,3	78,9	135,5	28,6	78,6	106,0	92,0	331,8	246,4
Wulp	1,6	3,7	3,6	3,3	3,3	4,3	2,9	3,1	3,0	48,6	33,6
Stormmeeuw	29,4	53,5	75,6	75,1	69,7	29,6	49,9	85,7	70,7	79,5	131,2
Zilvermeeuw	14,2	11,0	29,9	9,3	9,4	7,6	11,7	12,3	11,9	14,3	17,3
Kokmeeuw	159,2	254,9	180,5	303,6	173,2	111,5	254,2	288,9	287,1	113,0	189,1

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	19,6	19,0	20,8	29,2	26,9	18,9	20,5	19,5	19,6	43,9	35,4
Goudplevier	29,9	64,0	53,7	50,3	125,7	31,3	50,5	83,1	67,6	335,5	246,5
Wulp	1,6	3,7	3,1	3,1	3,3	3,4	2,9	2,8	2,8	40,1	26,4
Stormmeeuw	15,5	27,9	30,3	27,3	33,3	10,0	25,5	33,6	28,8	83,5	99,8
Zilvermeeuw	13,5	8,5	5,8	4,3	6,5	5,3	9,4	6,9	8,8	8,8	12,9
Kokmeeuw	146,2	198,2	135,4	192,4	190,2	84,5	201,5	210,4	216,2	104,5	178,5

Bijlage 22b. Idem bijlage 22a, tijdens laagwater (mean deviance ratio: bovenste twee, residual mean deviance: onderste twee; parkeffect d.f. 1,29, seizoen.plaats interactie d.f. 3,26).

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	0,76	0,13	0,05	0,07	0,28	0,93	0,20	0,04	0,10	1,29	0,32
Goudplevier	6,89	2,63	5,30	16,12	15,49	24,89	4,10	9,30	7,57	0,37	7,66
Wulp	2,95	0,83	8,52	14,35	0,97	9,79	1,13	7,06	4,75	1,58	17,32
Stormmeeuw	6,34	9,75	9,98	15,22	3,74	12,59	9,50	13,03	11,81	0,22	0,93
Zilvermeeuw	5,30	5,22	4,78	25,82	30,11	11,04	5,62	15,14	7,52	4,12	4,02
Kokmeeuw	2,41	12,80	26,19	24,57	3,50	40,23	11,45	30,22	20,38	0,86	4,90

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	3,87	3,06	2,70	2,40	1,29	1,92	3,35	2,75	3,25	0,18	0,76
Goudplevier	0,85	8,69	5,02	4,59	12,08	1,12	4,29	5,54	5,13	0,54	1,81
Wulp	9,16	2,63	8,36	7,08	6,81	17,53	3,14	7,66	5,14	11,37	3,50
Stormmeeuw	5,51	2,29	2,64	3,78	3,40	3,47	2,70	4,01	3,54	2,43	1,23
Zilvermeeuw	6,65	1,94	4,23	3,26	3,00	20,50	2,93	4,65	3,27	5,37	0,46
Kokmeeuw	2,28	2,97	0,90	3,83	6,69	1,33	3,02	2,25	3,08	1,50	0,08

Vervolg bijlage 22b.

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	35,7	58,4	34,0	51,2	39,4	38,4	56,7	42,7	47,1	81,3	78,8
Goudplevier	74,0	96,0	160,8	106,4	90,0	15,6	90,8	159,2	127,0	182,7	226,6
Wulp	5,0	9,7	7,0	7,1	9,6	8,5	9,1	9,5	9,9	13,2	12,7
Stormmeeuw	10,5	9,8	8,4	12,2	13,8	6,9	9,9	10,0	9,6	21,1	34,8
Zilvermeeuw	12,0	6,3	4,3	5,1	3,5	2,3	7,5	5,7	7,3	5,6	10,9
Kokmeeuw	76,5	89,3	50,9	98,5	43,8	48,7	86,0	75,7	78,1	69,9	224,3

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)									5+6	3+4
	3	4	5	6	7	8	3+4	5-8	3-8	7+8	5-8
Wilde eend	27,5	48,2	28,9	44,8	38,2	35,0	45,6	36,2	38,2	88,8	80,8
Goudplevier	75,2	53,5	113,6	77,6	41,9	15,4	67,7	108,3	89,0	191,8	209,1
Wulp	2,7	8,3	4,0	4,4	6,0	3,1	7,4	5,6	7,0	6,4	10,2
Stormmeeuw	7,2	8,6	7,2	9,5	11,1	5,5	8,4	7,6	7,6	18,4	34,0
Zilvermeeuw	7,6	5,8	3,2	4,1	2,9	0,8	6,2	4,2	5,9	3,9	11,6
Kokmeeuw	67,6	74,2	51,4	76,2	27,6	47,1	71,2	67,0	64,2	66,5	247,8

Bijlage 23. Resultaten (mean deviance ratio (bovenste drie) en residual mean deviance (onderste drie)) van de toets volgens het BACI-model voor respectievelijk parkeffect, seizoen-plaats interactie en bouwlandeffect, voor 13 soort(groep)en in winter en voorjaar (1984-1989) per onderscheiden afstandszone (fig. 8) (regressie-analyse: constante + tijd + plaats + park (+ % bouwland, respectievelijk + seizoen.plaats), accumulated analysis of deviance; parkeffect d.f. 1,60, seizoen.plaats interactie d.f. 2,57, bouwlandeffect d.f. 1,59).

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	0,05	4,67	8,08	2,78	2,21	7,15	5,26
Kuifeend	68,44	15,41	12,89	5,88	21,91	10,17	11,58
Meerkoet	2,83	21,85	77,76	25,56	5,77	28,01	27,48
Scholekster	0,13	2,50	0,83	4,10	0,32	2,74	1,55
Kievit	7,89	6,66	0,97	12,39	7,30	2,66	0,13
Goudplevier	0,16	9,28	8,80	705,94	1,86	57,70	46,49
Wulp	7,44	0,15	2,52	9,57	0,05	4,98	2,67
Stormmeeuw	3,93	3,98	9,63	28,91	4,24	12,36	6,18
Zilvermeeuw	5,08	0,77	0,00	47,97	1,14	0,07	0,64
Kokmeeuw	8,06	1,49	9,19	24,46	2,43	11,46	4,98
Duiven	0,38	4,49	4,86	0,65	3,96	4,04	3,99
Kraaien	4,11	7,85	8,32	17,17	7,73	9,94	9,13
Spreeuw	7,01	1,09	3,02	11,41	0,00	5,26	1,57

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	6,25	2,35	7,70	2,92	5,31	6,33	7,04
Kuifeend	0,11	0,00	4,14	3,56	1,26	3,49	3,38
Meerkoet	0,84	6,88	6,60	1,14	2,21	1,28	1,44
Scholekster	4,21	9,66	10,82	1,54	7,08	2,25	2,68
Kievit	5,65	3,46	0,55	0,74	4,22	0,39	0,89
Goudplevier	0,86	5,55	10,83	0,03	2,89	9,93	4,73
Wulp	5,74	4,33	4,69	8,51	5,20	6,60	6,07
Stormmeeuw	20,75	6,63	4,87	4,14	10,18	4,78	7,00
Zilvermeeuw	14,16	17,87	1,43	4,02	17,87	1,29	7,46
Kokmeeuw	6,84	7,96	12,71	13,87	8,25	13,17	10,19
Duiven	0,18	7,00	5,79	16,49	5,34	6,79	6,95
Kraaien	1,87	0,41	5,06	2,89	0,19	4,69	1,12
Spreeuw	1,92	7,88	0,38	3,76	6,34	0,62	1,65

Vervolg bijlage 23.

BOUWLAND-EFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	2,58	1,46	0,77	0,13	0,21	1,04	0,28
Kuifeend	49,62	0,07	0,82	2,90	0,07	1,34	1,06
Meerkoet	56,61	0,04	1,36	4,29	32,41	4,39	5,95
Scholekster	2,44	0,12	2,32	0,42	0,05	0,15	0,00
Kievit	4,01	4,32	18,27	26,41	4,57	20,26	16,12
Goudplevier	0,64	16,19	54,09	31,08	3,30	44,61	27,70
Wulp	6,74	4,26	0,68	0,58	3,86	0,10	1,44
Stormmeeuw	0,04	3,51	0,93	0,71	0,39	1,26	1,28
Zilvermeeuw	0,05	2,01	3,03	1,58	0,32	3,38	0,99
Kokmeeuw	1,43	0,01	4,43	1,84	1,16	4,25	0,04
Duiven	10,77	0,01	2,32	0,57	1,67	2,36	0,28
Kraaien	6,37	0,04	0,39	3,71	0,47	0,37	0,53
Spreeuw	1,22	2,62	0,59	6,38	2,27	1,30	5,12

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	24,8	20,7	18,4	19,4	21,9	18,9	19,7
Kuifeend	0,3	0,8	1,5	2,1	0,8	1,7	1,6
Meerkoet	2,0	0,7	1,3	2,9	1,6	2,8	2,6
Scholekster	8,6	8,1	16,2	17,5	9,1	16,9	15,4
Kievit	12,4	31,3	29,0	21,0	28,5	29,4	31,0
Goudplevier	13,6	8,6	25,0	4,3	16,0	26,1	28,0
Wulp	2,3	3,4	3,8	3,5	3,3	3,5	3,5
Stormmeeuw	104,8	154,1	122,2	46,5	145,0	113,1	143,9
Zilvermeeuw	89,3	176,6	203,2	12,2	176,3	203,3	206,6
Kokmeeuw	141,2	318,7	247,0	90,0	292,4	248,2	304,3
Duiven	6,4	12,3	9,9	10,1	11,2	10,5	11,3
Kraaien	24,4	45,8	39,6	16,2	43,8	39,9	46,3
Spreeuw	30,8	70,6	47,3	48,5	69,4	54,9	64,3

Vervolg bijlage 23.

SEIZOEN.PLAATS	1 + 2 (windparkgebied)						
INTERACTIE	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	20,5	19,6	15,0	18,4	19,4	16,0	16,5
Kuifeend	0,2	0,8	1,4	1,9	0,8	1,5	1,5
Meerkoet	1,1	0,6	1,1	2,8	1,0	2,6	2,4
Scholekster	7,6	6,3	11,9	17,3	7,7	16,4	14,8
Kievit	10,2	27,4	22,9	15,0	24,2	22,7	24,9
Goudplevier	13,7	5,9	9,9	3,0	14,5	11,6	17,2
Wulp	1,8	2,9	3,4	2,8	2,8	3,0	2,9
Stormmeeuw	63,8	124,2	108,2	42,2	111,7	99,8	119,0
Zilvermeeuw	62,8	110,5	193,7	10,9	113,5	193,6	169,5
Kokmeeuw	117,0	262,2	167,3	61,8	234,1	166,7	235,8
Duiven	5,6	10,4	8,3	6,7	9,7	8,6	9,5
Kraaien	21,7	47,5	35,2	14,6	45,4	35,9	46,5
Spreeuw	29,8	55,8	48,7	40,7	57,6	55,3	58,9

BOUWLAND-	1 + 2 (windparkgebied)						
EFFECT	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	24,2	20,5	18,4	19,6	22,2	18,9	19,9
Kuifeend	0,2	0,8	1,5	2,0	0,8	1,7	1,6
Meerkoet	1,1	0,7	1,3	2,8	1,0	2,6	2,4
Scholekster	8,4	8,2	15,8	17,7	9,2	17,1	15,7
Kievit	11,8	29,6	22,5	14,8	26,9	22,2	24,8
Goudplevier	13,6	6,9	13,2	2,9	15,4	15,1	19,4
Wulp	2,1	3,2	3,8	3,5	3,2	3,5	3,4
Stormmeeuw	106,5	147,9	122,4	46,7	146,5	112,6	143,3
Zilvermeeuw	90,8	173,6	196,5	12,0	178,3	195,5	206,7
Kokmeeuw	140,2	324,1	233,7	88,8	291,6	235,5	309,2
Duiven	5,5	12,5	9,7	10,1	11,1	10,3	11,4
Kraaien	22,4	46,6	40,0	15,5	44,2	40,3	46,7
Spreeuw	30,7	68,8	47,6	44,5	68,0	54,6	60,2

Bijlage 24a. Resultaten (mean deviance ratio (bovenste drie) en residual mean deviance (onderste drie)) van de toets volgens het BACI-model voor parkeffect, seizoen.plaats interactie en bouwlandeffect voor drie soorten in winter en voorjaar tijdens hoogwater (regressie-analyse: constante + tijd + plaats + park (+ % bouwland, respectievelijk + seizoen.plaats), accumulated analysis of deviance; parkeffect d.f. 1,37, seizoen.plaats interactie d.f. 2,34, bouwlandeffect d.f. 1,36).

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	3,89	0,77	6,93	13,78	1,23	8,55	2,86
Zilvermeeuw	3,86	0,54	0,00	24,06	0,82	0,01	0,38
Kokmeeuw	13,39	1,68	10,67	0,03	2,82	12,60	5,58

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	19,82	7,87	3,69	1,85	10,67	3,30	7,95
Zilvermeeuw	8,43	14,26	0,91	1,54	12,83	0,77	5,60
Kokmeeuw	5,00	10,43	9,37	5,24	9,28	8,63	11,30

BOUWLAND-EFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	1,24	1,14	1,37	0,09	0,03	2,20	0,05
Zilvermeeuw	0,25	0,87	2,80	0,88	0,80	3,09	0,12
Kokmeeuw	1,28	0,00	1,82	28,12	2,72	2,25	0,34

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	110,6	179,9	142,4	60,3	169,3	129,0	166,9
Zilvermeeuw	121,9	249,3	308,9	17,5	248,1	308,7	301,5
Kokmeeuw	123,9	392,1	299,0	95,4	347,7	297,0	365,2

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	53,7	129,7	122,7	59,1	113,1	110,8	123,6
Zilvermeeuw	88,0	144,1	296,0	17,0	150,5	295,9	245,9
Kokmeeuw	100,6	264,4	199,7	77,2	227,6	201,8	236,5

Vervolg bijlage 24a.

BOUWLAND-EFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	109,9	179,3	141,0	61,8	173,9	124,9	171,3
Zilvermeeuw	124,4	250,2	294,5	17,5	249,5	292,2	308,8
Kokmeeuw	123,0	403,0	292,5	92,9	332,3	287,3	371,8

Bijlage 24b. Idem bijlage 24a, tijdens laagwater (mean deviance ratio: bovenste drie, residual mean deviance: onderste drie; parkeffect d.f. 1,21, seizoen.plaats interactie d.f. 2,18, bouwlandeffect d.f. 1,20).

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	0,89	7,33	2,92	14,47	6,30	3,24	5,28
Zilvermeeuw	0,01	0,07	0,16	51,48	0,05	1,76	0,14
Kokmeeuw	0,14	0,26	0,07	2,16	0,27	0,18	0,27

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	30,80	0,11	0,00	0,30	1,32	0,01	0,05
Zilvermeeuw	12,02	3,97	2,31	20,99	6,32	3,00	1,61
Kokmeeuw	5,55	2,78	3,24	11,91	3,41	4,27	2,23

BOUWLAND-EFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	2,47	3,16	1,93	11,97	4,95	2,20	6,05
Zilvermeeuw	11,16	4,18	5,48	2,09	1,71	5,25	12,27
Kokmeeuw	0,01	0,44	1,07	0,92	0,97	0,82	1,55

PARKEFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	99,1	108,1	93,5	14,5	104,0	92,6	109,2
Zilvermeeuw	39,6	65,1	16,7	3,4	66,3	17,5	58,0
Kokmeeuw	159,1	203,4	130,6	45,6	203,2	133,1	192,1

SEIZOEN.PLAATS INTERACTIE	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	23,3	107,6	99,5	12,3	84,8	97,3	97,3
Zilvermeeuw	12,7	43,6	12,2	1,1	41,9	12,1	35,5
Kokmeeuw	114,7	177,5	106,4	21,9	164,0	101,2	166,7

Vervolg bijlage 24b.

BOUWLAND-EFFECT	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Stormmeeuw	95,3	98,1	89,5	11,5	87,5	87,6	88,1
Zilvermeeuw	26,7	56,6	13,8	3,2	64,2	14,5	37,7
Kokmeeuw	166,9	209,0	130,1	45,8	203,5	134,3	187,2

Bijlage 25. Resultaten (mean deviance ratio (boven) en residual mean deviance (onder)) van de toets volgens het BACI-model voor draaieffect voor negen soort(groep)en in winter en voorjaar 1987/1988 en 1988/1989 per afstandszone (fig. 8) (regressie-analyse: constante + seizoen + tijd + plaats + draaien, accumulated analysis of deviance d.f. 1,21). De voor kuifeend, meerkoet, kievit en goudplevier getelde aantallen waren voor toetsing niet toereikend.

Soort(groep)	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	1,25	1,43	1,63	2,74	1,73	2,08	2,08
Scholekster	0,57	0,34	4,16	0,08	0,52	0,06	0,09
Wulp	2,49	12,40	8,85	5,30	9,66	7,29	7,45
Stormmeeuw	5,16	8,85	2,97	25,20	8,36	4,38	7,27
Zilvermeeuw	2,99	8,25	5,71	28,20	8,24	5,90	7,80
Kokmeeuw	0,44	5,84	1,34	10,85	5,11	2,00	4,04
Duiven	0,57	4,60	1,94	8,28	3,32	2,51	2,74
Kraaien	6,37	10,81	10,95	12,69	9,83	12,91	10,97
Spreeuw	0,30	0,01	0,09	0,52	0,01	0,17	0,04

Soort(groep)	1 + 2 (windparkgebied)						
	3	4	5+6	7+8	3+4	5-8	3-8
Wilde eend	22,3	15,2	14,3	14,2	16,3	14,8	15,4
Scholekster	15,9	13,2	22,3	35,7	17,4	33,9	32,5
Wulp	2,6	3,0	3,3	4,3	3,4	3,6	3,7
Stormmeeuw	87,5	112,3	95,6	18,6	103,6	85,3	108,7
Zilvermeeuw	59,9	106,8	52,6	2,7	95,8	52,4	97,8
Kokmeeuw	165,9	328,2	232,2	68,9	308,9	323,3	359,0
Duiven	10,1	12,3	14,5	11,0	12,5	15,3	15,5
Kraaien	33,7	45,8	37,1	8,8	49,4	34,3	48,1
Spreeuw	96,8	72,1	60,1	47,5	70,6	63,6	68,0

Bijlage 26. Resultaten (mean deviance ratio (boven), met tussen haakjes de betreffende d.f., en residual mean deviance (onder)) van de toets volgens het BACI-model voor parkeffect, voor vier soort(groep)en trekvogels in de herfst en voor twee stuwingssituaties (K: meer vogels langs kust, L: meer vogels landinwaarts), voor respectievelijk simultaantellingen op de locaties kust en noorden park (KU-NP) en kust en zuiden park (KU-ZP).

Soort(groep)	KU-NP		KU-ZP	
	K	L	K	L
Kievit	13,49 (1,29)	0,01 (1,41)	5,26 (1,19)	-
Veldleeuwerik	0,03 (1,44)	-	9,63 (1,14)	-
Graspieper	4,97 (1,72)	-	4,40 (1,38)	-
Lijsters	25,86 (1,35)	10,55 (1,35)	0,77 (1,19)	2,86 (1,17)

Soort(groep)	KU-NP		KU-ZP	
	K	L	K	L
Kievit	51,0	16,7	40,2	-
Veldleeuwerik	37,3	-	14,1	-
Graspieper	16,1	-	20,7	-
Lijsters	30,0	15,6	24,8	2,1

Bijlage 27. Literatuurgegevens over verstoring van broedende weidevogels in (open) graslandgebieden (kwantitatief: afstanden tot de verstoringsbron waarbij geen toename meer optreedt in broeddichtheid; 50% afstand tot de verstoringsbron waarbij de helft van de dichtheid welke bij de maximale verstoringsafstand optreedt, wordt bereikt; K: kievit, G: grutto, T: tureluur, S: scholekster, Ke: kemphaan).

Verstoringsbron	Verstoring	
	Kwalitatief	Kwantitatief
1. Hoogspanningsleiding (150 kV)	S broedt er soms wel onder [3]	100 m aan weerszijden vrijwel nestloos [3]
2. Dorpen en buurtschappen	Zeer duidelijke uitstralingseffecten [1]	1200-1800 m, 50% afhankelijk van bereikbaarheid aangrenzende percelen [4]
3. Boerderij met aangrenzende bedrijfskavels aan rand 2	Effect nog groter dan bij 2 [7]	-
4. Lintbebouwing van boerderijen	-	K: 820-825 m, G: 1000 m, T: 1460 m, S: 675 m [7]
5. Twee boerderijen bijeen	-	K en G: 500 m, S: 550 m [7]
6. Alleenstaande boerderij aan dijkweg	-	K: 470 m [7]
7. Alleenstaande boerderij in open gebied	Een niet onbelangrijke verstoring [4]	K en S: 630 m, G: 875 m [7] K: 250-350 m, G: 350-450 m, S: 150-250 m [6]
8. Alleenstaand woonhuis aan dijkweg	-	K en G: 220 m [7]
9. Twee bouwketen bijeen in open veld (en enkele dagen per maand graafwerkzaamheden)	-	K: 250 m, G en S: 300 m [7]

Vervolg bijlage 27.

Verstoringsbron	Verstoring	
	Kwalitatief	Kwantitatief
10. (Hoog)geboomte, houtwallen, bosranden, recreatieterreinen	Nabijheid wordt vooral door K gemeden; naar bron toe afnemende dichtheden [1, 5, 7]	-
11. Spoorlijn (enkelspoor)	-	K + G + S + T + Ke (te zamen): 650 m, 50%: 200 m [7]
12. Onverharde, doodlopende weg	Geringe invloed [1]	-
13. Verharde, doodlopende weg	Geringe tot matige invloed [1]	-
14. Fietspad, beperkt open voor autoverkeer (50 auto's per dag)	-	K: 400 m, G: 700 m, S: 0 m [5, 7, 8]
15. (Stille) land(bouw)weg, doorgaande kwartaire of tertiaire weg	Ontbrekend of spaarzaam voorkomend op percelen langs weg (vooral bij geringe perceelsgrootte of percelen in lengterichting weg); geldt minder voor S [1]	K + G + S + T + Ke (te zamen): 500-600 m, 50%: 200 m [4]
16. Provinciale wegen, doorgaande secundaire wegen	Duidelijk negatieve invloed (geldt minder voor S); bij optimaal habitat nauwelijks invloed [1, 2]	-
17. Idem 16, < 7500 auto's/dag	-	K + G + S + T + Ke (te zamen): 500-600 m, 50%: 200 m [4]
7300 auto's/dag	-	K: 875 m, G: 1125 m (1000-1250 m) [5, 8]
4560 auto's/dag	-	K en G (en T?): 625 m (500-750 m) [5, 8]

Vervolg bijlage 27.

Verstoringsbron	Verstoring	
	Kwalitatief	Kwantitatief
18. Hoofdwegen, autosnelwegen	Duidelijk negatieve invloed (geldt minder voor S) [1]	-
19. Idem 18, > 7500 auto's/dag	-	K + G + S + T + Ke (te zamen): (1200) 1600-1800 m, 50%: 800 m [4]
500-10 000 auto's/dag	In combinatie met lintbebouwing verstoring iets geringer dan zonder lintbebouwing [6]	K: 600-700 m, G: >1000 m, S: 550-650 m [6]
54 000 auto's/dag	-	K en G: 1800-2100 m, S: 550-650 m [5, 8]

[1] Beintema & Van den Bergh (1977), [2] (De Jong (1977), [3] Van Orden *et al.* (1973), [4] Veen (1973), [5] Verstrael *et al.* (1983), [6] Wind (1977), [7] Van der Zande (1975), [8] Van der Zande *et al.* (1980).

Bijlage 28. Latijnse namen van vogelsoorten en vogelgroepen, genoemd in tekst, tabellen en bijlagen (alfabetische volgorde).

Aalscholver *Phalacrocorax carbo*
Barmsijs *Carduelis flammea*
Beflijster *Turdus torquatus*
Bergeend *Tadorna tadorna*
Blauwe kiekendief *Circus cyaneus*
Blauwe reiger *Ardea cinerea*
Boerenzwaluw *Hirundo rustica*
Bokje *Lymnocryptes minimus*
Bontbekplevier *Charadrius hiaticula*
Bonte kraai *Corvus corone cornix*
Bonte strandloper *Calidris alpina*
Boomleeuwerik *Lullula arborea*
Boompieper *Anthus trivialis*
Boomvalk *Falco subbuteo*
Bosruiter *Tringa glareola*
Brandgans *Branta leucopsis*
Brilduiker *Bucephula clangula*
Bruine kiekendief *Circus aeruginosus*
Buizerd *Buteo buteo*
Casarca *Casarca ferruginea*
Dodaars *Podiceps ruficollis*
Drieteenmeeuw *Rissa tridactyla*
Drieteenstrandloper *Calidris alba*
Duinpieper *Anthus campestris*
Duiven *Columba* spp.
Dwergmeeuw *Larus minutus*
Eenden Anatinae
Eidereend *Somateria mollissima*
Ekster *Pica pica*
Europese kanarie *Serinus serinus*
Fazant *Phasianus colchicus*
Frater *Carduelis flavirostris*
Fuut *Podiceps cristatus*
Geelgors *Emberiza citrinella*
Gekraagde roodstaart *Phoenicurus phoenicurus*
Gele kwikstaart *Motacilla flava*
Gierzwaluw *Apus apus*
Goudhaantje *Regulus regulus*
Goudplevier *Pluvialis apricaria*
Graspieper *Anthus pratensis*
Grauwe gans *Anser anser*
Groenling *Carduelis chloris*
Groenpootruiter *Tringa nebularia*
Grote bonte specht *Dendrocopos major*
Grote gele kwikstaart *Motacilla cinerea*
Grote jager *Stercorarius skua*
Grote lijster *Turdus viscivorus*
Grote mantelmeeuw *Larus marinus*
Grote stern *Sterna sandvicensis*
Grote zaagbek *Mergus merganser*
Grote zeeëend *Melanitta fusca*
Grutto *Limosa limosa*
Heggemus *Prunella modularis*

Vervolg bijlage 28.

Holenduif *Columba oenas*
Houtduif *Columba palumbus*
Houtsnip *Scolopax rusticola*
Huismus *Passer domesticus*
Huiszwaluw *Delichon urbica*
IJsgors *Calcarius lapponicus*
Kanoetstrandloper *Calidris canutus*
Kauw *Corvus monedula*
Keep *Fringilla montifringilla*
Kemphaan *Philomachus pugnax*
Kievit *Vanellus vanellus*
Kleine jager *Stercorarius parasiticus*
Kleine mantelmeeuw *Larus fuscus*
Kleine plevier *Charadrius dubius*
Kleine rietgans *Anser brachyrhynchus*
Kleine strandloper *Calidris minuta*
Kleine zwaan *Cygnus columbianus*
Kluut *Recurvirostra avosetta*
Kneu *Carduelis cannabina*
Knobbelzwaan *Cygnus olor*
Kokmeeuw *Larus ridibundus*
Kolgans *Anser albifrons*
Koolmees *Parus major*
Koperwiek *Turdus iliacus*
Kraaien Corvidae
Krakeend *Anas strepera*
Kramsvogel *Turdus pilaris*
Krombekstrandloper *Calidris ferruginea*
Kruisbek *Loxia curvirostra*
Kuifeend *Aythya fuligula*
Lepelaar *Platalea leucorodia*
Lijsters *Turdus* spp.
Meerkoet *Fulica atra*
Meeuwen *Larus* spp.
Merel *Turdus merula*
Middelste jager *Stercorarius pomarinus*
Middelste zaagbek *Mergus serrator*
Morinelplevier *Charadrius morinellus*
Nijlgans *Alopochen aegyptiacus*
Nonnetje *Mergus albellus*
Oeverloper *Actitis hypoleucos*
Oeverpieper *Anthus spinoletta petrosus*
Oeverzwaluw *Riparia riparia*
Ortolaan *Emberiza hortulana*
Paapje *Saxicola rubetra*
Paarse strandloper *Calidris maritima*
Patrijs *Perdix perdix*
Piepers *Anthus* spp.
Pijlstaart *Anas acuta*
Pimpelmees *Parus caeruleus*
Postduif *Columba livia*
Putter *Carduelis carduelis*
Ransuil *Asio otus*
Regenwulp *Numenius phaeopus*
Rietgans *Anser fabalis*

Vervolg bijlage 28.

Rietgors *Emberiza schoeniclus*
Ringmus *Passer montanus*
Rode wouw *Milvus milvus*
Roek *Corvus frugilegus*
Roodborst *Erithacus rubecula*
Rosse grutto *Limosa lapponica*
Rotgans *Branta bernicla*
Ruigpootbuizerd *Buteo lagopus*
Scholekster *Haematopus ostralegus*
Sijs *Carduelis spinus*
Slechtvalk *Falco peregrinus*
Slobeend *Anas clypeata*
Smelleken *Falco columbarius*
Smient *Anas penelope*
Sneeuwgors *Plectrophenax nivalis*
Sperwer *Accipiter nisus*
Spreeuw *Sturnus vulgaris*
Stormmeeuw *Larus canus*
Strandleeuwerik *Eremophila alpestris*
Strandplevier *Charadrius alexandrinus*
Tafeleend *Aythya ferina*
Tapuit *Oenanthe oenanthe*
Temmincks strandloper *Calidris temminckii*
Torenvalk *Falco tinnunculus*
Tureluur *Tringa totanus*
Turkse tortel *Streptopelia decaocto*
Veldleeuwerik *Alauda arvensis*
Velduil *Asio flammeus*
Vink *Fringilla coelebs*
Visdief *Sterna hirundo*
Waterhoen *Gallinula chloropus*
Waterpieper *Anthus spinoletta spinoletta*
Waterral *Rallus aquaticus*
Watersnip *Gallinago gallinago*
Wilde eend *Anas platyrhynchos*
Wilde zwaan *Cygnus cygnus*
Winterkoning *Troglodytes troglodytes*
Wintertaling *Anas crecca*
Witgatje *Tringa ochropus*
Witte kwikstaart *Motacilla alba*
Wulp *Numenius arquata*
Zanglijster *Turdus philomelos*
Zangvogels Passeriformes
Zeekoet *Uria aalge*
Zilvermeeuw *Larus argentatus*
Zilverplevier *Pluvialis squatarola*
Zwarte kraai *Corvus corone corone*
Zwarte ruiter *Tringa erythropus*
Zwarte stern *Chlidonias niger*

Headings of figures

Figure 1. Location of the study area with experimental wind park (hatched) near Oosterbierum, province of Friesland, and the three observation posts for diurnal migration (A: on dike along the Wadden Sea, B: in the northern part of the wind park, C: in the southern part of the wind park).

Figure 2. Map of the experimental wind park near Oosterbierum (wegen = roads, windmeetmast = meteorological tower, clustergebouw = cluster building, controlegebouw = control building).

Figure 3. Situation in the wind park area, March 1984.

Figure 4. Towers of turbines 11, 21, and 31, seen from the west (spring 1987).

Figure 5. Wind park near Oosterbierum seen from the road between wind turbines 28 and 38, October 1987. From the right to the left wind turbines 21-26 and tower 27, in the back ground wind turbines 21 and 23, and meteorological tower G (see also Figure 2).

Figure 6. Aerial view of the experimental wind park near Oosterbierum, seen from the south-west.

Figure 7a. Area selected for the study of the impact of the wind park near Oosterbierum on breeding meadow birds (numbers indicate lot codes in use within the local group of bird watchers ('Vogelwacht Franeker en Omstreken') that counted the birds).

Figure 7b. Area in which in 1984-1989 mapping of breeding meadow birds took place yearly, and division into distance zones (zone 1 = wind park).

Figure 8a. Area selected for the study of the impact of the wind park near Oosterbierum on feeding and resting birds.

Figure 8b. Division into distance zones for data collection of feeding and resting birds (A = wind park (zone 1, hatched), distances in metres).

Figure 9. Results of mapping of meadow birds in the study area in 1989.

Figure 10. Comparison of numbers of migrating birds on the dike along the Wadden Sea and in the northern part of the wind park during simultanous morning counts and different wind directions in situations without obstacles in the wind park (1984-1986).

Figure 11. Summary of the relationship between wind direction and numbers of migrating birds on the dike along the Wadden Sea and in the northern part of the wind park (see also Figure 10).

Headings of tables

Table 1. Numbers of breeding pairs per season for the four numerically most important meadow birds in the study area (Fig. 7b). Numbers in the wind park (zone 1, Fig. 7b) given in parentheses.

Table 2. Species of birds observed resting and feeding in the study area during the autumn counts in 1984-1988 (*: also in the wind park area, zones 1 and 2, Fig. 8).

Table 3. Species of birds observed resting and feeding in the study area during winter and spring counts in 1984-1989 (*: also in the wind park area, zones 1 and 2, Fig. 8).

Table 4. Percentages of the total numbers of birds for the 11 and 14 numerically most important bird species (groups) in autumn (upper table), and winter and spring (lower table) (N alle soorten = total number of birds for all species, jaar = year).

Table 5. Numbers of birds counted within (zones 1 and 2, Fig. 3) and outside the wind park area (zones 3 up to and including 8). Percentages of total numbers in the wind park area also given (upper table: autumn; lower table: winter and spring; jaar = year).

Table 6. Species of birds observed during diurnal migration (morning and afternoon/early evening counts combined) on posts A-C (Fig. 1) in the autumns of 1984-1987 (*: also in the wind park, -: not at the Wadden Sea coast).

Table 7. Percentage of the total numbers of migrating birds for 13 species (groups) per counting post (KU: at the Wadden Sea coast, NP: northern part of wind park, ZP: southern part of wind park, see Figure 1) for morning counts (upper table), and counts during afternoon and early evening (lower table) ([1] mainly Mallards, [2] mainly Black-headed Gulls, all types of migration lumped, [3] roosting flights and true migration lumped.

Table 8. Summary of test results of the effect analysis on numbers of four species of breeding meadow birds in the entire study area (see Appendix 19) in spring 1984-1989 (+: effect significant, 0: no effect, gebruikstype = way of use (grassland or arable land), seizoen = season, periode = period).

Table 9. Summary of test results of the BACI-model (see Appendix 20) for abundance of four species of breeding meadow birds in six distance zones (1+2: wind park area) in spring 1984-1989 (0: no differences between control site and wind park area during and after construction of the wind park, - : significantly fewer birds in wind park area than in control site during and after construction, +: significantly more birds in wind park area during and after construction, .: test not allowed).

Table 10. Summary of test results of the BACI-model (see Appendix 21) for abundance of ten bird species (groups) and the total numbers of birds resting and feeding in different zones (1+2: wind park area) during autumn 1984-1988 (0: no differences between control site and wind park area during and after construction of the wind park, - : significantly

fewer birds in wind park area than in control site during and after construction, +: significantly more birds in wind park area during and after construction, .: test not allowed because of lack of sufficient numbers, residual mean deviances too high, or contradictory effects in the three seasons during and after impact, ..: test not allowed (agricultural effects too great), (-): park effects negative, but season.site interaction possibly larger than park effects (season.site interaction 0.01<P<0.05), [-]: park effects negative, but agricultural effects possibly larger than park effects (agricultural effect 0.01<P<0.05), <>: park effect 0.01<P<0.05).

Table 11. Summary of test results of the BACI-model (see Appendix 22) for six bird species resting and feeding in different zones during autumn (upper table: during high tide, lower table during low tide); agricultural effects not studied (see also Table 10).

Table 12. Summary of test results of the BACI-model (see Appendix 23) for 13 species (groups) resting and feeding in different zones during winter and spring 1984-1989 (see also Table 10).

Table 13. Summary of test results of the BACI-model (see Appendix 24) for three bird species resting and feeding in different zones during winter and spring (upper table: during high tide, lower table: during low tide) (see also Table 10).

Table 14. Summary of test results of the BACI-model (see Appendix 25) for nine species (groups) resting and feeding in different zones during winter and spring 1987/1988 and 1988/1989 for situations with and without turbines in operation.

Table 15. Summary of test results of the BACI-model (see Appendix 26) for four species (groups) of migrating birds simultaneously counted on the dike along the Wadden Sea and in the northern part of the wind park (KU-NP) or southern part of the wind park (KU-ZP), respectively (see Figure 1) (K: situations with more birds expected at the coast than in the wind park, L: with more birds in wind park, depending on prevailing wind directions during the counts).

Headings of appendices

Appendix 1. Dates on which the towers of the wind turbines were erected (for tower numbers, see Figure 2).

Appendix 2. Dates on which nacelles and rotorblades were placed.

Appendix 3a. Description of the weather situation (weerbeeld) (temperature, rainfall) during spring (voorjaar), autumn (herfst) and winter 1984-1989 (S = snow days, V = frost days, IJ = ice days).

Appendix 3b. Distribution (percentages) of wind directions during counts of diurnal migration in autumn 1984-1987.

Appendix 4a. Percentage of arable land in different distance zones (afstandszone) and the study area as a whole (totaal) (see Figure 7b) in spring 1984-1989.

Appendix 4b. Percentage of arable land in different distance zones (afstandszone) and the study area as a whole (totaal) (see Figure 8b) in autumn 1984-1988.

Appendix 4c. Percentage of arable land in different distance zones (afstandszone) and the study area as a whole (totaal) (see Figure 8b) in winter and spring 1984/1985-1988/1989.

Appendix 5. Dates in 1989 on which breeding meadow birds were mapped in different parts of the study area (see Figure 7a).

Appendix 6. Total numbers of nests of Lapwing (kievit), Black-tailed Godwit (grutto), Oystercatcher (scholekster), and Redshank (tureluur) found in 1989 in different parts of the study area (see Figure 7a) (in parentheses numbers of nests on arable and fallow land).

Appendix 7. Mean numbers of nests per 100 ha for Lapwing (kievit), Black-tailed Godwit (grutto), Oystercatcher (scholekster), and Redshank (tureluur) in that part of the study area which was yearly mapped in 1984-1989 (Fig. 7b) (totaal = numbers for species combined).

Appendix 8. Mean density ± standard deviation (minimum-maximum) in 1976-1980 and mean density in 1984-1989 for different parts of the study area (Fig. 7a) for Lapwing (kievit), Black-tailed Godwit (grutto), Oystercatcher (scholekster), and Redshank (tureluur) (densities: nests per 100 ha, * only total counts, no mapping, [1] area in 1976-1980 slightly larger than in 1984-1989).

Appendix 9. Densities per 100 ha on arable land (bouwland), meadows (grasland), and for whole area (totaal; Fig. 7b, 950 ha) for Oystercatcher (scholekster), Lapwing (kievit), Black-tailed Godwit (grutto), and Redshank (tureluur) in 1984-1989.

Appendix 10. Numbers of birds (eleven most numerous species (groups) and total numbers for all species (totaal)) resting and feeding in the study area (Fig. 8a) at counting days in autumn 1984-1988. In parentheses the percentage of birds in the wind park area (zone 1 and 2 combined, see Figure 8b) is given (* during high tide, other counts during low tide).

Appendix 11. Numbers of birds for the 14 most numerous species (groups) and total numbers for all species (totaal) in the study area (Fig. 8a) at all counting days in winter and spring 1984/1985-1988/1989. In parentheses the percentage of birds in the wind park area (zone 1 and 2 combined, see Figure 8b) is given (* during high tide, other counts during low tide).

Appendix 12. Mean density per 10 ha (standard deviation in parentheses) on meadows (grasland), arable land (bouwland), and in the whole study area (totaal) for the eleven most numerous bird species (groups) in autumn 1984-1988 (N = total numbers of birds counted).

Appendix 13. Mean density per 10 ha (standard deviation in parentheses) on meadows (grasland), arable land (bouwland), and in the whole study area (totaal) for the 14 most numerous bird species (groups) in winter and spring 1984/1985-1988/1989 (N = total numbers of birds counted).

Appendix 14a. Available numbers of counts of migrating birds during early morning (A) and late afternoon/early evening (B) in autumn 1984-1987 (KU = at the coast, NP = northern part of the wind park, ZP = southern part of the wind park, see Figure 1).

Appendix 14b. Total numbers of counts of migrating birds per autumn and per counting post (upper table) (KU: at the coast, NP: in northern part of wind park, ZP: in southern part of wind park, see Figure 1), and the total numbers of simultaneous counts at the coast and in the northern (KU-NP) and southern part of the wind park (KU-ZP), respectively (lower table), (ochtend = early morning counts, avond = late afternoon/early evening counts).

Appendix 15. Numbers of birds per counting post (200 x 200 m) for Lapwing (kievit), Skylark (veldleeuwerik), Meadow Pipit (graspieper), thrushes (lijsters), and all observed species combined (totaal), on mornings with simultaneous counts at the coast (KU) and in the wind park (NP and/or ZP) (see Figure 1).

Appendix 16. Dates on which wind turbines were operative during at least one hour during the counts of feeding and resting birds (in parentheses numbers of wind turbines in operation).

Appendix 17. Area (oppervlakte) of different distance zones (zone) (Fig. 7b) in spring.

Appendix 18. Area (oppervlakte) of different distance zones (zone) (Fig. 8) in autumn and winter/spring.

Appendix 19. Results (mean deviance ratio; regressie-analyse, accumulated analysis of deviance) of the test analysing effects of agricultural use (gebruikstype), distance zone (zone), season (seizoen), and period (before and after construction of the wind park) (periode) on numbers of Oystercatcher (scholekster), Lapwing (kievit), Black-tailed Godwit (grutto), and Redshank (tureluur) in the main part of the study area (Fig. 7b) (dipersiefactor = dispersion factor).

Appendix 20. Results of the BACI-test (mean deviance ratio (upper two tables) and residual mean deviance (lower two tables)) for the effect of wind park (parkeffect) and the effect of agricultural use (bouwland-

effect) for abundance of four species of breeding meadow birds in six distance zones (Fig. 7b) (regression analysis: constant + time + site + park (+ % arable land), accumulated analysis of deviance; effect of wind park d.f. 1,8, effect of agricultural use d.f. 1,7). BACI: Before and After an event, in a Control and the Impact area.

Appendix 21. Results of the BACI-test (mean deviance ratio (upper three tables) and residual mean deviance (lower three tables)) for the effect of wind park (parkeffect), effect of season.site interaction (seizoen.plaats interactie), and for effect of agricultural use (bouwlandeffect) on numbers of birds resting and feeding in different distance zones (Fig. 8) for ten species and all species combined (totaal) in autumn 1984-1988 (regression analysis: constant + time + site + park (+ % arable land and season.site, respectively), accumulated analysis of deviance; effect of wind park and effect of agricultural use d.f. 1,59, season.site interaction d.f. 3,56).

Appendix 22a. Results of the BACI-test (mean deviance ratio (upper three tables) and residual mean deviance (lower three tables)) for the effect of wind park (parkeffect) and effect of season.site interaction (seizoen.plaats interactie) on numbers of birds of six species resting and feeding in different distance zones (Fig. 8) during high tide in autumn 1984-1988 (see also Appendix 21; effect of wind park d.f. 1,28, season.site interaction d.f. 3,25).

Appendix 22b. The same as in Appendix 22a, during low tide (mean deviance ratio: upper three tables, residual mean deviance: lower three tables).

Appendix 23. Results of the BACI-test (mean deviance ratio (upper three tables) and residual mean deviance (lower three tables)) for the effect of wind park (parkeffect), effect of season.site interaction (seizoen.plaats interactie), and effect of agricultural use (bouwlandeffect) on numbers of birds of 13 species (groups) resting and feeding in different distance zones (Fig. 8) in winter and spring 1984/1985-1988/1989 (see also Appendix 21; effect of wind park d.f. 1,60, season.site interaction d.f. 2,57, effect of agricultural use d.f. 1,59).

Appendix 24a. Results of the BACI-test (mean deviance ratio (upper three tables) and residual mean deviance (lower three tables)) for the effect of wind park (parkeffect), effect of season.site interaction (seizoen.plaats interactie), and effect of agricultural use (bouwlandeffect) on numbers of gulls resting and feeding in different distance zones (Fig. 8) in winter and spring 1984/1985-1988/1989 during high tide (see also Appendix 21; effect of wind park d.f. 1,37, season.site interaction d.f. 2,34, effect of agricultural use d.f. 1,36).

Appendix 24b. The same as in Appendix 24a, during low tide (mean deviance ratio: upper three tables, residual mean deviance: lower three tables).

Appendix 25. Results of the BACI-test (mean deviance ratio (upper table) and residual mean deviance (lower table)) for the effect of operative wind turbines on numbers of birds of nine species (groups) resting and feeding in different distance zones (Fig. 8) in winter and spring 1987/1988 and 1988/1989 (see also Appendix 21; d.f. 1,21).

Appendix 26. Results of the BACI-test (mean deviance ratio (upper table) and residual mean deviance (lower table)) for the effect of wind park on

numbers of migrating birds of four species (groups) in autumn in situations with different wind directions (K: more birds expected at the coast than in wind park, L: more birds expected in wind park than at the coast) for simultaneous counts at the coast and in northern (KU-NP) and southern part of the wind park (KU-ZP), respectively (numbers in parentheses indicate d.f.).

Appendix 27. Data from literature on disturbance (maximum disturbance distances given, 50%: distance at which 50% of normal density is reached) of breeding meadow birds in (open) grassland areas (verstoringsbron = source of disturbance, verstoring = disturbance, kwalitatief = qualitative, kwantitatief = quantitative.

Appendix 28. Latin names of bird species and birds species groups named in text, figures, tables, and appendices (alphabetical order).

De volgende RIN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op postbanknummer 516 06 48 van het RIN te Leersum onder vermelding van het rapportnummer. Uw overschrijving geldt als bestelformulier; toezending geschiedt franco. Gebruik **geen verzamelgiro** omdat het **adres** van de besteller niet op onze bijschrijving wordt vermeld zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

86/9 K. Stoker, De verspreiding van de rode bosmieren op de Hoge Veluwe. 110 p. f 15,60

87/1 W.O. van der Knaap & H.F.van Dobben, Veranderingen in de epifytenflora van Rijnmond sinds 1972. 36 p. f 6,-
87/2 A. van Winden et al., Ruimtelijke relaties via vogels in het Strijper-Aa-gebied gedurende broedtijd en zomer. 97 p. f 14,50
87/6 G.F. Willemsen, Bijzondere plantesoorten in het nationale park de Hoge Veluwe; voorkomen en veranderingen. 92 p. f 13,50
87/9 K.S. Dijkema, Selection of salt-marsh sites for the European network of biogenetic reserves. 30 p. f 5,50
87/14 N. Dankers, K.S. Dijkema, G. Londo & P.A. Slim, De ecologische effecten van bodemdaling op Ameland. 90 p. f 13,50
87/16 J. Wiertz, Modelvorming bij de projecten van WAFLO en SWNBL. 34 p. f 6,-
87/18 Effecten van de kokkelvisserij in de Waddenzee. 23 p. f 3,75
87/19 H. van Dam, Monitoring of chemistry, macrophytes, and diatoms in acidifying moorland pools. 113 p. f 16,-
87/22 B. van Dessel, Te verwachten ecologische effecten van pekellozing in het Eems-Dollardgebied. 71 p. f 10,-
87/23 W.D. Denneman & R. Torenbeek, Nitraatemissie en Nederlandse ecosystemen: een globale risico-analyse. 164 p. f 21,-
87/24 M. Buil, Begrazing van heidevegetaties door edelhert en moeflon; een literatuurstudie. 31 p. f 5,60
87/26 H.A.T.M. van Wezel, Heidefauna in het nationale park de Hoge Veluwe. 54 p. f 8,-
88/30 P.F.M. Verdonschot & R. Torenbeek, Lettercodering van de Nederlandse aquatische macrofauna voor mathematische verwerking. 75 p. f 10,-
88/31 P.F.M. Verdonschot, G. Schmidt, P.H.J. van Leeuwen & J.A. Schot, Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen. 109 p. f 15,50
88/33 H. Eijsackers, C.F. van de Bund, P. Doelman & Wei-chun Ma, Fluctuerende aantallen en activiteiten van bodemorganismen. 85 p. f 13,-
88/35 A.J. de Bakker & H.F. van Dobben, Effecten van ammoniakemissie op epifytische korstmossen; een correlatief onderzoek in de Peel. 48 p. f 7,50
88/36 B. van Dessel, Ecologische inventarisatie van het IJsselmeer. 82 p. f 12,75
88/38 P. Opdam & H. van den Bijtel, Vogelgemeenschappen van het landgoed Noordhout. 65 p. f 9,-
88/39 P. Doelman, H. Loonen & A. Vos, Ecotoxicologisch onderzoek in met Endosulfan verontreinigde grond: toxiciteit en sanering. 34 p. f 6,-
88/40 G.P. Gonggrijp, Voorstel voor de afwerking van de groeve Belvédère als archeologisch-geologisch element. 13 p. f 3,-

88/41 J.L. Mulder (red.), De vos in het Noordhollands Duinreservaat. Deel 1: Organisatie en samenvatting. 32 p.
88/42 J.L. Mulder, idem. Deel 2: Het voedsel van de vos. 78 p.
88/43 J.L. Mulder, idem. Deel 3: De vossenpopulatie. 129 p.
88/44 J.L. Mulder, idem. Deel 4: De fazantenpopulatie. 59 p.
88/45 J.L. Mulder & A.H.Swaan, idem. Deel 5: De wulpenpopulatie. 76 p.
De rapporten 41-45 worden niet los verkocht maar als serie van vijf voor f 25.

88/46 J.E. Winkelman, Methodologische aspecten vogelonderzoek SEP-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.). Deel 1. 145 p. f 20,-
88/48 J.J. Smit, Het Eemland en de polder Arkemheen rond het begin van de twintigste eeuw. 64 p. f 9,-
88/49 G.W. Gerritsen, M. den Boer & F.J.J. Niewold, Voedselecologie van de vos in Nederland. 96 p. f 14,25
88/50 G.P. Gonggrijp, Permanente geologische ontsluitingen in de taluds van Rijksweg A 1 bij Oldenzaal. 18 p. f 3,50
88/52 H. Sierdsema, Broedvogels en landschapsstructuur in een houtwallandschap bij Steenwijk. 112 p. f 16,-
88/54 H.W. de Nie & A.E. Jansen, De achteruitgang van de oevervegetatie van het Tjeukemeer tussen Oosterzee (Buren) en Echten. 18 p. f 4,50
88/56 P.A.J. Frigge & C.M. van Kessel, Adder en zandhagedis op de Hoge Veluwe: biotopen en beheer. 16 p. f 3,50
88/62 K. Romeyn, Estuariene nematoden en organische verontreiniging in de Dollard. 23 p. f 5,-
88/63 S.E. van Wieren & J.J. Borgesius, Evaluatie van bosbegrazingsobjecten in Nederland. 133 p. f 19,-
88/66 K.S. Dijkema et al., Effecten van rijzendammen op opslibbing en omvang van de vegetatiezones in de Friese en Groninger landaanwinningswerken. Rapport in samenwerking met RWS Directie Groningen en RIJP Lelystad. 130 p. f 18,50
88/67 G. Schmidt & J.C.M. van Haren, Achtergronden van een steekmuggenplaag; steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 2. 162 p. f 20,50
88/68 R. Noordhuis, Maatregelen ter voorkoming en beperking van schade door zilvermeeuwen. 48 p. f 7,50

89/1 E.J. van Kootwijk, Inventarisatie van de vergrassing van de Nederlandse heide. 49 p. f 7,50
89/3 F. Maaskamp, H. Siepel & W.K.R.E. van Wingerden, Een monitoring experiment met ongewervelde dieren in graslanden op zandgrond. 44 p. f 13,50
89/4 R. Noordhuis, De relatie tussen zilvermeeuwen op vuilstortplaatsen en de schade op mosselpercelen en in weidevogelgebieden in Zuidwest-Nederland. 108 p. f 15,50
89/5 R.J. Bijlsma, Remote sensing voor classificatie van de vegetatie en schatting van de biomassa op ganzenpleisterplaatsen in het waddengebied. 62 p. f 8,50
89/7 R. Ketner-Oostra, Lichenen en mossen in de duinen van Terschelling. 157 p. f 20,50
89/8 A.L.J. Wijnhoven, Effecten van aanleg, beheer en gebruik van golfbanen en mogelijkheden voor natuurtechnische milieubouw. 19 p. f 4,50
89/9 N. Dankers, K. Koelemaij & J. Zegers, De rol van de mossel en de mosselcultuur in het ecosysteem van de Waddenzee. 66 p. f 9,-
89/10 P.G.A. ten Den, Patrijzen op en rond De Hoge Veluwe. 40 p. f 6,50
89/11 C.J. Smit & G.J.M. Visser, Verstoring van vogels door vliegverkeer, met name door ultra-lichte vliegtuigen. 12 p. f 3,50
89/12 R. van Halewijn, Bescherming van zeevogels op het Lago-rif, Aruba, in 1988. 73 p. f 10,-
89/13 K. Lankester, Effecten van habitatversnippering voor de das (*Meles meles*); een modelbenadering. 101 p. f 14,50
89/14 A.J. de Bakker, Monitoring van epifytische korstmossen in 1988. 53 p. f 8,-
89/15 J.E. Winkelman, Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. 169 p. f 21,50
89/16 J.J.M. Berdowski et al., Effecten van rookgas op wilde planten. 108 p. f 15,50

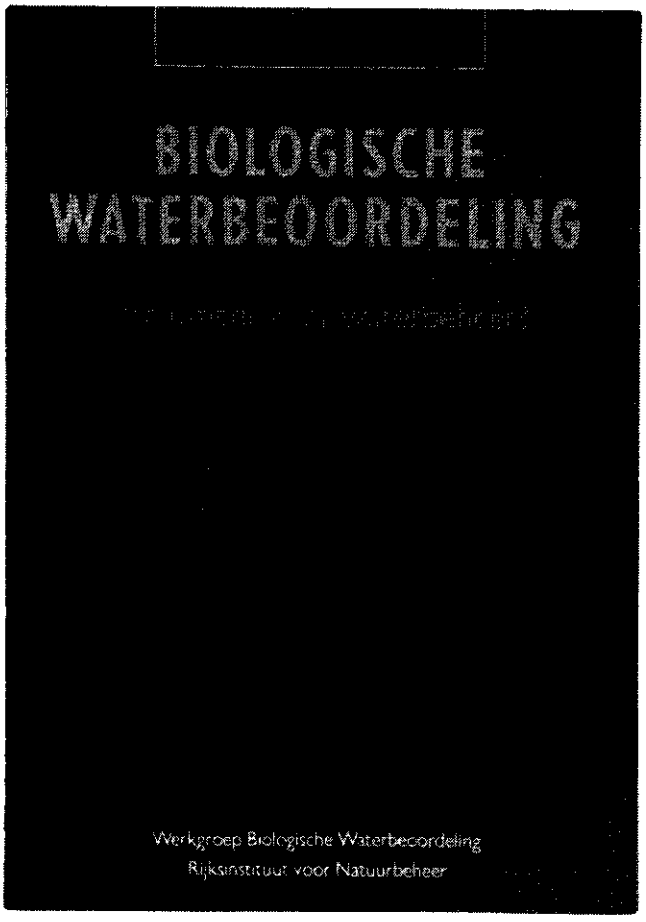
89/17 E.C. Gleichman-Verheijen & W. Ma, Consequenties van verontreiniging van de (water)bodem voor natuurwaarden in de Biesbosch. 91 p. f 13,50
89/18 A. Farjon & J. Wiertz, Milieu- en vegetatieveranderingen in het schraalland van Koolmansdijk (gemeente Lichtenvoorde); 1952-1988. 134 p. f 18,-
89/19 P.G.A. ten Den, Achtergronden en oorzaken van de recente aantalsontwikkeling van de fazant in Nederland. 168 p. f 21,50
89/20 J.C.M. van Haren, Chironomiden-exuviae als indicatoren van waterkwaliteitsveranderingen in de Loosdrechtse Plassen over de periode 1984-1988. 28 p. f 5,-

90/1 R.J. Bijlsma, Het RIN-bosecologisch informatiesysteem SILVI-STAR; documentatie van FOREYE-programmatuur en subprogramma's. 96 p. f 14,-
90/2 J.E. Winkelman, Vogelslachtoffers in de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties (1986-1989). 74 p. f 10,-
90/4 J.M. de Graaf, De stinzenflora van Leiden en noordelijke omgeving. 95 p. f 14,-
90/5 G.M. Dirkse & P.A. Slim, Naar een methode voor het monitoren van vegetatieontwikkeling in het waddengebied. 40 p. f 6,50
90/7 H. Eijsackers & D. van den Ham, Kieming van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina* Ehrh.) in relatie tot vegetatietype en bodembewerking. 24 p. f 5,-
90/8 H. Siepel et al., Effecten van verschillen in mestsoort en waterstand op vegetatie en fauna van klei-op-veen graslanden in de Alblasserwaard. 50 p. f 7,50
90/9 J.E. Winkelman, Verstoring van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties (1984-1989). 157 p. f 21,-
90/10 P.J.H. Reijnders, I.M. Traut & E.H. Ries, Verkennend onderzoek naar de mogelijkheden voor het terugzetten van gerevalideerde zeehonden, *Phoca vitulina*, in de Oosterschelde. 36 p. f 6,-
90/11 M. Elbers & P. Doelman, Studie naar de mogelijke effecten op flora en fauna als gevolg van de inrichting van de Noordpunt Oost-Abtspolder als definitieve opslagplaats voor verontreinigde grond. 128 p. f 17,50
90/13 P.A. Slim & L.J. van Os, Effecten van natuurbeheer op de vegetatie in het veenweidegebied van De Donksche Laagten (Alblasserwaard). 45 p. f 7,-
90/14 F. Fennema, Effects of exposure to atmospheric SO_2, NH_3 and $(NH_4)_2SO_4$ on survival and extinction of *Arnica montana* and *Viola canina*. 60 p. f 8,50

Ecologie van kleine landschapselementen

Kleine landschapselementen vormen voor veel soorten planten en dieren van het cultuurlandschap biotoop en ecologische infrastructuur. In 1986 wijdde het RIN een studiedag aan dit thema. In het verslag hiervan werd een overzicht gegeven van de stand van het onderzoek en er is ruime aandacht besteed aan praktijkproblemen van de landinrichting.

88 pagina's, geïllustreerd
prijs *f* 20,-
bestelcode: KLE



Biologische waterbeoordeling: instrument voor waterbeheer?

De Werkgroep Biologische Waterbeoordeling organiseerde in 1987 in samenwerking met het RIN een symposium waarvan de bijdragen gebundeld zijn in dit boek.

"De werkgroep heeft een rijk en plezierig geïllustreerd kader uitputtend op poten gezet. Laten we voortaan spreken van de blauwe gids en wie hem onverhoopt nog niet heeft: aanschaffen!"

Jaap Dorgelo in Hydrobiological Bulletin 22,2: 209.

184 pagina's
prijs *f* 35,-
bestelcode: BW

Beide boeken zijn te bestellen door overschrijving van het verschuldigde bedrag op giro 516 06 48 van het RIN te Leersum onder vermelding van de bestelcode. Uw giro-overschrijving geldt als bestelformulier; toezending geschiedt franco.