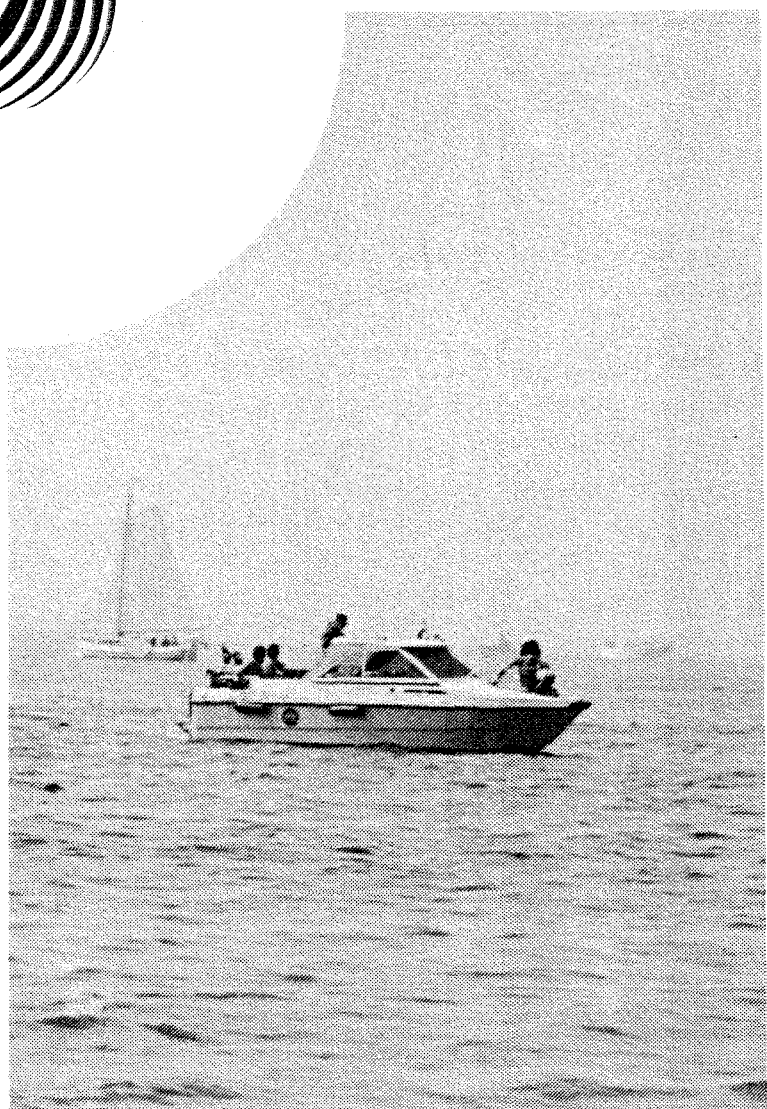


De effecten van waterrecreatie op de natuur in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee: een literatuuronderzoek

T.A. de Boer

ibn-dlo



De effecten van waterrecreatie op de natuur in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee: een literatuuronderzoek

T.A. de Boer

IBN-rapport 207

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)

Wageningen

ISSN: 0928-6888

1996

INHOUD

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Afbakening van het onderzoeksgebied	5
1.4	Werkwijze	6
1.5	Opbouw rapport	6
2	BETEKENIS VAN DE ONDERZOEKSGBIEDEN VOOR NATUUR EN RECREATIE	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Betekenis van de onderzoeksgebieden voor natuur	8
2.2.1	Oosterschelde	8
2.2.2	Voordelta	9
2.2.3	Waddenzee	9
2.3	Betekenis van de onderzoeksgebieden voor recreatie	9
2.3.1	Oosterschelde	10
2.3.2	Voordelta	10
2.3.3	Waddenzee	11
3	DE EFFECTEN VAN VERSTORING, BETREDING EN OVERIGE INVLOEDEN OP DE NATUUR IN KUSTWATEREN	12
3.1	Inleiding	12
3.2	Verstoring	13
3.2.1	Verstoring van vogels	13
3.2.1.1	Verstoring van broedvogels op buitendijkse gebieden of strandvlakten	14
3.2.1.2	Verstoring van rustende vogels	17
3.2.1.3	Verstoring van fouragerende vogels	19
3.2.2	Verstoring van zeehonden	23
3.3	Fysiek contact	25
3.3.1	Gevolgen voor de bodemfauna	25
3.3.2	Gevolgen voor de vegetatie	26
3.4	Overige effecten	27
3.4.1	Toevoegen van stoffen	27

3.4.2	Toevoegen en onttrekken van biota	28
4	SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	30
4.1	Algemene conclusies uit het literatuuronderzoek	30
4.2	Inhoudelijke conclusies uit het literatuuronderzoek	31
4.3	Toepassing van de onderzoeksgegevens	33
4.4	Aanbevelingen	34
	LITERATUUR	35
	BIJLAGE	39

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In 1993 is het recreatieonderzoek kustwateren (ROK) gestart op initiatief van de ministeries van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Economische Zaken en de Stuurgroep Waddenprovincies. Het onderzoeksprogramma komt voort uit de behoefte bij de beleidsmakers aan het vergroten van kennis over het samengaan van waterrecreatie en natuur in de Nederlandse kustwateren met als hoofdfunctie natuur. Het onderzoek is beperkt tot de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee.

Het ROK bestaat uit vijf deelonderzoeken:

1. Harmonisatie van de recreatieve monitoring;
2. Bezoekmotieven en gedrag van waterrecreanten;
3. Verstoringsonderzoek naar zeehonden en wadvogels;
4. Regionale economische betekenis van waterrecreatie;
5. Mogelijkheden voor beheersing van de relatie waterrecreatie - natuur.

Het verstoringsonderzoek naar zeehonden en wadvogels (deelonderzoek 3) wordt uitgevoerd door het IBN-DLO Texel. Het zeehondenonderzoek is inmiddels gereed. De rapportage over de directe effecten van verstoring op wadvogels wordt eind 1995 verwacht. De uitkomsten hiervan zijn dus niet in dit literatuuronderzoek verwerkt. De overige deelonderzoeken, uitgevoerd door verschillende onderzoeksinstanties zijn afgerond.

In het kader van bovenstaand onderzoeksprogramma (ROK) is bij de Directie Groene Ruimte en Recreatie behoefte aan een overzicht van de bestaande kennis over de effecten van waterrecreatie op de natuur in kustwateren. Het IBN-DLO kreeg de opdracht een literatuuronderzoek te verrichten naar deze effecten. Het rapport maakt geen deel uit van het bovengenoemde onderzoeksprogramma (ROK).

1.2 Doel

Dit onderzoek heeft tot doel:

1. Een overzicht te geven van de beschikbare kennis over de effecten van waterrecreatie op natuur in de kustwateren Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee.
2. Aangeven wat de toepasbaarheid is van deze kennis voor beleid en beheer.

1.3 Afbakening van het onderzoeksgebied

Voordat met het literatuuronderzoek gestart kan worden, dient de ruimtelijke begrenzing van de onderzoeksgebieden duidelijk te zijn.

De Oosterschelde wordt aan de zeezijde begrensd door de Oosterscheldekering, terwijl landinwaarts de Grevelingendam, de Philipsdam, de Oesterdam en de Zandkreekdam de begrenzing vormen.

De Voordelta (ca. 900 km) is het ondiepe gebied zeewaarts van de Zeeuwse en Zuidhollandse eilanden (tussen de Nieuwe Waterweg en de kop van Walcheren).

De Waddenzee omvat het gehele (zoute) kustwater aan de binnenzijde van de Nederlandse Waddeneilanden, inclusief het Eems-Dollard estuarium, voor zover gelegen op Nederlands grondgebied.

Gezien het doel van het onderzoek, gaat het rapport hoofdzakelijk in op de gebieden aan de buitenzijde van zeedijken en duinen, met incidenteel aandacht voor de zeereep.

1.4 Werkwijze

Bij het literatuuronderzoek is gezocht naar rapporten en artikelen waarin onderzoek naar de effecten van waterrecreatie op natuur centraal staat en die betrekking hebben op het hierboven omschreven onderzoeksgebied. Daarnaast is gekeken naar (buitenlandse) onderzoeken die betrekking hebben op vergelijkbare gebieden en waarvan de resultaten toepasbaar zijn op de Oosterschelde, Voordelta of Waddenzee. Er wordt slechts zijdelings ingegaan op onderzoeken die zich beperken tot alleen recreatie of alleen natuur.

Het literatuuroverzicht is tot stand gekomen uit de bestanden van Agralin, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Stichting Natuur en Milieu en via secundair onderzoek. Het betreft zowel onderzoeksrapporten, als (internationale) artikelen.

1.5 Opbouw rapport

Om een algemene indruk te krijgen van de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee handelt hoofdstuk 2 over de betekenis van de onderzoeksgebieden voor recreatie en natuur. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de bestaande kennis van effecten van waterrecreatie zoals verstoring, fysiek contact (betreding, bevaring) en overige effecten op de natuur. Conclusies van het literatuuronderzoek en de toepasbaarheid hiervan voor het beleid zijn te vinden in hoofdstuk 4.

2 BETEKENIS VAN DE ONDERZOEKSGBIEDEN VOOR NATUUR EN RECREATIE

2.1 Inleiding

In de beleidsplannen van de Oosterschelde en Voordelta en de Nota Waddenzee (zie bijlage 1) staat aangegeven dat de betrokken gebieden de hoofdfunctie natuur hebben, waarbij de veiligheid van de kust en haar bewoners gewaarborgd dient te blijven. Binnen de randvoorwaarden van behoud en ontwikkeling van natuurlijke waarden zijn menselijke activiteiten met een economische of recreatieve betekenis mogelijk.

De recreatieve functie van de gebieden is dus ondergeschikt aan de hoofdfunctie natuur. Dit betekent dat het beleid ten aanzien van de recreatie gericht is op het behouden van de bestaande recreatieve mogelijkheden en zo mogelijk verdere ontwikkeling hiervan (Oosterschelde en Voordelta), of op stabilisatie van de omvang, bijvoorbeeld geen uitbreiding van jachthavens (Waddenzee). In de beleidsplannen van de betrokken gebieden wordt bij een belangenafweging het voorzorgprincipe gehanteerd. Dit houdt in dat bij twijfel over de toelaatbaarheid van een activiteit in verband met mogelijke effecten op het ecosysteem, op basis van de best beschikbare informatie, het voordeel van de twijfel zal gaan in de richting van het behoud van de natuurfunctie. De verschillende maatschappelijke belangen worden door middel van juridische instrumenten gereguleerd, onder meer door aanwijzingen van gebieden in het kader van de Natuurbeschermingswet.

De Oosterschelde is aangewezen als wetland volgens het Ramsarverdrag en als speciale beschermingszone in het kader van de Vogelrichtlijn. Aanwijzing als Natuurmonument heeft in 1990 plaatsgevonden. In dit kader is onder andere een regeling van kracht geworden, die het betreden van sommige slikken en platen verbiedt. Tevens is er een aantal zeeaasspitolokaties en zeegroentesnijlokaties (zeekraal) aangewezen. Voor het spitten van zeeaas is een vergunning nodig. Het is tevens een wettelijk stiltegebied.

Sommige delen van de Voordelta hebben in het kader van de Natuurbeschermingswet al een aanwijzing voor een stiltegebied, namelijk de duinen van Voorne en de Kwade Hoek op Goeree.

Het Nederlandse deel van de Waddenzee is het grootste Nederlandse wetland (volgens Ramsarverdrag). Daarnaast is het gebied ook aangewezen als speciale beschermingszone in het kader van de Vogelrichtlijn en als biogenetisch reservaat. Het is tevens een stiltegebied. Met de aanwijzing van de Waddenzee als Natuurmonument valt ongeveer 90% van de Nederlandse Waddenzee onder de Natuurbeschermingswet. Op grond van artikel 17 van de Natuurbeschermingswet zijn delen van de Waddenzee niet of in een bepaalde periode van het jaar toegankelijk. Het mechanische zeeaasspitten is beperkt tot enkele aangewezen spitgebieden. Het handspitten is niet gereguleerd.

2.2 Betekenis van de onderzoeksgebieden voor natuur

De Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee zijn intergetijdengebieden, dat wil zeggen ze liggen tussen gemiddeld hoogwater en gemiddeld laagwater. Dit zijn gebieden die onder invloed van het getijdewater staan zoals schorren, kwelders, platen, slikken en strand. Een schor is een met zoutplanten begroeid buitendijks gebied dat doorsneden wordt door geulen en kronkelende krekens. Een schor wordt bij een normale hoogwaterstand niet door het water overstroomd. In het Waddengebied spreekt men van kwelders in plaats van schorren en over wadplaten. (Wad)-platen en slikken verdwijnen bij hoogwater onder water, bij laagwater liggen ze droog. Platen, die uit grofkorrelig zand bestaan, zijn bij laagwater volledig door water omgeven. Slikken daarentegen worden begrensd door de laagwaterlijn aan de zee kant en een dijk of schor aan de landkant.

Voor een beschrijving van de onderzoeksgebieden Oosterschelde en Voordelta is gebruik gemaakt van de Ecosysteemvisie Delta (Bisseling, 1994), waarin de ecologische situatie van het Deltagebied wordt beschreven en Watervogels in de Zoute Delta 1991-94 (Meininger et al. 1995). Wat betreft de Waddenzee is gebruik gemaakt van de Nota Waddenzee (Ministerie VROM 1993) en het Interprovinciaal Beleidsplan Waddenzeegebied (Stuurgroep Waddenprovincies 1994).

2.2.1 Oosterschelde

De Oosterschelde is een zee arm die uit twee onderdelen bestaat. De mond is het westelijke deel, dat via een stormvloedkering in verbinding staat met de Noordzee. Er komen diepe geulen voor met steil aflopende oevers. De kom, het oostelijke deel van de Oosterschelde, is gemiddeld ondieper en heeft grote oppervlakten platen, slikken en schorren.

De uitvoering van de Deltawerken heeft in de Oosterschelde ingrijpende veranderingen teweeggebracht. Het getijvolume en de stroomsnelheid is verminderd en dit heeft geleid tot een vertraging in de verversing van de Oosterschelde met Noordzeewater. Een belangrijk ecologisch probleem is de permanente erosie, waardoor het areaal intergetijdengebied terugloopt. Hoewel de veranderingen in de Oosterschelde steeds langzamer zullen verlopen, zal op zeer lange termijn circa eenderde van de oppervlakte aan slikken en platen in de geulen verdwijnen.

De waterkwaliteit wordt in belangrijke mate bepaald door het relatief schone Noordzeewater. Het schone water weerspiegelt zich in een grote soortenrijkdom. Dit is vooral zichtbaar bij de vissen. De platen en slikken bevatten een hoge biomassa aan schelpdieren. Deze vormen het voedsel voor vissen, garnalen en vogels. De Oosterschelde is van internationale betekenis voor 16 soorten watervogels. De belangrijkste soorten zijn scholekster, rotgans, zilverplevier en rosse grutto. Ook broeden er (inter)nationaal belangrijke populaties van diverse kustbroedvogels zoals strandplevieren, dwergsterns, bontbekplevieren, kluten en visdieven. Een verkleining van het intergetijdengebied zoals de komende decennia verwacht wordt, kan tot een verdere afname van de daarvan afhankelijke vogels leiden.

2.2.2 Voordelta

De Voordelta is als gevolg van de uitvoering van de Deltawerken sterk veranderd. Voor de kusten van Voorne, Goeree en Schouwen ontstonden grote zandbanken en zijn sommige diepe getijdegeulen voor meer dan de helft opgevuld met sediment. De Voordelta is rijk aan bodemdieren (schelpdieren) en vis. Dit is een belangrijke voedselbron voor watervogels. Visetende watervogels zijn talrijk: aalschover, futen, zaagbekken, sterns en meer zeewaarts duikers en zeekoet. De visdief fourageert hier massaal tijdens en na het broedseizoen. Duikeenden (eidereend, brilduiker, zwarte en grote zeeëend en toppereend) die van schelpdieren leven zijn verder zeewaarts te vinden. De Kwade Hoek en de Westplaat, beide gelegen in de monding van het Haringvliet, vormen de belangrijkste intergetijdengebieden van de Voordelta. Het zijn fourageergebieden voor grote aantallen steltlopers. In het voor- en najaar gaat het voornamelijk om rosse grutto en tureluur. In de winter zijn het soorten als bonte strandloper en scholekster. De Brouwersdam en Oosterscheldekering zijn kunstmatig aangelegde gebieden, die bestaan uit stranden, duinen en stenen dijktafsluitingen. Voor de Brouwersdam ligt een uitgestrekte zandplaat, de Middelplaat.

Wat betreft zoogdieren komt in de Oosterschelde en Voordelta alleen een kleine populatie van de gewone zeehond voor.

2.2.3 Waddenzee

De Waddenzee is één van de belangrijkste gebieden voor wadvogels ter wereld. Een oppervlakte van 4500 km bestaat uit zand- en slikplaten die bij laagwater droogvallen. Op deze platen komen veel soorten invertebraten in zeer hoge dichtheden voor, zoals mossels, kokkels en wadpieten.

Deze fauna vormt het voedsel voor vissen en vogels. Het Waddengebied is veruit het belangrijkste doortrek- en ruigebied voor steltlopers op de Oostatlantische vliegroute. Behalve trekkers zijn er ook grote aantallen broedvogels in het Waddengebied. De belangrijkste broedplaatsen zijn de kwelders, de duinen en de strandvlakten. Voorbeelden van broedvogels zijn de Kievit, tureluur, lepelaar, kokmeeuw, eidereend, scholekster en verschillende sterns. Voor een aantal vogelsoorten (o.a. bergeend, bonte strandloper, rotgans) is de Waddenzee ook overwinteringsgebied. De gewone en de grijze zeehond hebben de Waddenzee als leefgebied.

2.3 Betekenis van de onderzoeksgebieden voor recreatie

De recreatieve mogelijkheden van de onderzoeksgebieden worden bepaald door de getijdebewegingen (tijdens laagwater droogvallende platen en zandbanken), grootschaligheid, rust en de specifieke natuur- en landschapswaarden. De Bruin & Klinkers (1995) concluderen dat de doeleinden die de waterrecreanten in kustwateren nastreven in het algemeen sterk overeenkomen met datgene wat kenmerkend is voor de kustwateren, namelijk rust, ruimte en een relatief ongeschonden grootschalige natuurlijke omgeving. Recreatievormen die inspelen op deze specifieke kenmerken zijn watersport, sportvisserij, sport-

duiken (Oosterschelde), strand- en oeverrecreatie, wadlopen (Waddenzee) en natuurverkenning.

2.3.1 Oosterschelde

Tijdens 16 recreatietellingen in 1993 (Stuurgroep Oosterschelde) zijn per teldag gemiddeld 709 personen, 508 vaartuigen, waarvan 183 stilliggend en 325 varend, 2 zeehonden en 9 overige zaken waargenomen. Het aantal aangetroffen personen is gespecificeerd naar recreanten (68%), sportduikers (13%), zeeaasspitters (12%), sportvissers (7%) en minder dan 1% handkokkelvissers en groentesnijders. Van de gemiddeld 508 vaartuigen is bijna driekwart waargenomen in de watergebieden, bijna eenderde in de oevergebieden en minder dan 1% op de platen. Ruim de helft van de vaartuigen bestaat uit kajuitzeilboten, gevolgd door slikliggers (14%), sportvisbootjes (12%), motorkruisers (8%) en zeilplanken (7%). Vergeleken met eerdere tellingen in het Oosterscheldegebied in 1989 zijn de getelde aantallen in 1993 aanmerkelijk lager. Naast de slechtere weersomstandigheden kan dit te maken hebben met de Natuurbeschermingswet-aanwijzing in 1990, waarbij het Oosterscheldegebied is verdeeld in toegankelijk, beperkt toegankelijk en niet-toegankelijk gebied. Al naar gelang de toegankelijkheid beperkt werd, namen de getelde aantallen vaartuigen af.

De Oosterschelde is een regio met veel 'gebiedsvreemde' boten (86% van de ondervraagden heeft een vaste ligplaats die buiten Zeeland gelegen is). De belangrijkste redenen die een rol spelen bij de keuze van de Oosterschelde als vaarregio zijn 'gevarieerd vaarwater', 'historische steden en dorpen', 'veel vaarroutes mogelijk' en 'natuur en landschap' (De Bruin & Klinkers 1994).

De Oosterschelde heeft meestal de status van doelregio. Motorbootvaarders in de Oosterschelde varen gemiddeld ruim vier uur per dag. Droogvallen gebeurt in de Oosterschelde slechts sporadisch. Indien er wordt drooggevallen gebeurt dit hoofdzakelijk bij platen gelegen langs geulen. Tijdens het droogvallen verblijven surfers, bootvissers en motorbootvaarders (zeilers waren niet in het onderzoek betrokken) in het algemeen vlak in de buurt van hun vaartuig (De Bruin & Klinkers 1995).

2.3.2 Voordelta

Tijdens tien tellingen vanuit een vliegtuig in 1991 (Werkgroep Recreatie-onderzoek Deltawateren 1991) zijn per dag gemiddeld 494 vaartuigen (waarvan 62% varend en 38% stilliggend), 76 boottrailers en 24 overige zaken waargenomen. Van het totale aantal vaartuigen bevond gemiddeld 45% zich in de oevergebieden (begrenzing tot eerste tonnenlijn), met als veruit drukste gebieden het oevergebied Brouwersdam/Goeree en het oevergebied noordkust voor Walcheren/Noord-Beveland. In het zeegebied (begint vanaf de lijn die loopt over de voor de kust geplaatste golfmeetpalen en lichtboeien) werd 10% van de vaartuigen geteld en in de watergebieden (tussen oever- en zeegebieden) gemiddeld 45% van het totale aantal vaartuigen.

Het meest voorkomende type vaartuig betrof de zeilplank (43%), gevolgd door de zeilboot (37%), de sportvisboot (14%) en de motorboot (3%). In de oevergebieden (vooral Brouwersdam en Veerse dam) is de zeilplank veruit het populairst, gevolgd door de zeilboot en de sportvisboot. In het aangrenzende

water- en zeegebied zijn de rollen omgedraaid en scoort de zeilboot het hoogst. Gemotoriseerde kleine watersport komt nog beperkt voor in de Voordelta. De sportvisserij vindt vooral plaats met kleine vaartuigen die vanaf trailerhellingen te water gelaten worden. Hoog- en laagwater heeft geen aantoonbare invloed op het vaargedrag. De gemiddelde aantallen varende en stilliggende boten zijn bij hoog- en laagwater nagenoeg gelijk.

Wat betreft betreding van platen en banken die bij laagwater droogvallen is bij twee van de negen onderscheiden platengebieden enige recreatieve activiteit waargenomen. Recreanten op stranden en zeedijken zijn niet geteld.

Ook De Bruin & Klinkers (1995) concluderen dat surfers en bootvissers in overgrote meerderheid nooit droogvallen.

2.3.3 Waddenzee

Uit drie tellingen tijdens hoogwater vanuit een vliegtuig in 1988 (Stuurgroep Waddenprovincies 1989), werden gemiddeld 531 pleziervaartuigen per dag waargenomen. Ruim de helft van de vaartuigen behoort tot de categorie (scherpe) zeiljachten. Het overige deel van de watersportvloot wordt gevormd door rond- en platbodems (geschikt om droog te vallen) (18%), charterschepen (12%), sportvisschip/visbootje (11%) en motorjacht (5%). Van het totale aantal vaartuigen dat zich op zee bevond, voer 82%. Het aantal plankzeilers op de Waddenzee is naar verhouding zeer gering en ze worden voornamelijk aange troffen nabij de kustlijn.

Het aantal passanten in de Waddenhavens is tussen 1981 en 1988 met gemiddeld 7,5% per jaar toegenomen. De grootste groei van het aantal passanten heeft zich voorgedaan in de havens van het westelijke Waddenzeegebied, namelijk die van Texel, Vlieland, Terschelling en Harlingen.

Uit onderzoek van De Bruin en Klinkers (1994) blijkt dat de meest genoemde redenen die een rol spelen bij de keuze voor de Waddenzee als vaarregio zijn 'natuur en landschap', 'gevarieerd vaarwater' 'wandel- en fietsmogelijkheden' en 'veel vaarroutes mogelijk'. Eenderde deel van de toervaarders laat zich wel eens droogvallen op het wad. De activiteit die tijdens het droogvallen het vaakst op het wad wordt ondernomen is wandelen. Ook de op het wad aanwezige fauna wordt direct of indirect bij een aantal activiteiten betrokken, zoals het observeren van vogels en zeehonden, het zoeken van mosselen/schelpen/wormen en vissen. De Waddenzee wordt vooral gewaardeerd vanwege het wad zelf (de aanwezigheid), de aanwezige rust en ruimte en de zee-stromingen. De aanwezige flora en fauna lijken van secundair belang te zijn voor toervaarders. (De Bruin & Klinkers 1994).

Een andere vorm van recreatie die onlosmakelijk verbonden is met de Waddenzee is het wadlopen. Volgens de Stuurgroep Waddenprovincies (1995) is het aantal deelnemers aan wadlooptochten in de periode van 1978 tot 1989 gestegen van 14.000 deelnemers tot circa 40.000. Het wadlopen wordt gereguleerd in de provinciale wadloopverordening die in 1995 is herzien. Hierin zijn regels opgenomen omtrent het waarborgen van de veiligheid, vergunningverlening, maximale groeps grootte en bescherming van de natuur.

3 DE EFFECTEN VAN VERSTORING, BETREDING EN OVERIGE INVLOEDEN OP DE NATUUR IN KUSTWATEREN

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de invloeden en effecten van waterrecreatie op de natuur in kustwateren. De invloeden worden in de literatuur (RMNO 1987; Reijnen 1989) onderscheiden naar fysiek contact (via betreden, varen, zwemmen), verstoring (aanwezigheid, lawaai), het toevoegen van stoffen (afvalstoffen, faeces) en het toevoegen/onttrekken van biota (uitzetten dieren, vissen, jagen).

De recreatieve activiteiten in de kustwateren die deze invloeden veroorzaken bestaan voornamelijk uit waterrecreatie. Hieronder wordt verstaan aan water gebonden vormen van recreatie zoals zeilen (met scherpe jachten en platbodems), motorbootvaren, surfen, roeien, kanoën, waterskiën, jetskiën, sportvissen en strandrecreatie (zonnen, zwemmen). Daarnaast zijn er enkele recreatievormen die specifiek zijn voor de intergetijdengebieden zoals droogvallen, pierenspitten en wadlopen. Recreatief vliegverkeer valt buiten het kader van dit rapport.

Beckers (1980) concludeert dat de wijze waarop recreatieve activiteiten een verandering in het natuurlijk milieu zullen veroorzaken, afhankelijk is van zowel de aard, intensiteit en het tijdstip van die activiteiten, als van de eigenschappen van het natuurlijk milieu. De invloeden zijn werkzaam op diverse organisatie-niveaus: organisme, populatie, levensgemeenschap en ecosysteem. De complexe relaties in een ecosysteem als de getijdewateren, waarvan vele geheel onbekend zijn, gevoegd bij het gegeven dat bepaalde veranderingen pas na lange tijd zichtbaar worden, maken het onderzoek naar deze relaties bijzonder moeilijk. Daar komt nog bij dat de invloeden en de effecten van recreatieve en niet-recreatieve activiteiten moeilijk te scheiden zijn.

In dit rapport is, gezien de beschikbare literatuur, een driedeling van invloeden gemaakt: verstoring, fysiek contact en overige effecten. De meeste onderzoeken hebben betrekking op verstoring. Wat betreft de invloed van fysiek contact gaat het in dit onderzoek vooral om de invloeden van varen. Onder overige invloeden vallen het toevoegen en onttrekken van stoffen en biota.

Daarbij valt op dat het meeste onderzoek is verricht naar verstoring van vogels en dat de onderzoeksrapporten vooral betrekking hebben op de Waddenzee. Dit geldt deels ook voor de artikelen, maar hierin worden ook vergelijkbare kustgebieden in het buitenland behandeld. Daarnaast is gebruik gemaakt van een aantal literatuuronderzoeken die in relatie staan tot het onderwerp van dit rapport.

Over het algemeen wordt in deze onderzoeken de omvang en de aard van de recreatieve activiteiten in het onderzoeksgebied niet gemeten. In de verstoringsonderzoeken worden vogels doelbewust verstoord door verstoringbronnen als een wandelaar, een pierenspitter, een kano, zeil- of motorboot, die

vogels of zeehonden op verschillende afstanden benaderen. Slechts in een aantal gevallen wordt de recreatie gemeten door een apart onderzoek in de vorm van enquêtes en tellingen.

3.2 Verstoring

Als dieren binnen een bepaalde afstand door mensen benaderd worden, vertonen ze behoedzaamheids-, schuil- of vluchtgedrag. Ook afleidingsgedrag of agressie is mogelijk, zoals bij veel volwassen vogels met jongen. In theorie kunnen alle diergroepen verstoord worden, maar verreweg het meeste onderzoek is besteed aan vogels en zoogdieren (Van Zoest 1994). In de intergetijdgebieden betreft het dan voornamelijk zeehonden.

De gevonden literatuur heeft vooral betrekking op het Waddengebied. Daarbij is de meeste aandacht uitgegaan naar verstoring van fouragerende en overtijdende steltlopers en verstoring van zeehonden op zandbanken. Weinig onderzoek is verricht naar de effecten van recreatie op broedvogels in het Waddengebied (Van Zoest 1994). In de Oosterschelde en Voordelta worden regelmatig afzonderlijke vogel- en recreantentellingen verricht, maar er zijn slechts een paar onderzoeken die ingaan op de relatie hiertussen.

In het onderstaande wordt eerst ingegaan op verstoring van vogels en vervolgens op verstoring van zeehonden.

3.2.1 Verstoring van vogels

Bij de verstoring van vogels wordt in dit onderzoek onderscheid gemaakt tussen broedvogels van buitendijkse gebieden (zoals schorren, kwelders en strandvlakten) en vogels die deze gebieden gebruiken als voedselgebied. Deze laatste groep omvat deels ook broedvogels, maar de meeste van deze vogels broeden in arctische en subarctische gebieden op grote afstand van Nederland en gebruiken de droogvallende delen alleen als pleisterplaats, ruigebied of overwinteringsgebied (Dankers et al. 1990).

Scholekster, bontbekplevier, tureluur, kokmeeuw, zilvermeeuw en visdief zijn broedvogels van buitendijkse gebieden. Tot de broedvogels op strandvlakten behoren scholekster, bontbekplevier, strandplevier, zilvermeeuw, visdief, Noordse stern, grote stern en dwergstern. De groep niet-broedvogels omvat een aantal soorten eenden, ganzen, meeuwen en sterns en een twintigtal soorten steltlopers. Deze vogels worden ook wel aangeduid met de term wadvogels.

Tijdens laagwater fourageren de wadvogels op het drooggefallen wad. Wanneer bij opkomend water het wad onderstroomt, vliegen ze rechtstreeks of via een voorverzamelplaats naar hun zogenaamde hoogwatervluchtplaats (hvp). Hier rusten ze voornamelijk, vaak in groepen van honderden exemplaren, en wachten meestal gedurende 4 tot 6 uur op afgaand water. Dan vliegen ze, soms via een naverzamelplaats terug naar hun fourageergebied.

Grote hvp's liggen op bepaalde strandvlaktes of kwelderranden en ook wel in weilanden of kale akkers binnendijs of in duinterreinen. De verschillende soorten vertonen voorkeur voor bepaalde terreintypen bij de keuze van hun

hvp. Kanoetstrandlopers overtijen meestal op onbegroeide, zandige terreinen. Groenpootruiters en tureluurs hebben hun hvp vaak hoog in de kwelder, langs slenkjes en in kwelderplassen. Meeuwen, wulpen en scholeksters overtijen ook binnendijs; andere soorten (bijv. strandlopers) doen dat op de Waddeneilanden in veel mindere mate.

Hoogwatervluchtplaatsen blijken vaak jaren achtereen gebruikt te worden (Zwarts 1972) en kunnen gezien worden als min of meer permanent aanwezige verschijnselen in het landschap. De hoogwatervluchtplaats is, naast het broedgebied en fourageergebied, een van de onderdelen van het leefmilieu van de wadvogel.

In dit rapport is, gezien de aard van de doelstelling, verstoring van binnendijkse hvp's buiten beschouwing gebleven, evenals onderzoeken die betrekking hebben op verstoring van broedvogels in de duinen.

Onderzoek naar effecten van verstoring op vogels heeft betrekking op de reacties van vogels op verschillende verstoringsbronnen, zoals verstoringsafstand, opvliegafstand, afname fourageertijd. De invloed van een verstoringsbron is onder meer te bepalen door de opvliegafstand. Dit is de afstand tussen de vogel en de verstoorder op het moment dat de vogel opvliegt. Het opvliegen is een onderdeel van het vluchtgedrag. De opvliegafstand kan als maat dienen voor het verschil in gevoeligheid voor een verstoringsbron tussen de verschillende vogelsoorten. Het opvliegen van vogels is niet de eerste reactie op verstoring. Voor het opvliegen wordt al minder tijd aan fourageren besteed (Glimmerveen & Van Went 1984). De afstand waarop het verstoringsproces begint is dan ook aanzienlijk groter dan de afstand waarop de vogel opvliegt (Maasland & Tiel Groenestege 1983). Van der Meer (1985) toonde aan dat sommige vogels dat doen op afstanden die gemiddeld 30% groter zijn dan de opvliegafstanden. Deze verstoringsafstand is per soort verschillend. In de literatuur wordt voornamelijk over opvliegafstanden gerapporteerd.

De meeste onderzoeken hebben betrekking op bovengenoemde korte termijn effecten van verstoring. Aan de effecten van verstoring op de lange termijn, zoals gevolgen voor het energieverbruik van individuele vogels en gevolgen voor de populatie, is veel minder aandacht besteed. Volgens Visser (1986) zijn over de gevolgen van verstoring op lange termijn nauwelijks uitspraken te doen. Verschillende zaken spelen hierbij een rol, zoals natuurlijke populatieschommelingen, verstoringen elders, toename/afname voedsel in een gebied, toename/afname natuurlijke verstoorders en nauwkeurigheid van de vogeltellingen.

3.2.1.1 Verstoring van broedvogels op buitendijkse gebieden of strandvlakten

Verstoring van kustvogels in broedkolonies komt in Nederland nauwelijks voor, omdat deze kolonies over het algemeen in reservaten liggen die tijdens het broedseizoen niet toegankelijk zijn (Wolff et al. 1982).

Er zijn enkele soorten die buiten reservaten op stranden broeden, soms in kolonies, soms solitair (bijv. dwergstern, strandplevier). Andere soorten, met name die op kwelders broeden, zoals kokmeeuw, visdief, Noordse stern, tuureluur en kluut, zitten maar ten dele in beschermd gebied en kunnen dus verstoord worden. In Nederland is weinig onderzoek naar verricht naar verstoring van koloniebroeders. Ook buitenlandse literatuur op dit gebied is schaars.

Verstoringsbronnen

Pienkowski (1992) merkt op dat verstoring van broedende steltlopers vaak veroorzaakt wordt door vakantiegangers aan de kust, maar dat deze ook veroorzaakt kan worden door vogelaars en vogelfotografen. De effecten verschillen al naar gelang het gedrag van mensen. De frequentie en duur van het bezoek zijn twee belangrijke aspecten.

Volgens Keller (1991) veroorzaken oevergebonden activiteiten (vissen, wandelen met hond) meer verstoring van eidereendenrèches dan watergebonden activiteiten (windsurfen, roeiboten).

Meininger (1992) merkt op dat niet alleen de geconcentreerde massarecreatie, maar vooral de aanwezigheid van de rustzoekende enkeling fatale gevolgen kan hebben voor broedsels.

Effecten van verstoring

Verstoring van broedvogels leidt tot een gedragsreactie, gepaard gaande met verlies van tijd, energie en beschikbaar habitat, waardoor het broedsucces en de dichtheid beïnvloed kan worden. Van Zoest (1994) concludeert dat het moeilijk aan te geven is welke soorten het meest kwetsbaar voor verstoring zijn. In de literatuur worden vooral opvallende (= grote) vogels, bodembroeders en vogels van open habitats genoemd. Vooral broedvogels van strand en kwelder lijken daarom kwetsbaar voor verstoring.

Pienkowski (1992) onderscheidt de volgende invloeden van toerisme op broedende steltlopers:

1. Verandering van de habitat door erosie van duinen, strand en kwelder door mensen en voertuigen;
2. Verstoring op voedselplaatsen die gebruikt worden door volwassen exemplaren tijdens de leg- of broedperiode;
3. Eieren verzamelen. Dit gebeurt nog steeds in veel landen, ondanks dat het verboden is;
4. Het vertrappen van eieren of jongen;
5. Het meenemen van (loslopende) honden verhoogt de effecten van verstoring door mensen;
6. Potentiële predators worden aangetrokken door voedselresten van picknicks.

Als gevolg van deze invloeden noemt Pienkowski (1992) drie effecten op steltlopers:

1. reductie van het potentiële broedgebied (breeding range) van bontbekplevier en strandplevier;
 2. reductie van het aantal broedparen per 100 ha (breeding density) van de scholekster, strandplevier, wulp en tureluur;
 3. reductie van het aantal jongen dat ze grootbrengen (breeding productivity) van de bontbekplevier.
-

Volgens Dankers et al. (1990) zijn de strandplevier en dwergstern op alle bewoonde Nederlandse Waddeneilanden in aantal achteruit gegaan. Verstoring door recreatie (en de effecten van seizoensverbreding) is hiervan de belangrijkste oorzaak.

Ook Schulz & Stock (1993) constateren dat strandplevieren een van de snelst verdwijnende soorten steltlopers in Europa is. Broedpopulaties zijn afgenomen in diverse regio's, waaronder de Waddenzee. Het toenemende toerisme en het verdwijnen van habitatplekken zijn de belangrijkste oorzaken van deze afname. Schulz & Stock (1993) ontdekten tijdens een onderzoek naar verstoring van broedende strandplevieren in Schleswig-Holstein dat rustende en zonnende toeristen een grotere invloed hebben dan wandelende toeristen. Grote delen van het potentiële broedgebied konden niet gekoloniseerd worden, omdat ze bezet waren door toeristen die rust zochten in de primaire duinen. De strandplevieren vertoonden een verminderd broedsucces. Er werd een sterke relatie gevonden tussen de verstoringintensiteit en het aantal verloren gegane eieren. Het aantal verloren legfels nam toe met een toename van de verstoringintensiteit.

Keller (1991) beschrijft de reacties van eidereendcrèches (eidereendjongen met adult) op verstoring door recreatieve activiteiten in het Ythan estuarium in Schotland. Als rustende eidereendcrèches op het land door mensen benaderd worden, vluchten de eenden in de meeste gevallen naar het water. Daarna keren ze terug naar dezelfde of een andere plaats en zetten het rusten voort. Vluchtafstanden van rustende eidereendcrèches waren meer dan twee keer zo groot als vluchtafstanden van rustende adulten zonder jongen.

Keller (1991) signaleert dat naast korte termijn veranderingen in het gedrag als een directe reactie op mensen, verstoring ook op langere termijn effect kan hebben op de activiteiten van eidereendcrèches, zoals rusten en fourageren. Frequente verstoring tijdens laagwater resulteert in minder tijd voor voedselopname en dat kan een afname van de energieopname betekenen. De mogelijkheid om te compenseren voor deze afname is beperkt, omdat de voedselgebieden alleen toegankelijk zijn tijdens laagwater. Verstoring is gemiddeld 35 minuten van invloed op de activiteiten van een groepje eidereendjongen met ouder.

Conclusie van deze studie is dat de effecten van de huidige recreatieve activiteiten op eidereenden in de Ythan waarschijnlijk niet leiden tot een grote toename in de sterfte van eidereendjongen.

Een bijkomend effect van verstoring van broedvogels is predatie van eieren en jongen. De aanwezigheid van mensen kan toenemende activiteit van broedende vogels rond het nest veroorzaken. Hierdoor kunnen predators nesten localiseren (Pienkowski 1992).

Åhlund & Götmark (1989) toonden aan dat het aantal confrontaties (gull encounter rate) en het aantal predaties van meeuwen (gull predation rate) op experimenteel door boten verstoorde groepjes eidereendjongen met adult (crèches) op een archipel aan de Zweedse westkust 200 tot 300 keer hoger waren dan op niet-verstoorte crèches. De confrontaties van meeuwen met crèches nemen toe in de nabijheid van broedkolonies van meeuwen en door

passerende boten. De onderzoekers concluderen dat de eidereendpopulatie niet bedreigd wordt door predatie van meeuwen en verstoring door boten. Ook Keller (1991) noemt als belangrijk effect van verstoring van eidereenden met jongen een toename van de predatie door zilver- en mantelmeeuwen. Als een groepje eidereendjongen met adult door verstoring naar het water rende, bleven sommige eidereendjongen achter en hadden een grote kans om door meeuwen gepakt te worden. Door verstoring brengen de eidereendrèches meer tijd in het water door, waardoor predatie toe kan nemen, omdat het aantal predatorconfrontaties in het water hoger is dan op het land.

3.2.1.2 Verstoring van rustende vogels

Verstoringsbronnen

Volgens Zegers (1972) zijn vogels tijdens het rusten kwetsbaar en raken gemakkelijk verstoord door langs lopende of varende mensen. De meeste onrust wordt veroorzaakt door mensen die de vogels zo dicht mogelijk willen benaderen. Volgens Zwarts (1972) wordt een aanzienlijke verstoring veroorzaakt door natuurliefhebbers en natuuronderzoekers.

Uit onderzoek van Dietrich en Koepff (1986a) bleek dat vogels op rustplaatsen frequenter worden verstoord door surfers en kano's, omdat deze als gevolg van hun geringe diepgang de oever dichterbij kunnen benaderen, dan door zeil- en motorboten. Ook de vaarrichting kan een rol spelen bij de reactie van vogels. Opvliegafstanden van tureluur, kanoetstrandloper en wulp waren kleiner bij verstoring door een boot parallel varende aan de oever, dan bij een boot die recht op de oever aanstuurt. Het grootste deel van de verstoringen vond plaats voor hoogwater. Dit ligt niet alleen aan het feit dat voor hoogwater meer boten in de buurt van de rustplaatsen varen, maar dit komt ook doordat vooral voor kano's het aantal verstoringen voor hoogwater in relatie tot het aantal waarnemingen zeer hoog ligt, namelijk 83%. Voor zeilboten is dit 24%, motorboten 19% en surfers 16%.

Menselijke activiteiten als joggen en grasmaaien (die plaatsvonden langs een baai aan de Atlantische kust) die gepaard gaan met snelle bewegingen of dicht in de buurt van rustende vogels plaatsvinden, doen vogels eerder opvliegen dan verstoringen door langzaam lopende vogelaars of pierenspitters (Burger 1981).

Thiel et al. (1992) concluderen dat de spreidingspatronen van ruiende eenden voornamelijk worden veroorzaakt door boten. De belangrijkste gebieden met eidereenden en bergeenden komen voor op een plaats waar weinig boten komen.

Volgens Leopold et al. (1995) zijn zwarte zeeëenden schuw en zeer gevoelig voor verstoring. Op druk bezochte locaties zoals de Brouwersdam en de Maasvlakte, kan de verstoring door surfers zodanig zijn dat deze gebieden voor de zeeëenden permanent ongeschikt worden. Het talrijk voorkomen van bootjes met sportvissers, zoals in delen van de Voordelta, vormt eveneens een permanente bron van verstoring. Dat de eenden zich in dit gebied de laatste jaren in relatief kleine groepen op steeds wisselende locaties ophouden, wijst hier op.

Gedrag tijdens verstoring

Vogels kunnen verschillende reacties vertonen als ze verstoord worden op een hoogwatervluchtplaats: het rekken van de hals, roepen, rondlopen, met de vleugels slaan of vleugels opheffen en wegvliegen (Koepff & Dietrich, 1986a). Als de vogels door verstoring wegvliegen zullen ze meestal ergens in de buurt weer neerstrijken, maar de reacties zijn variabel. Op de kleine overtijingsgebieden hebben de vogels weinig uitwijkmogelijkheden wanneer ze verstoord worden. In zo'n geval blijven ze rondvliegen of verlaten ze het gebied en vliegen naar een andere hoogwatervluchtplaats (Zwarts 1972).

Opvliegafstanden

Een maat voor de tolerantie van vogels voor verstoring geven de opvliegafstanden van vogels als ze benaderd worden (Roberts & Evans 1992). Het moment van opvliegen is voor verschillende soorten onderzocht bij verschillende verstoringbronnen. Er zijn verschillende factoren van invloed op de opvliegafstanden. In een groep beïnvloeden vogels elkaar: de soort die het meest gevoelig is, vliegt op en neemt andere soorten mee. (Zwarts 1972; Koepff & Dietrich 1986)

Ook het tijdstip van verstoring speelt een rol. Na hoogwater, als het eerste wad is drooggevallen en de wadvogels langzamerhand aan hun laagwatertrek beginnen, vliegen ze eerder op bij verstoring van de hoogwatervluchtplaats (Zwarts 1972).

Volgens Zwarts (1972) zullen de vogels meestal al opvliegen voordat een wandelaar de hoogwatervluchtplaats tot op 100-200m genaderd is. De vogels gaan eerder en ook massaler de lucht in als men kabaal of wilde bewegingen maakt en ook als men hardloopt in de richting van de hvp. Daar staat tegenover dat de vogels vaak blijven zitten zolang men wandelt, maar dat ze opvliegen zodra men stil blijft staan.

Koepff & Dietrich (1986) vonden de volgende opvliegafstanden bij verstoring door vaartuigen in de Jadebusen, Wilhelmshaven: scholekster 100 tot 200 m, rosse grutto 450 m, wulp 100-500 m, kluut 500 m, zilverplevier 100 m, bonte strandloper 60-450 m), kanoetstrandloper 100-500 m en tureluur 200 m.

Wulpen zijn wellicht de schuwste wadvogels (Zwarts, 1972). Alleen de scholekster is minder gevoelig dan andere soorten (Dietrich & Koepff, 1986a). Zie ook tabel 1.

Effecten van verstoring

Wanneer vogels op een bepaalde plaats regelmatig verstoord worden, kunnen ze deze plaats gaan mijden (Burger 1981) of moeten ze extra energie verbruiken voor opvliegen of weglopen.

Ook uit een onderzoek van Zegers (1973) bleek dat vooral het continu voorkomen van verstoringen tot gevolg had dat tureluurs hoogwatervluchtplaatsen meden.

Boer et al. (in: Smit en Visser 1993) ontdekte dat grutto's op het Balgzand twee

hoogwatervluchtplaatsen gebruikten. De hvp die in een relatief rustig gebied lag, werd vooral in de zomer gebruikt en de andere locatie, waar in de zomer veel toeristen zijn, werd vooral in de winter gebruikt.

Verstoring tijdens overtijen betekent vooral energieverlies. De meeste soorten overtijen in groepen op specifieke hoogwatervluchtplaatsen en lijken dan -door de groepsvorm - eerder op te vliegen en langer in de lucht te blijven dan solitaire vogels (Van Zoest 1994).

Door regelmatige verstoring kunnen wadvogels gedwongen zijn suboptimale hoogwatervluchtplaatsen te gebruiken, die verder van het fourageergebied afliggen en kleiner zijn (Visser 1986; Blankestijn et al. 1986).

Burger (1981) onderscheidt directe en indirecte effecten van verstoring door mensen. Van directe effecten is sprake als vogels hun activiteiten veranderen of wegvliegen. Indirecte effecten betekent de afwezigheid van vogels wanneer mensen in de buurt zijn. Op een rustplaats in een baai aan de Atlantische kust bij New York waren er in 50% van de waarnemingstijd menselijke activiteiten. Als er geen mensen in het gebied waren, waren er significant vaker vogels aanwezig (72%), dan indien er wel mensen waren (42%), hoewel dit niet voor alle deelgebieden opging. Meeuwen en sterns kwamen na verstoring meestal terug naar de plaats, eenden vluchtten doorgaans en wadvogels waren het meest kwetsbaar en werden verjaagd naar verder weg gelegen gebieden.

3.2.1.3 Verstoring van fouragerende vogels

Verstoringsbronnen

De Jong (1990) toonde aan dat aantallen fouragerende vogels (wulp, rosse grutto, tureluur en groenpootruiter) significant afnemen als er meer verstoorders (toeristen, pierenspitters, vissers, honden) komen met uitzondering van kok-, zilvermeeuw en scholekster. Grotere gebieden geven een kleinere fluctuatie als er meer verstoorders komen. De grootte van het gebied vangt de verstoorders op. Het aantal verstoorders heeft meer invloed op fouragerende vogels dan de soort verstoorder (toerist, visser, pierensteker).

Het nadelig effect van verstoringen op de voedselgebieden hangt af van de aard van de verstoring. Eén persoon lopend over het wad brengt minder onrust dan een groep van enkele honderden (Zegers, 1972). Loslopende honden veroorzaken ernstige verstoring. Pierenspitters die langere tijd op dezelfde plaats werken, worden op kleinere afstand getolereerd dan een wandelaar (Smit & Visser 1993).

Het verstoringseffect van een sportvliegtuig blijkt grootschaliger, maar bij een maal overvliegen minder langdurig te zijn dan het verstoringseffect van een wandelaar (Glimmerveen & Van Went 1984).

Gedrag tijdens verstoring

Erich & Van Veen (1982) omschrijven het gedrag van fouragerende vogels tijdens verstoring: snavel uit de veren, opkijken, vleugels uitslaan (klapwieken), opeendrijven, uiteendrijven en opvliegen in subgroepen of individueel.

Maasland & Tiel Groenstege (1983) omschrijven het verstoringproces bij fouragerende wadvogels als volgt: een toename van het kijken, een afname van het fourageren (ook Glimmerveen & Van Went 1984) en een toename van het lopen. Vlak voor het opvliegen neemt het lopen af. De tijd die ligt tussen de aanvang van de verstoring en het opvliegen is voor elke individuele vogel verschillend.

Opvliegafstanden

Er blijkt een sterk verschil te zijn in opvliegafstanden tussen individuen (Zwarts 1972), maar ook tussen soorten en tussen verschillende habitats (mosselbank, buitendijks wad en ver buitendijks wad) en is mede afhankelijk van het tijdstip. Fouragerende vogels zijn vóór laagwater moeilijker te verstoren dan na laagwater, wanneer voor het grootste deel in de voedselbehoefte is voorzien (ook Roebertsen & Hoytema 1982).

Scholeksters, wulpen en rosse grutto's fouragerend op het buitendijks gelegen wad hebben veel kleinere opvliegafstanden dan op verder van de dijk gelegen wad. De gemiddelde opvliegafstanden bij verstoring door een wandelaar dichtbij de dijk bedroegen voor de scholekster 79 m, rosse grutto 101 m en wulp 140 m. Verder van de dijk waren deze afstanden respectievelijk 113 m, 138 m en 196 m. Bij verstoring door een motorboot reageerde de scholekster op 150 m, rosse grutto op 200 m en wulp op 230 m. De drie soorten reageerden in toenemende mate bij een afnemende langsvaarafstand, d.w.z. hoe dichterbij het vaartuig langs de kant voer, hoe langer de vogels het fourageren onderbraken. Bij maximale verstoring door een motorboot waren de afstanden voor scholekster en rosse grutto 50 m en voor een wulp 93 m (Glimmerveen & Van Went 1984).

Zwarts (1972) berekende dat met een gemiddelde opvliegafstand van fouragerende vogels van 150-200 m tot de verstoorder een 'vogelniemandsland' van circa 10 ha rondom de verstoorder wordt gecreëerd. Volgens Zwarts (1972) zijn wulpen nogal schuw en vliegen meestal weg op een afstand van circa 300 m. Bonte strandlopers, scholeksters en kapmeeuwen blijven langer zitten, maar men zal op het wad slechts weinig vogels binnen een afstand van 100 m voedsel zien zoeken.

Zegers (1973) berekende dat 4 groepen wadlopers van 40 personen (totaal 160) met een lengte van 400-500 m een gebied van 40 ha verstoren. Bij een zware verstoring op een voedselgebied duurt het ca. 40 minuten eer 50% van de vogels terug is.

Uit observaties van Smit (in: Wolff et al. 1982) kwamen de volgende vlucht-afstanden van fouragerende kustvogels bij wandelaars over het wad: scholekster 25-300 m, rosse grutto 150-225 m, wulp 250-500 m, meeuw 10-150 m, stern 45 m, zilverplevier 50-150 m, tureluur 150-300 m, steenloper 150-300 m, kluut 180-350 m, groenpootruiter 200 m, zwarte ruiter 200 m en bergeend 200-300 m.

Roebertsen & Hoytema (1982) komen tot de volgende opvliegafstanden voor scholekster 101 m, rosse grutto 134 m en wulp 247 m bij verstoring door een wandelaar.

Opvliegafstanden gevonden door Maasland en Tiel Groenestege (1983) bij verstoring door een wandelaar: scholekster 58 m, rosse grutto 172 m en wulp 173 m.

Bij afstandsmetingen in verschillende gebieden rondom de Oosterschelde vond Van der Meer (1985) voor de steenloper, de bonte strandloper en de scholekster opvliegafstanden onder de 100 m bij verstoring door een wandelaar. De wulp kwam op een gemiddelde boven de 200 m. De verstoringafstand lag als regel onder de 200 m.

Van der Meer (1985) berekende dat de grootte van het gebied dat één wandelaar (met een snelheid van 3,6 km/uur) vrij houdt van fouragerende scholeksters naar schatting 20 ha bedraagt.

De opvliegafstand van drieteenstrandlopers bedroeg 6 tot 50 m (Roberts & Evans 1993).

In tabel 1 staan de opvliegafstanden van fouragerende en rustende vogels bij verstoring door een wandelaar en een boot. De opvliegafstanden van fouragerende scholeksters, wulpen en rosse grutto's zijn het meest onderzocht. Er is een grote variatie in afstanden. Bij de scholekster zijn de opvliegafstanden het kleinst, bij de wulp het grootst.

Gevolgen van verstoring

Zwarts (1972) noemt als effecten van verstoring (frequent of langdurig van hun rustplaats en/of voedselgebied worden verjaagd) energieverlies en verkorting van de fourageertijd. Van der Meer (1985) noemt ook fourageergebiedverlies, doordat een deel van het fourageergebied gemeden moet worden. De effecten van verstoring zijn voor een belangrijk deel fysiologisch. Wellicht belangrijker nog is dat de verplaatste vogels in de niet-verstoorden gebieden in hogere dichtheden zullen moeten fourageren (Van Zoest 1994). Uit verschillende onderzoeken is vast komen te staan dat dit kan leiden tot verminderde voedselopname.

Volgens Zegers (1973) maken verstoorden vogels nauwelijks gebruik van de niet-verstoorden voedselgebieden. De vogels wachten tot de verstoringbron is verdwenen. De conclusie is, hoewel niet voor alle soorten even sterk, dat er een binding bestaat aan het voedselgebied.

Als drieteenstrandlopers verstoord worden, passen ze hun fourageergedrag aan. Uit onderzoek van Roberts & Evans (1993) bleek dat drieteenstrandlopers een economische afweging maken wanneer ze wegvliegen. Bij verstoring door een wandelaar vliegen de vogels op en gaan vervolgens achter de verstoorder zitten. Meestal vliegen alleen de vogels op die het dichtstbij de verstoorder zijn en landen ze op korte afstand achter de verstoorder. Ze vertonen dit gedrag om hun fourageertijd te maximaliseren door het minimaliseren van de frequentie van opvliegen en de afstand van de vlucht.

Tabel 1. Opvliegafstanden (in m) van fouragerende en rustende vogels bij verstoring door wandelaar en boot.

	Fouragerende vogels							Rustende vogels	
	wandelaar							boot	boot
	a	b	c	d	e	f	g	e	h
scholekster		25-300	101	58	113	< 100		50-150	100-200
wulp	300	250-500	247	173	196	> 200		93-230	100-500
rosse grutto		150-225	134	172	138			50-200	450
kluut		180-350							500
tureluur		150-300							200
zilverplevier		50-150							100
bonte strandloper						<100			60-450
kanoetstrandloper									100-500
drieteenstrandloper							6-50		
steenloper		150-300				<100			
groenpootruiter		200							
zwarte ruiter		200							
stern		45							
bergeend		200-300							
meeuw		10-150							

a = Swarts 1972

b = Smit (In: Wolff et al. 1982)

c = Roebertsen & Hoytema 1982

d = Maasland & Tiel Groenestege 1983

e = Glimmerveen & Went 1984

f = Van der Meer 1985

g = Roberts & Evans 1993

h = Koepff & Dietrich 1986

Burger & Gochfeld (1993) ontdekten dat door verstoring het fouragegedrag van drieteenstrandlopers varieert op het tijdstip van de dag. Drieteenstrandlopers concentreren zich op plaatsen waar weinig mensen zijn, en vliegen naar nieuwe plaatsen als mensen snel op hen afkomen of wanneer grote groepen langs het strand lopen. Op een strand in Florida nam in drie jaar het aantal mensen dat zich bevond op 100 m van fouragerende drieteenstrandlopers toe. De vogels hadden hierdoor meer tijd nodig om mensen te vermijden en minder tijd om te fourageren. Daarom gingen drieteenstrandlopers 's nachts door met voedselzoeken.

Beliën & Van Brummen (1985) constateerden bij scholeksters na verstoring een verhoging van de fourageertijdsbesteding en een verhoging van de fourageefficiëntie. Scholeksters kunnen een verminderde voedselopname tijdens verstoring compenseren, waardoor ze wellicht tamelijk ongevoelig zijn voor verstoring (Glimmerveen & Van Went 1984; Hooijmeijer 1991).

De vraag is bij welke mate van verstoringen de vogels deze verliezen niet meer kunnen compenseren in de rest van de tijd en de rest van het gebied. Als deze verliezen niet meer gecompenseerd kunnen worden en er dus te weinig voedsel binnenkomt dan zal dit leiden tot verhoogde sterfte en/of verlaagde reproductie, wat uiteindelijk de aantallen van de populatie zal doen verlagen (Van der Meer 1985). Bij dit laatste speelt mee dat de populatiegrootte en de schommelingen daarin door tal van (natuurlijke) factoren wordt beïnvloed, zoals de weersomstandigheden in de broedgebieden en de voedselomstandigheden in de (andere) overwinteringsgebieden (Van Zoest 1994).

3.2.2 Verstoring van zeehonden

Onderzoek naar verstoring van zeehonden heeft vooral betrekking op verstoring tijdens laagwater als de zeehonden op de platen rusten, zogen en verharren. Het gaat daarbij vooral om effecten op het gedrag op de korte termijn. Onderzoek naar de manier waarop verstoring de overlevingskansen beïnvloedt is nauwelijks aanwezig. In hoeverre de zeehonden ook onder water verstoord worden, bijvoorbeeld de invloed van menselijk geluid op de communicatie van zeehonden, is onbekend (Brasseur & Reijnders 1994).

Gedrag tijdens verstoring

Het gedrag van de zeehonden op de zandbanken wordt in belangrijke mate beïnvloed door verstoringen (Reijnders et al. 1990). Het gedrag van verstoorde zeehonden op zandbanken wordt omschreven door Dietrich & Koepff (1986b), Arts & Rijniers (1986) en Brasseur & Reijnders (1994). Bij afwezigheid van verstoring steekt een aantal zeehonden die op een bank liggen de kop op (10-20%) om de boel in de gaten te houden. Een naderende verstoringsbron wordt door de groep zeehonden ontdekt. Het aantal zeehonden dat de kop opsteekt neemt toe (eerste reactie). De zeehonden bewegen richting water of gaan te water als de verstoringsbron nog dichterbij komt (vlucht). Bij verdwijning van de bron kan herstel optreden. Bij volledig herstel komen alle dieren weer geleidelijk terug op de kant en bij gedeeltelijk herstel keert een deel van de zeehonden terug op de zandbank. Het herstel na verstoring door een wandelaar was slechts 9%, voor een speedboot 58%, voor een zeilboot 33%,

voor een motorkruiser 29%. De hoogst gemeten vluchtafstand bedroeg 1650 m door verstoring met een motorkruiser (Arts & Rijnders 1986).

Zeehonden in de Waddenzee gebruiken jaarlijks vrijwel dezelfde zandbanken. De waargenomen geringe verschuivingen hierin kunnen het gevolg zijn van veranderende fysische omstandigheden (Brasseur & Reijnders 1994). Er zijn aanwijzingen dat verstoring de ligplaatskeuze van zeehonden beïnvloedt (Reijnders et al. 1990; Brasseur & Reijnders 1994).

Een voorbeeld is de ligplaats op Simonszand in de (oostelijke) Nederlandse Waddenzee. Een deel van Simonszand wordt in de zomermaanden door recreanten gebruikt als picknick- en bivakplaats. Bij de aanvang van het recreatieseizoen, vindt er vrij abrupt een verschuiving plaats naar een iets verder gelegen zandbank (Brasseur & Reijnders 1994). Ook in de Oosterschelde viel het verlaten van de zandbanken ongeveer samen met een sterke toename van toeristische activiteiten (Reijnders et al. 1990).

Zeehonden preferen gebieden met weinig menselijke activiteiten (Laursen 1982). Er bestaat bijna geen ruimtelijke overlap tussen verstoringbronnen en zeehonden. Meer dan 40% van alle zeehonden die in de gehele Waddenzee leven, zijn te zien in dat gedeelte van Schleswig-Holstein waar relatief weinig boten zijn in vergelijking met de westelijke Waddenzee. Ook de meeste zeehondenjongen worden gevonden in gebieden waar bijna geen boten komen. Spreidingspatronen van zeehonden worden dus voornamelijk veroorzaakt door boten. Dit betekent dat de afwezigheid van verstoring in grote gebieden de toename van deze populaties kan ondersteunen (Thiel et al. 1992).

Reijnders et al. (1990) registreerden reacties op verstoring van zeehonden in het westelijk deel van de Oosterschelde. Het merendeel van de verstoringbronnen bevindt zich op het water. Motorboten hebben hierin het grootste aandeel.

Thiel et al. (1992) vonden dat 75% van alle verstoringen van zeehonden in de Waddenzee bij Schleswig-Holstein werden veroorzaakt door pleziervaart. Visserboten veroorzaakten weinig verstoring ondanks dat ze veel voorkwamen. Er bestaat een duidelijke overlap in tijd tussen potentiële verstoringbronnen (bijv. pleziervaart) en zeehonden. De zoogtijd van zeehondenjongen, de meest gevoelige periode, valt samen met de periode waarin de meeste boten geteld worden.

Verstoringsafstanden

Brasseur & Reijnders (1994) concluderen dat er een grote variatie in verstoringafstanden van zeehonden bestaat. Dit is onder meer afhankelijk van de meetmethode en van verschillen van omgevingsfactoren in de betrokken gebieden. Arts & Rijnders (1986) noemen ook gewenning van zeehonden bijvoorbeeld in de buurt van een drukke vaarroute, de grootte van de groep zeehonden, de weersomstandigheden, gebondenheid aan de zandbank en het tijdstip van verstoring.

Uit het onderzoek van Brasseur & Reijnders (1994) blijkt dat als een verstoring niet wordt doorgezet op het moment van een eerste zichtbare reactie van de

zeehonden, deze korte tijd later weer tot rust komen. De aard van de verstoringbron beïnvloedt de eerste reactie. De afstand waarop de zeehonden een eerste reactie vertonen varieert tussen de 400 en 1200 m. Kleine geruisloze bronnen als wandelaar en kano kunnen vrij dicht naderen voordat de zeehonden zichtbaar reageren. Deze verstoringbronnen met een kleine verstoringafstand, hebben echter relatief het grootste effect (ook Arts & Rijnders 1986). Zeehonden verstoord door een wandelaar of kano vertoonden vrijwel geen herstel. Rubberboten met motor veroorzaken op een grotere afstand een eerste reactie; de zeilboot en de motorboot veroorzaken op nog grotere afstand een eerste reactie.

De zeehonden worden door zowel geluid als beeld gealarmeerd. Hoe opvallender de bron, hoe sneller dit tot een eerste reactie zal leiden. Het is echter moeilijk te kwantificeren. Als de verstoringbron dichterbij komt totdat de dieren te water gaan, is het herstel klein. Dit pleit voor grote voorzichtigheid bij het bepalen van de begrenzing van gebieden. Er wordt aanbevolen uit te gaan van de afstand van de eerste reactie als gevolg van de 'zwaarste' verstoringbron. Deze afstand bedraagt 1200 m.

Effecten van verstoring

Wolff et al. (1982) en Brasseur & Reijnders (1994) noemen als mogelijke gevolgen van verstoring door recreatie van rustende zeehonden op banken: verhoogde jeugdmortaliteit (doordat pups hun moeder kwijt raken of door een slechte conditie als gevolg van verstoord voedselopname), verkorting van de tijd voor rusten en zonnen, ontsteking van de navelwond bij pups door het schuifelen over de plaat, het verruilen van de beste ligplaatsen voor suboptimale gebieden en stress en energieverlies door het te water gaan. De duidelijkste effecten van verstoring op zeehonden zijn in de zoogtijd te verwachten (tweede helft van juni t/m eerste helft van augustus).

3.3 Fysiek contact

Fysiek contact met het natuurlijk milieu vindt plaats via betreden, varen, zwemmen, aanleggen. Er is veel kennis over fysieke beïnvloeding in de vorm van betreding (Beckers 1980; Reijnen 1989; Staatsbosbeheer/RMNO 1994). Deze onderzoeken hebben echter voornamelijk betrekking op betreding van droge terreinen zoals duinen en bossen. De effecten van betreding door recreatie in de intergetijdengebieden is nauwelijks onderzocht. Ook over de effecten van varen op het watermilieu is in de literatuur weinig te vinden.

Daarom wordt in het onderstaande vooral ingegaan op algemene effecten van fysiek contact op bodem en vegetatie. Een bijkomend effect van fysiek contact in de vorm van betreding en varen is verstoring van vogels en zeehonden op platen kwelders, slikken en schorren. De gevolgen hiervan zijn reeds beschreven in de voorgaande paragraaf.

3.3.1 Gevolgen voor de bodemfauna

Betreding

De effecten van betreding bestaan uit dichter of lossere bodem van de bodem: beide leiden tot veranderingen in het poriënstelsel en beïnvloeden dientenge-

volge de water- en luchthuishouding. Daardoor verandert weer de chemische samenstelling van de bodem. Veranderingen in waterhuishouding, luchtcirculatie en chemische samenstelling zijn weer van invloed op de vegetatie en fauna. Het effect is afhankelijk van de aard en intensiteit van betreding en van de samenstelling van de bodems (Beckers 1980).

De gevolgen die betreding voor de bodemfauna kan hebben, zijn onderzocht door Wolff et al. (1982). De dichtheid van bodemdieren in een veel gebruikt wadloperspad verschilt slechts in geringe mate met de strook wad er vlak naast. Significante verschillen werden alleen gevonden voor strandgapers (*Mya arenaria*). In een ander experiment werd alleen voor de kokkel een afname aangetoond als gevolg van betreding. Deze teruggang is echter marginaal en zal voor andere soorten nog minder zijn.

Van den Heiligenberg (1984) noemt een aantal gevolgen van het pierensteken. De betreding van slikken en platen die het handspitten met zich meebrengt, veroorzaakt een reductie in biomassa van de bodemdieren met maximaal 2%. Uit langdurig en intensief bespitte gebieden kunnen bepaalde diersoorten geheel verdwijnen. In Nederland gaat het echter om hooguit enkele kleine gebieden, waar bijvoorbeeld de strandgaper niet de kans krijgt om volwassen te worden.

Bevaring

Beckers et al. (1980) noemt als effecten van bevaring golfslag en zuiging. In het dynamische getijdegebied is golfslag veroorzaakt door recreatievaart nauwelijks van belang. Dit speelt vooral bij de recreatievaart op binnenwateren met een constant peil (oeverafslag e.d.).

Varen heeft direct invloed op de bodem van wateren via de optredende zuiging. Het effect daarvan is opwarreling van bodemdeeltjes. Dit beïnvloedt de lichtintrede, het sedimentatieproces en de bodemprocessen. Van belang hierbij zijn intensiteit en frequentie van varen, de structuur van de bodem, de begroeiing, breedte en diepte van het water en kenmerken van het vaartuig zoals vorm en diepgang. Indirecte gevolgen treden op door de verminderde helderheid en de veranderde chemische samenstelling van het water. Deze zijn van invloed op vegetatie en fauna.

3.3.2 Gevolgen voor de vegetatie

Belangrijkste invloeden op de vegetatie zijn betreding, golfslag en zuiging, schroefwerking van boten en afvallozing. Betreding en bevaring kunnen effecten hebben op beschadiging van bovengrondse delen, verminderde groei en vitaliteit, verandering van soortensamenstelling, verminderde bedekking, verlies van soorten en verlies van de vegetatie. Voor golfslag, zuiging en schroefwerking zijn vooral onderwatervegetaties in ondiepe wateren en oevervegetaties langs smalle wateren kwetsbaar (Beckers et al. 1980).

Kweldervegetatie wordt beïnvloed door betreding en het plukken van (delen van) planten. Betreding veroorzaakt verandering in de vegetatie en intensieve betreding kan leiden tot het verdwijnen van alle planten. Volgens Wolff et al. (1982) is dit in de Waddenzee geen probleem meer door de ligging van de

kwelders en de maatregelen die reeds genomen zijn om dit tegen te gaan.

De mate van beïnvloeding door betreding is onder meer afhankelijk van de aard van de betreding, betredingsintensiteit, -frequentie, -seizoen, en de specifieke kwetsbaarheid van bodem en vegetatie. In het algemeen bestaat er een logaritmisch verband tussen betredingsintensiteit en de effecten van betreding. Dat houdt in dat niet of licht betreden gebieden naar verhouding de meeste schade van betreding kunnen ondervinden (Van Zoest 1994).

Van Zoest (1994) noemt als kwetsbare gebieden voor betreding onder andere duinhellingen (vooral zuidhellingen), vochtige duinvalleien, groene stranden en lagere delen van kwelders. Gebieden waar betreding betrekkelijk weinig schade aanricht zijn onder andere strand en strandvlakten en hoge kwelder.

3.4 Overige effecten

Overige effecten die van invloed zijn op het natuurlijk milieu zijn het toevoegen van stoffen en het toevoegen en onttrekken van biota. Hierbij kan gedacht worden aan verontreiniging door gemotoriseerde vormen van watersport, het gebruik van aangroeiwerende verven in de pleziervaart, het gebruik van onderwatertoiletten, het gebruik van metallisch lood in de sportvisserij en het vangen van vis.

3.4.1 Toevoegen van stoffen

Tot nu toe heeft het effect van het toevoegen van stoffen aan het natuurlijk milieu nog niet erg de aandacht gekregen in het onderzoek. De totale beïnvloeding van het watermilieu via het toevoegen van stoffen wordt gering geacht (Reijnen 1989). Aangenomen wordt dat via andere vormen van grondgebruik (landbouw, industrie) veel meer en veel invloedrijkere stoffen aan ons milieu worden toegevoegd dan via het recreatiegedrag (Staatsbosbeheer/RMNO, 1994).

Motorgebruik

Het verbruik van motorboten leidt tot de uitstoot van uitlaatgassen en -vloeistoffen. De stoffen die hierin voor kunnen komen zijn o.a. olieresten, onverbrande brandstoffen en giftige verbindingen (Van Berkel 1980). Een deel van de stoffen verdwijnt in gasvorm, een ander deel komt in het water terecht.

Lozen van olie en afvalwater heeft gevolgen voor het milieu via de vervuiling van het oppervlaktewater en de bodem. Hoewel deze vervuiling plaatselijk (in jachthavens) aanzienlijk kan zijn, wordt de bijdrage aan de bodem- en watervervuiling door de recreatie als geheel gering geacht (Staatsbosbeheer/RMNO 1994)

Aangroeiwerende verf

Alle pleziervaartuigen zijn behandeld met een conserverende verfstof. Het onderwatergedeelte van de meeste boten is bovendien beschermd met een aangroeiwerende verflaag (anti-fouling). Vooral aangroeiwerende verven en teerproducten zorgen voor een verontreiniging van het oppervlaktewater. Sinds 1990 is de schadelijke organotin houdende aangroeiwerende verf in

Nederland voor particulieren niet meer te koop. Aangenomen wordt dat iedereen die een aangroeiwerende bescherm laag aanbrengt op zijn boot nu koperhoudende verf gebruikt. Aangezien de verffabrikanten niet willen aangeven hoeveel verf zij per jaar verkopen in kleinverpakking, is het vrijwel onmogelijk om de hoeveelheid koper die per jaar via de pleziervaart in het oppervlaktewater komt (door uitloging en het afsprengen van het onderwaterschip) te berekenen (Van den Hout & De Vries 1991).

Bilgewater

Ook via het bilgewater (het water dat zich onderin een boot verzamelt) kunnen olie- en vetresten in het oppervlaktewater terecht komen. Tot voor kort was het gebruikelijk het bilgewater overboord te pompen, maar tegenwoordig zijn de mogelijkheden om het bilgewater op de wal af te geven groter, en zijn meer mensen bereid om deze mogelijkheid te benutten (Van den Hout & De Vries 1991).

Huishoudelijk afval en afvalwater

Van den Hout & De Vries (1991) concluderen dat de verontreiniging van het oppervlaktewater met vast huishoudelijk afval en huishoudelijk afvalwater (onderwatertoiletten) door de pleziervaart zeer gering is.

Lood

Er zijn slechts beperkte gegevens over de loodemissie van de sportvisserij. Van Bon & Boersema (1988) schatten dat 156-383 ton zeevislood op zoutwaterbodems terecht komt. Deze hoeveelheid is onder bepaalde aannames als volgt verdeeld: 29-74 ton in de Waddenzee, 90-234 ton in de Noordzeekustwateren en 32-81 ton in de Zeeuwse Wateren.

De effecten van het toevoegen van lood via de sportvisserij betreffen vooral de verhoging van loodconcentraties in de bodem, die op den duur zorgt voor een afname van de veerkracht van het bodem-ecosysteem (Staatsbosbeheer/RMNO, 1994). De aanwezigheid van vislood kan tevens invloed hebben op vogels. Als belangrijkste slachtoffers worden steeds eenden, ganzen en zwanen genoemd, omdat dat deze bij de voedselopname lood binnenkrijgen. (Van Bon & Boersema 1988).

3.4.2 Toevoegen en onttrekken van biota

Beïnvloeding door toevoegen/onttrekken van biota vindt vrijwel alleen plaats in het kader van de sportvisserij. Over het algemeen wordt aangenomen dat het vangen en meenemen van vis geen grote invloed heeft op de samenstelling van de visfauna. Het meenemen van vis heeft overigens een beperkte omvang, omdat veel gevangen vis direct of na enige tijd wordt teruggezet (Reijnen 1989).

Volgens Wolff et al. (1982) is het effect van hengelsport op de vispopulatie in de Waddenzee te verwaarlozen, zeker wanneer men het vergelijkt met de commerciële visvangst in de Waddenzee.

Van den Heiligenberg (1982) noemt als belangrijkste bezwaar tegen het pierenspitten de tijdelijke verarming aan bodemfauna die optreedt. Van de door het winnen van pieren aangerichte schade is na een jaar echter niet veel meer terug te vinden.

Volgens Vertegaal & Van der Salm (1988) treedt door het voor de consumptie snijden van zeekraal in inlagen en andere zilte terreinen in Zuidwest-Nederland verstoring op in de broed- en opgroeigebieden van de kluut.

4 SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1 Algemene conclusies uit het literatuuronderzoek

- * De kustwateren Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee zijn zowel voor de natuur als voor de recreatie belangrijke gebieden. Het natuurlijk milieu in deze wateren wordt beïnvloed door diverse menselijke activiteiten zoals landwinning, bedijking, vervuiling, gas- en zandwinning, visserij, scheevaart en recreatie. Een literatuuronderzoek naar de gevolgen van waterrecreatie op de natuur heeft als nadeel dat het relatieve aandeel van schadelijke effecten van recreatie in het totaal van menselijke activiteiten die plaatsvinden in kustwateren niet zichtbaar wordt. Niet alleen is de relatie tussen al deze factoren complex en deels nog onbekend of nauwelijks onderzocht, ook de invloed van de afzonderlijke factoren is moeilijk te isoleren. Toe- of afname van vogelpopulaties kan bijvoorbeeld te wijten zijn aan een wijziging van de oppervlakte van de intergetijdengebieden, een verandering in de hoeveelheid voedsel of door een toename van de recreatie. Deze effecten kunnen tegelijkertijd een rol spelen. Alleen het uitvoeren van een onderzoek naar de invloed van recreatie geeft dan geen goed beeld van de oorzaak van de verandering in de populatie.
 - * De resultaten uit het literatuuronderzoek geven een beeld van de mogelijke effecten van waterrecreatie op de natuur. De effecten zijn echter niet in dezelfde mate onderzocht. In dit literatuuronderzoek hebben de meeste onderzoeken betrekking op verstoring. Vooral aan verstoring van vogels is veel aandacht besteed. Deze verstoringsonderzoeken hebben vooral betrekking op het Waddengebied en richtten zich op een beperkt aantal soorten. Van de effecten van fysiek contact is het effect van bevaring in dit kader van belang, maar in de literatuur is de meeste aandacht besteed aan de effecten van betreding van vegetatie in bos en duin. Er zijn geen specifieke onderzoeken gevonden naar de effecten van betreding en bevaring in kustwateren. De overige invloeden in de vorm van toevoegen van stoffen en het toevoegen en onttrekken van biota zijn nauwelijks onderzocht. Uit de schaars beschikbare literatuur blijkt dat dit laatste slechts geringe invloed heeft op het natuurlijk milieu.
 - * De omvang en aard van de waterrecreatie komen in de meeste studies uit dit literatuuronderzoek onvoldoende tot hun recht. Bij de verstoringsonderzoeken is men voornamelijk geïnteresseerd in het gedrag van vogels en zeehonden na de verstoring. Uit praktische overwegingen wordt in de meeste gevallen gekozen voor gecontroleerde verstoring, dat wil zeggen dat men zelf een verstoringbron inbrengt. Men gebruikt daarvoor één wandelaar, kano, motor- en/of zeilboot die op verschillende afstanden fourageer- of rustgebieden of ligplaatsen van zeehonden passeert. Vervolgens wordt gekeken naar de reactie van vogels of zeehonden. Op deze wijze verkrijgt men informatie over de directe effecten van verstoring door waterrecreatie. Het is echter een momentopname, waarin kwantitatieve en kwalitatieve
-

aspecten van recreatie niet in beschouwing worden genomen. Ook het tijdstip en de periode waarin het onderzoek plaatsvindt, alsmede het onderzoeksgebied zijn hierbij van belang. Soms kiest men juist een periode waarin de onderzochte soorten het meest kwetsbaar zijn voor verstoring. De ruimtelijke en temporele spreiding van vogels en zeehonden *als reactie* op waterrecreatie is nog maar weinig onderzocht.

- * Onderzoeken waarin de effecten van waterrecreatie op de natuur centraal staan dateren bijna allemaal uit de jaren tachtig of eerder, met uitzondering van enkele studies naar zeehonden en de onderzoeken in het kader van het ROK. Dit geldt ook voor de Nederlandstalige artikelen. Recente onderzoeken naar de effecten van recreatie en natuurlijk milieu hebben alleen plaatsgevonden in de vorm van literatuuronderzoek.

4.2 Inhoudelijke conclusies uit het literatuuronderzoek

De belangrijkste inhoudelijke conclusies over verstoring, fysiek contact en overige effecten worden in het onderstaande weergegeven.

Verstoring van vogels

Algemeen

De meeste onderzoeken hebben betrekking op de korte termijn (primaire) effecten van verstoring zoals opvliegen en het mijden van fourageergebieden of hoogwatervluchtplaatsen. Verstoring verschilt van plaats tot plaats en er kan gewenning optreden. Aan de effecten van verstoring op de lange termijn zoals gevolgen voor het energiebudget van individuele vogels en gevolgen voor de populatie is nog weinig aandacht besteed, omdat dit moeilijker onderzoekbaar is. Het is nog onduidelijk hoeveel verstoring individuen kunnen verdragen en wanneer effecten op populatieniveau zichtbaar worden.

Verstoringsbronnen

Verstoring door bijvoorbeeld aanwezigheid van mensen en boten leidt tot een gedragsreactie bij vogels. Deze kan variëren van snavel uit de veren, kijken, lopen, klapwieken tot opvliegen. Voordat vogels wegvliegen is er dus al sprake van verstoring. Dit blijkt onder meer uit het feit dat vogels stoppen met fourageren. Of een vogel wegvliegt is mede afhankelijk van de aard van de verstoringsbron. Rustende vogels worden frequenter verstoord door surfers en roeiboten als gevolg van hun geringere diepgang, dan door zeil- en motorboten. Ook het gedrag speelt een rol: snelle bewegingen of veel lawaai hebben meer invloed op fouragerende en overtijdende vogels dan wandelen.

Opvliegafstanden

De invloed van een verstoringsbron is onder meer te bepalen door de opvliegafstand. Veel onderzoekers hebben aandacht besteed aan opvliegafstanden van vogels, vooral aan opvliegafstanden bij fouragerende vogels. Scholekster, rosse grutto en wulp zijn de meest onderzochte soorten.

Als algemene conclusie kan gesteld worden dat afzonderlijke soorten geen vastgelegde vluchtstand hebben, maar dat deze zich uitstrekken over een

zeer groot afstandsbereik. De opvliegafstanden verschillen tussen individuen, soorten en tussen verschillende habitats. Wulpen komen als schuwste soort naar voren, scholeksters zijn minder gevoelig.

De variatie in opvliegafstanden hangt af van de verstoringsbron (wandelaar, boot), het gedrag van de verstoorder, het tijdstip van de verstoring (laag- of hoogwater), het seizoen, de schuwheid van de vogel, de activiteit van de vogels en het aantal vogels in een groep.

Effecten van verstoring

Effecten van verstoring zijn verlies van fourageer- en rusttijd en energie- en habitatverlies. Als gevolg hiervan kan reductie optreden in het potentiële broedgebied, het broedsucces en de dichtheid. Een bijkomend effect van verstoring van broedvogels is predatie van eieren en jongen door andere vogels.

Voor overtijdende vogels betekent verstoring vooral energieverlies omdat de vogels hun voorkeur hoogwatervluchtplaatsen mijden en gedwongen worden suboptimale hoogwatervluchtplaatsen te gebruiken. Fourageertijdverkorting, fourageergebiedverlies en energieverlies zijn de belangrijkste effecten van verstoring op fouragerende vogels. Het is nauwelijks bekend in hoeverre vogels deze verliezen kunnen compenseren. Ook gewinning van vogels aan verstoring is nauwelijks onderzocht. Uiteindelijk kan frequente verstoring leiden tot afname of verdwijning van soorten.

Verstoring van zeehonden

Ook bij het verstoringsonderzoek van zeehonden gaat het vooral om de effecten op de korte termijn zoals verandering van ligplaats, verkorting van de tijd voor rusten en zonnen en een slechtere conditie van pups. Effecten op middellange en lange termijn als stress, energieverlies en verhoogde jeugd-mortaliteit zijn nog weinig onderzocht.

Zeehonden prefereren gebieden met weinig menselijke activiteiten. Verstoring door boten kan van invloed zijn op de ligplaatskeuze. In de zoogtijd (tweede helft van juni t/m eerste helft van augustus) zijn de zeehonden het gevoeligst voor verstoring.

Er bestaat een grote variatie in verstoringsafstanden. Dit is onder meer afhankelijk van omgevingsfactoren, verstoringsbron, tijdstip van verstoring, grootte van de groep zeehonden, de weersomstandigheden en gebondenheid aan de zandbank. Verstoringbronnen als zeil- en motorboten veroorzaken op de grootste afstand een eerste reactie. Verstoringbronnen met een kleine verstoringsafstand zoals een wandelaar of kano kunnen vrij dicht naderen voordat de zeehonden zichtbaar reageren, maar het herstel hierna is zeer gering.

Fysiek contact

Fysiek contact in de vorm van betreding en bevaring heeft effecten op bodem en vegetatie. De mate van beïnvloeding door betreding is onder meer afhankelijk van de aard van de betreding, betredingsintensiteit, -frequentie, seizoen en de specifieke kwetsbaarheid van bodem en vegetatie.

Een effect van betreding op de bodemfauna is een afname van bodemdieren. De spaarzame onderzoeken over deze kwestie tonen slechts een zeer gering

effect.

Betreding van vegetaties vormt in de intergetijdengebieden nauwelijks een probleem. Een bijkomend effect van betreding is verstoring van vogels in hun fourageer- en rustgebieden. Ook de effecten van varen in de vorm van het directe contact met water- en oevervegetaties is van minder belang.

Overige effecten

Onder overige effecten wordt het toevoegen van stoffen en het toevoegen en onttrekken van biota verstaan. Motorgebruik, aangroeiwerende verf, bilgewater, huishoudelijk afval en afvalwater en het gebruik van lood zijn van invloed op het natuurlijk milieu. Het is moeilijk te achterhalen wat de omvang van het effect van deze stoffen is en welke rol de waterrecreatie daarin speelt. Vooral nog lijkt dit gering.

Het toevoegen en onttrekken van biota vindt vrijwel alleen plaats in het kader van de sportvisserij. Ook op dit gebied zijn geen resultaten van onderzoek gevonden, maar algemeen wordt aangenomen dat het effect van hengelsport op de vispopulatie gering is.

4.3 Toepassing van de onderzoeksgegevens

- * De onderzoeksresultaten uit de aangehaalde literatuur zijn afhankelijk van veel factoren zoals de onderzochte soort, de omvang en aard van de recreatie en de methode en plaats van onderzoek. Deze diversiteit in uitkomsten maakt vertaling naar concrete beleidsmaatregelen moeilijk. De resultaten zijn op een zeer algemeen niveau bruikbaar voor het beleid, bijvoorbeeld bepaalde (vogel)soorten zijn gevoeliger voor verstoring dan andere; bepaalde recreatievormen hebben meer effect op het natuurlijk milieu dan andere, bij bepaalde soorten treedt gewenning op. De opvlieg- en verstoringafstanden zijn bruikbaar bij het bepalen van een bufferzone rondom verstoringgevoelige gebieden, maar als deze afstanden zijn gemeten in de Waddenzee, betekent dit niet dat ze ook gelden voor de Oosterschelde. Daarvoor is het onderzoek te specifiek van aard.
 - * Het huidige verstoringsonderzoek levert veel kennis over de gedragsreacties en effecten van verstoring bij individuele vogels en soorten, maar over de dosis, dat wil zeggen de recreatiedruk, is weinig bekend. Uit alle onderzoeken die gebruikt zijn in dit literatuuronderzoek blijkt dat waterrecreatie in meer of mindere mate invloed heeft op het natuurlijk milieu. Bij welke mate en bij welke intensiteit een bepaald effect optreedt is niet eenvoudig vast te stellen. De dosis wordt vaak experimenteel ingebracht en geeft geen goed beeld van de recreatiedruk in een gebied. Hierdoor is het moeilijk uitspraken te doen over de recreatieve capaciteit van een gebied in relatie tot schadelijke effecten op de natuur.
 - * De draagkracht van een gebied wordt beïnvloed door tal van menselijke activiteiten zoals landwinning, bedijking, vervuiling, scheepvaart, visserij enz. Het is moeilijk om het aandeel van de recreatie daarin apart aan te geven. Met de onderzoeksgegevens uit het literatuuronderzoek is het bijna
-

niet mogelijk uitspraken te doen over de recreatieve draagkracht van een gebied. Voor een goede beleidsafweging zouden, naast gegevens over natuur en recreatie, ook gegevens over andere menselijke activiteiten moeten worden betrokken, zoals de invloed van landwinning, bedijking, vervuiling, scheepvaart en visserij enz.

4.4 Aanbevelingen

- * Uit dit literatuuronderzoek blijkt dat een redelijke hoeveelheid kennis aanwezig is, maar ook dat er nog heel veel ontbreekt. Onderzoek naar hiaten in deze kennis blijft noodzakelijk. Daarbij is een onderscheid te maken in kennis die nodig is om de ontwikkelingen op de lange termijn vast te leggen (langlopend onderzoek) zoals bijvoorbeeld een onderzoek naar de effecten van verstoring van vogels op het broedsucces en de populatie of de gevolgen van seizoensverlenging.
Het beleid vraagt echter ook om antwoorden op de korte termijn, zoals 'mag een jachthaven uitbreiden en zo ja, met hoeveel ligplaatsen', of het al dan niet verlenen van een vergunning voor een bepaalde recreatievorm. Daarvoor is het van belang een methode te ontwikkelen waarmee de *huidige* resultaten toepasbaar zijn te maken voor het beleid. Hierin dienen naast ontwikkelingen die het natuurlijk milieu betreffen, alle overige ontwikkelingen die in het gebied plaatsvinden, zoals vervuiling, visserij, scheepvaart enz. meegenomen te worden. Effecten kunnen dan in hun onderlinge samenhang bekeken worden.
 - * Om een goed beeld te krijgen van de effecten van waterrecreatie op natuurlijk milieu is het noodzakelijk de huidige en toekomstige aard en omvang van de waterrecreatie te beschrijven. In het kader van het ROK is onder meer aandacht besteed aan bezoekmotieven en gedrag van waterrecreanten. Daarnaast zijn ook kwantitatieve gegevens van belang, waarbij de temporele en ruimtelijke spreiding van recreanten in kaart gebracht moet worden om koppeling met bijvoorbeeld vogeltellingen mogelijk te maken. De gegevens zullen met enige regelmaat verzameld dienen te worden om trends zichtbaar te kunnen maken (monitoring).
 - * In de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee zijn reeds diverse maatregelen genomen (o.a. in het kader van de Natuurbeschermingswet) om de effecten van waterrecreatie op de natuur te beperken. Het verdient aanbeveling om de effectiviteit van deze maatregelen te evalueren.
 - * Evaluatie van de hier besproken studies waarin methoden, resultaten en aanbevelingen op hun bruikbaarheid worden getoetst.
-

LITERATUUR

Gepubliceerde literatuur

- Åhlund, M. & F. Götmark 1989. Gull predation on Eider Ducklings *Somateria mollissima*: effects of human disturbance. *Biological Conservation* 48: 115-127.
- Arts, B. & J. Rijniers 1986. De invloed van verstoringen op de zeehondenpopulatie in de Nederlandse Waddenzee; de broedbiologie van de gewone zeehond in gevangenschap. Rijksinstituut voor Natuurbeheer Texel ANWB/BBZ/-, LVBW/NNWB/SNM 1992. Watersport op de Waddenzee. Den Haag.
- Beckers, Th.A.M., J.H. Loedeman, R.C.A. Meester, A.P.M. van der Ouderaa, C.J.M. Sloet van Oldruitenborgh & J.L.M. van der Voet 1980. Vaar wel. Een literatuuronderzoek naar de mogelijkheden van het bepalen van de capaciteit van waterrecreatiegebieden. Wageningen, Landbouwhogeschool.
- Berkel, C.J.M. van 1980. Invloeden van recreatie-activiteiten op het natuurlijk milieu. Een literatuuronderzoek. Den Haag, Provinciale Planologische Dienst Zuid-Holland.
- Bestuurlijk Overleg Voordelta 1993. Vorm in verandering; Integraal Beleidsplan Voordelta. Rijswijk, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Bisseling, C.M. (red.) 1994. Ecosysteemvisie Delta. Wageningen, IKC Natuurbeheer.
- Blankestijn, S., A. Hoenderdos, F. Hoogenboom, M. Oerlemans, B. Oosting & G. Veugeliers 1986. Seizoensverbreding in de recreatie en verstoring van wulp en scholekster op hoogwatervluchtplaatsen op Terschelling. Wageningen, Landbouwhogeschool.
- Bon, J. van & J.J. Boersema 1988. Metallisch lood bij de jacht, de schietsport en de sportvisserij. IVEM-rapport nr. 24. Rijksuniversiteit Groningen.
- Brasseur, S.M.J.M. & P.J.H. Reijnders 1994. Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. Wageningen, IBN-DLO. Rapport 113.
- Bruin, A.H. de & P.M.A. Klinkers 1994. Recreatietoervaart: de moeite waard. Een onderzoek onder toervaarders naar vaargedrag, motieven en bestedingen in zeven watersportregio's in Nederland. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 307.
- Bruin, A.H. de & P.M.A. Klinkers 1995. Waterrecreatie in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee. Een onderzoek onder watersporters in kustwateren naar motieven, gedragingen en bestedingen. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 385.
- Burger, J. 1981. The effect of human activity on birds at a coastal bay. *Biological Conservation* 21: 231-241.
- Burger J. & M. Gochfeld 1993. Human activity influence and diurnal and nocturnal foraging of sanderlings (*Calidris Alba*). *The Condor* 93: 259-265.
- Dankers, N., K.S. Dijkma, P.J.H. Reijnders & C.J. Smit 1990. De Waddenzee in de toekomst - waarom en hoe te bereiken? Texel, IBN-DLO.
- Dietrich, K. & C. Koepff 1986a. Wassersport im Wattenmeer als Störfaktor für brütende und rastende Vögel. *Natur und landschaft* 61: 220-225.
-

- Dietrich, K. & C. Koepff 1986b. Erholungsnutzung des Wattenmeeres als Störfaktor für Seehunde. *Natur und Landschaft* 61: 290-292.
- Ham, M.H.A. van den & R.H.M. Peltzer 1995. Dosis-effect-relatieonderzoek en ecologische verbindingzones. Wageningen, IBN-DLO. Rapport 169.
- Heiligenberg, T. van den 1982. De pierenspitterij en de gevolgen ervan voor de bodemdieren in de Waddenzee. Texel, RIN. Rapport 82/1.
- Heiligenberg, T. van den 1984. De ecologische effecten van winning van wadpieren en andere bodemdieren in het intergetijdengebied. Texel, RIN. Rapport 84/3.
- Hout, M. van den & P. de Vries 1991. De verontreiniging van het oppervlaktewater door de pleziervaart. Utrecht, Rijksuniversiteit.
- Keller, V.E. 1991 Effects of human disturbance on Eider Ducklings *Somateria mollissima* in an estuarine habitat in Scotland. *Biological Conservation* 58: 213-228.
- Koepff, C. & K. Dietrich 1986 Störungen von Küstenvögeln durch Wasserfahrzeuge. *Die Vogelwarte* 33: 232-248.
- Kuyk, F. 1985. Directe effecten van waterrecreatie op water- en oevervogels. Provinciale Waterstaat Zuid-Holland. Den Haag.
- Laursen, K. 1982. Recreational activities and wildlife aspects in the Danish Wadden Sea. G. Luck & H. Michaelis (eds.). *Ecological Effects of Tourism in the Wadden Sea*. Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag GmbH.
- Leopold, M.F., H.J.B. Baptist, P.A. Wolf & H.R. Offringa 1995. De Zwarte Zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. *Limosa* 68: 49-64.
- Meer, van der J. 1985. De verstoring van vogels op de slikken van de Oosterschelde. Middelburg, Deltadienst Milieu en Inrichting.
- Meininger, P.L. 1992. Kustbroedvogels en de Oosterscheldewerken. *De Levende Natuur* 93: 152-158.
- Meininger, P.L., C.M. Bervoets & R.C.W. Strucker 1995. Watervogels in de Zoute Delta 1991-94. Den Haag, Ministerie van Verkeer en Waterstaat/Rijksinstituut voor Kust en Zee.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij 1993. Kiezen voor Recreatie. Beleidsnota Openluchtrecreatie 1992-2010. Regeringsbeslissing. Den Haag.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en Ministerie van Verkeer en Waterstaat 1990.
- Natuurbeleidsplan: regeringsbeslissing. Den Haag.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer 1993. Structuurschema Groene Ruimte. Deel 3: Kabinetsstandpunt. Den Haag.
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Rijksplanologische Dienst 1993.
- Nota Waddenzee 1993. Deel 3: Kabinetsstandpunt planologische kernbeslissing. Den Haag.
- Nederlandse Vereniging van Sportvissersfederaties 1993. Zeesportvisserij in Waddenzee en Voordelta. Amersfoort.
- Olsthoorn, R. 1993. Nederland - water(recreatie)land: beleid, milieu en veiligheid 1989-1993. Literatuursignalering 1993, nr 3. Den Haag, Stichting Recreatie.
- Pienkowski, M.W. 1992. The impact of tourism on coastal breeding waders in Western and Southern Europe: an overview. *Wader Study Group Bulletin* 68, Special Issue: 92-96.
-

- Pfister C. & B.A. Harrington 1992. The impact of human disturbance on shorebirds at a migration staging area. *Biological Conservation* 60: 115-126.
- Reijnen, M.J.S.M. 1989. Invloed van watersport op de natuur. Een programmeringsstudie voor zoetwater- en moerasgebieden in Nederland. Rijswijk, Raad voor het Milieu- en Natuuronderzoek. Publikatie nr. 37.
- Reijnders, P.J.H., I.M. Traut & E.H. Ries 1990. Verkennend onderzoek naar de mogelijkheden voor het terugzetten van gerevalideerde zeehonden, *Phoca vitulina*, in de Oosterschelde. Texel, RIN. Rapport 90/10.
- RMNO 1987. Watersporeffecten onderzoeken? Natte vinger - werk? Verslag van een studiedag van de PSG Recreatie en Natuurlijk Milieu van de RMNO. Rijswijk.
- Roberts, G. & P.R. Evans 1993. Responses of foraging sanderlings tot human approaches. *Behaviour* 126,1-2: 29-43.
- Schulz R. & M. Stock 1993. Kentish plovers and tourists - competitors on sandy coasts? *Wader Study Group Bulletin* 68, Special Issue: 83-91.
- Smit, C.J. & G.J.M. Visser 1993. Effects of disturbance on shorebirds: a summary of existing knowledge from the Dutch Wadden Sea and Delta area. *Wader Study Group Bulletin* 68, Special Issue: 6-19.
- Smit, C.J., R.H.D. Lambeck & W.J. Wolff 1987. Threats tot coastal wintering and staging areas of waders. *Wader Study Group Bulletin* 49, Supplement. IWRB Special Publication No. 7: 105-113.
- Staatsbosbeheer/Raad voor het Milieu- en Natuuronderzoek 1994. Recreatie en natuur. Effecten van recreatie en sturingsmaatregelen. Een overzichtsrapport van literatuur- en ervaringskennis. Breda, NRIT.
- Stock, M. 1990. Effects of man-induced disturbance on staging Brent Geese. In: N. Dankers, C.J. Smit en M. Scholl (eds.). *Proceedings of the 7th international Wadden Sea symposium, Ameland 1990*. Texel, IBN-DLO.
- Stroband, A.G., M.J.F. Wesselink & C.W. van Iperen 1990. Het beïnvloeden van het gedrag van recreanten in natuurgebieden: een programmeringsstudie over sturingsmaatregelen. Publikatie nr 51, Raad voor het Milieu- en Natuuronderzoek.
- Stuurgroep Oosterschelde 1993. *Recreatietellingen 1993*. Middelburg, Provincie Zeeland.
- Stuurgroep Oosterschelde 1994. *Beleidsplan Oosterschelde 1994*. Middelburg.
- Stuurgroep Waddenprovincies, 1995. *Wadloopverordening*. Leeuwarden.
- Stuurgroep Waddenprovincies 1994. *Interprovinciaal beleidsplan Waddenzeegebied*. Leeuwarden.
- Stuurgroep Waddenprovincies 1989. *Watersportonderzoek Waddenzee 1988*. Leeuwarden.
- Thiel, M., G. Nehls, S. Bräger & J. Meissner 1992. The impact of boating on the distribution of seals and moulting ducks in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein. In: N. Dankers, C.J. Smit & M. Scholl (eds.) *Proceedings of the 7th international Wadden Sea symposium, Ameland 1990*. Texel, IBN-DLO. Publications series nr. 20.
- Vertegaal, C.T.M. & J.N.C. van der Salm 1988. *Ecologische profielen: kust- en zeevogels*. Leiden, Advies- en onderzoeksbureau voor duinbeheer Duin + Kust.
- Visser, G. 1986. Verstoring en reacties van overtijdende vogels op de Noordvaarder (Terschelling) in samenhang met de omgeving. Texel, RIN. Rapport 86/17.
- Werkgroep Recreatie-onderzoek Deltawateren 1991. *Recreatietellingen Voordelta 1991*. Middelburg, Provincie Zeeland.
-

- Wolff, W.J., P.J.H. Reijnders & C.J. Smit 1982. The effects of recreation on the Wadden Sea ecosystem: many questions, but few answers. G. Luck & H. Michaelis (eds.). *Ecological Effects of Tourism in the Wadden Sea*. Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag GmbH.
- Zegers, P.M. 1973. Invloed van verstoringen op het gedrag van wadvogels. *Waddenbulletin*, 8, 3: 3-7.
- Zoest, J. van 1994. Effecten van openluchtrecreatie op natuurwaarden van de waddeneilanden. Een literatuurstudie. Harlingen, Landelijke Vereniging tot Behoud van de Waddenzee.
- Zwarts, L. 1972. Verstoring van wadvogels. *Waddenbulletin* 7, 3: 7-12.

Niet-gepubliceerde literatuur

- Beliën, E. & W. van Brummen 1985. Het gedrag van scholeksters op twee fourageergebieden en bij verstoring. RIN Texel/SOL Utrecht.
- Erich, T. & W. van Veen 1982. Onderzoek naar de dosis-effectrelaties bij verstoring van fouragerende wadvogels op Terschelling. RIN Texel/SOL Utrecht.
- Glimmerveen, U. & W. van Went 1984. Dosis-effect relatie bij verstoring van wadvogels. Rijksuniversiteit Utrecht.
- Hooijmeijer, J.C.E.W. 1991. Onderzoek naar de invloed van verstoring op het gedrag en het voorkomen van scholeksters in de Mokbaai op Texel. Texel, RIN. Intern rapport 91/27.
- Jong, R. de 1990. Invloed van menselijke activiteiten op fouragerende vogels in De Mokbaai (Texel). RIN Texel/SOL Utrecht. Studentenrapport.
- Maasland, J. & J. Tiel Groenestege 1983. Het effect van verstoring op fouragerende wadvogels. SOL Utrecht/RIN Texel.
- Orleans, R. 1985. Recreatie op platen en slikken in de Oosterschelde. Breda, NWITR. Eindexamenscriptie.
- Roebertsen, H. & A. Hoytema 1982. Onderzoek naar dosis-effect relaties bij verstoring van fouragerende wadvogels. RIN Texel/SOL Utrecht.

BIJLAGE

Bijlage 1. BELEIDSKADER

Kiezen voor recreatie

In de beleidsnota 'Kiezen voor recreatie' (1993), wordt erop aangedrongen in het regionale beleid voldoende ruimte, mogelijkheden en kwaliteit te bieden aan de op het water gerichte recreatievormen, waaronder de diverse vormen van oeverrecreatie, kleine en grote watersport en sportvisserij. In deze nota zijn het Waddengebied en het Deltagebied met Voordelta genoemd als waterrecreatiegebieden van (inter)nationale betekenis. De voorgestane globale doelstelling van het Waddengebied is: Versterking van de kwaliteit van de recreatie- en vakantiemogelijkheden op de eilanden en behoud als grootschalig water voor de watersport en sportvisserij met nog beperkte ontwikkelingsmogelijkheden in het westelijk deelgebied. De herziening van de Planologische Kernbeslissing Waddenzee zal hierbij richtinggevend zijn.

Voor het Deltagebied met Voordelta ligt de ontwikkelingsrichting in versterking van de kwaliteit van dit gebied voor de vakantierecreatie. Voor het Oosterscheldegebied ligt de nadruk op kwaliteitsverbetering, o.a. in de zin van tijdelijke aanlegplaatsen en ontwikkeling van natuurkwaliteit in het aanbod, streven naar seizoenspreiding van de recreatiedruk en verbetering van de bereikbaarheid van de recreatievoorzieningen.

Natuurbeleidsplan

De Waddenzee en de Oosterschelde zijn zoutwater getijdegebieden (Natuurbeleidsplan, 1990). Ze behoren tot de belangrijkste watergebieden langs de gehele Atlantische kust van Europa en Afrika en vormen onvervangbare schakels in een internationale keten van vergelijkbare gebieden. In nationaal opzicht zijn de getijdegebieden in feite de laatste werkelijk grootschalige ecosystemen waar de natuurlijk processen vrij spel hebben. De natuurwaarden van de zoutwater getijdewateren zijn van vitale betekenis voor het functioneren van het Noordzee-eco-systeem. Ze vormen de kraamkamers, paai- en opgroei-gebieden voor tal van vissoorten en voor onder andere garnalen. De bodemfauna, de vissen, en tevens de vegetatie van de buitendijkse gebieden vormen de voedselbron voor een zeer grote hoeveelheid steltlopers en andere watervogels, die de zoute getijdegebieden tevens gebruiken als rustgebied en ook als rui- en broedgebied.

De Waddenzee en Oosterschelde zijn als kerngebieden opgenomen in de ecologische hoofdstructuur. Het zijn gebieden met bestaande waarden van (inter)nationale betekenis, die van voldoende omvang zijn (minimaal circa 500 ha). Het beleid voor deze gebieden is gericht op het veiligstellen en vergroten van de bestaande natuurwaarden.

De Voordelta wordt gezien als een natuurontwikkelingsgebied. Dit gebied biedt reële perspectieven voor het ontwikkelen van natuurwaarden van (inter)nationale betekenis of voor het aanzienlijk verhogen van de bestaande natuurwaarden. Het beleid zal worden gericht op het voorkomen van een onomkeerbaar verloren gaan van de ontwikkelingsmogelijkheden zonder onevenredige beper-

kingen op te leggen aan de thans aanwezige functies.

Structuurschema Groene Ruimte

In deze nota is natuur- en watergerichte recreatie ruimtelijk op elkaar afgestemd. De Waddenzee en Oosterschelde zijn kerngebieden waar waterrecreatie inpasbaar is. In deze gebieden is kwalitatieve verbetering van bestaande recreatievoorzieningen mogelijk. De Voordelta is natuurontwikkelingsgebied waar waterrecreatie inpasbaar is (blz. 67).

Het beleid voor de Waddenzee is verwoord in de PKB-Waddenzee. Bij de herziening van de PKB-Waddenzee is een ruimtelijke zonering van diverse activiteiten toegepast.

Het beleid voor de Voordelta is gericht op het veiligstellen van de natuurlijke ontwikkeling in relatie tot kustbescherming. De hoofdzonering van het recent vastgestelde Integraal Beleidsplan Voordelta (Bestuurlijk Overleg Voordelta 1993) is richtinggevend voor bestaande en nieuwe ontwikkelingen op het gebied van natuur, recreatie, visserij, scheepvaart, energie-opslag en delfstofwinning.

De Oosterschelde heeft de hoofdfunctie natuur. Bij de evaluatie van het Beleidsplan Oosterschelde (Stuurgroep Oosterschelde 1994) zullen ook de mogelijkheden voor de verschillende vormen van recreatie aandacht krijgen.

Beleidsplan Oosterschelde, 1994

De hoofddoelstelling van het beleid voor de Oosterschelde is: 'Het behoud en zo mogelijk versterking van de aanwezige natuurlijke waarden met inachtneming van de basisvoorwaarden voor een goed maatschappelijk functioneren van het gebied, waaronder met name de visserij wordt begrepen.

De natuurfunctie

Het beleid is primair gericht op het duurzaam veiligstellen, optimaliseren en versterken van de kwaliteit van het ecosysteem van de Oosterschelde. De natuurwaarde is derhalve bepalen voor de aard, omvang en situering van andere functies in de Oosterschelde.

De recreatiefunctie

De recreatiefunctie kan binnen de mogelijkheden die de hoofddoelstelling daartoe biedt, in het gebied worden ingepast. Dit betekent dat van de recreatieve potenties van de Oosterschelde slechts gebruik kan worden gemaakt voor zover dat geen overwegende bezwaren oplevert voor de natuurfunctie en de visserijfunctie, inspelend op de hoogwaardige kwaliteit van het gebied (rust/grootschaligheid). De bestaande recreatieve voorzieningen blijven gehandhaafd.

Integraal Beleidsplan Voordelta

In het Integraal Beleidsplan Voordelta (Bestuurlijk Overleg Voordelta 1993) zijn de hoofdlijnen van het beleid voor de Voordelta als volgt geformuleerd:

- Het veiligstellen van de natuurlijke ontwikkeling staat centraal.
- De kustveiligheid wordt gewaarborgd.
- Voorzover de natuurlijke ontwikkeling en de functies onderling dit mogelijk maken, is een verdere ontwikkeling van de gebruiksfuncties mogelijk. Ge-

streefd wordt naar afstemming tussen de eisen die de toegekende accenten stellen aan de aard en intensiteit van de andere functies.

- Om te kunnen inspelen op toekomstige morfologische ontwikkelingen en het ontstaan van potenties voor natuur, recreatie en visserij, wordt tegenover de aanleg van infrastructuur en voorzieningen terughoudendheid betracht.

Voor de functies natuur en recreatie zijn de hoofdlijnen van het beleid als volgt uitgewerkt:

Natuur

De natuurlijke ontwikkeling wordt veiliggesteld, natuurwaarden worden beschermd en nieuwe potenties worden zoveel mogelijk benut.

Vooral in de intergetijdengebieden (droogvallende platen, slikken, ondiepe wateren en aangroeistranden) wordt verstoring van vogels, zeehonden en bodemleven voorkomen. Nieuwe ontwikkelingen in of langs de natuurgebieden worden getoetst aan de bijzondere kwaliteiten van deze gebieden.

Waar mogelijk, en zonder dat dit nadelige effecten heeft op de kustveiligheid, wordt natuurontwikkeling gestimuleerd. In dit verband kan gedacht worden aan:

- Het instellen van rustgebieden op droogvallende platen, stranden, slikken en in ondiepe zee voor fouragerende en overwinterende vogels en zeehonden.
- Het voorkómen van bodemverstoring, waardoor de bodemfauna en -flora zich op natuurlijke wijze kan aanpassen aan de nieuwe morfologie.
- De ontwikkeling van waardevolle overgangssituaties langs de kustlijn door overstuiving van dammen, het veiligstellen van primaire duinvorming en het bieden van mogelijkheden voor natuurlijke sluftervorming.

Recreatie

In het kader van de doelstelling van het Beleidsplan worden de bestaande recreatieve mogelijkheden zoveel mogelijk behouden en zo mogelijk verder ontwikkeld.

Voor de recreatie liggen er ontwikkelingsmogelijkheden op het terrein van de grote watersport, de kleine watersport, de strand- en oeverrecreatie en de verblijfsrecreatie. In alle gevallen kan in een toenemende vraag worden voorzien door het verbeteren van bestaande voorzieningen, vooral in kwalitatief opzicht. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld vluchthavens, stallingsmogelijkheden, ontsluiting en parkeerplaatsen.

Een verdere ontwikkeling van de strand- en oeverrecreatie is alleen mogelijk langs de zeezijde van de Maasvlakte, bij Rockanje en aan de zuidzijde van de Brouwersdam. Snelle gemotoriseerde watersport (waterscooters, speedboten) is door middel van APV's alleen toegestaan voor de Maasvlakte.

Over de relatie natuur en recreatie zegt het beleidsplan het volgende (blz. 55): De recreatie speelt zich vooral af langs oevers. Het gaat hierbij om strandrecreatie, plankzeilen, pleziervaart en sportvisserij. De morfologische ontwikkelingen leiden op een aantal plaatsen tot verbredende en/of verslibbende stranden, zoals bij Oostvoorne en bij de Verklikkerduinen, waardoor de recreatieve waarde vermindert. Strand- en oeverrecreatie en kleine watersport is sterk gerelateerd aan de nabijheid van verblijfsrecreatieve concentraties en

aan goede ontsluitingsmogelijkheden. Deze vormen van recreatie leiden vooral in de zomermaanden tot verstoring in de duinen en het kustwater, inclusief droogvallende platen. Door promotie, uitbreiding van de verblijfsrecreatieve capaciteit, en door het aanbieden van slechtweervoorzieningen, wordt dit effect in de toekomst versterkt. Mede hierdoor wordt een toename van het aantal korte vakanties en seizoensverlenging van activiteiten verwacht. De toenemende belangstelling voor gemotoriseerde vormen van kleine watersport (waterscooters) is in dit opzicht een punt van aandacht.

Van belang is voorts de sportvisserij, vooral langs de randen van platen. Aangezien de omgeving van de platen een overwegend stil gebied is kan menselijke aanwezigheid al bij geringe aantallen verstoring werken op vogels en zeehonden. De mogelijkheden voor sportvisserij zijn mede afhankelijk van de aanwezigheid van trailerhellingen. Belangrijk voor de grote recreatievaart in de Voordelta zijn ligplaatsen in de Voordelta, betonde vaarroutes en de sluzen waarmee een verbinding met de binnenwateren kan worden gelegd. Voor de toekomst wordt een toename in de grote recreatievaart verwacht.

Volgens het beleidsplan beïnvloedt recreatie natuur door verstoring, door betreding en kleine recreatievaart. Verstoring treedt meestal op bij benadering van vogels of zeehonden tot op een afstand van minder dan respectievelijk 300 en 1000 m.

Nota Waddenzee. Deel 3 Kabinetsstandpunt planologische kernbeslissing, 1993

Het beleid voor de Waddenzee voor de komende vijf jaar is verwoord in de Nota Waddenzee. Bij de herziening van de PKB-Waddenzee is een ruimtelijke zonering van diverse activiteiten toegepast.

De hoofddoelstelling voor de Waddenzee is de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied. Het beleid is gericht op een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling. Binnen de randvoorwaarden van een duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied zijn menselijke activiteiten met een economische en/of recreatieve betekenis mogelijk. De veiligheid van de bewoners van de Waddenzee wordt gewaarborgd door een goede verdediging tegen zee.

Het beleid voor de functies natuurbeheer en recreatie is als volgt:

Natuurbeheer

- a. Het natuurbeheer in de Waddenzee is gericht op een natuurlijke ontwikkeling van de Waddenzee, waarbij de menselijke invloed hierop zo gering mogelijk dient te zijn.
- b. Op de Waddeneilanden zal het behoud van kwelders zo veel mogelijk worden gewaarborgd.
- c. Kwelderwerken langs de Fries-Groningse vastelandskust, met het doel het areaal kwelders te behouden, worden op zo natuurlijk mogelijke wijze voortgezet.

Recreatie

- a. Het beleid voor de recreatie op de Waddenzee blijft gericht op stabilisering van de omvang.
 - b. Het aantal jachthavens in of direct grenzend aan de Waddenzee wordt niet
-

uitgebreid. De huidige vaardruknormering wordt gehandhaafd. In de westelijke Waddenzee wordt een beperkte capaciteitsvergroting binnen bestaande havens mogelijk geacht.

- c. Door middel van beheerbeleid en zonering zal voor inpassing van de recreatie in de natuurfunctie worden zorggedragen.
 - d. De ontwikkelingen op het terrein van de waterrecreatie zullen door middel van monitoring worden gevolgd. Indien nodig zullen maatregelen worden getroffen, danwel het beheer worden aangepast.
 - e. Door middel van adequate voorlichting aan recreanten op de Waddenzee wordt het voorgenomen beheerbeleid uitgedragen.
 - f. Voor de gehele Waddenzee geldt voor snelle motorboten een maximum vaarsnelheid van 20 kilometer per uur. Alleen in bepaalde betonde en/of bebakende vaarroutes bestaat de mogelijkheid om sneller te varen, met het verbod om te waterskiën. Buiten de betonde en/of bebakende vaarroutes zullen geen gebieden voor sneller varen of voor waterskiën worden aangewezen. De aanwijzing van twee kleine gebieden bij Oudeschild en Den Helder zal worden geëvalueerd.
-

Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen. Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).

Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

Onderstaande lijst vermeldt alleen de rapporten die in 1995 en 1996 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag verkrijgbaar.

- 123 B.C. van Dam 1995. Methoden om de vatbaarheid van populieren voor populieroest (*Melampsora larici-populina* Kleb.) te toetsen. 52 p. f 40,-
- 124 J.P. Peeters 1995. De ontwikkeling van verschillende boomsoorten op opgespoten havenslib in de Johannapolder nabij Poortugaal (proefveld 15, onderzoek in de periode 1970 t/m 1989). 100 p. f 50,-
- 125 A.F.M. van Hees 1995. 'Vechtlanden' bosreservaat Ommen; bossamenstelling en bosstructuur in de steekproefcirkels. 60 p. f 40,-
- 126 A.F.M. van Hees 1995. 'Het Leesten' bosreservaat Ugchelen; bossamenstelling en bosstructuur in de steekproefcirkels. 104 p. f 50,-
- 127 J. van den Burg 1995. Naaldvergeling, naaldval, naaldsamenstelling en bodemchemische eigenschappen van douglascultures en jonge douglasopstanden in de boswachterij Staphorst (winter 1990/91). 19 p. f 20,-
- 128 J. van den Burg 1995. Enkele gevolgen van de toepassing van de volleboommethode voor de volgende bosgeneratie. 108 p. f 50,-
- 129 J. van den Burg 1995. Reacties van zomereik en douglas op overmatige stikstof- en zuurbemesting van zandgronden in een potproef (v.j. 1987 t/m nj. 1989). 56 p. f 40,-
- 130 J.C.A.M. Bervaes & L.M. van den Berg 1995. De compacte stad, het groen aan snee? 32 p. f 30,-
- 131 N.H. Edelenbosch 1995. Aanwasbepaling en nieuwe houtoogstprognoses op basis van herhaalde inventarisaties in boswachterij Smilde. 98 p. f 40,-
- 132 P.A.M. Visschedijk 1995. Beoordeling beheerskosten ten behoeve van recreatie in SBB terreinen. 22 p (niet leverbaar)
- 133 M.E.A. Broekmeyer 1995. Bosreservaten in Nederland. 87 p. f 46,-
- 134 D.A. Jonkers 1995. De fauna van de grote heidevelden in de gemeente Nunspeet. 142 p. f 50,-
- 135 H.G.J.M. Koop & L.J. van Os 1995. Start monitoring Natuurboszone Amsterdamse Bos; deelrapport 3. 65 p. f 40,-
- 136 J.B. den Ouden 1995. A-locatie bossen in Limburg; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van bosrelicten in de provincie Limburg. 181 p. f 75,-
- 137 B. Ploeger 1995. Recreatie en natuur in de Loonse en Drunense Duinen; deelonderzoek recreatietellingen en enquêtes. 107 p. f 50,-
- 138 H.G.J.M. Koop & M.E.A. Broekmeyer 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 1: bosreservaat Stamumansbos, Gaasterland. 44 p. f 35,-

- 139 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 2: bosreservaat Lheebroek, Dwingeloo. 53 p. f 44,-
- 140 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 3: bosreservaat Galgenberg, Amerongen. 39 p. f 35,-
- 141 H.G.J.M. Koop & M.E.A. Broekmeyer 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 4: bosreservaat Tussen de Goren, Chaam. 37 p. f 32,-
- 142 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 5: bosreservaat Vijnerbos, Vaals. 46 p. f 34,-
- 143 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 6: bosreservaat Vechtlanden, Ommen. 46 p. f 34,-
- 144 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 7: bosreservaat Zeesserveld, Ommen. 37 p. f 32,-
- 145 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 8: bosreservaat Meerdijk, Spijk-Bremerberg. 52 p. f 36,-
- 146 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 9: bosreservaat Pijpebrandje, Speulderbos. 46 p. f 34,-
- 147 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 10: bosreservaat Nieuw Milligen, Garderen-Oost. 41 p. f 32,-
- 148 H.G.J.M. Koop 1995. De bosstructuur van de kernvlakte in Het Leesten, bosreservaat 14. 19 p. f 20,-
- 149 P.M. Vis 1995. De bosstructuur van de kernvlakte in het Leenderbos, bosreservaat 23. 21 p. f 30,-
- 150 A.H.F. Stortelder, E. Platje & Th. Giessen 1995. Ecologisch beheer van beplantingen langs rijkswegen in Drenthe. 97 p. f 40,-
- 151 J.J.L. Sluijsmans & J.H. Spijker 1995. Onderzoek naar onkruidbestrijding op verhardingen; praktijkproeven en de mening van bewoners in de Bredase wijk 'Hoge Vucht'. 76 p. f 40,-
- 152 J.K. van Raffe 1995. Evaluatie van het Districtsmeerjarenplan; de evaluatie van een (nieuw) tactisch plan van Staatsbosbeheer en de daarvoor ontwikkelde computerprogrammatuur. 102 p. f 50,-
- 153 L.W.G. Higler, H.M. Beije & W. van der Hoek 1995. Stromen in het landschap; ecosysteemvisie beken en beekdalen. 132 p. f 50,-
- 154 J.G. de Molenaar 1995. Systeembeschrijving van de heide. Basisrapport heide 1; een bouwsteen voor het ontwikkelen van een kennismodel voor het heidebeheer. 99 p. f 40,-
- 155 J.G. de Molenaar 1995. Biodiversiteit en terreinheterogeniteit. Basisrapport heide 2; de ecologische betekenis van milieuvariatie. 66 p. f 40,-
- 156 J.G. de Molenaar 1995. Terreinheterogeniteit in de heide. Basisrapport heide 3; ecologische betekenis en praktische consequenties van milieuvariatie in de heide. 51 p. f 40,-
- 157 J.G. de Molenaar 1995. Functioneren en beheren van heide. Basisrapport heide 4. 44 p. f 30,-
- 158 J.L. Guldemond 1995. Mogelijkheden voor het behoud van de iep in Nederland. 48 p. f 30,-
- 159 D. Wijnbelt 1995. De relatie tussen leef- en gedragsstijl en woonmilieuvoorkeur in Nijmegen en de Waalsprong. 61 p. f 40,-
- 160 P.F.M. Verdonshot, H.G. Mosterdijk, W. Cellarius & M. van den Hoorn 1995. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvennen 8; de verspreiding en monitoring van veensteekmuggen in 1994. 78 p. f 40,-

- 161 T.A. de Boer 1995. Zeilvliegen in Nederland. 21 p. f 30,-
- 162 H. Koop & S. van der Werf 1995. Natuurlijke bosgemeenschappen A-locaties en boscomplexen; achtergronddocument bij de Ecosysteemvisie Bos. 230 p. f 70,-
- 163 S.P. Tjallingii, J.H. Spijker & C.A. de Vries 1995. Ecologisch stadsbeheer; aanzetten voor een strategie voor de stad Utrecht. Kademota in opdracht van de Dienst Stadsbeheer van de gemeente Utrecht. 84 p. f 40,-
- 165 K.G. Kranenborg & S.M.G. de Vries 1995. Hybride lariks uit de zaadgaard Vaals. 30 p. f 30,-
- 166 D.A. Jonkers 1995. Monitoring en evaluatie voor de beheersvisie op een aantal heidevelden in de gemeente Nunspeet. 21 p. f 30,-
- 167 G.M.J. Mohren (eindredactie) 1995. Simulatie van effecten van luchtverontreiniging en bodemverzuring op naaldbossen: toepassingen van een geïntegreerd opstandsmodel. 194 p. f 60,-
- 168 D.A. Jonkers 1995. Vogels en heterogeniteit van heideterreinen. Basisrapport heide 5. 48 p. f 30,-
- 169 M.H.A. van den Ham & R.H.M. Peltzer 1995. Dosis-effect-relatieonderzoek en ecologische verbindingzones; evaluatie van het dosis-effect-relatieonderzoek en onderzoek naar de mogelijkheden voor recreatie én natuur binnen de ecologische verbindingzones van de hogere zandgronden. 90 p. f 40,-
- 170 J. Verboom, J.H. Faber, J.T.R. Kalkhoven, J.B. Latour, P.F.M. Opdam & L. Posthuma 1995. Milieuverkenningen en fauna; op weg naar multiple-stress modellen. 86 p. f 40,-
- 171 G. van Donkersgoed & J.K. van Raffe 1995. Handleidingen SDT, RBS en DMP; handleidingen van de computerprogrammatuur die is gebruikt bij de evaluatie van het Districtsmeerjarenplan van Staatsbosbeheer. 78 p. f 40,-
- 172 P.J.M. Bergers & R.C. van Apeldoorn 1995. Gebiedsgericht en soortgericht beleid in moerassen; de noordse woelmuis als toets. 40 p. f 30,-
- 173 J.C.M. van Haren & P.F.M. Verdonschot 1995. Proeftabel Nederlandse Culicidae. 106 p. f 50,-
- 174 J.K. van Raffe 1995. Functioneel en technisch ontwerp SDT, RBS en DMP; functioneel en technisch ontwerp van de computerprogrammatuur die is gebruikt bij de evaluatie van het Districtsmeerjarenplan van Staatsbosbeheer. 97 p. f 40,-
- 175 J. van den Burg 1995. De groei van de berk in Nederland. 37 p. f 20,-
- 178 H.J. Hekhuis & D.W. Bruil 1995. Handhaving groene wetten: samen naar een oplossing! Knelpunten en oplossingen voor een effectieve handhaving van de natuurbeschermingswetgeving. 137 p. f 50,-
- 179 R.J.A.M. Wolf 1995. Geschiedenis en beheer van de Nederlandse ooibossen. 131 p. f 50,-
- 180 M.H.J. Werner, S.M.J.M. Brasseur, E.H. Ries & P.J.H. Reijnders 1995. Habitatgebruik, activiteitspatroon en gedrag van teruggezette, gerevalideerde gewone zeehonden in de Oosterschelde: winterperiode 1993/1994. 70 p. f 40,-
- 181 N.H. Edelenbosch & E.J. Dik 1995. Mengteelt van populieren met suikerbieten, snijmaïs en gras. Deel 1: Economische evaluatie van mengteelt van bomen met landbouwgewassen. 99 p. f 40,-
- 182 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1995. De invloed van insectenbestrijding en bemesting op de vitaliteit en groei van verzwakte zomereiken. 51 p. f. 40,-

- 183 J.F. Jonkhof & S.P. Tjallingii 1995. Water in Ypenburg. Een structuurschets van het watersysteem voor het stedenbouwkundig plan van VINEX-locatie Ypenburg. 22 p. f 30,-
- 184 De betekenis van bossen; voordrachten gehouden op het IBN/IKC - symposium 'De betekenis van bossen'. 1995 140 p. f 50,-
- 185 B.C. van Dam, C.C.G van Doorn, Y. van Oort & P. Goedhart 1995. Methoden om de vatbaarheid van schietwilg (*Salix alba*) voor de watermerkziekte (*Erwinia salicis*) te toetsen. I Een biotoets. 82 p. f 44,-
- 186 J.L. Mulder 1995. Herintroductie van dassen in Overijssel en Friesland. 44 p. f 32,-
- 187 F.A. Bink 1995. Relaties tussen dagvlinders en milieutypen op de heide. Basisrapport heide 6. 36 p. f 30,-
- 188 D.A. Jonkers 1995. Herpetofauna en de heterogeniteit van heidevelden. Basisrapport heide 7. 34 p. f 30,-
- 189 R.H.M. Peltzer 1995. Recreatie en natuur in de Loonse en Drunense Duinen; deelonderzoek relatie en natuur. 168 p. f 62,-
- 190 S.P. Tjallingii & J.F. Jonkhof (red.) 1995. De Twee Netwerken en de Stolp; een verkennend onderzoek naar de combinatiemogelijkheden van twee strategische benaderingen. 68 p. f 40,-
- 191 A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1995. Bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Zeesserveld'; luchtfoto's en steekproefcirkels. 44 p. f 30,-
- 192 R.H.M. Peltzer & T.A. de Boer 1995. Het recreatieve gebruik van de Eijerlandse Duinen en het Krimbos op Texel. 73 p. f 40,-
- 193 J.T.R. Kalkhoven, R.C. van Apeldoorn & R.P.B. Foppen 1995. Fauna en natuurdoeltypen; minimumoppervlakte voor kernpopulaties van doelsoorten zoogdieren en vogels. 134 p. f 50,-
- 194 G.W.T.A. Groot Bruinderink, E. Hazebroek, A.T. Kuiters & P.A. Slim 1995. Geschiktheid van delen van de Utrechtse Heuvelrug en naburige uiterwaarden als leefgebied voor edelhert en wild zwijn. 46 p. f 32,-
- 195 A. Oosterbaan, C.A. van den Berg, B.C. van Dam, C.C.G. van Doorn & L.G. Moraal 1995. Bandnecrose, bruinverkleuring en naaldval bij grove den. 31 p. f 30,-
- 196 B.R. Bierhuizen & P.J.M. Bergers 1995. De noordse woelmuis in het herinrichtingsgebied polder Zeevang, Noord-Holland. 50 p. f 30,-
- 197 J.P. Peeters, C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1995. De groei van tamme kastanje (*Castanea sativa*) in Nederland. 23 p. f 30,-
- 198 A.H.P. Stumpel & H. van der Voet 1995. Nieuwe poelen nuttig? Een oriënterend onderzoek naar de kolonisatie door kikkers, padden en salamanders. 59 p. f 40,-
- 199 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1995. Bosdynamiek in de Otterskooi; tien jaar monitoring van een elzenbos. 105 p. f 55,-
- 201 J. van den Burg 1996. Literatuurlijst van het groeiplateiseisnonderzoek met boomsoorten in Noord- en West-Europa. 37 p. f 30,-
- 202 B. Spaans, L. Bruinzeel & C.J. Smit 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. 134 p. f 50,-
- 203 G.J.M. Wintermans 1996. Versturende effecten voor vogels van de aanleg van een afvalwaterpersleiding (AWP-2) door het Markiezaat. 29 p. f 30,-
- 204 W.K.R.E. van Wingerden, R.J.M. van Kats & D.R. Lammertsma 1996.

- Een verkennende studie naar het voorkomen van de Moerassprinkhaan (*Stethophyma grossum* L.) in uiterwaarden. 53 p. f 40,-
- 205 E.A.P. Wieman & H.J. Hekhuis 1996. Deel A: Bedrijfseconomische consequenties en functievervulling van kleinschalig bosbeheer; modelberekeningen en praktijksituaties 152 p. Deel B: Bijlagen. 194 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 77,-
- 207 T.A. de Boer 1996. De effecten van waterrecreatie op de natuur in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee: een literatuuronderzoek. 45 p. f 30,-
- 208 S.M.J.M. Brasseur & P.J.H. Reijnders 1996. De zeehond terug op z'n bank; een haalbaarheidsstudie voor het Brielse Gat. 31 p. f 30,-

