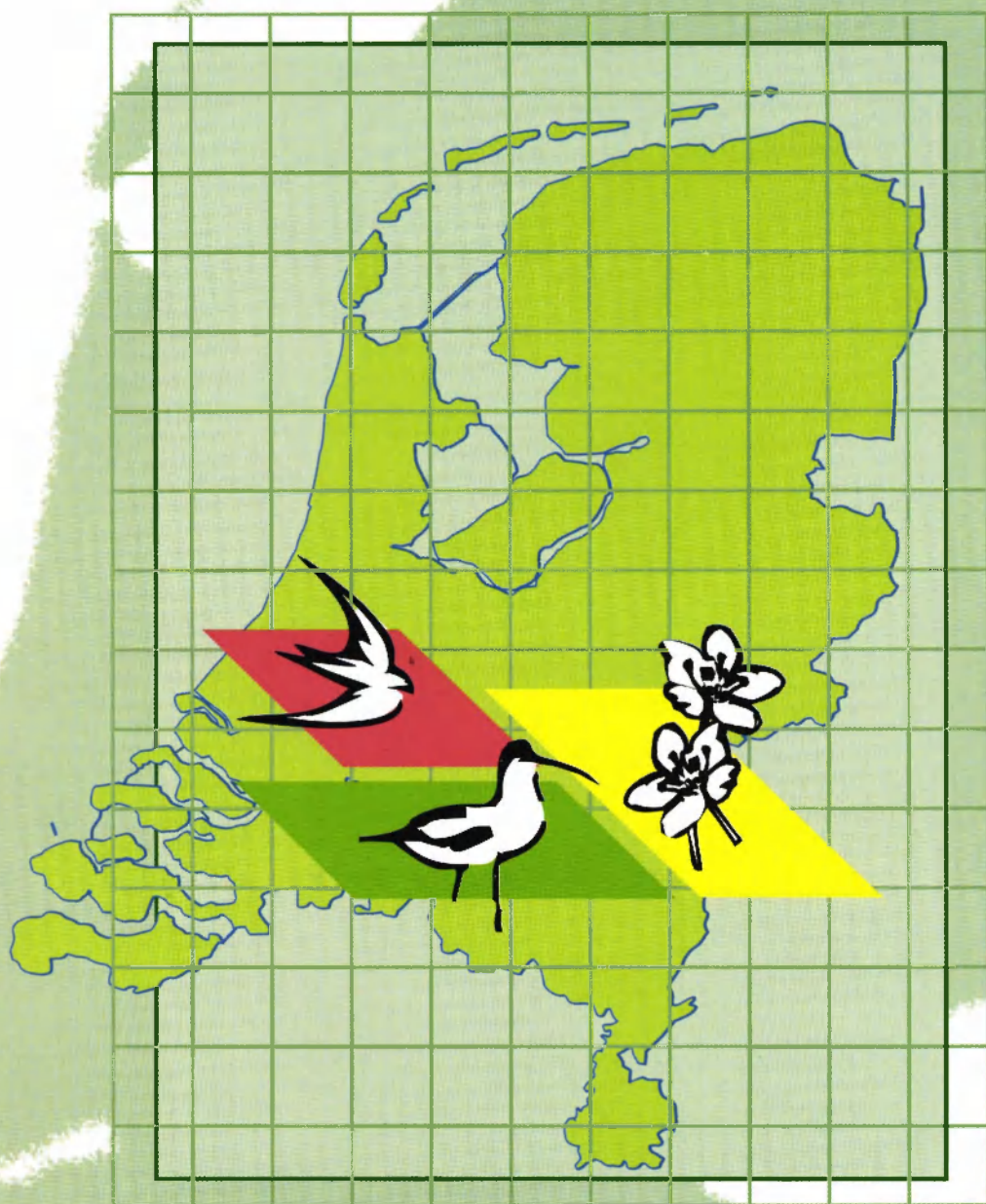


Natuur in de zoute wateren

R-0553



BIBLIOTHECA BOTANICA
JOOP SCHAMINEE
BOEKEN

R-0553

Achtergronddocument 2^c

NATUUR IN DE ZOETE WATEREN

M.F. Leopold & N.M.J.A. Dankers

met medewerking van:

S.M.J. Brasseur, A. Brenninkmeijer, K.S. Dijkema, B.S. Ebbinge, B.J. Ens, L.W.G. Higler,
A. Meijboom, P.J.H. Reijnders, C.J. Smit, A.L. Spaans, B. Spaans, E.W.M. Stienen,
C.M. Bisseling (eindredactie)



Wageningen, 1997

Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer

E - 921343

ACHTERGRONDRAPPORT 2-C NATUURVERKENNINGEN '97
Wageningen 1997

Deze uitgave is tot stand gekomen in het kader van het Project Natuurverkenning '97.

Deze uitgave kan telefonisch of schriftelijk worden besteld bij het IKC Natuurbeheer.
De kosten bedragen f20,- per exemplaar. Een verzoek tot betaling wordt bijgevoegd.

Overname en gebruik van teksten is toegestaan, mits met bronvermelding.

Auteurs:

M.F. Leopold & N.M.J.A. Dankers

Ondersteunig geautomatiseerde verwerking van gegevens:

S.M.J. Brasseur, A. Brenninkmeijer, K.S. Dijkema, B.S. Ebbinge, B.J. Ens, L.W.G. Higler,
A. Meijboom, P.J.H. Reijnders, C.J. Smit, A.L. Spaans, B. Spaans, E.W.M. Stienen,
C.M. Bisseling (eindredactie)

Projectleider:

C.M. Bisseling

Vormgeving:

Q! reclame-delft

Drukwerk:

Judels en Brinkman b.v., Delft

Productie:

Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer

Bezoekadres: Marijkeweg 24, Wageningen

Postadres: Postbus 30, 6700 AA Wageningen

Telefoon: 0317-474 801

Fax: 0317-427 561

VOORWOORD

Het IKC Natuurbeheer, de DLO-instituten StaringCentrum (SC-DLO), het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), hebben gezamenlijk de opdracht uitgevoerd van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) tot uitvoering van de Natuurverkenning 1997 (NVK '97). Het doel van het project NVK '97 was de produktie van het document "Natuurverkenning 1997", welke in juli 1997 is verschenen. NVK'97 omvat de signalering, evaluatie en verkenning van het beleidsveld natuur, bos en landschap met als doel de ondersteuning van de strategische beleidsvoering op de genoemde beleidsvelden.

Het onderdeel natuur binnen NVK '97 omvat ook de waternatuur, zowel die van de grote rijkswateren als van de kleinere regionale wateren in Nederland. Dit onderdeel is als apart deelproject binnen de projectstructuur van NVK '97 uitgevoerd. De projectleiding van het NVK-deelproject Water lag bij het IKC Natuurbeheer. Dit achtergronddocument is een weerslag van het onderdeel 'zoute wateren', welke binnen het deelproject Water van NVK is uitgevoerd. Het gaat daarbij vooral in op de beschrijving van toestanden en trends van de zoute wateren ('signalering'). Waar mogelijk wordt ingegaan op evaluatie en verkenningen. Dit achtergrondrapport vormt hiermee de toelichting op en de wetenschappelijke verantwoording van de betreffende onderdelen in het hoofddocument van NVK '97.

Voor de verschillende onderdelen van het rapport is uitgegaan van de beschikbare kennis op het eigen instituut, aangevuld met kennis bij het NIOZ, het RIVO, SOVON, de Rijkswaterstaat en het NIOO. Het is echter onmogelijk gebleken om in de voor deze rapportage beschikbare tijd een volledige en systematische beschrijving te geven van de toestand van de Nederlandse zoute wateren. Het ontbreken van goede graadmeters bleek een belangrijke hindernis. Van veel potentiële graadmeters bestaan bovendien nauwelijks goede en toegankelijke kwantitatieve gegevens over een langere periode waardoor van deze graadmeters geen trends vastgesteld konden worden. Deze belemmeringen hebben ertoe geleid dat sommige onderdelen verder zijn uitgewerkt dan andere: het hoofdstuk over de Waddenzee bevat gedetailleerdere informatie dan de overige hoofdstukken. De Delta wordt slechts op hoofdlijnen in dit rapport besproken omdat voor dit gebied veel gegevens op overzichtelijke en gedetailleerde wijze reeds waren vastgelegd in de verschillende 'bekkenrapportages' van RWS en in de Ecosysteemvisie Delta (Bisseling et al 1994).

Dankwoord

Een rapport als dit kent vele auteurs, meedenkers en supporters tijdens het tot stand komen. Carla Bisseling was onze stimulerende opdrachtgever en had de eindredactie in handen namens het IKC Natuurbeheer. Binnen het IBN zijn vele kenners van de zoute wateren werkzaam die een grote bijdrage leverden: Peter Reijnders en Sophie Brasseur verzorgden het grootste gedeelte van de hoofdstukken over de zeehonden; Arie Spaans beschreef de meeuwen; Eric Stienen en Allix Brenninkmeijer de Sterns; André Meijboom leverde het materiaal aan voor de beschrijving van de mossel en kokkel in de Waddenzee; Kees Dijkema verzorgde het hoofdstuk over de kwelders; Cor Smit en Bruno Ens de teksten over de wadvogels en Bart Ebginge beschreef de ganzen. Van vele anderen buiten het IBN mochten we

gebruik maken van nog ongepubliceerde gegevens. Hiervoor willen we bedanken: RIKZ, in de personen van Peter Meininger (vogels in de delta) en Dick de Jong (zeegras); SOVON, in de personen van Marc van Roomen en Kees Koffijberg (ganzen en zangvogels van de kwelders); de Wadvogelwerkgroep Groningen in de persoon van Jan van 't Hof (zangvogels van de kwelders); het NIOZ, in de persoon van Katja Philippart (plankton, benthos, vis, visserij). Verder konden we de kennis van een aantal specialisten benutten door een serie vruchtbare gesprekken: Dick de Jong, Louis Peperzak, Peter Meininger en Ed Stikvoort (RIKZ), Johan Craeymeersch (NIOO), Jan Beukema, Gerhard Cadée, Roel Riegman en in het bijzonder Katja Philippart (NIOZ). Henk Baptist en Eric Jagtman (RIKZ) willen we bedanken voor hun adviezen voor het hoofdstuk over de Delta.

INHOUD

	VOORWOORD	3
1	INLEIDING	11
	1.1 Algemene introductie	11
	1.2 Doelstelling van dit rapport	11
	1.3 Leeswijzer	12
2	DE NOORDZEE	13
	2.1 Inleiding	13
	2.2 Internationaal belang	15
	2.3 Abiotische factoren	15
	2.4 Plankton	18
	2.4.1 Signalering	18
	2.4.2 Evaluatie	22
	2.4.3 Prognose	22
	2.5 Benthos	22
	2.5.1 Signalering	22
	2.5.2 Evaluatie	23
	2.5.3 Prognose	23
	2.6 Vis en visserij	24
	2.6.1 Signalering	24
	2.6.2 Evaluatie	32
	2.6.3 Prognose	33
	2.7 Zeevogels	34
	2.7.1 Signalering	34
	2.7.2 Evaluatie	36
	2.7.3 Prognose	38
	2.8 Zoogdieren	38
	2.8.1 Zeehonden	39
	2.8.1.1 Signalering	39
	2.8.1.2 Evaluatie en prognose	39
	2.8.2 Walvisachtigen	39
	2.8.2.1 Signalering	39
	2.8.2.2 Evaluatie	42
	2.8.2.3 Prognose	42
	2.9 Samenvattende conclusies Noordzee	43

3	DE KUSTZONE EN DE VOORDELTA	45
3.1	Inleiding	45
3.2	Internationaal belang	45
3.3	Abiotische factoren	45
3.4	Plankton	46
3.4.1	Signalering	46
3.4.2	Evaluatie	47
3.4.3	Prognose	48
3.4.4	Verkenning	48
3.5	Benthos	48
3.5.1	Signalering	48
3.5.2	Evaluatie	49
3.5.3	Prognose	50
3.6	Vis	50
3.7	Kustbroedvogels	50
3.7.1	Meeuwen	51
3.7.1.1	Signalering	51
3.7.1.2	Evaluatie	55
3.7.1.3	Prognose	55
3.7.1.4	Verkenning	55
3.7.2	Sterns	55
3.7.2.1	Signalering	55
3.7.2.2	Evaluatie	59
3.7.2.3	Prognose	61
3.7.2.4	Verkenning	61
3.7.3	Strandplevier	61
3.7.3.1	Signalering	61
3.7.3.2	Evaluatie	61
3.7.3.3	Prognose	62
3.8	Zoogdieren	62
3.8.1	Zeehonden	62
3.8.1.1	Signalering	62
3.8.1.2	Evaluatie	63
3.8.1.3	Prognose	63
3.8.2	Walvisachtigen	63
3.8.2.1	Signalering	63
3.8.2.2	Evaluatie	65
3.8.2.3	Prognose	65
3.9	Samenvattende conclusies Kustzone en Voordelta	66
4	DE ZOUTE DELTA	69
4.1	Algemene inleiding	69
4.1.1	De zoute getijdegebieden	69
4.1.2	De afgesloten zee-armen	70
4.2	Ecosysteembeschrijving per watersysteem: een beknopt overzicht	70
4.2.1	De Westerschelde	70
4.2.2	De Oosterschelde	71

4.2.3	Het Grevelingenmeer	72
4.2.4	Het Veerse Meer	72
4.3	Plankton	73
4.3.1	Signalering	73
4.4	Zeegras	74
4.4.1	Signalering	74
4.4.2	Evaluatie en Prognose	74
4.5	Benthos	75
4.5.1	Signalering en evaluatie	75
4.6	Vis	76
4.7	Vogels	77
4.7.1	Kustbroedvogels	77
4.7.2	Overwinterende watervogels	78
4.8	Zoogdieren	79
4.8.1	Zeehonden	79
4.8.1.1	Signalering	79
4.8.1.2	Evaluatie	80
4.8.1.3	Prognose	81
4.8.2	Walvisachtigen	81
4.8.2.1	Signalering	81
4.8.2.2	Evaluatie en prognose	81
4.9	Samenvattende conclusies Deltagebied	82
5	DE WADDENZEE	85
5.1	Huidig beleid	85
5.2	Internationaal belang	86
5.3	Abiotische factoren	86
5.4	Plankton	87
5.4.1	Signalering	87
5.4.2	Evaluatie	88
5.5	Zeegras	88
5.5.1	Signalering	88
5.5.2	Evaluatie	89
5.5.3	Prognose	90
5.6	Benthos	90
5.6.1	Algemene beschrijving	90
5.6.2	De paradox van het benthos in de Waddenzee	92
5.6.3	De mossel	92
5.6.3.1	Het belang van de mossel en mosselbank	92
5.6.3.2	Ontwikkeling en overleving van mosselbanken	94
5.6.3.3	Signalering en evaluatie	95
5.6.3.4	Prognose	97
5.6.3.5	Verkenning	98
5.6.4	De kokkel	98
5.6.4.1	Algemene beschrijving	98
5.6.4.2	Signalering	98
5.6.4.3	Evaluatie	99

5.6.4.4	Prognose	99
5.6.5	De Wadpier	99
5.6.5.1	Signalering	99
5.6.5.2	Evaluatie: terreur van de Wadpier?	100
5.6.5.3	Prognose	100
5.7	Vis	101
5.8	Broedvogels en ruiers	101
5.8.1	Eidereend	101
5.8.1.1	Signalering	101
5.8.1.2	Evaluatie: waarom is het herstel onvolledig?	104
5.8.1.3	Prognose	105
5.8.1.4	Verkenning	106
5.8.2	Scholekster	106
5.8.2.1	Signalering	106
5.8.2.2	Evaluatie	108
5.8.2.3	Prognose	109
5.8.2.4	Verkenning	109
5.8.3	Kluut	109
5.8.3.1	Signalering	109
5.8.3.2	Evaluatie	110
5.8.3.3	Prognose	110
5.8.4	Ruiers in de nazomer	110
5.8.4.1	Lepelaar	111
5.8.4.2	Aalscholver	112
5.8.4.3	Bergeend	112
5.9	Waddevogels in de winter	113
5.9.1	Inleiding	113
5.9.2	Signalering en evaluatie	114
5.10	Zoogdieren	117
5.10.1	Zeehonden	117
5.10.1.1	Signalering	117
5.10.1.2	Evaluatie	121
5.10.1.3	Prognose	125
5.10.1.4	Verkenning	126
5.10.2	Walvisachtigen	127
5.10.2.1	Signalering	127
5.10.2.2	Evaluatie	127
5.10.2.3	Prognose	128
5.11	Samenvattende conclusies Waddenzee	128
6	DE RANDEN VAN DE ZEE	131
6.1	Kwelders	131
6.1.1	Inleiding	131
6.1.2	Internationaal belang	131
6.1.3	Signalering	132
6.1.3.1	Historische veranderingen van het totale kwelderareaal in de Waddenzee	132

6.1.3.2 Westelijke Waddenzee	132
6.1.3.3 Oostelijke Waddenzee	134
6.1.4 Evaluatie	134
6.1.4.1 Huidig beleid	134
6.1.4.2 Recente veranderingen in het areaal van de kwelderwerken (kwantitatief beleidsdoel)	134
6.1.4.3 Norm of maatlat voor het kwelderareaal	135
6.1.4.4 Mate van natuurlijkheid (kwalitatieve beleidsdoel)	136
6.1.5 Prognose	137
6.1.5.1 Kansen voor herstel kwelderareaal door het verkwelden van zomerpolders	137
6.1.5.2 Binnendijkse uitbreiding van het kwelderareaal	139
6.1.6 Verkenning	139
6.2 Vogels op kwelders en zeegras	140
6.2.1 Ganzen als grote grazers: voedselstrategieën	140
6.2.1.1 Voedselstrategieën	141
6.2.1.2 Signalering	143
6.2.1.3 Evaluatie	143
6.2.1.4 Prognose	143
6.2.2 Vergeten vogels: de zangvogels van de kust	144
6.3 Samenvattende conclusies	144
7 SAMENVATTENDE SYNTHESE	147
7.1 Natuurlijkheid en biodiversiteit in de Nederlandse mariene wateren	147
7.2 Bedreigingen en trends	147
7.3 Kansen voor herstel	148
7.4 Conclusies	149
8 LITERATUUR	151
Bijlage 1: Landelijke trends per meeuwensoort	183
Bijlage 2: Aantalsveranderingen van de talrijkste wadvogels die de Waddenzee als overwinteringsgebied gebruiken.	186
Bijlage 3: Project Natuurverkenning '97	195

1 INLEIDING

1.1 Algemene introductie

Meer dan de helft van het oppervlak van Nederland bestaat uit zout water. Onze zoute wateren zijn niet alleen groot, maar vormen ook onderling een goed verbonden netwerk, met takken diep het land in. Versnippering, die de natuur aan land in hoge mate kenmerkt, is op zee zo goed als afwezig. De mate van wijdsheid varieert echter wel: van de zoute Delta, die grotendeels is 'gevangen' in de Delta-werken en de van nature half ingesloten Waddenzee, tot de Noordzee-kustzone en de open Noordzee.

De open Noordzee vormt wellicht het enige deel van Nederland waar het mogelijk is om zich langere tijd te bewegen, zonder dat er één menselijke activiteit zichtbaar of hoorbaar is.

Onze zoute wateren hebben een natuurlijk, open karakter. Menselijk medegebruik is beperkt in vergelijking tot de situatie aan land. Bebouwing ontbreekt grotendeels en is beperkt tot boor- en productieplatforms en kustversterkingen. De scheepvaart is overal te vinden, maar deels geconcentreerd in vaste, betonde routes. Deze kunnen door de grote drukte de indruk wekken van een snelweg, of door het relatief trage bewegingstempo van schepen, van een gebied met bebouwing. Een gevolg van de concentratie van de scheepvaart is echter wel, dat de rest van de zee relatief leeg blijft. De invloed van recreatie is beperkt tot de kustwateren. Beroepsvisserij wordt overal in de zoute wateren uitgeoefend, en sommige (neven)effecten zijn groot. Systeem-vreemde stoffen zijn weliswaar alom tegenwoordig, maar verspreiden zich relatief snel over een groot gebied waardoor verdunning en afvoer van de bron optreedt.

De Noordzee heeft een totaal oppervlak van circa 572.000 km² (ICONA 1992). Hiervan neemt het Nederlands Continentaal Plat (NCP) met een oppervlakte van ruim 57.000 km² 10% in beslag. De Voordelta meet ongeveer 900 km². Bij het totaal van de Nederlandse zoute wateren behoren ook de Waddenzee (2800 km², inclusief de Eems/Dollart) en de zoute Delta. Hieronder vallen het Veerse Meer (40 km²), de Grevelingen (140 km²), de Oosterschelde (350 km²) en de Westerschelde (300 km²). Ter vergelijking: het oppervlakte van het terrestrische deel van Nederland is 'slechts' 37.000 km².

1.2 Doelstelling van dit rapport

Het deelproject zoute wateren, als onderdeel van het project Natuurverkenning '97, heeft als belangrijkste doel de huidige biologische toestand van de zoute wateren in beeld te brengen en de belangrijkste trends en sturende factoren te benoemen. Waar mogelijk wordt ook ingegaan op de evaluatie van het beleid, op de te verwachten ontwikkelingen en op kansen voor herstel. Dit rapport vormt hiermee de onderbouwing van de conclusies die in het hoofdrapport 'Natuurverkenning '97' zijn opgenomen over de zoute watersystemen.

1.3 Leeswijzer

In de hoofdstukken 2 t/m 5 worden de verschillende watersystemen behandeld. In volgorde: Noordzee, Kustzone (inclusief Voordelta), Deltagebied en de Waddenzee. Hoofdstuk 6 omvat een beschrijving van de randen van de zee (kwelders). Bij al deze hoofdstukken worden steeds de belangrijkste abiotische kenmerken en processen beschreven, waarna een beschrijving per soortgroep volgt: plankton, benthos, vis, vogels en zeezoogdieren. Per soortgroep is, conform de aanpak van het hoofddocument van NVK '97, een nadere indeling gehanteerd in 'signalering'¹ en 'evaluatie'². Waar mogelijk is ook ingegaan op 'prognose'³ en 'verkenningen'⁴. Ieder hoofdstuk eindigt met een aantal samenvattende conclusies. Hoofdstuk 7 geeft als slothoofdstuk een beknopte samenvattende synthese van de gegevens en conclusies uit voorgaande hoofdstukken.

Zoals in het Voorwoord al is vermeld, zijn de verschillende hoofdstukken om uiteenlopende redenen niet geheel hetzelfde wat betreft diepgang. De Waddenzee is zeer uitvoerig beschreven, de Delta slechts op hoofdlijnen. De achtergrond hierbij is de geringe beschikbare tijd die er was voor dit project, het deels ontbreken van goede graadmeters en het feit dat voor de Delta recent een aantal rapportages zijn verschenen waarin veel relevante informatie op een overzichtelijke wijze bijeen staat (verschillende bekkenrapportages van RWS en Ecosysteemvisie Delta van LNV (1994)).

1 Signalering: beschrijving van de huidige toestand en trends.

2 Evaluatie: de invloed van gevoerd beleid op het voorkomen van de specifieke soortgroep.

3 Prognose: een toekomstvoorspelling onder de aanname dat het beleid de eerste 20 jaar ongewijzigd blijft.

4 Verkenningen: de ontwikkelingen die mogelijk worden bij ander beleid.

2 DE NOORDZEE

2.1 Inleiding

Het Nederlandse Noordzeebeleid is beschreven in het Watersysteemplan Noordzee (V&W 1992). De kustzone, die een belangrijk onderdeel vormt van de 'milieuzone', zoals uitgewerkt in dit rapport, neemt hier een bijzondere plaats in. De 3e Nota Waterhuishouding, en de in voorbereiding zijnde 4e Nota Waterhuishouding, zijn van toepassing op alle wateren in Nederland, inclusief de Noordzee. In het Natuurbeleidsplan (LNV 1990) wordt de Noordzee gezien als één van de kerngebieden in de EHS. Internationale verdragen, die van invloed zijn op het beleid ten aanzien van het NCP zijn MARPOL en OSPAR, terwijl het visserijbeleid, inclusief de Nederlandse TAC's en quota, voor een belangrijk deel in Brussel wordt bepaald. Zie hiervoor de Structuurnota Zee- en Kustvisserij (Ministerie van LNV 1993).

Het NCP ligt direct ten westen en noorden van het vaste land van Nederland en de Waddeneilanden, met een oppervlakte van ruim 57.000 km² (fig. 2.1). In het verleden was de zee buiten de directe kustwateren vrij. Door de ontwikkeling van de offshore mijnbouw (olie, gas, zandwinning) werd het belangrijk om de bodem van de zee te verdelen onder de kuststaten. Door de relatief lange kustlengte van Nederland, maar ook door de vorm van de Noordzee ter hoogte van Nederland, heeft ons land een relatief groot deel (circa 10%) van het plat van de Noordzee verworven, afgezet tegen de platten van bijvoorbeeld België en Duitsland (ICONA 1992). In feite is het NCP relatief zo groot, dat bepaalde overheidstaken, zoals bestrijding van olie-verontreiniging, in de noordelijke helft is overgenomen door Duitsland en Denemarken. Ook sommige zaken die zich boven de bodem afspelen worden deels door andere landen bestuurd. Buiten de exclusieve 12-mijls zone langs de Nederlandse kust, hebben schepen onder EG-lidstaat vlaggen in beginsel gelijke toegang (ICONA 1992). Binnen de 12-mijlszone hebben de lidstaten van de EG in beginsel hun territoriale rechten. Dit betekent dat in principe alleen hun eigen vaartuigen binnen deze zone mogen vissen. In het kader van de communautaire vastgestelde toegangsbepalingen is het evenwel toegestaan dat de communautaire vaartuigen in elkaars 12-mijlszone vissen (Structuurnota Zee- en Kustvisserij 1993)

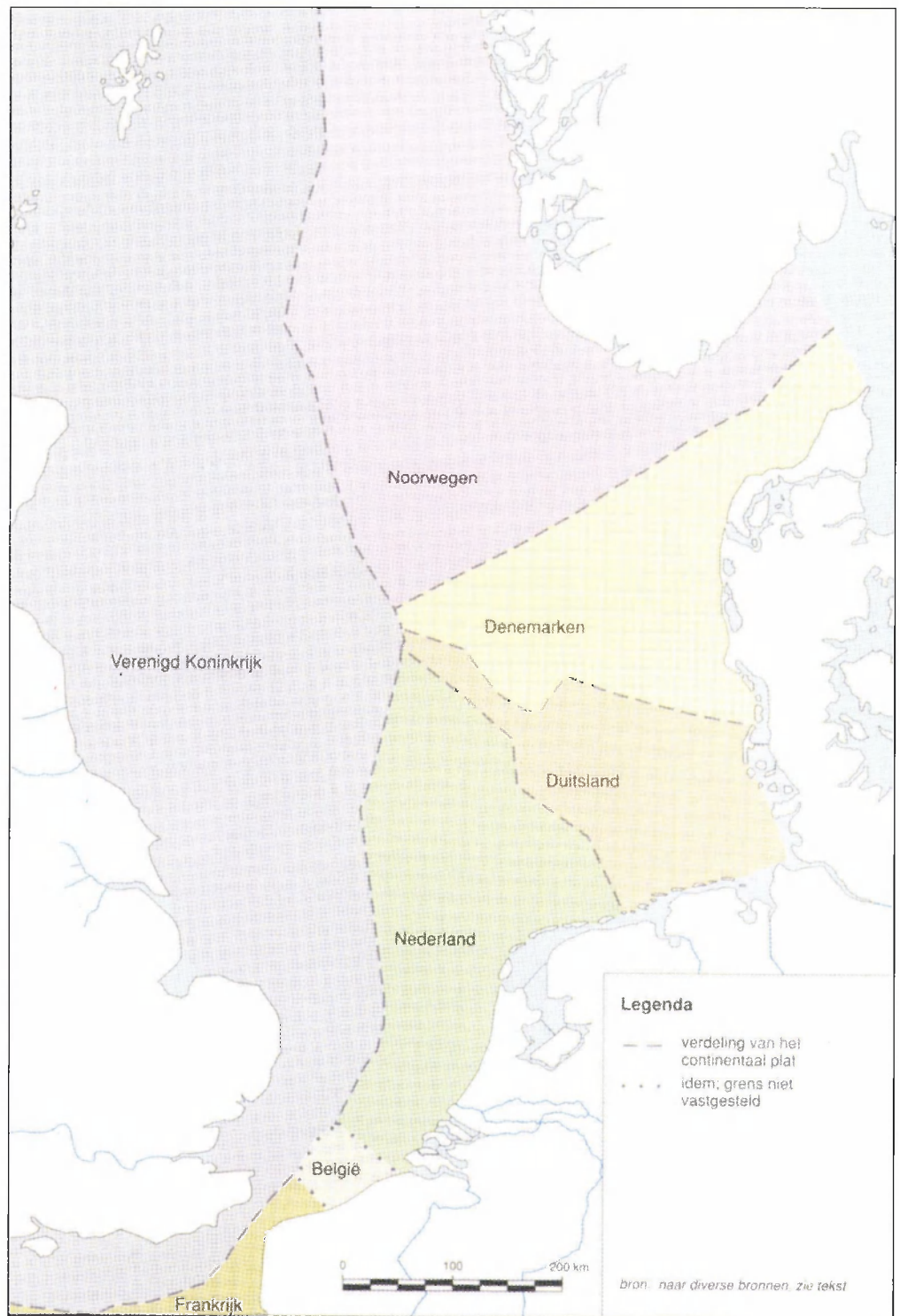


Fig. 2.1 Verdeling van het continentaal plat (ICONA 1992)

Het plantenleven in de Noordzee wordt gedomineerd door plankton, grotere planten komen in zee vooral voor op door de mens aangebrachte harde substraten, zoals dijken, dammen, pieren en scheepswrakken. Dierlijk leven is er in de vorm van zooplankton, bodemdieren,

vissen, zeevogels, zeehonden en bruinvissen en dolfinen. In het algemeen heeft de kustzone een fauna die enigszins afwijkt van de meer naar buiten gelegen delen van het NCP: zowel onder het plankton, de bodemdieren, de vissen, de vogels als de zeezoogdieren zijn soorten aan te wijzen, die hetzij de kustzone, hetzij de volle zee prefereren.

De kustzone van de Noordzee staat in open contact met de Delta, de rivieren en de Waddenzee. Hier kunnen met het water ook fytoplankton en dieren tussen de verschillende systemen heen en weer bewegen. Dit gebeurt op verschillende tijdschalen, variërend van een getijbeweging, tot seizoenen en zelfs verschillende stadia binnen een levenscyclus. Planktoncellen bewegen passief met het getij, sommige vissen maar ook de Gewone Zeehond zitten in de zomer vooral in de Waddenzee maar overwinteren grotendeels in de Noordzee-kustzone, terwijl vissoorten als Haring en Schol als larf en juveniele vis opgroeien in Delta en Waddenzee, vervolgens vooral in de kustzone verblijven, om als volwassen vis verder op open zee te leven.

2.2 Internationaal belang

Het Nederlands Continentale Plat (NCP) is onderdeel van de Zuidelijke Bocht van de Noordzee en op grotere schaal van de hele Noordzee. Het is een zeer open systeem waarin planten en dieren min of meer vrij kunnen bewegen. Er zijn dan ook geen endemen bekend. Vislarven, met name van Schol en Haring, trekken van paaiplaatsen buiten het NCP, door het NCP naar de kustzone en Waddenzee om op te groeien. In alle seizoenen verblijven internationaal belangrijke aantallen van verschillende zeevogels op het NCP (Baptist & Wolf 1993, Camphuysen & Leopold 1994, Skov et al. 1994), terwijl met name de kustzone als een belangrijke trekbaan fungeert voor diverse zeevogelsoorten die zuidelijk van Nederland overwinteren. Het gebied van de Bruine Bank (dwars van IJmuiden) is een internationaal vermaarde vindplaats van Mammoet-resten.

2.3 Abiotische factoren

Diepte

De Noordzee neemt toe in diepte van het zuidoosten naar het noordwesten. Het NCP is op Noordzee-schaal relatief ondiep. De diepere delen van het NCP (meer dan 30 meter diep) bevinden zich in het westen en noorden. In het westen, in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, ligt tussen het continent en Engeland een brede, diepe (tot -50 m) stroomgeul, in het verlengde van het Kanaal. In het noorden liggen de diepe (eveneens tot circa 50 m) 'Oestergronden', die in het uiterste noordwesten van het NCP worden begrensd door de Doggersbank, die weer ondiep is. Langs de zuidwest-rand van de Doggers Bank loopt een diepe geul, de Silver Pit, waarvan het meest oostelijke deel nog juist het NCP bereikt. Hier ligt Nederlands dieptste punt, met een diepte van -63 meter.

Water

Er zijn grote verschillen in zoutgehalte op het NCP, die aangeven, dat er watermassa's van verschillende herkomst door het gebied stromen (fig. 2.2). Langs de kust is er een grote invloed van zoet rivierwater dat geleidelijk mengt met het zeewater. Langs de Zeeuwse en Hollandse kusten is deze invloed het grootst, door de inbreng van de Rijn en de Schelde.

Hier bevindt zich een strook kustwater, gekenmerkt door lage zoutgehaltes, hoge nutriëntengehaltes in de winter, lage watertemperaturen in de winter door aanvoer van koud rivierwater en een hoge troebelheid. Op dagen met weinig wind is deze strook duidelijk van het meer westelijk stromende Kanaalwater afgegrensd door een kustfront. De ligging van dit front wijzigt sterk, onder invloed van de wind, en desintegreert tijdens westerstormen. Door de noordoostwaarts gerichte reststroom bewegen kustwater en Kanaalwater zich geleidelijk in die richting. 'Om de hoek', ter hoogte van Vlieland neemt de invloed van het Kanaalwater op het kustwater af. Hierdoor heeft het water in de Duitse bocht een lokaal en meer permanent karakter (een grotere verblijfstijd, waardoor bijvoorbeeld aangevoerde stoffen hier een grotere invloed kunnen hebben). Het water in de Duitse Bocht wordt hierom 'continentaal kustwater' genoemd. Aan de zeezijde gaat dit over in 'echt' zeewater, met een lage (rest)stroomsnelheid en geringe invloed van land, een hoger zoutgehalte en een andere flora en fauna. Deze watermassa in de noordelijke helft van het NCP wordt 'centraal Noordzeewater' genoemd. Op de zuidgrens van dit gebied ligt het Friese Front, waar de tong Kanaalwater eindigt. Door toenemende breedte van het bekken neemt de stroomsnelheid naar het noorden steeds meer af, en ter hoogte van het Friese Front wordt de stroomsnelheid extra snel verlaagd, doordat ook de diepte hier plotseling toeneemt. Slib deeltjes bezinken en het water wordt plotseling helder. Het Friese Front vormt hiermee een 'harde' overgang tussen het Kanaalwater en het centrale Noordzeewater (Baars et al. 1990, de Gee et al. 1991). Deze overgang is op satellietbeelden goed herkenbaar, evenals de overgang tussen Kanaalwater en kustwater en die tussen het centrale Noordzeewater en het continentale kustwater. Ze hebben ieder duidelijk verschillende eigenschappen en levensgemeenschappen en zijn dus als afzonderlijke ecotopen te beschouwen. Onderling zijn deze gebieden, zonder enige vorm van door mensen aangebrachte grenzen of overgangen, nauw verbonden.

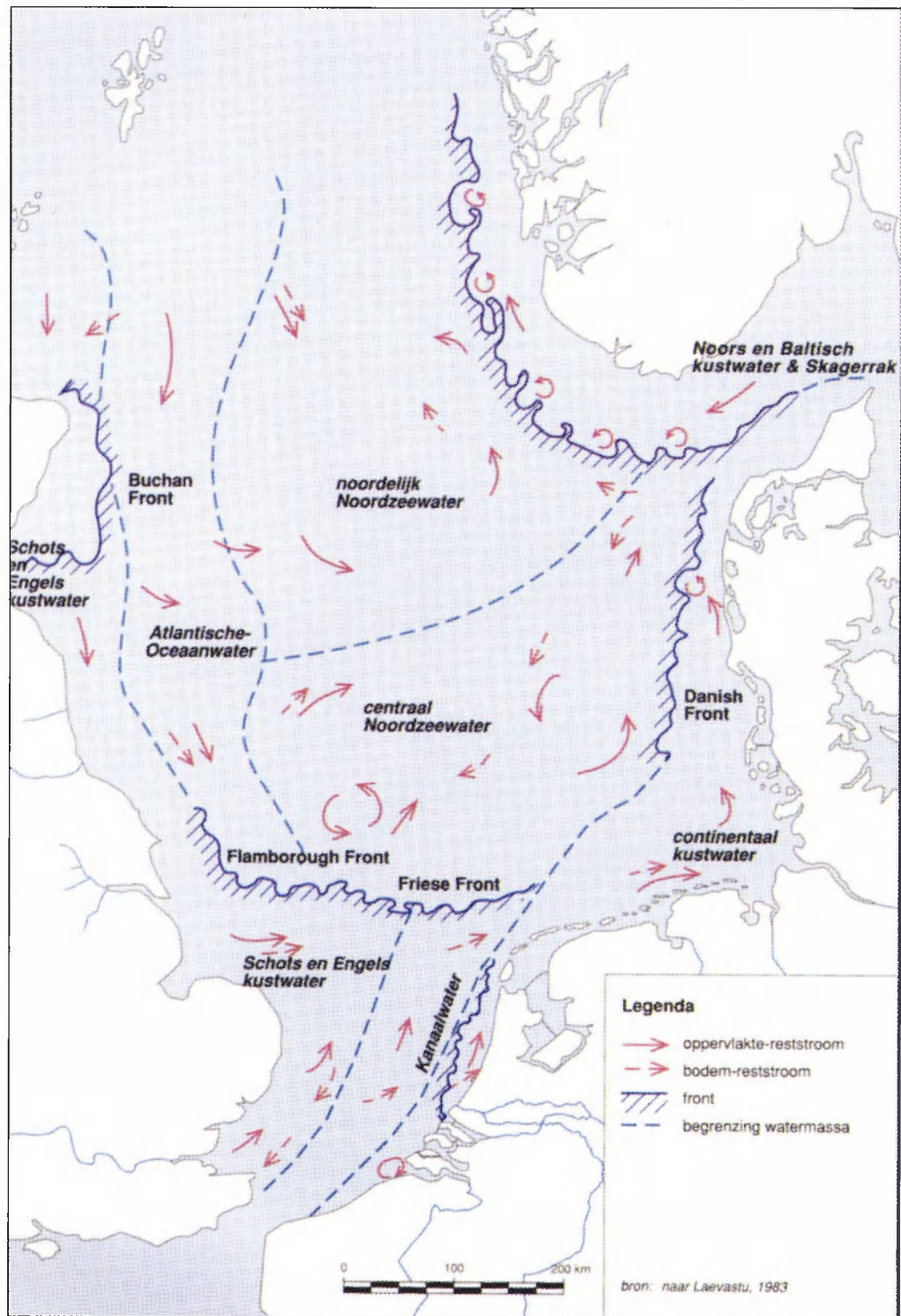


Fig. 2.2 Reststromen, watermassa's en fronten in de zomer (ICONA 1992)

Bodem

In het algemeen bestaat de bodem in de zuidelijke helft van het NCP uit zand, en heeft de bodem in de noordelijke helft een veel kleiiger karakter. Binnen deze tweedeling is een grote variatie aan bodemtypen te vinden op het NCP. Op het Friese Front, waar door de plot-

seling dalende stroomsnelheid van het water slib bezinkt, bestaat de bodem uit zeer fijne klei. In het zuiden bevindt zich een aantal opvallende bodemstructuren. In de Voordelta zijn zich na de afsluiting van de Delta grote zandbanken gaan vormen, die tegenwoordig deels droogvallen. Iets verder uit de kust van Zeeland liggen de Zeeuwse, Hinder- en Vlaamse Banken, kilometers lange zandrichels die in de richting van het getij (ZW-NO) lopen. Langs de Hollandse kust, ter hoogte van de Hondsbossche Zeewering, ligt een ondiepte met zeer grof zand, de 'Pettummer Polder'. Zeer grove zanden worden ook gevonden in de buitendelta's van de zeegaten naar de Waddenzee. Het meest grove sediment vinden we ten noordwesten van Texel en Vlieland, waar zich de 'Texelse Stenen' bevinden, een gebied met grote zwerfkeien, overblijfsels uit de ijstijden. Dwars van IJmuiden, en halverwege Engeland staat een 30 km lange kleirichel op de zeebodem, de 'Bruine Bank'. In de diepere, noordelijke helft van het NCP bevindt zich zowel het diepste punt in het gebied van de 'Silver Pit', als een ondiepte, de Doggersbank. Kleiige bodems van de Silver Pit en de Oestergronden liggen hier rond de zandige Doggersbank.

2.4 Plankton

2.4.1 Signalering

Al meer dan 60 jaar lang worden planktongegevens op de Noordzee verzameld. Over het NCP liggen vier meetroutes: één van ZW -NO over offshore NCP en drie in O -W richting, ter hoogte van de Delta, het Friese Front en de Doggersbank (Lindley & Williams 1994). Op grond van deze data kunnen de planktongemeenschappen van noordelijk en zuidelijk NCP duidelijk worden onderscheiden. Trends in weer, fyto- en zooplankton, vis en zeevogels blijken parallel te lopen, met een daling in de jaren '60 en '70, en een stijging in de jaren '80. Begin jaren '90 lijkt er stabilisatie, of weer een teruggaande trend op te treden (Aebischer et al. 1990, CPR Survey Team 1993). Tenslotte kunnen ook trends in de timing van planktonbloeien worden aangegeven, ook in relatie tot het weer. Zo bleek de groep van de *Ceratium*-dinoflagellaten een sterke piek in 1987 en 1988 te vertonen in de noord-centrale Noordzee (Dickson et al. 1992), terwijl ook de timing van de bloei buitengewoon vroeg was (CPR Survey Team 1993). Voor dit fenomeen wordt een verband gezocht met de in die jaren eveneens buitengewoon sterke oostenwinden in het gebied.

Op veel grotere geografische schaal is de lange termijn trend voor *Phaeocystis* geanalyseerd door Owens et al. (1989). Op de volle zee van de noordoostelijke Atlantische Oceaan en open Noordzee nam de hoeveelheid *Phaeocystis* af over een lange periode (1949-1980), terwijl na die tijd er weer een toename te zien was. De niveau's van de vroege jaren '50 worden echter nog niet gehaald. Een dergelijke trend werd ook gevonden voor fytoplankton in het algemeen en voor zooplankton, reden voor de auteurs om de achterliggende redenen te zoeken in klimatologische factoren en niet in menselijk handelen.

De Rijkswaterstaat doet sinds 1985 ook monitoring van fytoplankton op het NCP (Colijn 1992, V&W 1996a). Om de productiviteit van de zee te volgen, wordt ook hier gekeken naar *Phaeocystis*, in biomassa één van de belangrijkste soorten. De productie van dit plankton hangt bovendien samen met de N/P-ratio in zee, en wordt dus gezien als een graadmeter voor de eutrofiëringsgraad van de zee. Hoewel vaak gesteld wordt dat de hoeveelheid algen,

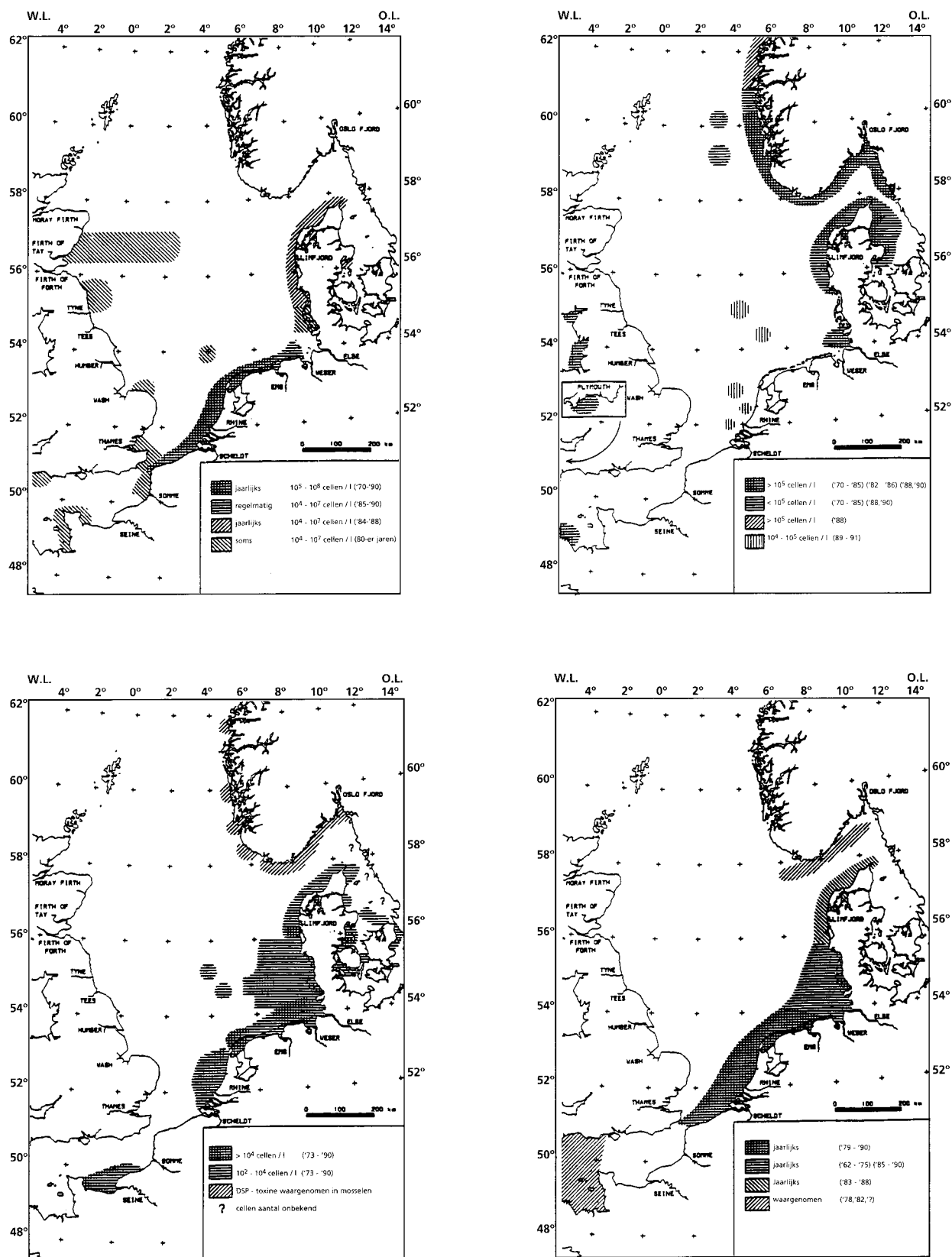
en in het bijzonder *Phaeocystis*, in de open zee zijn toegenomen door eutrofiëring, ontbreken historische gegevens over deze relatie. Op grond van de nog korte serie meetgegevens is een eventuele trend in biomassa *Phaeocystis* nog moeilijk aan te geven (Peperzak et al. 1995, V&W 1996a).

Plaagalgen

Zogenaamde 'plaagalgen' genieten bijzondere aandacht. De toxinen die deze soorten uitscheiden kunnen leiden tot maag- en darmziekten bij predatoren van besmette schelpdieren en vis, waaronder de mens (Peperzak 1994), en mogelijk zeezoogdieren (Geraci 1989) en zeevogels (Armstrong et al. 1968, Coulson et al. 1968, Kvitek 1991, Wrånes 1988). Deze monitoring is gestart in 1990, een trend is nog niet aanwijsbaar. Op het NCP kunnen 19 verschillende soorten voorkomen, die als plaagalg beschouwd kunnen worden. Over de ecologie van de meeste soorten is nog weinig bekend. Een aantal soorten zou met name tot bloei kunnen komen, wanneer stikstof in overmaat aanwezig is in zee, bijvoorbeeld door neerslag uit de lucht of aanvoer vanuit de landbouw, via de oppervlaktewateren, terwijl fosfaat en/of silicaat beperkende nutriënten zijn (Peperzak 1994). In het algemeen wordt aangenomen, dat méér nutriënten in zee zal leiden tot méér plankton, maar niet noodzakelijkerwijs tot meer van ieder nu voorkomend plankton. Dominanties kunnen onder invloed van vele (toevallige) factoren verschuiven. Belangrijk is vooral, dat een verandering in de relatieve hoeveelheden stikstof, fosfor en silicaat in het zeewater zal leiden tot veranderingen in de soortsamstelling van het plankton (Riegman et al. 1992).

Algenbloeien

Afstervend plankton kan grootschalige kleurige vlekken op zee veroorzaken, vooral tijdens perioden van rustig weer. Omdat dergelijke vlekken verward zouden kunnen worden met olievlekken, is het aantal (grote) planktonvlekken sinds 1979 bijgehouden. Sinds 1983 worden op het NCP jaarlijks grote bloeien waargenomen, die voor een deel zijn toe te schrijven aan *Phaeocystis* en *Noctiluca*. Zevenboom (1993) geeft een overzicht van het voorkomen van bloeien per soort (fig. 2.3). *Phaeocystis* blijkt vooral in de kustzone tot bloeien te komen; *Gyrodinium*, die in Noorwegen en Zweden grote sterfte veroorzaakte bij viskwekerijen, kwam bloeiend voor langs een aantal raaien op volle zee op het NCP. De toxische alg *Dinophysis* kan een bedreiging zijn voor de schelpdiervisserij in de kustzone en de Waddenzee en bloeit zowel in de kustzone zelf als verder uit de kust (Zevenboom 1993, Peperzak et al. 1995, 1996). *Noctiluca* komt vooral in de kustzone tot bloei en kan bij massaal afsterven zuurstofloosheid en als gevolg daarvan sterfte van schelpdieren veroorzaken.



Figuur 2.3. Overzicht van locaties met bloeien van *Phaeocystis* (linksboven), *Gyrodinium* (rechtsboven), *Dinophysis* (linksonder) en *Noctiluca* (rechtsonder). (Zevenboom 1993).

Zuurstofloosheid

Massaal afstervend plankton kan zoveel zuurstof uit het water opnemen, dat sterfte van bentos en vissen optreedt. Het fenomeen lijkt aan eutrofiëring gerelateerd, volgens het simpele model: meer voedingsstoffen → meer plankton → meer massale sterfte → meer zuurstofproblemen voor de omgeving. Waterverversing speelt hierbij een belangrijke rol. In de Duitse Bocht, waar de waterstroom vooral ronddraait en de verblijftijd van het water dus hoog is, treden tegenwoordig regelmatig problemen op, zoals dat eveneens het geval is in de westelijke Oostzee. De problemen in de Duitse Bocht lijken ongeveer bij de Nederlandse grens op te houden; op het NCP zijn deze problemen veel minder prominent (Zevenboom 1993).

Een recente, grootschalige uiting van het zelfde probleem vormen de 'zwarte vlekken' op de wadden in Niedersachsen. Kolbe (1995) beschrijft het ontstaan van kleine vlekken in 1990, meer recent is een veel groter aantal, over veel grotere oppervlakten gesignaleerd (CWWS 1996a). In de Duitse Bocht wordt rond Helgoland een lange termijn onderzoek aan plankton uitgevoerd. De fytoplankton biomassa neemt daar al toe sinds het begin van de metingen, in 1962. Deze groei werd aanvankelijk in direct verband gebracht met de eutrofiëring van de Duitse Bocht via de Elbe. Pieken in nutriëntenconcentraties, die optraden door hoge Elbe-afvoeren in 1987 en 1988, gingen echter niet gepaard met (extra) verhoogde plankton biomassa's. Een dergelijke koppeling werd wel gevonden in een ander nutriënten-piekjaar, 1981 toen er een ongekende bloei van *Ceratium* optrad, wellicht mede door zeer rustig weer. Hickel et al. (1993) wijzen daarom op opvallende verschillen tussen verschillende soorten. Bij de bloei in 1981 zijn niet (alleen) nutriënten een sturende factor, maar ook de weersomstandigheden en de timing van weertype in relatie tot de bloeiperiode van de bewuste planktonsoort. In het voorjaar van 1996 trad opnieuw een zeer grote planktonbloei op in de Duitse Bocht, nu van de soort *Coscinodiscus concinnus*. In een persbericht van het Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie van 14 juni 1996 wordt deze bloei in verband gebracht met de voorafgaande zeer koude winter. Hierdoor was het water in het voorjaar nog koud en helder en ontbraken de grazers nog lange tijd, waardoor deze soort de kans kreeg. Na de bloei trad een periode in van kalm weer, waardoor de afbraakproducten van het plankton een ruim 2000 km² grote 'olievlek' vormden, die weer leidde tot ongekende zeevogelsterfte, met name van Roodkeelduikers in de Duitse Bocht (Camphuysen & Leopold, in prep.) en wellicht bijdroeg tot vorming van grote gebieden met 'zwarte vlekken' op het Duitse wad (zie ook Kolbe 1995). Olie-achtige vlekken, veroorzaakt door afstervend fytoplankton, waaronder *Coscinodiscus*, komen ook op het NCP voor, maar hebben tot nu toe niet zo'n impact gehad als in Duitsland.

Vislarven

Haringlarven (ichthyoplankton) zijn, met het oog op de sterk teruglopende stand van volwassen Haring in de jaren 1972-1978, apart onderzocht door Corten (1986, 1990). Het haringbroed bleek te mislukken als gevolg van een veranderend stromingspatroon in de Noordzee. Door een afgenomen toevoer van Atlantisch water langs de westkust van Schotland, mogelijk samenhangend met de 'Great Salinity Anomaly', die over de hele noordelijke Atlantische Oceaan een grote invloed had op allerlei biota, kregen de opgroeiende larven onvoldoende 'zee mee' en bereikten de kinderkamers in de oostelijke Noordzee niet, waardoor ze verhongerden. Na 1979 veranderde dit beeld, de larven kwamen weer goed terecht en de haringstand kon zich herstellen. Simultaan leverde ook het gevoerde visserijbeleid toen een bijdrage aan het herstel van de stand.

2.4.2 Evaluatie

Het gevolgde beleid ten aanzien van reductie van meststoffen, heeft op de open Noordzee vermoedelijk minder effect gehad dan in het kustwater, omdat effecten van eutrofiëring zich vooral afspelen tot aan de kustzone. Omdat er toch bloeien van diverse soorten waargenomen zijn tot buiten de directe kustzone kan eutrofiëring hierbij een rol spelen, al dan niet via de veranderde verhoudingen in de diverse voedingsstoffen die in zee terecht komen.

Pogingen om de trend in het broeikaseffect om te buigen hebben nog geen zichtbaar effect. Met het klimaat samenhangende effecten als temperatuur, heersende windrichting en bewoltingsgraad hebben wel effecten (gehad) op het plankton (zie CPR Survey Team 1993), de ontwikkeling hierin is nog allerm minst duidelijk.

2.4.3 Prognose

De ontwikkelingen in de Duitse Bocht zijn zorgwekkend. Wanneer daar daadwerkelijk sprake is van een groeiend probleem, kan dit zich ook in de richting van het NCP uitbreiden. In het voordeel van het NCP werkt echter de veel hogere stroomsnelheid en de daarmee gepaard gaande kortere verblijfstijd van het water. Hierdoor lijken de effecten van planktonbloeien niet zo erg te kunnen escaleren als in Duitsland.

Ten aanzien van klimaat-gerelateerde veranderingen in het plankton merkt het CPR Survey Team (1993) op: 'Als je in het broeikaseffect gelooft, moeten verschijnselen als de toename van *Ceratium* en het recent binnendringen van Atlantische soorten wellicht niet worden afgedaan als korte termijn ruis, maar moeten eerder beschouwd worden als deel van een trend, misschien zelfs als indicatoren van wat in de toekomst normaal zal worden'.

2.5 Benthos

2.5.1 Signalering

Voorkomen

Recent is de beschikbare kennis over het voorkomen van bodemleven samengevat in een bodemdieren-atlas (Holtmann et al. 1996a) en twee vervolgrapporten (Holtmann et al. 1995, 1996b). De hoog mobiele Zuidelijke Bocht en Voordelta blijken een relatief lage soortendiversiteit en biomassa te bezitten; deze zijn in de diepere, meer stabiele noordelijke helft hoger. Met name de biomassa's vertonen een vrij grillige verdeling, maar enkele patronen zijn duidelijk. Hoge biomassa's worden gevonden op het Friese Front door de aanwezigheid van een grote hoeveelheid soorten en in de kustzone door de aanwezigheid van rijke schelpenbanken van slechts enkele dominante soorten (met name *Spisula subtruncata*). Hoge dichtheden aan meiofauna zijn te vinden langs de volle lengte van het Friese Front en in de Oestergronden, maar de diversiteit is er laag in vergelijking met de Zuidelijke Bocht. Een hoge diversiteit wordt ook gehaald in het gebied van de Texelse Stenen.

Trends

Benthosonderzoek op volle zee wordt nog niet lang gedaan. Er is dus vrij weinig inzicht in trends in dichtheden, biodiversiteit, voorkomen of andere parameters, zoals groei of conditie. Herhaalde bemonsteringen op dezelfde locaties laten grote fluctuaties zien. Binnen de verschillende gemeenschappen blijkt de toestand in recente jaren toch vrij stabiel. Toch worden enige trends zichtbaar, al moet hierbij meteen worden aangetekend, dat korte termijn veranderingen onderdelen van een langere fluctuatie kunnen zijn. Holtmann et al. 1996b signaleren een aantal, voorlopig meerjarige trends, met name een afname in het voorkomen van een aantal stekelhuidigen. Vooral de neergang van slangsterren op het Friese Front lijkt dramatisch. Veranderingen op langere termijn, in relatie tot de bodemberoerende visserij, werden aan de hand van bijvangstgegevens onderzocht door Buijs et al. (1994; 1972-1991) en door Philippart (in druk, vanaf 1945-1983). Een lang levende soort als de Noordkromp bleek in aantal te zijn afgenomen; beschadigingen door de visserij lijken een belangrijke oorzaak (Buijs et al. 1994, Witbaard & Klein 1994, Witbaard 1995). Ook andere bodemdieren vertoonden een negatieve trend, die verklaard kon worden uit de borden-, respectievelijk de boomkorvisserij. Diverse soorten die op de bodem leven werden al in de tijd van de ottertrawl aanzienlijk in aantal teruggebracht door de visserij. Een aantal soorten dat deze dans ontsprong, viel alsnog ten prooi aan de veel efficiëntere boomkor (Philippart in druk; zie figuur 2.9). Andere soorten, met name aaseters, die bovendien een ruwe behandeling kunnen overleven, hebben geprofiteerd van de visserij. Onder deze categorie valt met name de Zeester.

2.5.2 Evaluatie

De voornaamste vorm van menselijk handelen met invloed op de bodemfauna, lijkt de visserij te zijn geweest. Deze was op grote schaal tegenwoordig, in tegenstelling tot andere effecten van menselijk handelen, zoals offshore-mijnbouw (alleen zeer locale effecten) of eutrofiëring (vermoedelijk primair beperkt tot kustzone, en effecten onduidelijk). Het effect van zowel de bordenvisserij als van de meer recente boomkorvisserij op een aantal benthossoorten moet groot zijn geweest, maar moeilijk te kwantificeren bij gebrek aan meetgegevens. In de Texelse Stenen wordt met de huidige kettingsmatten volop gevist, grote stenen die toch in de netten terecht komen worden met de moderne hydroliek zonder al te veel problemen scheep gehaald en als trofee afgevoerd. Het verdwijnen, of regelmatig verstoren van harde substraten kan gezien worden als een verarming van de natuurwaarden.

Voor zover we nu kunnen nagaan is het bodemleven verarmd door de visserij. De plaats van langzaam voortplantende soorten werd ingenomen door opportunistische aaseters. Kort levende soorten, waaronder vermoedelijk veel kleine wormen lijken tegenwoordig in het voordeel ten opzichte van langer levende soorten als de Noordkromp. De productie van de bodemgemeenschap ging hierdoor omhoog: kleine wormen en andere kleine dieren, alsmede beschadigde schelpdieren vormen een rijke voedselbron voor bodemvissen als de Schol. Door voortdurend de bodem om te ploegen en stelselmatig biomassa vrij te maken uit inerte, langlevende schelpdieren en andere 'oppotters' kon de Schol beter groeien dan voorheen (Rijnsdorp & van Leeuwen 1996).

2.5.3 Prognose

Bij gelijkblijvende visserij kan alleen een verdere verarming van het bodemleven plaatsvinden, ten gunste van opportunistische aaseters als de Zeester.

Lozingen van oliehoudend boorgruis zijn op het NCP niet meer toegestaan. Dit probleem behoort tot het verleden, al blijven oliehoudende sedimenten lang als zodanig herkenbaar, zodat op de oude boorlocaties effecten nog jaren meetbaar zullen blijven.

2.6 Vis en visserij

De visgemeenschap op of rond het NCP is beschreven door Daan et al. (1990), Witte et al. (1991) en Knijn et al. (1993). Het Noordzee-ecosysteem staat onder zware druk van de visserij. Verschillende vormen van visserij overheersen in verschillende delen van de Noordzee. Op het NCP is de boomkor-visserij, inclusief die van de kleine Eurokotters en van garnalen-vissers, de dominante vorm van visserij. Daarnaast wordt met borden en in span gevist.

2.6.1 Signalering

De visserij richt zich op een relatief gering aantal zogenaamde target-soorten. Veel van deze target-soorten hebben tegenwoordig een zeer hoge visserij-mortaliteit. Dat zorgt er voor, dat deze soorten in onnatuurlijke, en in een aantal gevallen zeer lage aantallen en biomassa's voorkomen. Ook is de leeftijdsopbouw van deze soorten ernstig verstoord en vertonen ze de klassieke tekenen van overbevissing: relatief veel jonge vissen, die zich bovendien al op jonge leeftijd voort (moeten) planten. De bestanden van Schol, Haring, Makreel en Kabeljauw zitten inmiddels op een dusdanig laag niveau, het zogenaamde 'Veilig Biologisch Minimum', dat beperkende maatregelen ten aanzien van de visserij noodzakelijk worden geacht (figuren. 2.4 t/m 2.7).

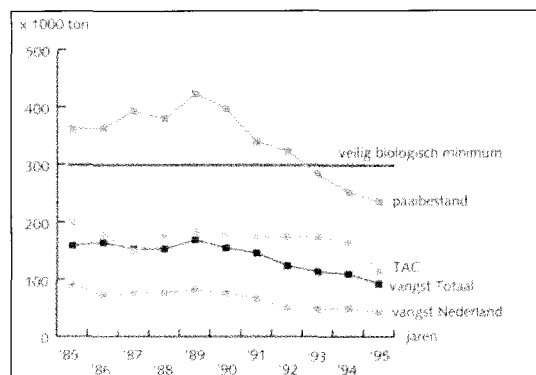


Fig. 2.4 Ontwikkeling van het paaibestand, TAC's en vangst Noordzee-schol (Achtergrondnota Toekomst voor water, Ministerie V&W 1996b)

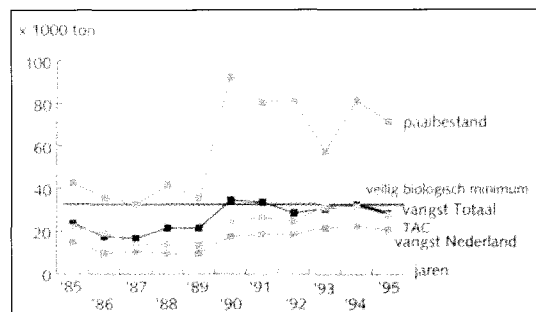


Fig. 2.5 Ontwikkeling van het paaibestand, TAC's en vangst Noordzee-tong (Achtergrondnota Toekomst voor water, Ministerie V&W 1996b)

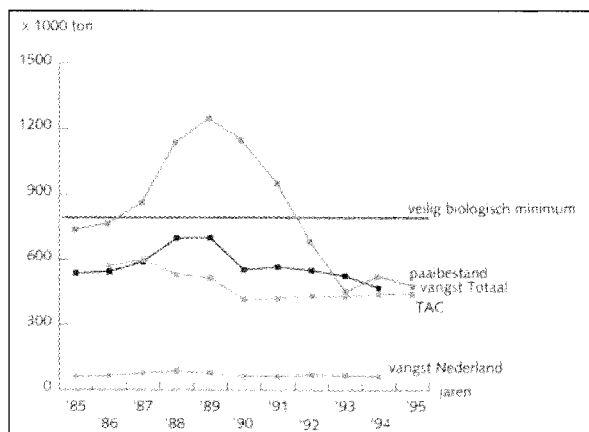


Fig. 2.6 Ontwikkeling van het paaijbestand, TAC's en vangst Noordzee-haring (Achtergrondnota Toekomst voor water, Ministerie V&W 1996b)

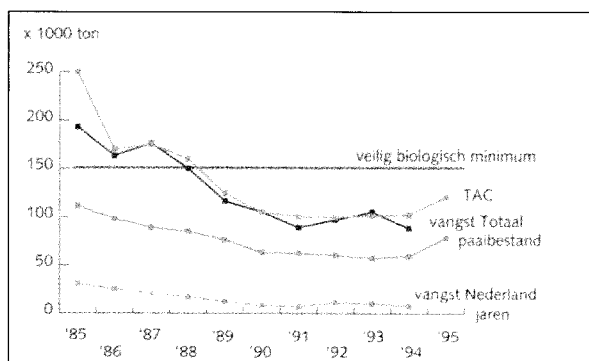


Fig. 2.7 Ontwikkeling van het paaijbestand, TAC's en vangst Noordzee-kabeljauw (Achtergrondnota Toekomst voor water, Ministerie V&W 1996b)

Dat de visserij in staat is om de target-soorten zeer ver terug te brengen, is duidelijk geworden bij de Haring, die na de tweede wereldoorlog door steeds effectievere visserijmethoden tot minder dan 5% van de originele hoeveelheid werd teruggebracht. Iets dergelijks gold voor de Makreel, eveneens een vis die in scholen voorkomt. Scholende vissen zijn met de huidige, geavanceerde opsporingstechnieken dermate goed te vinden dat overbevissing zonder beperkende maatregelen niet uit kon blijven. Trage, bodembewonende soorten als de Zeeduivel en de Grote Pieterman zijn in de Noordzee en in het bijzonder op het NCP gedecimeerd (ICES Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities 1996, Philippart in druk). Van de Kabeljauw, een andere lang levende (K-selecte) vissoort verdwenen vrijwel alle grotere exemplaren uit de zee: vissen van een meter of langer, die vroeger de meerderheid van de vangst uitmaakten, zijn nu zeldzaam geworden. De vangsten aan Schol namen sinds de hervatting van de visserij na de tweede wereldoorlog vrijwel ieder jaar toe, totdat in 1989 een scherpe daling inzette. Deze daling was voorspelbaar, omdat het al sinds 1980 steeds meer moeite ging kosten om dezelfde hoeveelheid vis te vangen: een klassiek symptoom van overbevissing (Rijnsdorp & Millner 1996).

Een te zware visserijdruk heeft, behalve ongewenste effecten op de target-soorten, ook grote effecten op de overige natuurwaarden in zee. Behalve de target-soorten, worden ook zogenaamde bijvangstsoorten gevangen. De meeste bijgevangen dieren overleven dit proces niet, waardoor er ook een zware druk ligt op alle soorten die regelmatig in de netten terecht komen. Het meest kwetsbaar zijn de soorten die een lange periode moeten overleven, voor ze zich gaan voortplanten. Deze K-selecte soorten zoals de Vleet, de Stekelrog en enkele haaien werden door de visserij gedecimeerd, of stierven zelfs uit op het NCP (Walker & Heessen 1996 en pers. comm., ICES Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities 1996).

Effecten op bijvangstsoorten zijn moeilijk meetbaar. Visserijstatistieken kunnen in de meeste gevallen niet gebruikt worden: het gaat immers om bijvangst. De beschikbare survey gegevens gaan niet ver terug, zeker niet tot in een periode toen er nog 'weinig' werd gevestigd. Bovendien lag de interesse van de visserijbiologen elders, namelijk bij de commercieel belangrijke soorten. Referentiewaarden ontbreken dus in veel gevallen (Heessen & Daan 1995). De beschikbare gegevens laten weinig harde conclusies toe, maar belichten wel een interessant aspect, namelijk dat een aantal soorten in aantal lijkt toegenomen. Dit betreft de Sterrog, de Grauwe Poon, de Schar, de Lange Schar, de Tongsschar en wellicht de Zeedonderpad. Aan deze lijst kan de Pitvis nog worden toegevoegd (Mark Fonds, NIOZ, pers. comm.). Een deel van de verklaring lijkt gelegen in het dieet van deze vissen, dat voor een groot deel uit bijvangst zou bestaan. Aaseters profiteren zo van bijvangst die weer in zee wordt teruggezet. Enige voorzichtigheid is echter op zijn plaats. Niet alle lange-termijn veranderingen hoeven per definitie op het conto van de visserij geschreven te worden. Voor een aantal soorten is er strijdige informatie. Zo vond de ICES Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities (1996) voor de Grauwe Poon juist een afname sinds 1930. Als de visserij wel de veroorzaker van deze veranderingen is, kan de toename van deze bijvangstsoorten ook indirecter zijn veroorzaakt. Door het verwijderen uit zee van de meeste grote vissen en roofvissen, is de predatiedruk op kleine vissen door grote vissen aanzienlijk verminderd. Ook hier varen kleine vissen wel bij.

Paradoxaal genoeg, hebben de target-soorten soms ook te lijden onder bijvangst. Door ingevoerde quoteringsmaatregelen, zijn vissers selectiever geworden in het aanlanden van vis. Vangsten die niet aan de hoogste kwaliteitseisen voldoen, kunnen soms beter op zee worden gedumpt, dan aangeland omdat ze dan drukken op het nog te vangen quotum.

Op levensgemeenschapsschaal heeft de visserij verregaande consequenties gehad. Er zijn verschuivingen geconstateerd in de stock-groottes van een aantal target-soorten, de lengte-frequentie verdelingen van zowel de target-soorten als de totale visgemeenschap in de Noordzee en in de totale biodiversiteit (Rijnsdorp et al. 1996, Rice & Gislason 1996). Er is, gemeten over alle vissen in zee, een duidelijke trend dat de grote vissen uit de zee aan het verdwijnen zijn. Deze trend is zichtbaar in de jaarlijkse survey gegevens van de gezamenlijke visserijinstituten rond de Noordzee voor de jaren waarvoor deze gegevens beschikbaar zijn (1977-1993: Rice & Gislason 1996). Alle vissen van 10-80 cm zijn in de analyse betrokken: kleinere vissen werden onvoldoende nauwkeurig bemonsterd en grotere waren ook in 1977 al te zeldzaam om echt mee te tellen. Jaarlijks werden alle gevangen vissen naar lengte gerangschikt en er werd een regressie-lijn bepaald van het aantal vissen per lengteklasse, tegen de lengteklasse. Deze lijn loopt ieder jaar van hoog (veel kleine vissen) naar laag

(weinig grote). De helling van de lijn is dus een maat voor de verhouding tussen de aantallen kleine en grote vissen. De helling van de lijn is in de loop der jaren steeds steiler geworden (fig 2.8). Er is dus een verschuiving opgetreden van groot naar klein. Dit betekent dat er relatief steeds meer kleine vissen in zee voorkomen, en minder grote. Deze verandering wordt toegeschreven aan de visserij, die vooral gericht is op het vangen van relatief grote vissen. De geconstateerde verschuiving laat zien dat er sprake is van overbevissing op de schaal van de hele visgemeenschap.

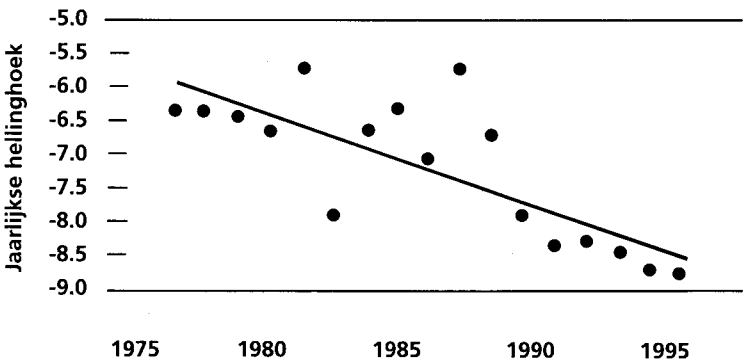
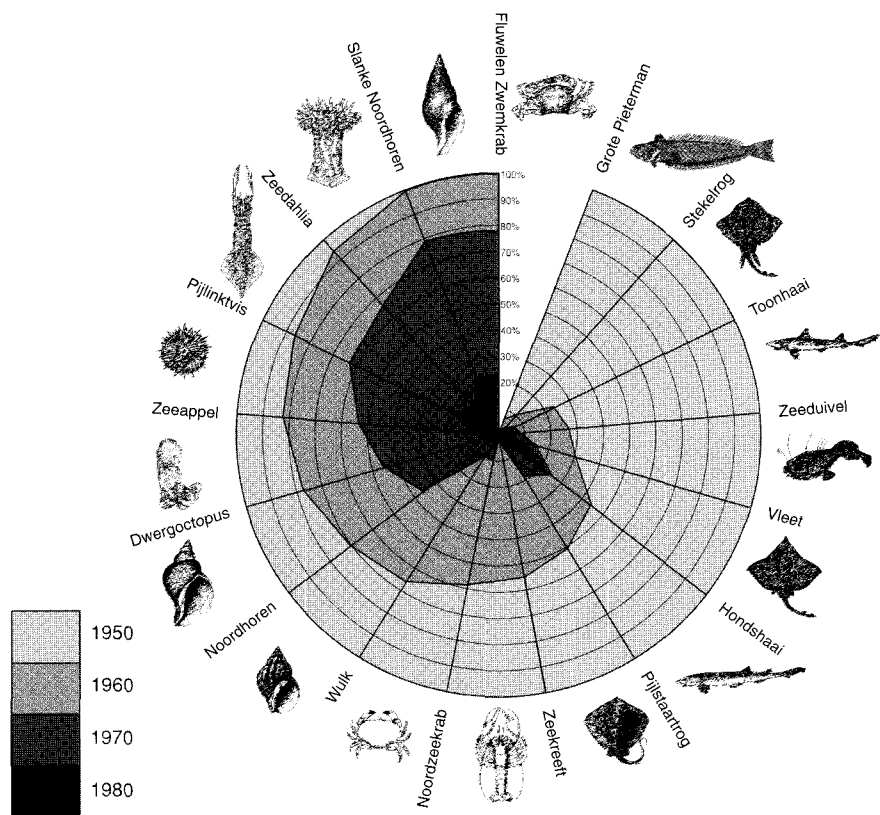


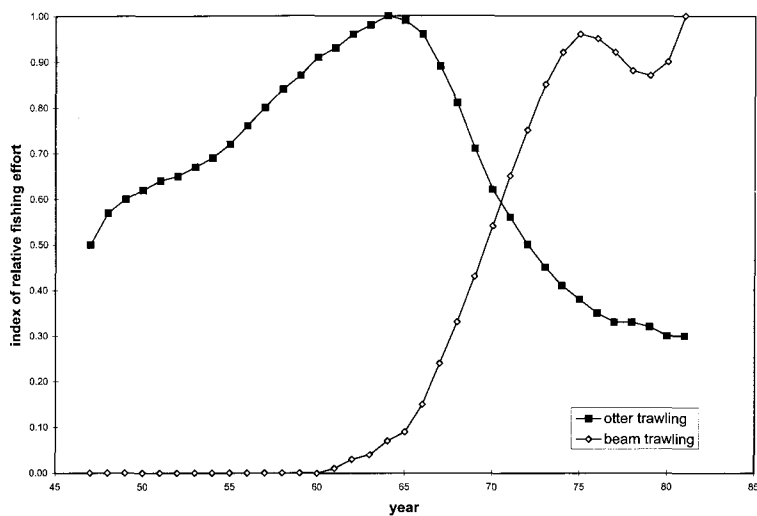
Fig. 2.8. De jaarlijkse hellingshoek van de lijn die het aantal vissen per lengteklasse in de Noordzee beschrijft. In ieder jaar zijn er in zee relatief veel kleine, en weinig grote vissen: het gevonden verband is dus steeds negatief. Door ieder jaar samen te vatten in één punt, de hellingshoek van de lijn, en deze punten samen te beschouwen, blijkt dat de hellingshoek sinds de jaren '70 steeds negatiever wordt. Hieruit blijkt dat er steeds meer kleine en steeds minder grote vissen in zee zwemmen. (Rice & Gislason 1996).

De ontwikkeling van de visserijdruk is terug te vinden in de ontwikkeling van een groot aantal bijvangstsoorten. Het relatieve verloop van de populatiegrootte van een aantal vissen, inkvissen, slakken, krabben en kreeften en andere bodembewoners werd door Philippart (in druk) gereconstrueerd aan de hand van de aantallen van deze dieren die jaarlijks door vissers aan het NIOZ werden aangeboden. De ontwikkeling van deze dieren werd vergeleken met die van de ontwikkeling in visserijdruk (eerst door de ottertrawl, sinds 1960 ook door de boomkor). Sommige soorten hadden blijkbaar van allebei de vistuigen te leiden (Pijlstaartrog Pijlinktvis, Noordzeekrab). Hun aantallen namen aanvankelijk af door de ottertrawl-visserij.

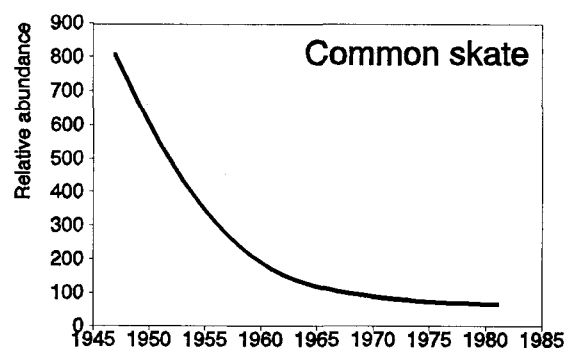
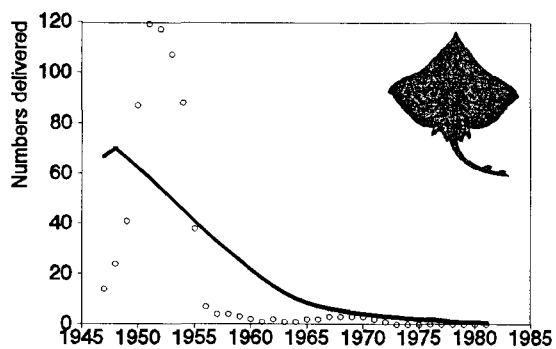
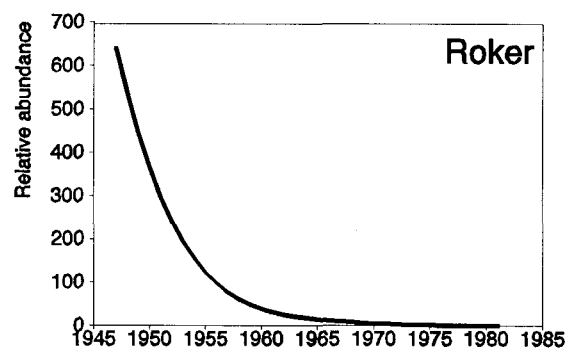
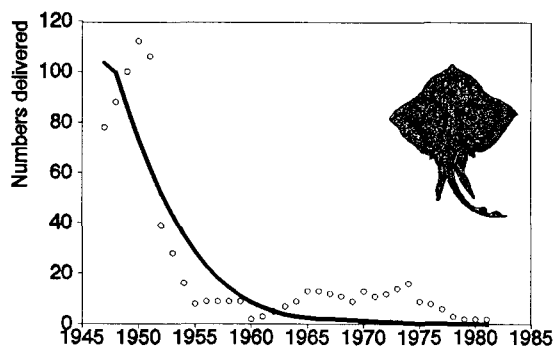
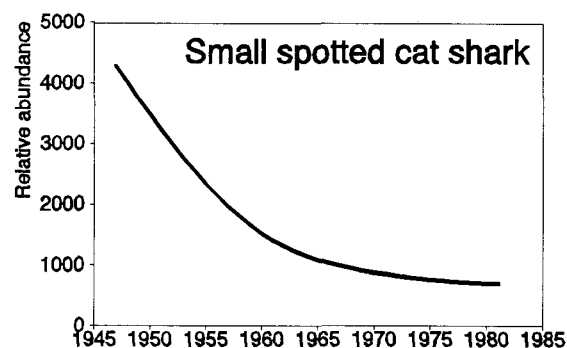
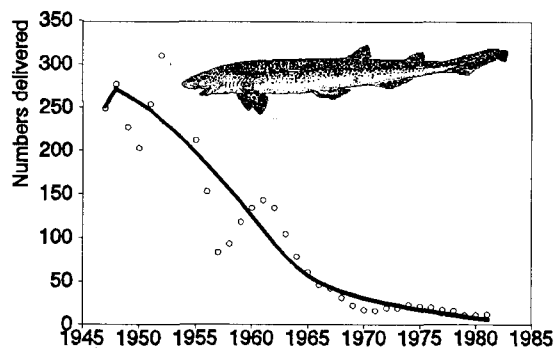
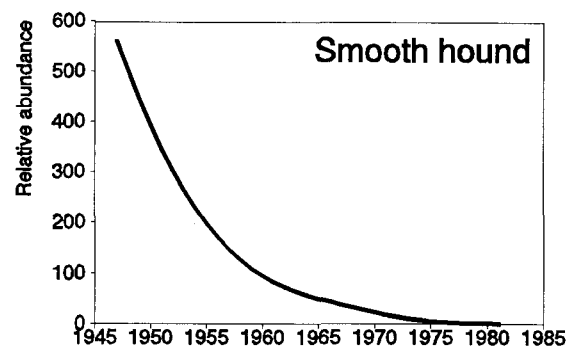
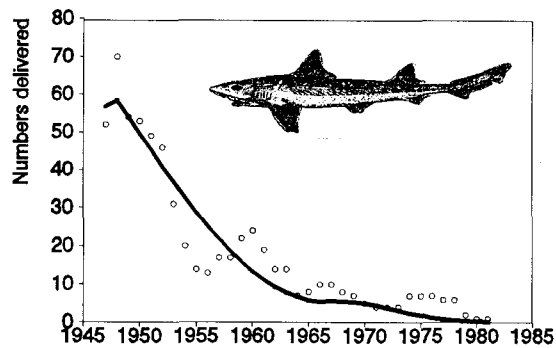
Na de introductie van de veel effectievere boomkor stegen de vangsten weer even maar al snel namen de aantallen van deze dieren verder af. Een tweede groep van soorten, namelijk een aantal vissen die op de bodem leven (haaien, roggen, Grote Pieterman, Zeeduivel) werden al door bevissing met de ottertrawl dermate ver in aantallen teruggebracht, dat ze met de veel effectievere boomkor niet meer werden gevangen, of de resterende aantallen werden al in het begin van de boomkor periode opgeruimd (Zeekreeft). Een derde groep van soorten, leeft in de bodem en ontsprong de dans grotendeels in de periode ottertrawl, maar werd wel door de boomkor opgevist (Slanke Noordhoorn, Dwergoctopus, Fluwelen Zwemkrab, Zeeappel, Zeedahlia en Zeemuisk). De verschuivingen in relatieve populatiegroottes van deze soorten zijn in één figuur bijeen gebracht: figuur 2.9. Het verloop van de visserijdruk en voorbeelden uit de drie groepen van soorten worden gegeven in figuur 2.10, 2.11 en 2.12.

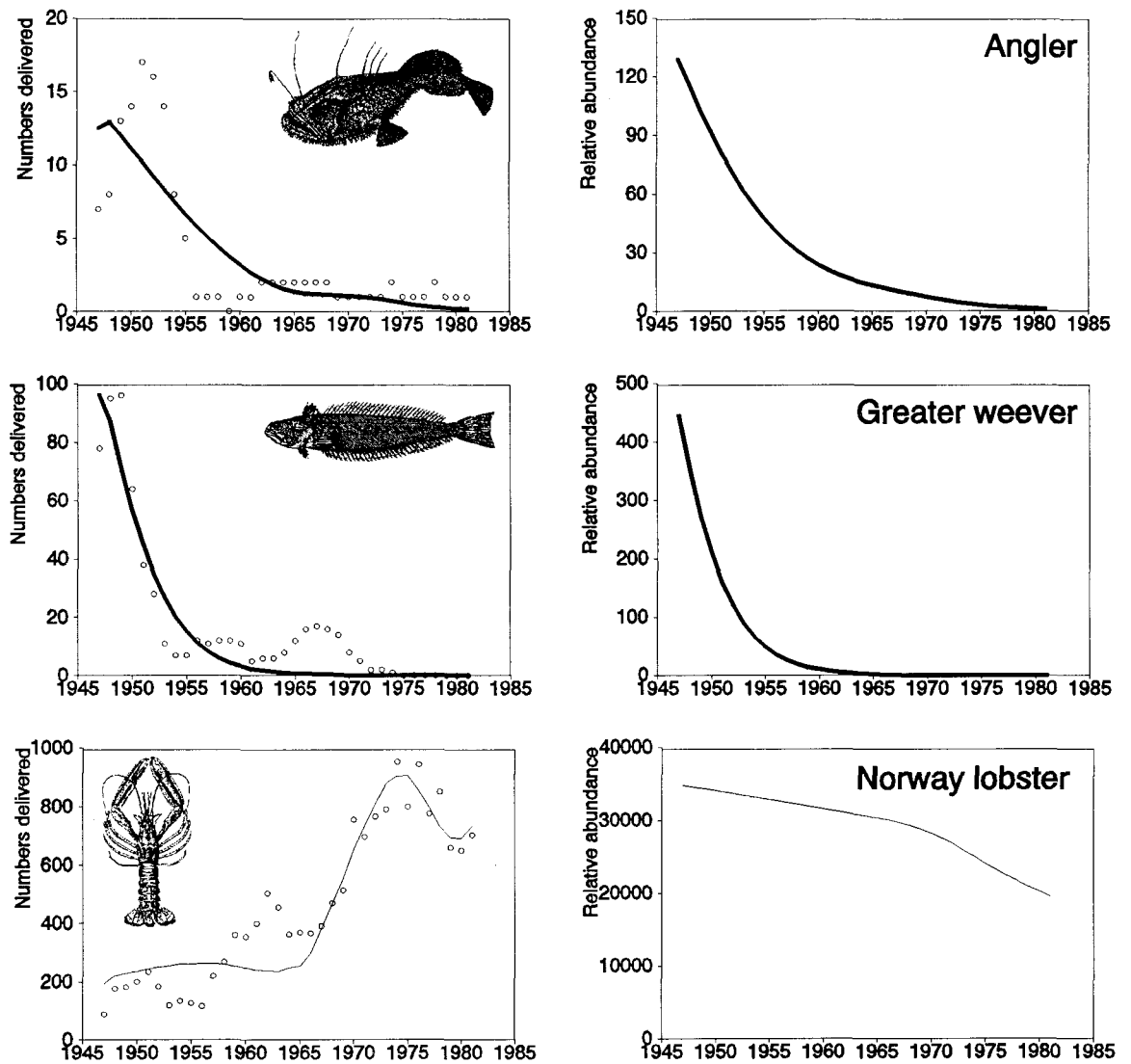


Figuur 2.9. Het effect van de Nederlandse visserij met de otter-trawl, en later de boomkor op het voorkomen van diverse bodembewoners in de periode 1950-1980 op het Nederlands Continentaal Plat tussen 1950 en 1980. Langs de assen zijn de berekende dichtheden per soort om de tien jaar uitgezet, met 100% in 1950. Rechtsboven staan de soorten die al in de tijd van de ottertrawl sterk in aantal achteruitgingen, linksboven soorten die vooral te lijden hadden van de later geïntroduceerde boomkor. (Philippart, in druk).

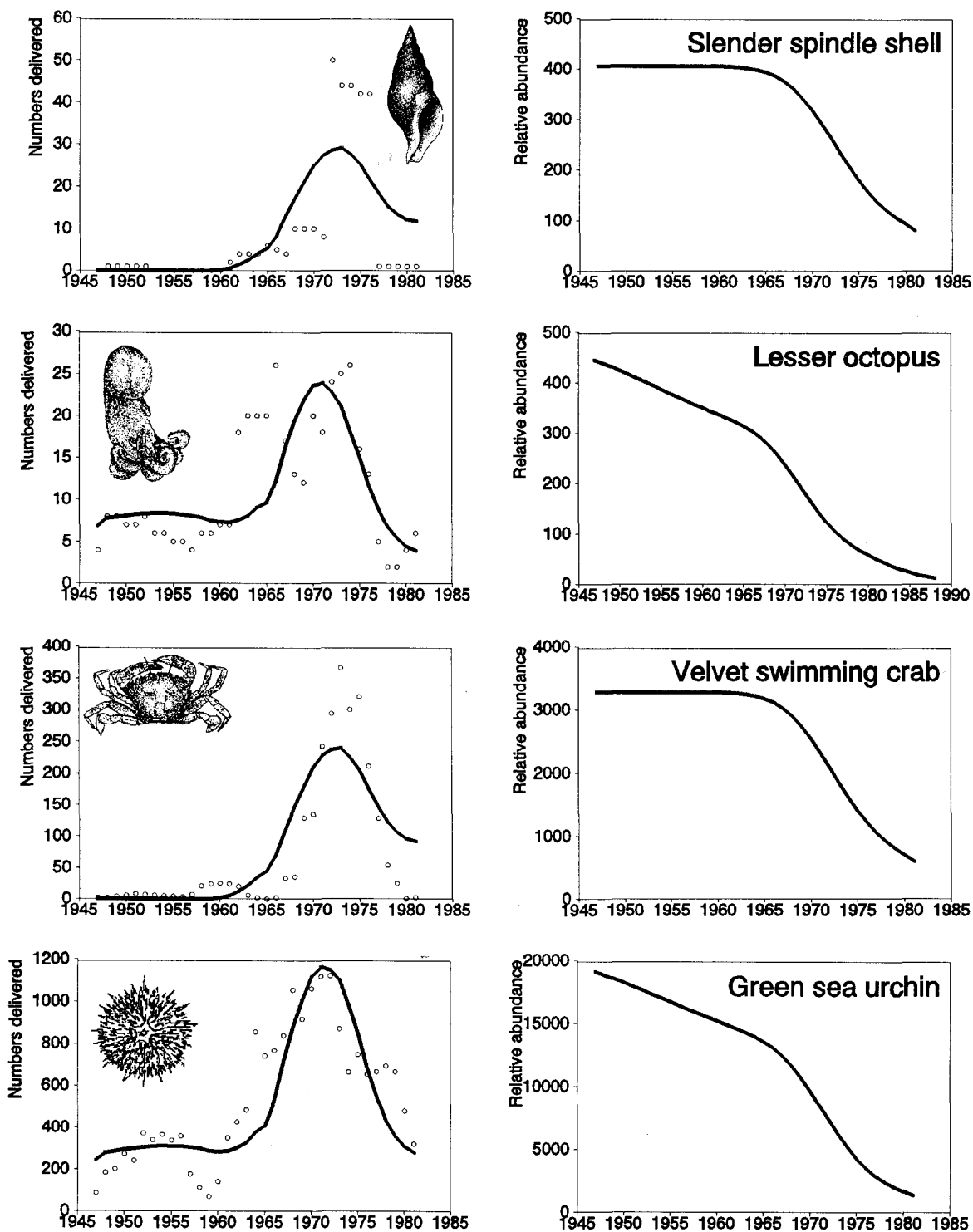


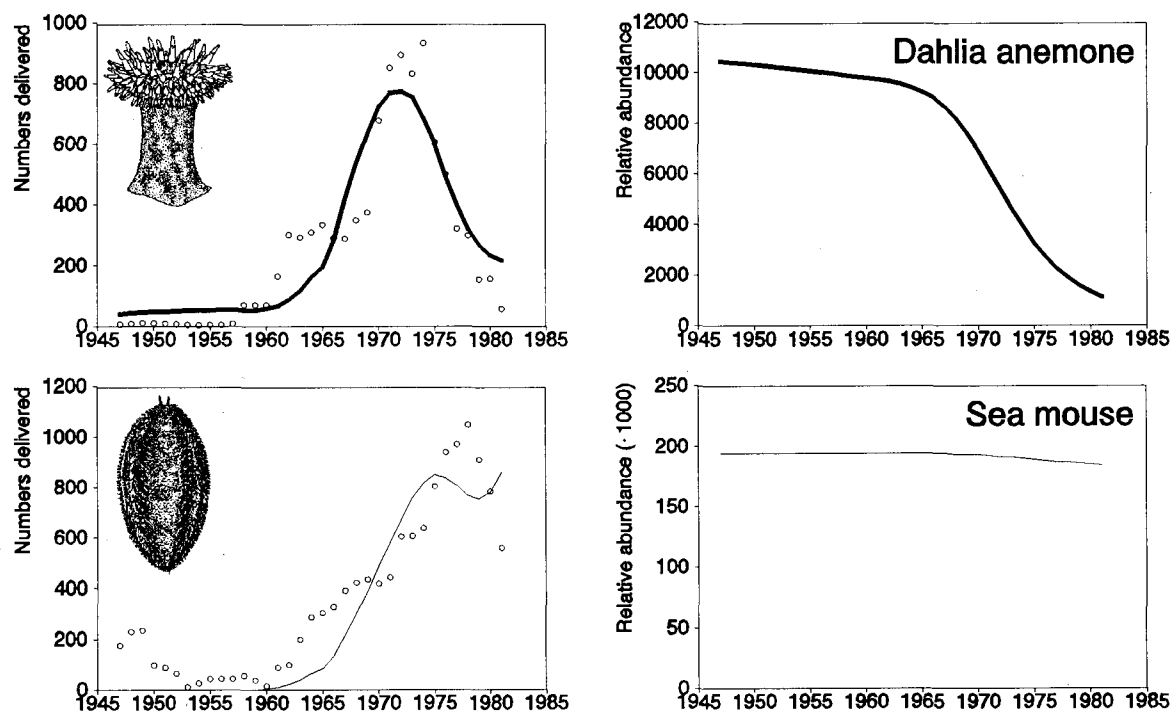
Figuur 2.10. Visserijdruk (Nederlandse vloot, 5 jaars lopende gemiddelden) als de relatieve aantallen otter-trawlers en de PK-dagen (x 100.000) van de boomkorvloot.





Figuur 2.11. Verloop van de aantallen bij het NIOZ binnengebrachte Toon- en Hondshaaien, Stekelroggen, Vleten, Grote Pietermannen, Zeeduivels en Zeekreeften. Deze soorten werden al in de tijd van de ottertrawl zwaar bevestigd en waren bij de introductie van de boomkor in 1960 al grotendeels verdwenen van het NCP (Philippart, in druk).





Figuur 2.12. Verloop van de aantallen bij het NIOZ binnengebrachte Slanke Noordhorens, Dwergoctopussen, Fluwelen Zwemkrabben, Zeeappels, Zeedahlia's en Zee-muizen als voorbeelden van in de bodem levende soorten die door de otter-trawl slechts in geringe mate werden gevangen, maar des te meer door de boomkor, een vistuig dat dieper in de bodem doordringt (Philippart, in druk).

2.6.2 Evaluatie

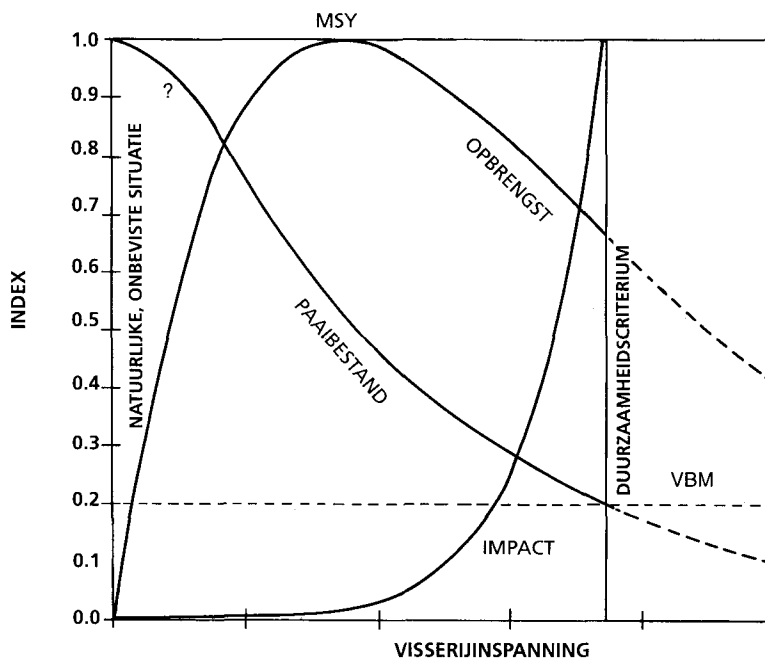
Over visserij en visserijbeleid, en over de effecten van visserij en visserijbeleid in de Noordzee is recent veel nagedacht. Duidelijk is, dat de huidige niveaus van visserij niet in alle gevallen duurzaam zijn, we hebben te maken met overbevissing die leidt of nog zal leiden tot lage niveaus van de target-stocks. Om bij de lage populatieniveaus toch voldoende te kunnen vangen is een grote visserijinspanning en de daarbij behorende visserijdruk vereist. Natuurwaarden hebben ernstig te lijden onder een hoge visserijdruk. Dit geldt niet alleen voor bijvangstsoorten onder de vissen, maar in meer of mindere mate ook voor een aantal andere soortgroepen zoals o.a. ook voor krabben, kreeften en schelpdieren.

De effecten van het tot nu toe gevoerde visserijbeleid zijn minder groot geweest dan gehoopt. Alleen de volledige sluiting van de haringvisserij van 1977 tot 1981 kan als een succesverhaal gelden: de Haring kwam terug. Deze maatregel viel toevallig samen met een verandering in het stromingspatroon op zee, waardoor eigenlijk niet precies te bepalen valt wat het relatieve aandeel hiervan was. Er is evenwel een duidelijke correlatie van het

populatieverloop met het gevoerde beleid. De visserij werd daarna echter hervat en de haringstand zit inmiddels weer onder het biologisch minimum, evenals de stand van een aantal andere soorten. Gedeeltelijke sluiting van gebieden is als sparende maatregel ingevoerd voor de Schol en de Kabeljauw, door de kustzone te sluiten voor de grote kotters. De kleinere kotters bleven hier echter vissen. Er werd zelfs (met EG-subsidie) een speciale Eurokottervloot ontwikkeld die wel in dit semi-gesloten gebied mocht vissen. De bestanden van de Schol en de Kabeljauw hebben zich niet hersteld. TAC's en quota's zijn ingevoerd; de visserijmortaliteit ging niet omlaag, de stocks wel. De huidige trend is ontwikkeling van steeds grotere vissersschepen, vistuigen, en betere vis-opsporingsapparatuur hetgeen leidt tot een steeds grotere visserijdruk op zowel de target-soorten als het hele systeem.

2.6.3 Prognose

Overbevissing kan niet blijven doorgaan: op een gegeven moment 'keert de wal het schip'. Konden in het verleden de haringvissers ten tijde van de sluiting van hun visserij nog overschakelen op andere vissoorten, met de ontwikkeling van de grote vistrallers die op Makreel en Horsmakreel gingen vissen als gevolg. In de huidige situatie is dit minder eenvoudig. Ook andere visstapels staan onder grote druk, en nu worden maatregelen voor meerdere soorten tegelijk onvermijdbaar. Er wordt wel uitgeweken naar nieuwe visgronden (de kust van West-Afrika bijv.) maar visserijconflicten zijn aan de orde van de dag, het visserijprobleem is een wereldwijd probleem geworden. De onontkoombare oplossing zal dus gelegen zijn in tijdelijke reductie van de vangsten. Hierdoor moeten de bestanden zich kunnen herstellen. Vervolgens kan met een veel geringere visserijdruk dezelfde hoeveelheid vis worden gevangen, omdat men dan dichterbij het niveau van de 'Maximum Sustainable Yield' zit (figuur 2.13).



Figuur 2.13.: Schematische voorstelling van de invloed van het niveau van visserijinspanning op opbrengst en paaibestand van een geëxploiteerde vispopulatie (Daan, pers. comm. 1997).

Toelichting:

Bij een lage visserijinspanning kan de visserij opgevat worden als een extra predator en het effect hiervan op het paaibestand zal grotendeels opgevangen worden door dichtheidsafhankelijke effecten. Neemt de visserijinspanning verder toe, dan bereikt de opbrengst op een gegeven moment zijn maximale waarde (Maximum Sustainable Yield: MSY), terwijl het paaibestand exponentieel afneemt. Neemt de inspanning nog verder toe, dan zal de omvang van het paaibestand op een bepaald moment beperkend worden voor de hoeveelheid geproduceerd nageslacht. Dit niveau wordt het Veilig Biologisch Minimum genoemd (VBM). Wanneer de visserijinspanning nog verder wordt opgevoerd, dan kan zich geen evenwicht meer instellen tussen de omvang van de populatie en de opbrengst (stippellijnen in figuur 2.13) en zal de visstand geleidelijk afnemen. Dit betekent dat het uitgangspunt van duurzame exploitatie wordt overschreden. Wanneer het om een economisch belangrijke vissoort gaat, zal waarschijnlijk op een gegeven moment de visserij onrendabel worden, de visserij-inspanning afnemen en zal de populatie de gelegenheid krijgen zich te herstellen. In het geval van een (niet-commerciële) bijvangstsoort is dit laatste niet noodzakelijkerwijs het geval en kan een soort verdwijnen. Voor effecten van visserij op het gehele ecosysteem kan in wezen van hetzelfde schema als weergegeven in figuur 2.13 uitgegaan worden als voor een individuele geëxploiteerde vispopulatie met dien verstande dat de duurzaamheidscriteria voor individuele soorten niet noodzakelijkerwijs bij hetzelfde niveau van visinspanning liggen.

Kanttekeningen bij figuur 2.13:

- Er is geen rekening gehouden is met natuurlijke fluctuaties die feitelijk leiden tot bandbreedtes rond alle functies, inclusief het VBM en het daarvan afgeleidde duurzaamheidscriterium.
- Het figuur is theoretisch omdat de weergegeven relaties uitsluitend empirisch bepaald kunnen worden en omdat extrapolaties buiten de visserijinspanning, waarover in het verleden waarnemingen zijn verzameld, een zeer vertekend beeld van de werkelijkheid kunnen geven. Het gemiddelde paaibestand in de natuurlijke onbeviste situatie is voor alle commerciële visbestanden zeer onzeker.
- Het figuur is in principe van toepassing op de situatie van één commerciële soort. Er zijn echter geen getallen op de x-as ingevuld, die bv. bij Kabeljauw zouden kunnen horen, omdat deze nog jaarlijks bijgesteld worden. Bovendien staat de definitie van het duurzaamheidscriterium internationaal sterk onder druk.
- Afhankelijk van specifieke aannames kunnen de assen variëren, maar de relatieve trends zijn onveranderlijk hetzelfde. Daarom is gekozen voor een geïndexeerde schaal voor elke parameter.

2.7 Zeevogels

2.7.1 Signalering

De avifauna van de Noordzee is in de jaren negentig in een aantal overzichtspublicaties (atlassen) beschreven (Baptist & Wolf 1993; Camphuysen & Leopold 1994; Offringa et al. 1995; Stone et al. 1995; Skov et al. 1995). Het NCP blijkt tot de top tien van de belangrijkste vogelgebieden van Europa te horen. Vooral de kustzone is belangrijk (het op vijf na belangrijkste gebied in de hele Noordzee) maar ook de Zuidelijke Bocht is een belangrijk

deelgebied. Verschillende vogels halen de Ramsar 1%-norm voor een belangrijk watervogel-gebied op het NCP, in verschillende tijden van het jaar. Camphuysen & Leopold 1994 geven een overzicht voor het NCP als eenheid (zie tabel 2.1). Skov et al. wegen het belang van de verschillende gebieden naar het oppervlak. De reden voor deze aanpak is, dat de grote gebieden op open zee niet zonder meer vergelijkbaar zijn met de veel kleinere 'land-wetlands'. Als voor oppervlakte wordt gecorrigeerd, komen de belangrijke vogelgebieden op soortsniveau te voorschijn, zoals weergegeven in tabel 2.2.

Gebied	Soort	Seizoen
NCP	Grote Jager	Herfst
Voordelta	Grote Stern	Voorjaar
Voordelta	Zwarte Zee-eend	Winter
Kustzone	Kleine Mantelmeeuw	Broedseizoen/Herfst
Kustzone/Voordelta	Roodkeelduiker	Winter
Kustzone/Voordelta	Fuut	Winter
Kustzone/Voordelta	Dwergmeeuw	Herfst en Voorjaar
Kustzone ten N. vd Wadden	Zwarte Zee-eend	Winter/Voorjaar
Kustzone/Bruine Bank	Zilvermeeuw	Winter
Zuidelijke Bocht	Grote Mantelmeeuw	Winter
Friese Front	Zeekoet	Nazomer

Tabel 2.1. Internationaal belangrijke vogelgebieden op het NCP, volgens de voor open zee aangepaste Ramsar-criteria (Skov et al. 1995). NB: de Eidereend ontbreekt in deze lijst, maar hoort er op grond van recente tellingen in thuis: winterperiode kust Terschelling en kust Noord-Holland.

Soort	Aantal	Seizoen	%
Noordse Stormvogel	114.100	nazomer	1
Jan van Gent	19.900	herfst	2
Kleine Jager	.600	nazomer	1
Grote Jager	2.000	nazomer	7
Zilvermeeuw	117.700	winter	8
Grote Mantelmeeuw	71.500	herfst/winter	7
Drieteenmeeuw	74.600	winter	1
Alk	21.900	winter	1
Zeekoet	133.800	herfst/winter	2

Tabel 2.2. Zeevogelsoorten, die in één of meer seizoenen de Ramsar 1%- norm overschrijven op het NCP. Zie voor soorten, die deze norm vooral in de kustzone overschrijden tabel 2.3. De 1%-norm van Ramsar wordt overschreden, wanneer de soort regelmatig in enig seizoen met meer dan 1% van de totale populatie in een gebied voorkomt (naar: Camphuysen & Leopold 1994). Onder '%' staat het percentage van de totale populatie dat in het betreffende seizoen van de genoemde soort op het NCP (inclusief de kustzone) voorkomt.

Uit deze overzichten blijkt, dat het NCP gedurende het hele jaar van internationaal belang is voor de Noordzee-zeevogels. Met name de kustzone langs de internationale Waddenzee neemt een unieke positie in binnen de hele Noordzee, met een eigen zeevogelgemeenschap. Deze bestaat in de broedtijd uit internationaal belangrijke aantallen van kustbroedvogels, namelijk Kleine Mantelmeeuw en Grote Stern. In de trektijd maken internationaal belangrijke

aantallen Dwergmeeuwen gebruik van het gebied, en passeren/foerageren bovendien grote aantallen Jan van Genten en jagers en sterns. Het meest uniek is de kustzone echter in de winter, met een gemeenschap van internationaal belangrijke aantallen Roodkeelduikers, Futen, Zwarte Zee-eenden, Eidereenden en Stormmeeuwen en belangrijke aantallen Alken. Op het NCP neemt verder het Friese Front in de nazomer een unieke plaats in, als enig opgroei-en rui-gebied van de Zeekoet op open zee (Leopold 1991, Geertsma 1992). Een overzicht van het (internationale belang) van de Nederlandse kustwateren voor zeevogels wordt gegeven in tabel 2.3.

Soort	Aantal	Seizoen	%
Roodkeelduiker	7200	winter	10
Fuut	13700	winter	14
Eidereend	>100000	winter	3
Zwarte Zee-eend	>100000	winter	10
Dwergmeeuw	30000	herfst-trek	38
Stormmeeuw	60800	winter	4
Kleine Mantelmeeuw	57900	broedseizoen	13
Grote Stern	5900	broedseizoen	4
Visdief	9200	nazomer	5

Tabel 2.3 Zeevogelsoorten, die in één of meer seizoenen de Ramsar 1%-norm overschrijden in de Nederlandse kustzone en Voordelta. De 1%-norm van Ramsar wordt overschreden, wanneer de soort regelmatig in enig seizoen met meer dan 1% van de totale populatie in een gebied voorkomt (naar: Camphuysen & Leopold 1994). Onder '%' staat het percentage van de totale populatie dat in het betreffende seizoen van de genoemde soort in de Nederlandse kustzone voorkomt.

2.7.2 Evaluatie

Zeevogels hebben met een aantal verschillende aspecten van menselijk handelen te maken gehad. In het algemeen hebben de zeevogels van de Noordzee de laatste decennia geprofiteerd van een betere bescherming van hun broedkolonies, indirecte effecten van visserij, en een steeds betere regelgeving en bestrijding van olieverontreiniging. De aantallen zeevogels in de Noordzee zijn dan ook toegenomen.

Bescherming

De geconstateerde toename van aantallen zeevogels rond de Noordzee is voor een belangrijk deel te danken geweest aan het beschermen van de broedkolonies (Lloyd 1991).

Op de kolonies waren de vogels kwetsbaar voor jacht en eier-rapen, maar sinds vrijwel alle belangrijke kolonies werden beschermd, konden de aantallen sterk toenemen. Ook in Nederland is dit het geval geweest en broeden de meeste kustbroedvogels tegenwoordig in reservaten.

Visserij

De intensieve visserij op de Noordzee heeft een tweetal bij-effecten gehad waarvan de zeevogels massaal hebben geprofiteerd. Het meest in het oog lopend was het beschikbaar komen van grote hoeveelheden bijvangst, in de vorm van ondermaatse en anderszins

ongewenste vis en snijafval. Tegenwoordig vormt deze voedselbron circa 30% van de totale hoeveelheid voedsel die zeevogels consumeren. Minder in het oog springend, maar vermoedelijk zeker zo belangrijk is de verschuiving in de visgemeenschap van grote naar kleine vissen geweest (zie paragraaf 2.6). Door deze verschuiving kwam er niet alleen meer voedsel voor de zeevogels beschikbaar, maar nam ook de concurrentie met vissen, die veel belangrijker consumenten in zee zijn, af (Camphuysen et al. 1993, 1995, Hunt & Furness 1996, Camphuysen 1996). De vogels eten nog geen tiende van wat de vissen eten. (zie tabel 2.4)

soort voedsel	consumptie zeevogels	% van totaal	consumptie vissen	% van totaal
Zandspiering	197	(33%)	624	(9%)
Sprot/jonge Haring	30	(5%)	190	(3%)
Haring	13	(2%)	173	(3%)
Kabeljauw-achtigen	22	(4%)	1191	(18%)
Makreel	13	(2%)	0	
Bijvangst	109	(18%)	?	
Snijafval	71	(12%)	?	
Overige (benthos, plankton, etc.)	146	(24%)	4443	(67%)
Totaal	601	(100%)	6621	(100%)

Tabel 2.4 Geschatte consumptie (in duizenden tonnen) van alle Noordzee-zeevogels samen per jaar in vergelijking tot de consumptie door vissen in zee (naar: Hunt & Furness 1996, Camphuysen 1996).

Olie

Olieverontreiniging op zee is al tenminste sinds de eerste wereldoorlog een erkend probleem, en jaarlijks sterven tienduizenden vogels op het NCP doordat ze in contact komen met olie (Camphuysen 1989, 1995). Maatregelen tegen deze vorm van milieuverontreiniging worden al decennia lang bepleit, maar pas de laatste jaren is er een daadwerkelijke verbetering opgetreden. Vogels die tegenwoordig dood op onze kusten aanspoelen zijn minder vaak dan in het verleden met olie besmeurd (Camphuysen 1995). Op zee gaan dus minder vogels dood aan olie en relatief meer aan andere oorzaken. Wat dit uiteindelijk voor de populaties van de verschillende zeevogels betekent, is nog niet duidelijk, maar wel blijkt hieruit dat de zee wat dit punt betreft schoner wordt.

Op relatief korte termijn hebben visetende soorten wellicht tijdelijk kunnen profiteren van het visserijbeleid ten aanzien van de haringstand. Na het staken van de visserij namen de aantallen jonge haringen in de jaren tachtig weer toe in onze kustzone, en daarmee vermoedelijk ook de aantallen visetende vogels op zee in dit gebied. Schelpdier-etende vogels (eenden) profiteerden van de terugkeer van banken *Spisula* in de kustzone. Wat deze terugkeer veroorzaakt heeft in een tijd van afnemende eutrofiëring is echter niet duidelijk. Op langere termijn hebben een aantal visetende vogels vermoedelijk te lijden gehad van de Deltawerken en de hiermee gepaard gaande afname van mogelijkheden voor in- en uittrek van vissen die heen en weer trekken tussen zout en zoet water. Er zijn aanwijzingen, dat een sterk op de Driedoornige Stekelbaars gericht soort als de Roodkeelduiker in onze kustwateren vroeger veel talrijker was.

2.7.3 Prognose

De groei van de meeste zeevogelbestanden is begin jaren negentig tot staan gekomen; veel vogels lijken de carrying capacity van de zee bereikt te hebben. Wat precies grenzen aan de groei stelt, is niet duidelijk, maar de hoeveelheid beschikbaar voedsel, en de energie die het kost om dit voedsel te bemachtigen, lijken het meest waarschijnlijk. Veranderingen in de visserij kunnen potentieel de aantallen zeevogels doen dalen in de toekomst. De industrievisserij, die in tonnen aangelande massa de belangrijkste visserij in de Noordzee is, concurreert wellicht met de zeevogels, want de targetsoorten zijn vooral Zandspiering, haringachtigen en kleine kabeljauwachtigen, het hoofdvoedsel van de zeevogels. Deze visserij speelt zich voornamelijk af in de centrale, noordelijke Noordzee, waar de dichtheden zeevogels relatief laag zijn. Hierdoor heeft deze visserij nu nog relatief weinig invloed op de zeevogelbestanden. Zou het visserij-gebied zich uitbreiden tot de sleutelhabitats van de zeevogels (rond de broedkolonies, in de belangrijke rui-, opgroei- en overwinteringsgebieden), dan zijn ernstige problemen voor de zeevogels te verwachten. Een tweede punt is, dat allerlei beperkende maatregelen ten aanzien van de vangst maar ook van de bijvangst overwogen worden, en in de toekomst wellicht geïmplementeerd. Deze zullen de belangrijke voedselbron van overboord gezette bijvangsten en snijafval doen afnemen. Nu nemen deze bronnen circa 30% van het door zeevogels opgenomen voedsel voor hun rekening. Een drastische reductie van deze bronnen zal in de toekomst tot lagere, maar meer natuurlijke aantallen zeevogels leiden.

2.8 Zoogdieren

Op de open Noordzee komen twee groepen van zeezoogdieren voor, de zeehonden en de walvisachtigen. Beide groepen zijn vertegenwoordigd door twee algemene soorten en een aantal minder algemene.

Gewone en Grijze Zeehonden, meestal geassocieerd met de Waddenzee en (Gewone Zeehond) de Delta, komen ook op open zee, tot ver buiten de kustzone, voor. Een aantal andere soorten zeehonden, afkomstig uit noordelijker streken, zoals de Zadelrob (Leopold 1992, van Bree et al. 1994) en de Ringelrob (van Bree et al. 1992) komen incidenteel voor op het NCP.

Van de walvisachtigen is de Bruinvis de meest algemene soort, zowel op het NCP als op de gehele Noordzee (Baptist 1987, Bakker & Smeenk 1990, Camphuysen & Leopold 1993, Hammond et al. 1995, Reijnders et al. 1995). De Witsnuitdolfijn is de enige andere walvisvisachtige die in enige aantallen normaal op het NCP voorkomt. Naast deze twee vaste bewoners van het NCP staat een vrij groot aantal walvisachtigen als incidentele gast op het NCP bekend. Een aantal hiervan leeft normaal in de Noordzee, maar verder naar het noordwesten. Met name de Dwergvinvis en de Witflankdolfijn leven in flinke aantallen ten noordwesten van de Doggerbank (de Boer 1989, Hammond et al. 1995, Northridge et al. 1995, 1996) en zullen af en toe afdwalen naar het NCP. Ook soorten van buiten de Noordzee dwalen soms en kunnen dan in de ondiepe delen van de Noordzee terecht komen. Eén soort, de Tuimelaar, neemt een aparte plaats in: deze was vroeger een vast onderdeel van onze mariene fauna, maar moet nu als uitgestorven in Nederland worden beschouwd. Om deze reden wordt ook de Tuimelaar in dit rapport besproken.

2.8.1 Zeehonden

2.8.1.1 Signalering

Grijze Zeehond

Onderzoek met behulp van telemetrie (satelliet zenders) in Groot-Britannië heeft uitgewezen, dat Grijze Zeehonden veelvuldig en ver de Noordzee intrekken om te foerageren (McConnell et al. 1994). De in Nederland gevestigde kolonies van deze soort zijn ontstaan uit Britse dieren en er bestaat nog steeds regelmatig contact (Hewer 1974).

Gewone Zeehond

Bij de vogeltellingen op het NCP is tot nu toe slechts éénmaal een Gewone Zeehond opgemerkt. In de kustzone, vooral ten noorden van de Waddenzee, komt de soort echter zo regelmatig voor, dat dit gebied gerekend moet worden tot het normale leefgebied van de Gewone Zeehonden van de Waddenzee (Leopold et al. 1993).

2.8.1.2 Evaluatie en prognose

Beide soorten zeehonden nemen in aantal toe: de Gewone zeehond in de Waddenzee en de Grijze zeehond zowel in de Waddenzee als in Groot-Britannië. Een toename van het gebruik van het NCP valt dus te verwachten. Door telemetrisch onderzoek, wellicht in combinatie met vliegtuigtellingen kan het gebruik van het NCP door zeehonden in kaart worden gebracht, zodat toekomstige ontwikkelingen gevolgd kunnen worden.

2.8.2 Walvisachtigen

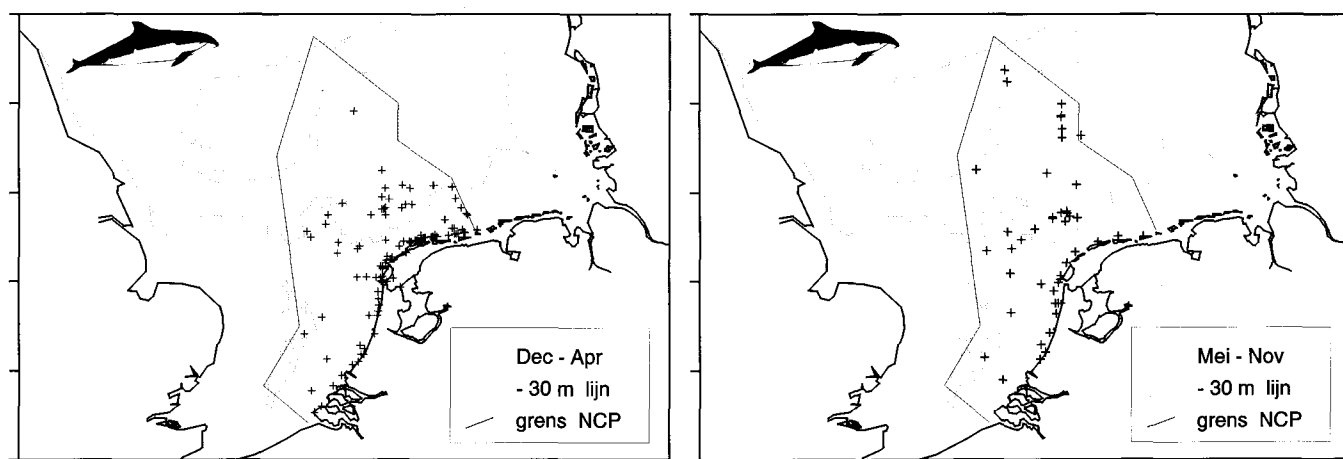
2.8.2.1 Signalering

Bruinvis

De Bruinvis is de kleinste walvisachtige in Europese wateren, en tevens de meest algemene in de Noordzee. In Noordwest-Europa komen ten minste 400.000 Bruinvissen voor: in Noordzee, Kanaal, Keltische Zee en Oostzee samen circa 341.000 (Hammond et al. 1995) en in de Noorse en Barentssee 11.000 (Bjørge et al. 1991).

Een goede schatting van de aantallen op het NCP is nog niet voorhanden. Gezien het feit, dat (in de zomer) slechts de noordelijke helft van het NCP intensief door Bruinvissen wordt gebruikt, zou bij een dichtheid, vergelijkbaar met de rest van de Noordzee, het aantal voor Nederland op ongeveer 15.000 dieren moeten liggen. Vliegtuigtellingen vanuit Nederland zouden schattingen opleveren die in de zelfde orde van grootte liggen (Henk Baptist, RWS-RIKZ, pers. comm.).

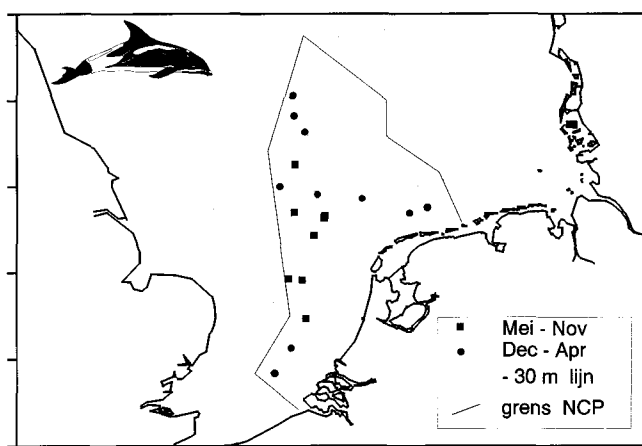
Strandingen laten een dalende tendens zien sinds de jaren '50, wat suggereert dat de soort op het NCP in aantal sterk is achteruitgegaan, of zich verder van de kust heeft teruggetrokken. Dergelijke trends zijn lokaal ook elders rond de Noordzee geconstateerd. De gegevens zijn echter te summier om harde conclusies over de ontwikkeling van de Bruinis Noordzee-breed te mogen trekken.



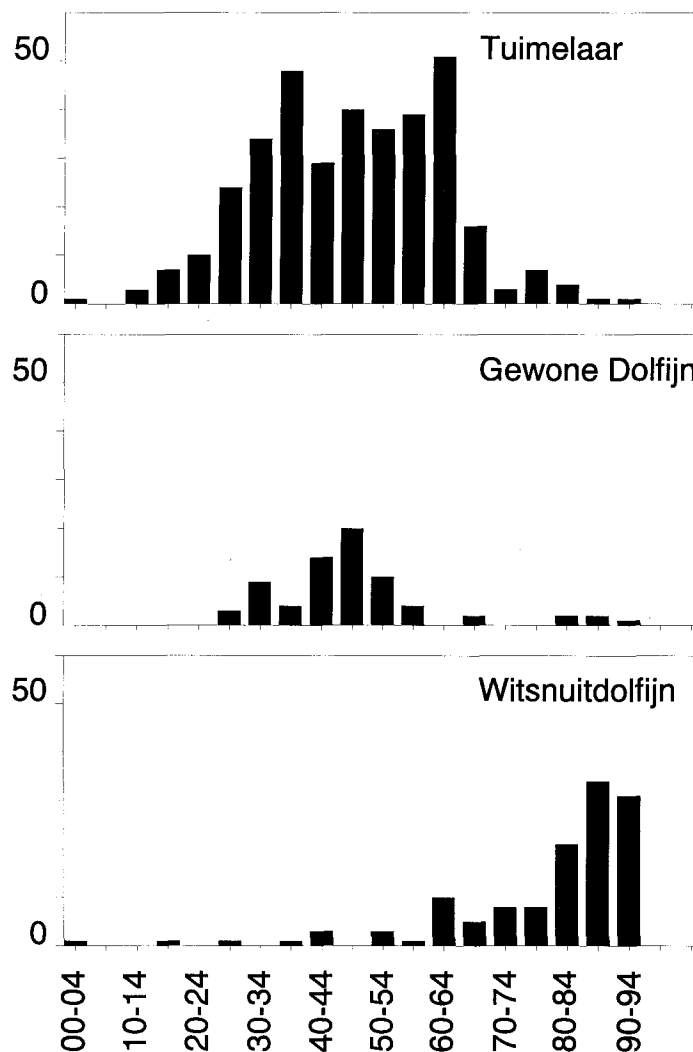
Figuur 2.14. Waarnemingen van Bruinvissen op het NCP tijdens vogeltellingen vanaf schepen, 1987-1995 (data NIOZ, IBN-DLO en Nederlandse Zeevogelwerkgroep).

Witsnuitdolfijn

De Witsnuitdolfijn is de meest algemene dolfijnsensoort op de Noordzee, met een geschatte populatiegrootte van ten minste 7800 dieren (Hammond et al. 1995). De soort komt vooral voor in het noordwestelijke kwart van de Noordzee. Het NCP ligt aan de oostgrens van hun verspreiding. In de westelijke helft van het NCP komen Witsnuitdolfijnen schaars voor, zoals blijkt uit vogeltellingen vanaf schepen (fig 2.15 en Leopold 1994) en vliegtuigen (Baptist 1987 en pers. comm.). Strandingen laten zien, dat steeds meer van deze dolfijnen op de Nederlandse stranden worden gevonden (Bakker & Smeenk 1987, 1990, Smeenk 1995, figuur 2.16). Wat dat precies betekent voor het voorkomen op het NCP blijft onduidelijk, maar een toename van de aantallen in Nederland ligt voor de hand.



Figuur 2.15. Waarnemingen van Witsnuitdolfijnen op het NCP tijdens vogeltellingen vanaf schepen (data NIOZ, IBN-DLO en Nederlandse Zeevogelwerkgroep).



Figuur 2.16. Tijdreeksen van de jaarlijkse aantallen in Nederland aangespoelde Tuimelaars (links), Gewone Dolfijnen (midden) en Witsnuitdolfijnen (rechts) (data: Smeenk & Addink, Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden).

Tuimelaar

Verschillende auteurs hebben recent geconcludeerd dat de Tuimelaar in Nederland als feitelijk uitgestorven moet worden beschouwd, dit ondanks het feit dat nog af en toe een enkel exemplaar onze wateren aandoet (Hollander & Reest 1994, Camphuysen 1994, Smeenk 1995). De dichtstbijzijnde bekende populaties Tuimelaars leven op ten minste honderden kilometers van het NCP. De grootste groep in onze buurt leeft in een baai in Noordoost Schotland. Deze populatie is circa 130 dieren groot, en komt in de zomer niet of nauwelijks hun baai uit (Wilson et al. 1994, Wilson 1995). Kleinere, eveneens residente groepen (tientallen) leven ten zuiden van het Kanaal: in Normandië (Pourreau & Martin 1989), Brittannië (Guinet et al. 1993, Liret et al. 1994) en in Cornwall (Evans & Lewis 1993). In totaal hebben we in Europa slechts 200-300 van deze 'kust-Tuimelaars'. Naast deze groep bestaan er ook 'pelagische Tuimelaars'. In de Golf van Biscaye leven grotere aantallen Tuimelaars. Leopold & Couperus (1995) schatten het aantal op 4620.

Dwergvinvis

De enige walvis, die normaal in de zuidelijke Noordzee voorkomt, is de Dwergvinvis. Een geschat totaal aantal van circa 8400 dieren verblijft 's zomers in de Noordzee (Hammond et al. 1995). Dwergvinissen worden vooral in de westelijke helft van de Noordzee aangetroffen (Leopold 1994, Hammond et al. 1995, Camphuysen en Leopold in voorb.), in de gebieden waar de Haring zich dan concentreert om te paaien. Het verspreidingsgebied ligt net ten westen van het NCP, waarnemingen tijdens scheeps- en vliegtuigvogeltellingen zijn ons niet bekend op het NCP, maar vlak daarbuiten worden Dwergvinissen in de zomer veelvuldig gezien.

*2.8.2.2 Evaluatie**Bruinvis*

Er zijn verschillende redenen gesuggereerd voor de veronderstelde, achteruitgang van de Bruinvis. Verontreiniging, met name door gechloreerde koolwaterstoffen, zou naast zeevoegels en zeehonden, ook de Bruinissen kunnen hebben aangetast. Ook concentratie van scheepvaart in zogenaamde scheepvaart routes, kan met name op het NCP een verstrend effect gehad hebben. Scheepvaart intensiteit en (niet) voorkomen van de Bruinvis lijken met elkaar gecorreleerd. Als de correlatie causaal zou zijn, zou het terugtrekken van de Bruinvis naar open zee (deels) het gevolg geweest kunnen zijn van een steeds intensievere scheepvaart op het NCP. Bijvangst in staande want-netten wordt tegenwoordig gezien als de belangrijkste oorzaak van verhoogde sterfte onder de Bruinissen (Vinther 1995, Hammond et al. 1995, 1996). Nederland heeft slechts zeer weinig 'warnetvisserij' en levert dus geen wezenlijke bijdrage aan deze sterfte.

Witsnuitdolfijn

De toename van de aantallen Witsnuitdolfijnen op onze kusten is niet goed te verklaren. Er wordt wel gedacht dat deze soort de Tuimelaar, die hier vroeger voorkwam zou hebben vervangen, maar goede argumenten voor deze hypothese ontbreken. Er is geen beleid geweest dat specifiek gericht was op deze soort.

Tuimelaar

De verspreiding en de aantallen van de Tuimelaar op het NCP zijn ook uit het verleden niet bekend. Eventuele trends kunnen dus niet geëvalueerd worden.

Dwergvinvis

Trends in aantallen Dwergvinissen in de (zuidelijke) Noordzee zijn niet bekend. De relatie met het voorkomen van paaiende Haring ligt voor de hand, maar is nog niet aangetoond. Visserijbeleid zou van invloed kunnen zijn op het voorkomen van de Dwergvinvis vanwege de mogelijke relatie met het paaibestand van de Haring.

*2.8.2.3 Prognose**Bruinvis*

Een prognose is niet te geven op grond van één populatie-schatting. Tellingen van slechts een deel van de populatie, zoals de tellingen vanuit de lucht van RWS-RIKZ kunnen hooguit veranderingen signaleren binnen een beperkt deel van het verspreidingsgebied. Gezien de druk die de sterfte in warnetten op de populatie legt, de constante verontreiniging en het gegeven van de scheepvaart, lijkt herstel van de populatie niet te verwachten bij het huidige beleid.

Witsnuitdolfijn

Het relatief hoge aantal jaarlijkse strandingen zet nog steeds door (Smeenk 1995). Een goede prognose is echter niet te geven, omdat deze toename (nog) niet verklaard kan worden.

2.9 Samenvattende conclusies Noordzee

Plankton

- Langjarige internationale meetseries op de schaal van de gehele Noordzee en ook op veel grotere geografische schaal (noordoostelijke Atlantische oceaan + open Noordzee) wijzen op een daling van de biomassa van het fytoplankton in de jaren '60 en '70 en een stijging in de jaren '80. Begin jaren '90 lijkt er stabilisatie op te treden. De niveau's van de jaren '50 worden echter nog niet gehaald. Achterliggende oorzaak van deze lange termijn trend in het gehele Noordzeegebied ligt waarschijnlijk in klimatologische factoren en niet in menselijk handelen.
- Trends in de totale biomassa van fytoplankton op het NCP in relatie tot de eutrofiëring zijn door de korte meetserie (vanaf 1985) nog moeilijk aan te geven. Daar staat tegenover dat lokaal, sinds 1983, jaarlijks grote planktonbloeien op het NCP worden gesignaleerd (voornamelijk *Phaeocystis* en *Noctiluca*).
- De ontwikkelingen in de Duitse Bocht zijn zorgwekkend: daar treden regelmatig zeer grote planktonbloeien op. Deze trend zou zich in de toekomst kunnen uitbreiden naar het NCP.
- Het beleid tot reductie van meststoffen heeft een veranderde N/P-verhouding tot gevolg (relatief meer N) waar vooral de zogenaamde 'plaagalgen' van zouden kunnen profiteren.

Benthos

- Voorzover na te gaan, is het bodemleven ernstig verarmd door de bodemberoerende visserij. Lange termijn-veranderingen zijn aangetoond aan de hand van bijvangstgegevens uit de periode 1945-1983. Hieruit kwam naar voren dat de plaats van langzaam voortplantende soorten, zoals de Noordkromp, wordt ingenomen door kortlevende soorten: vooral kleine wormen en opportunistische aaseters zoals de Zeester. De produktie van de bodemgemeenschap ging hierdoor omhoog.

Vissen

- De populaties van een aantal voor de visserij belangrijke soorten zijn door de Noordzee-visserij gedaald tot onder het veilig biologisch minimum (Tong, Schol, Haring, Makreel en Kabeljauw).
- De grote vissen verdwijnen door selectieve vangst, waardoor relatief, en absoluut steeds meer kleine vissen voorkomen. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat een aantal soorten (Sterrog, Grauwe Poon, Schar, Lange Schar, Tongschar en wellicht Zeedonderpad en Pitvis) in aantal is toegenomen. Waarschijnlijk omdat de bijvangsten het voedselaanbod voor deze soorten hebben verhoogd. Mogelijk ook omdat de predatiedruk op kleine vissen door grote vissen aanzienlijk verminderd is.
- Een mogelijke oplossing voor de overbevissing is gelegen in de reductie van de vangsten tot het niveau van de 'Maximum Sustainable Yield': de negatieve effecten op het ecosysteem zullen dan minder zijn bij een minimaal gelijkbrengende economische opbrengst.

Zeevogels

- De kustzone van België tot aan Denemarken neemt binnen de Noordzee een unieke positie in met een eigen vogelgemeenschap. Het meest bijzonder is de winterperiode met een vogelgemeenschap van internationaal belangrijke aantallen Roodkeelduikers, Futen, Zwarte Zee-eenden, Eidereenden en Stormmeeuwen en belangrijke aantallen Alken. In de broedtijd zijn internationaal belangrijke aantallen van Kleine Mantelmeeuw en Grote Stern aanwezig. In de trektijd gaat het om Dwergmeeuwen, Jan van Genten, jagers en sterns.
- Het Friesche Front is in de nazomer binnen het NCP het enige opgroei- en ruigebied van de Zeekoet op open zee.
- Zeevogels hebben massaal geprofiteerd van de intensieve zeevisserij daar het beschikbaar komen van snijafval, ondermaatse vis en andere bijvangst. Deze voedselbron beslaat ca 30% van de totale voedselhoeveelheid van zeevogels. Daarnaast vormen de toegenomen hoeveelheden kleine vis in zee een goede prooi en is de concurrentie met grote vissen afgenomen. De groei van de meeste zeevogelbestanden is in de jaren '90 tot staan gekomen: veel vogels lijken de 'carrying capacity' van de zee bereikt te hebben.

Zoogdieren

- De kustzone ten noorden van het Waddengebied behoort tot het normale leefgebied van de Gewone en Grijze zeehond. Beide soorten nemen in aantallen toe (zie ook hoofdstuk 5). Over het voorkomen van beide soorten op open zee, ver buiten de kustzone, is naast een aantal incidentele waarnemingen weinig bekend.
- Van de walvisachtigen is de Bruinvis de meest algemene. Er zijn aanwijzingen dat deze soort op het NCP in aantal achteruit is gegaan. Sterfte in visnetten, verontreiniging en de drukke scheepvaart zijn mogelijk hiervan de achterliggende oorzaken.
- De Witsnuitdolfijn is de enige andere walvisachtige die met vrij grote aantallen voorkomt op het NCP. Deze soort lijkt op het NCP in aantal te zijn toegenomen. Andere walvisachtigen, zoals de Dwergvinvis en de Witflankdolfijn, zijn slechts als incidentele gast op het NCP aanwezig.
- De Tuimelaar moet in Nederland als feitelijk uitgestorven worden beschouwd, dit ondanks het feit dat af en toe een enkel exemplaar de Nederlandse wateren binnen zwemt.

3 DE KUSTZONE EN DE VOORDELTA

3.1 Inleiding

Binnen het NCP neemt de kustzone een aparte plaats in. Het is een overgangszone tussen de open zee enerzijds, en de Waddenzee, Hollandse kust en Delta anderzijds. De overgang betreft zowel de abiotische aspecten als waterdiepte, bodemmorfologie, dynamiek, zoutgehalte en temperatuur als de omvang en samenstelling van levensgemeenschappen. De kustzone is hier gedefinieerd als de strook tussen de hoogwaterlijn en de -20m dieptelijn. De Voordelta vormt daar een onderdeel van.

3.2 Internationaal belang

De kustzone is op Noordzee-schaal belangrijk als opgroeigebied (kraamkamer) voor een aantal soorten vis, waaronder de commercieel belangrijke als de Haring en de Schol. De kustzone is ook belangrijk als overwinteringsgebied voor dieren uit de Waddenzee, waaronder een aantal vissen en hun predator, de Gewone Zeehond (Leopold et al. 1993, Leopold et al. 1997), als foerageergebied voor kustbroedvogels, vooral de Zilvermeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Visdief en Grote Stern en in een aantal deelgebieden ook voor Aalscholver en Stormmeeuw. In de winter is de kustzone binnen de Noordzee het belangrijkste gebied voor de Stekelbaars, en zijn predatoren Roodkeelduiker en Alk. Belangrijke bestanden van schelpdieren zijn hier aanwezig (Leopold 1996b), met hun predatoren Zwarte en Grote Zee-eend en recent ook de Eidereend. Ten noorden van de Waddeneilanden en in de Voordelta bestaat veel uitwisseling met de meeuwen uit Waddenzee en Delta.

3.3 Abiotische factoren

Diepte en sedimenttransporten

Door de geringe diepte is de invloed van getij en wind in de kustzone relatief sterk. Zand, het belangrijkste bodemtype, wordt met het water heen en weer getransporteerd tussen de kust (duinafslag en duinvorming), de Waddenzee en het Deltagebied. Het geheel van kustzone, kust en intergetijdegebieden vormt samen een zogenaamd 'zanddelend systeem': slib vormt slechts een kleine fractie van het sediment. Dit slib is oorspronkelijk afkomstig uit de zuidelijke Noordzee door erosie van de Vlaamse Banken, en uit de rivieren. Het is een bron van verontreiniging door de aangehechte zware metalen en organische verbindingen.

In grote delen van de ondiepe kustzone ligt een smalle vooroever met zandbanken, ongeveer tot aan de -10 m lijn. Door het voorkomen van deze zandbanken varieert de diepte volgens een vrij grillig patroon. Verder naar zee toe neemt de diepte meer geleidelijk toe. In het noorden, tussen de Waddeneilanden liggen de zogenaamde buitendelta's, waar snel verplaatsende zandbanken tot ver buiten de zeegaten bijdragen aan de dynamiek.

Voor de kust van Zuid-Holland en Zeeland ligt de Voordelta, welke in zijn huidige vorm ontstaan is na de compartimentering van de Deltagebied in de zeventiger en tachtiger jaren. Er vond een herverdeling van zand en slib plaats die paste bij het nieuwe krachterspel tussen waterstromen en sedimenttransporten. De golfslag heeft het sediment in de richting van de kust verplaatst met als gevolg dat parallel aan de kust droogvallende zandplaten zijn ontstaan. Deze ontwikkeling heeft aanvankelijk ruimte gegeven aan de veronderstelling dat de Voordelta een waddenachtig gebied zou worden. Deze verwachtingen zijn inmiddels getemperd. Het wordt nu onwaarschijnlijk geacht dat de zandplaten hoger zullen worden en dat zich slikken, schorren en duinen zullen vormen. Evenmin wordt verwacht dat de platen nog sterk in oppervlakte zullen toenemen.

Water

Rivierwater mengt zich in de kustzone met zeewater, waardoor het zoutgehalte in de kustzone sterk varieert en in het algemeen lager is dan in de open Noordzee. Ook de watertemperatuur wordt beïnvloed door de zoetwaterafvoer van land. Het water in de kustzone is hierdoor warmer in de zomer en kouder in de winter dan in de open Noordzee. In strenge winters treedt soms ijsvorming op.

Het water in de kustzone is vrijwel altijd troebel: door de hoge stroomsnelheden en menging door de wind blijft veel slib zweven. Bovendien mengt het relatieve zoete water zich slecht met 'echt' zeewater. De grens tussen beide watermassa's is op rustige dagen zo sterk, dat deze vanuit de ruimte zichtbaar is. De locatie van het front wisselt. Bij hoge rivierafvoeren gaat het zeewaarts, bij harde aanlandige wind beweegt dit kustfront richting kust.

De waterkwaliteit in de Voordelta wordt in hoge mate beïnvloed door de Rijn en Maas. Water uit deze rivieren stroomt vooral via de Haringvlietsluizen en in mindere mate via de Nieuwe Waterweg de Voordelta binnen. Deze instroom van zoet water is als gevolg van het spuibeheer van de Haringvlietsluizen niet constant waardoor in de Voordelta zoetwaterbellen ontstaan. Van het sterk verontreinigde Schelde-water komt slechts een klein deel in de Voordelta terecht. Het rivierwater van Rijn en Maas verhoogt de nutriëntengehalten in de Voordelta en ook heeft het jaren achtereen vervuild materiaal meegevoerd. De kwaliteit van de waterbodem is in de Voordelta daardoor beduidend slechter dan verder uit de kust. De hoogste concentraties aan microverontreinigingen komen voor in het mondingsgebied van het Haringvliet. Zuidwaarts en zeewaarts nemen de gehalten af.

3.4 Plankton

3.4.1 Signalering

De hoeveelheid Phacocystis is de afgelopen 30 jaar sterk toegenomen in de kustgebonden watersystemen (Min. V&W 1996a). Toch zijn er anecdotische aanwijzingen, dat er verder terug in de tijd, bijvoorbeeld rond 1930, ook grote planktonbloeien voorkwamen (zie figuur 3.1).



Figuur 3.1. Planktonbloeien en duinafslag zijn van alle tijden (foto uit: Tinbergen 1929)

Een groot probleem bij de beoordeling van trends in planktonvoorkomen is, dat de meetseries in de kustzone nog relatief kort zijn. Verder wordt in diverse meetseries te weinig frequent, of met een te grote variatie ten opzichte van de getijcurve, gemeten om een trend goed te kunnen vaststellen (Philippart 1993). Vaak wordt alleen de totale hoeveelheid chlorophyl opgegeven, een maat die niets zegt over de soort plankton waar we mee te maken hebben: toename van het chlorofylgehalte kan betekenen dat alle soorten simultaan veranderen, maar ook dat één of enkele soorten in zee gaan overheersen.

Over het algemeen laten de waarnemingen in deze series, over de looptijd een toename in de hoeveelheid fytoplanton zien. Een toename van de hoeveelheden *Phaeocystis* sinds begin jaren '70 kan echter niet zonder meer worden toegeschreven aan de toegenomen eutrofiëring. Een trage, natuurlijke, al dan niet klimaat-gerelateerde schommeling kan hier doorheen spelen. De weinige historische kennis die beschikbaar is, laat zien, dat planktonbloeien ook vóór de eutrofiëring voorkwamen. Een andere factor in de kustzone zou kunnen zijn, dat allerlei toenames die we in onze meetseries vanaf het begin van de jaren zeventig zien, een herstel zijn van de grote vergiftiging vanuit de Rijn in de jaren '60.

Zevenboom (1993) geeft een overzicht van het voorkomen van bloeien per soort, in recente jaren. Bloeien van *Phaeocystis*, *Dinophysis* en *Noctiluca* overheersen in de kustzone (zie figuur 2.3 in hoofdstuk 2).

3.4.2 Evaluatie

Succesvolle reductie van de fosfaatvracht vanuit de rivieren naar zee, en het tegelijkertijd bij lange na niet halen van de doelstellingen voor stikstofreductie, hebben een verschuiving teweeg gebracht in de N/P ratio. De signalen die de planktongemeenschap nu afgeeft, is dat een beperkt aantal soorten het meest profiteert van de veranderde N/P-ratio. Soorten die vroeg in het groeiseizoen dominant kunnen worden, kunnen dit langer blijven en tot grote bloei komen. Ook lijkt er een trend te zijn naar meer oneetbare algen, zoals plaagalgen. Diverse plaagalgen bevatten toxinen, waarin stikstof een belangrijke bouwsteen vormt en deze lijken onder andere te gaan profiteren van de veranderingen in de N/P-ratio. Verrijking

van het water in het algemeen bevoordeelt de K-selecte soorten binnen de plankton. Deze soorten hebben een strategie die gericht is op het zo lang mogelijk in zee aanwezig blijven, in plaats van een kort leven met een snelle voortplanting. Voorwaarde voor zo'n langere overleving is oneetbaarheid: dergelijke soorten zijn dus of groot, of voorzien van een harde of stekelige buitenkant, of van toxinen. Veel van de plaagalgen voldoen aan dit beeld. Veel van de in zee gebrachte stikstof zal worden vastgelegd in dit plankton en slechts zeer ten dele worden doorgegeven aan hogere trofische niveaus, juist vanwege de slechte eetbaarheid van de betrokken soorten. Andere soorten in de waterkolom zullen dus weinig profiteren. Bodembewoners profiteren, na het afsterven van het plankton in de nazomer, mogelijk, als deze zo laat in het jaar nog kunnen groeien. Zo niet, dan komt via remineralisatie de stikstof vrij en wordt in het voorjaar opnieuw door K-selecte soorten plankton opgenomen.

3.4.3 Prognose

Wanneer de maatregelen voor stikstofreducties niet worden aangescherpt, zal stikstof steeds meer gaan overheersen in de kustzone. De voor andere organismen oneetbare, massaal bloeiende plaagalgen profiteren hiervan.

3.4.4 Verkenning

In een recent rapport (Nanninga et al. 1997) en bijgaand persbericht (Productschap Vis 1997) worden de effecten van de 'onbalans' tussen stikstof en fosfor op de visserij belicht. Ook uit deze studie blijkt dat er een trend is naar meer oneetbaar plankton in zee, dat niet ten goede komt aan vis en visserij. Het Productschap pleit er voor om de productie in zee kunstmatig hoog te houden, door de fosfaatreductie, een van de meest succesvolle aspecten van het waterbeleid, in zee terug te draaien, omdat dit, wegens gebleken onvermogen van de overheid om tot stikstof-reductie te komen, de enige mogelijkheid is om de balans te herstellen. Deze aanpak zou een keuze inhouden voor een niet natuurlijke Noordzee, die ten dienste staat van de visserij. Nanninga et al. constateren echter, dat een onnatuurlijke hoge concentratie van zowel N als P wellicht de visserij zou helpen, maar dat ongecontroleerde bloeien van allerlei plankton ook tot de mogelijkheden behoren: 'Vanuit het oogpunt van natuur- en waterbeheer zijn er redenen om te blijven streven naar een verdere verlaging van de voedingsstoffen'. Hierbij kan ook nog worden opgemerkt, dat de neergang van de visstanden (mede) worden veroorzaakt door overbevissing. Dit structurele probleem wordt niet opgelost door het herstel van de N/P-ratio (zie ook hoofdstuk 2 voor deze problematiek).

3.5 Benthos

3.5.1 Sigalering

De kustzone is (lokaal) rijk aan benthos. Met name banken van tweekleppige schelpdieren kunnen hoge dichtheden en biomassa's bevatten. In de kustzone wordt een gemeenschap van benthische soorten aangetroffen, die afwijkt van de rest van het NCP (Holtmann et al. 1996a). Hier worden hoogste biomassa's gehaald en tegelijkertijd de laagste biodiversiteit (aantal soorten). Eén van de kenmerkende soorten is het Nonnetje. Deze overleven hier strenge winters goed en zouden als een soort 'noodvoorraad' voor de bestanden in de

Waddenzee kunnen fungeren. Kokkels kwamen vrij talrijk voor, getuige het algemene aanspoelen van schelpen van deze soort. Tegenwoordig is de soort echter zeer schaars in de Noordzee. Het laatste bolwerk, bij de Haringvlietdam in de Voordelta, werd opgeruimd door overvloedige spui van zoet water, begin 1995. De open plekken werden opgevuld door broed van Strandgapers (van der Land 1996). Een nieuwe kensoort van de kustzone is de Amerikaanse Zwaardschede. Deze soort, afkomstig van het Duitse Wad, na transport door ballastwater in schepen eind jaren zeventig (Swennen et al. 1985), is nu op *Spisula* na, de belangrijkste soort in de kustzone. De Halfgeknotte Strandschelp, *Spisula subtruncata*, is tegenwoordig een van de kensoorten van de benthos-gemeenschap in de kustzone. Wellicht is de huidige rijkdom aan *Spisula* een tamelijk recent verschijnsel. Registraties van aanspoelende verse schelpen op de stranden hebben laten zien, dat het voorkomen van *Spisula* in de kustzone (zoals gemeten op het strand) langjarig fluctueert. Vóór 1937 spoelde de soort massaal aan, tussen 1945 en 1960 was de soort schaars, in de jaren zestig zelfs vrij zeldzaam, maar in de jaren zeventig begint de soort aan een opmars. Ook zijn er lokale verschillen. Banken, bestaan vaak uit één jaarklasse die ter plaatse enige jaren overleeft en weer uitsterft, terwijl er ondertussen elders langs de kust nieuwe banken ontstaan (Oosterbaan 1991, Gmelig Meyling & de Bruyne 1994, van der Land 1996, Leopold 1996b). In de strenge winters van 1995/96 en 1996/97 trad er ten noorden van de waddeneilanden aanzienlijke sterfte op onder de *Spisula*, waardoor de rijke bestanden zo goed als verdwenen. Ten zuiden van Den Helder bleef de stock gespaard en herkolonisatie door larven die via de reststroom verplaatst worden zou snel mogelijk moeten zijn.

De schommelingen in het voorkomen en de abundantie van *Spisula* worden gevolgd door vogel-predatoren. Zwarte Zee-eenden, en later Eidereenden konden massaal (ieder met ruim 100.000 vogels) profiteren van de *Spisula*-rijdommen in de kustzone (Leopold et al. 1995, Leopold 1996).

3.5.2. Evaluatie

Door de grote natuurlijke dynamiek in de kustzone kunnen grote schommelingen in de (soms) dominante soorten optreden. Daarom is het niet makkelijk om de effecten van menselijke ingrepen daarvan te onderscheiden. Ten aanzien van de effecten van eutrofiëring, visserij en zandsuppletie kan het volgende gemeld worden:

Eutrofiëring

De gedachte dat eutrofiëring via primaire en secundaire producenten doorwerkt in een betere groei van vis (Nanninga et al. 1997, en zie hoofdstuk 3.3.) is niet herkenbaar aan de ontwikkeling van benthos. Leopold (1996b) vond geen verschil in de groei van *Spisula* in jaren met hoge eutrofiëring vergeleken met die van recente lagere eutrofiëring.

Visserij

Ten aanzien van de effecten van visserij op benthos zijn in de kustzone aantoonbare effecten geconstateerd. Gerichte visserij op *Spisula* doet de bestanden dalen (van der Land 1996, Leopold 1996b). Ook niet-gerichte visserij heeft zijn invloed. Door boomkortuigen worden veel schelpen dodelijk beschadigd. Vissen kunnen hier van profiteren, omdat het vlees zo beschikbaar komt voor hun consumptie (Bergman et al. 1995). De effecten van visserij op de *Spisula* werken indirect door op de vogels die de *Spisula* als belangrijke voedselbron

gebruiken. Zo bleek tijdens de bevissing van de voorraad boven de Waddenzee een verschuiving te ontstaan in het voorkomen van eenden: ze schoven op naar een alternatieve bank voor de kust van Noord-Holland (Leopold 1993). Toen na de sterfte in de strenge winters ten noorden van de eilanden geen *Spisula* meer te vinden was, bleven vogels en vissers zich beide concentreren op de locatie Noord-Holland. De effecten van de visserij op *Spisula* worden nog onderzocht, evenals de effecten van predatie door grote aantallen Zwarte Zee-eenden en Eidereenden.

Zandsuppletie

Opspuiting van de stranden om kustafslag tegen te gaan, ‘vooroever suppletie’ en tijdelijke opslag van zand voor strandsuppletie door zogenaamde ‘punaises’ voor de kust, heeft desastreuze effecten op de lokale bodemfauna. In het algemeen lijken deze effecten echter vooral lokaal en treedt binnen afzienbare tijd herstel op (Tydeman 1994, van Dalfsen & Duijts 1995, van Dalfsen & Oosterbaan 1996).

3.5.3 Prognose

Een prognose voor de ontwikkeling van het benthos is moeilijk te geven door de grote natuurlijke fluctuaties.

3.6 Vis

Door de hoge productiviteit van de kustzone, de toestroom van water en vislarven en de relatieve schaarste aan grote vissen die zouden kunnen prederen op jonge vis, is de kustzone, inclusief de Voordelta, Delta en Waddenzee een ideaal opgroeigebied van jonge vis. Fluctuaties in de hydrografie van de Noordzee kunnen variaties veroorzaken in de aantallen larven die de kustzone bereiken (Corten 1986, 1990). Dergelijke grootschalige processen hebben hun oorzaak buiten de kustzone zelf en worden ook niet door de mens beïnvloed. Philippart et al. (1996) maakten een studie van de jaarlijkse variatie in aantallen jonge vissen, van diverse soorten aan de ingang van de Waddenzee. Er bleken weinig overeenkomsten in de variaties tussen de soorten te zijn. Dit wijst niet op het bestaan van één allesoverheersende factor, die het opgroeisucces van de verschillende jonge vissen in de kustzone bepaalt. Wat de kwaliteit van de kraamkamer bepaalt, is dus nog niet duidelijk.

3.7 Kustbroedvogels

Langs de kust van ons land broeden meer dan 100 vogelsoorten. Enkele tientallen hiervan zijn voor hun voedselvoorziening geheel of voor een belangrijk deel aangewezen op de Noordzee, Waddenzee en de zoute wateren in het Deltagebied. Meeuwen en sterns foerageren het verst uit de kust. De meeste meeuwen- en sternensoorten broeden dicht opeen in kleine of grotere kolonies.

Van veel soorten meeuwen en sterns herbergt Nederland internationaal belangrijke aantallen (Ramsar-conventie, 1%-norm: Rose & Scott 1994). Alle vier soorten sterns die in Nederland broeden en in de zoute wateren foerageren, staan op de nationale Rode en Blauwe lijst van

bedreigde en kwetsbare vogelsoorten (Osieck & Hustings 1994). Grote Stern, Noordse Stern en Dwergstern voldoen bovendien aan de criteria van nationale zeldzaamheid (z-criterium) en van een negatieve nationale trend sinds 1960 (t-criterium) en behoren derhalve tot de doelsoorten voor het natuurbeleid (Bal et al. 1995).

Naast deze opvallende kolonievormende broedvogels aan de kust, broedt de Eidereend in lossere, veel minder opvallende 'kolonies' op kwelders, in duinen, onder struiken en zelfs in bossen op de Waddeneilanden. Daarnaast waren onze stranden vroeger ook belangrijk voor een aantal veel minder opvallende soorten, de Strandplevier en, langer geleden, de Griel. De laatste is uit Nederland als broedvogel verdwenen (Teixeira 1979). De Strandplevier dreigt eveneens als broedvogel te verdwijnen. De ontwikkeling van Strandplevier kan als model gezien worden voor alle vogels die afhankelijk zijn van de aanwezigheid van rust en ruimte aan zee, iets dat tegenwoordig een schaars goed is geworden. Deze soort kan zich niet in grote kolonies verdedigen tegen indringers, en zijn verspreide voorkomen maakt dat de bescherming ook veel lastiger is.

Dit hoofdstuk omvat een bespreking van meeuwen, sterns en Strandplevier als kustbroedvogel. Een drietal andere soorten (Eidereend, Scholekster en Kluut) wordt besproken bij het hoofdstuk over de Waddenzee (hoofdstuk 5).

3.7.1 Meeuwen

3.7.1.1 Signalering

Algemene beschrijving

Er komen in ons land bijna 20 soorten meeuwen voor. Tien daarvan zijn een geregelde verschijning in de kustzone van het NCP: Zwartkopmeeuw, Dwergmeeuw, Kokmeeuw, Stormmeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Geelpootmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Burgemeester, Grote Mantelmeeuw en Drieteenmeeuw. De overige soorten zijn alleen als dwaalgast of onregelmatige wintergast bekend. Hier zal alleen op de geregeld voorkomende soorten nader worden ingegaan. Zij komen alle tien in de zoute wateren voor. Er bestaan tussen de soorten echter grote verschillen in de mate waarin dit het geval is.

Afgezien van de Drieteenmeeuw, komen deze 10 meeuwensoorten in het algemeen relatief veel in de kustwateren voor. De Drieteenmeeuw is de meest uitgesproken zeevogel. Daarnaast komen Kleine Mantelmeeuw (broedtijd), Zilvermeeuw (winter) en Grote Mantelmeeuw het meest op open zee voor (Baptist & Wolf 1993, Camphuysen & Leopold 1994). Voor Zwartkopmeeuw en Geelpootmeeuw, twee zuidelijke soorten, ligt het zwaartepunt van het Nederlandse verspreidingsgebied in het Deltagebied. Voor een noordelijke soort als de Stormmeeuw ligt het zwaartepunt juist in het noorden van ons land.

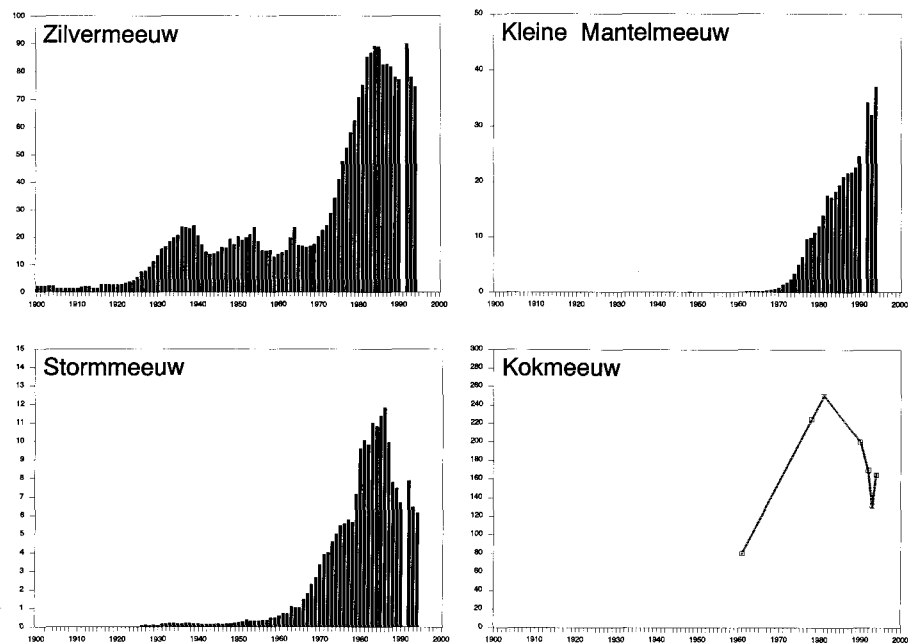
De mate waarin de verschillende meeuwensoorten het mariene milieu voor hun voedselvoorziening benutten, hangt sterk van de lokale situatie af (overzichten in Glutz von Blotzheim & Bauer 1982, Cramp & Simmons 1983; Zilvermeeuw broedvogels Nederland: Spaans 1971, Noordhuis & Spaans 1992, Kleine Mantelmeeuw broedvogels Nederland: Spaans et al. 1994, Stormmeeuw broedvogels Nederland: Arbouw & Swennen 1985, Keijl et al. 1987, 1989, Kokmeeuw broedvogels Nederland: A. Brenninkmeijer & E.W.M. Stienen, C. Swennen). Met uitzondering van de Drieteenmeeuw foerageren alle soorten ook op het land (vuilstort-

plaatsen, steden en dorpen, weilanden en akkers) of in het zoete water (SOVON 1987). De Dwergmeeuw en Zwartkopmeeuw zijn in de broedtijd meer moeras- dan zeevogel (Veen 1980, Meininger et al. 1991), terwijl ook Kokmeeuw en Stormmeeuw meer zoetwater en terrestrisch voedsel in de broedtijd consumeren dan voedsel van mariene oorsprong.

Van de tien meeuwensoorten planten zich er acht in de Nederlandse kustzone voort. De andere twee soorten, Grote Burgemeester en Drieteenmeeuw, zijn alleen als doortrekker en wintergast bekend (Camphuysen & Van Dijk 1983, SOVON 1987, Platteeuw et al. 1994). De meeste soorten broeden vrijwel uitsluitend langs de kust (vooral in het Wadden- en Deltagebied). De Kokmeeuw is de enige soort die ook in grote getale in het binnenland broedt. Na de broedtijd trekken veel Zwartkopmeeuwen, Dwergmeeuwen, Kokmeeuwen, Kleine Mantelmeeuwen en Stormmeeuwen weg naar westelijker of zuidelijker gelegen landen. Er is echter in de nazomer en herfst een toestroming van noordelijke en oostelijke broedvogels. Een deel daarvan trekt eveneens door. In het voorjaar treedt er terugtrek op (Camphuysen & Van Dijk 1983, SOVON 1987, Platteeuw et al. 1994). Van Zwartkopmeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Geelpootmeeuw en Grote Burgemeester overwinteren er in ons land slechts kleine aantallen vogels. Van de Dwergmeeuw verblijven in zachte winters honderden tot duizenden vogels op het IJsselmeer en enkele duizenden in de kustzone. Van de Grote Mantelmeeuwen brengen er duizenden tot meer dan 10.000 vogels bij ons de winter door. Van Kok-, Zilver- en Stormmeeuw overwinteren er elk jaar in ons land enige honderdduizenden vogels (SOVON 1987).

Trends

Rond de eeuwwisseling broedden er slechts twee meeuwensoorten in ons land, de Kokmeeuw en de Zilvermeeuw. In de loop van deze eeuw vestigden zich achtereenvolgens: Stormmeeuw (1908), Kleine Mantelmeeuw (1926), Zwartkopmeeuw (1933, vanaf 1970 jaarlijks), Dwergmeeuw (1942), Geelpootmeeuw (1985) en Grote Mantelmeeuw (1993). Van de soorten die in het begin deze eeuw hier al als broedvogel aanwezig waren (Kok- en Zilvermeeuw) of zich in die tijd als zodanig hebben gevestigd (Storm- en Kleine Mantelmeeuw), zijn de eerste drie duidelijk over hun hoogtepunt heen. Deze drie soorten zijn landelijk gezien de laatste 10 jaren in aantal afgenomen. De stand van de Stormmeeuw lijkt zich momenteel te stabiliseren op een niveau van ongeveer 7000 paren. Aan de teruggang van Kok- en Zilvermeeuw lijkt echter nog geen einde te zijn gekomen. Het aantal Kleine Mantelmeeuwen stabiliseert zich de laatste jaren op een niveau van ongeveer 35.000 paren. In kolonies met een gering broedsucces (Waddeneilanden) nemen de aantallen echter duidelijk af. Indien deze tendens zich doorzet, zou de stand ook landelijk kunnen teruglopen.



Figuur 3.2. Aantalsverloop van Zilvermeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Stormmeeuw en Kokmeeuw in de twintigste eeuw in ons land (kustvogel-database SOVON/RIKZ). De gegevens van de Kokmeeuw is niet met staafdiagrammen weergegeven omdat er slechts in enkele jaren is geïnventariseerd. Voor detailinformatie per soort zie bijlage 1 van dit rapport.

De in figuur 3.2 geconstateerde aantalsontwikkelingen in de loop van deze eeuw heeft te maken met beschermende maatregelen door de mens, de beschikbaarheid van voedsel, milieukwaliteit en natuurlijke ontwikkelingen. Het volgende ligt dit toe:

Vervolging en bescherming

De meeuwenaantallen namen in de twintiger en dertiger jaren in Nederland sterk toe, toen in het begin van deze eeuw de meeuwen en andere zeevogels een wettelijke bescherming kregen en men de broedplaatsen ging bewaken (Spaans 1971). Hierdoor werden ze zowel in Nederland als elders al snel als een bedreiging voor andere kustvogels gezien (nestplaatsconcurrentie, roven van eieren en jongen). Als gevolg daarvan zijn vanaf de jaren dertig in ons land Kokmeeuw en Zilvermeeuw tientallen jaren intensief bestreden door de eieren te rapen of te vernietigen. Van de Zilvermeeuw zijn tot in de jaren zestig ook veel broedvogels gedood (Swennen 1982). De laatste 10-15 jaren zijn er plaatselijk ook eieren van Stormmeeuw en Kleine Mantelmeeuw geraapt. Het rapen van eieren wordt thans echter als beheersmaatregel steeds minder vaak toegepast.

De bestrijding heeft bij de Kokmeeuw vooral voor een verplaatsing van de meeuwen naar andere kolonies gezorgd. Gezien de sterke aantalstoename tot in de jaren tachtig lijkt de bestrijding weinig of geen effect op het aantalsverloop van de soort te hebben gehad. De bestrijding van de Zilvermeeuw heeft ook tot gevolg gehad dat de meeuwen zich zijn gaan vestigen op plaatsen waar vroeger geen meeuwen broedden. Tijdens de bestrijdingsjaren heeft het aantal Zilvermeeuwen tussen de 10.000 en 26.000 paren geschommeld (Spaans et al. 1996). Hoewel de soort kort na het stopzetten van de bestrijding snel is toegenomen, kan hieruit niet de conclusie worden getrokken dat er tussen de twee een oorzakelijk verband

bestaat. De toename in de jaren zeventig loopt parallel aan die in Duitsland, waar de Zilvermeeuwenbestrijding toen nog werd voortgezet (Vauk et al. 1989).

Beschikbaarheid voedsel

De hoeveelheid voedsel die direct en indirect door menselijk handelen ter beschikking van meeuwen komt, is in de loop van deze eeuw sterk gegroeid door de intensivering van de visserij, de toegenomen welvaart, de uitbreiding van landbouwgronden en de intensivering van de landbouw. Algemeen wordt dan ook aangenomen dat deze vogels daardoor tot veel grotere aantallen konden toenemen dan onder meer natuurlijke omstandigheden het geval zou zijn geweest (o.a. Spaans 1971, Vauk & Prüter 1987, Camphuysen et al. 1993, 1995). Deze hypothese wordt ondersteund door waarnemingen over vermindering van het aantal broedvogels en een sterke afname van het broedsucces als vuilstortplaatsen worden gesloten (Bretagne, Frankrijk: Pons 1992, 1993, Pons & Migot 1995) of de beschikbare hoeveelheid bijvangsten en visafval afneemt. Algemene maatregelen ter beperking van de bijvangst van jonge vis, bijvoorbeeld door vergroting van de maaswijdte van de netten, levert voor meeuwen minder voedsel op (Furness 1992). In Nederland werd de visserij deels uit de kustzone verdreven, door de instelling van het verkeersscheidingsstelsel en scholbox boven Waddeneilanden in de jaren tachtig, waardoor de hoeveelheid makkelijk beschikbaar voedsel voor de meeuwen op zee afnam (Noordhuis & Spaans 1992, Camphuysen 1995). Dat de voedselbeschikbaarheid op de Waddeneilanden inderdaad de bepalende factor is, werd voor de Zilvermeeuw op Schiermonnikoog experimenteel aangetoond door Van Klinken (1992) en voor de Kleine Mantelmeeuw op Terschelling door Spaans et al. (1994).

Verontreinigingen

Meeuwen zijn minder gevoelig voor chemische verontreinigingen van het mariene milieu dan andere kustvogels. In het midden van de jaren zestig was er echter langs een groot deel van onze kust een sterke vermindering van het aantal broedende Zilvermeeuwen als gevolg van een verontreiniging van het kustwater met gechloreerde koolwaterstoffen uit de Nieuwe Waterweg. De aantalsvermindering was het sterkst rond de monding van deze vaarweg en nam naar het noorden en zuiden gradueel af (Spaans 1980). In het westelijke Waddengebied was het effect bij de Zilvermeeuw al bijna nul, in scherpe tegenstelling tot de situatie bij bijvoorbeeld Eidereend, Lepelaar en Grote Stern (Koeman 1971).

Natuurlijke ontwikkelingen

De sterke afname van het aantal meeuwen langs de Hollandse kust sinds het midden van de jaren zeventig (eerst Kok- en Stormmeeuw, later ook Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw) is een direct gevolg van de herkolonisatie van het duingebied door de vos aan het einde van de jaren zestig (Bouman et al. 1991).

Thans broeden langs de Hollandse kust vrijwel alleen nog meeuwen op daken van gebouwen en in gebieden waar vossen niet of slechts zeer moeilijk kunnen komen. Kleine aantallen meeuwen zijn uitgeweken naar gebieden achter de duinen (steden, industrieterreinen en cultuurland). Ook zijn er meeuwen uitgeweken naar de Waddeneilanden en het Deltagebied (Bouman et al. 1991, Spaans et al. 1996). Op landelijke schaal heeft de Stormmeeuw van alle meeuwensoorten de grootste klappen gehad. De grote afname langs de Hollandse kust heeft namelijk niet geleid tot een sterke toename elders in ons land (Van Dijk & Meininger 1995).

3.7.1.2 Evaluatie

De aantalsontwikkeling van de meeuwen is in deze eeuw sterke mate direct door de mens beïnvloed via beschermende maatregelen, door een grotere beschikbaarheid van voedsel (landbouwgebieden, vuilstorten en afval van de kustvisserij) en door de mate van verontreiniging. Bij de stabilisatie en achteruitgang van de aantallen in ons land gedurende de laatste 10-15 jaar spelen ook natuurlijke factoren (predatie door vossen, intra- en interspecifieke voedselconcurrentie) een rol.

3.7.1.3 Prognose

Kokmeeuw, Zilvermeeuw en Stormmeeuw zijn duidelijk over hun hoogtepunt heen. Deze drie soorten zijn landelijk gezien de laatste 10 jaren in aantal afgenomen. De stand van de Stormmeeuw lijkt zich momenteel te stabiliseren. Aan de teruggang van Kok- en Zilvermeeuw lijkt echter nog geen einde te zijn gekomen. Ook het aantal Kleine Mantelmeeuwen stabiliseert zich de laatste jaren. In kolonies met een gering broedsucces (Waddeneilanden) nemen de aantallen echter duidelijk af. Indien deze tendens zich doorzet, zou de stand ook landelijk kunnen teruglopen.

Van de vier soorten die zich pas in de laatste decennia in ons land hebben gevestigd (Zwartkopmeeuw, Dwergmeeuw, Geelpootmeeuw en Grote Mantelmeeuw), is alleen de eerste soort duidelijk in opmars, vooral in het Deltagebied. Een verdere toename van deze soort valt dan ook te verwachten. Deze soort heeft de eerste problemen van vestiging overwonnen en zal nu snel kunnen groeien. De vestiging van Geelpootmeeuw en Grote Mantelmeeuw is nog van een te recente datum om een dergelijke prognose te doen over het toekomstig aantalsverloop. De gevestigde soorten kunnen nog lang blijven steken op geringe aantallen, zoals dat vaak het geval is na kolonisatie van een nieuw gebied. Het valt te verwachten dat het voorkomen van de Dwergmeeuw een erratisch karakter zal blijven vertonen.

Het voorkomen van meeuwen langs de Hollandse kust wordt sterk beïnvloed door het voorkomen van vossen. De huidige verspreiding en dichtheid van deze predator maakt het niet waarschijnlijk dat in de duinen van het vasteland de aantallen broedende meeuwen de komende jaren zonder beschermende maatregelen tot ver boven het huidige niveau zullen kunnen toenemen. Indien de vos zich verder langs de kust zal verspreiden, zal dit ook daar van grote invloed zijn op de verspreiding en de aantallen meeuwen.

3.7.1.4 Verkenning

De meeuwen hebben afgelopen decennia sterk kunnen profiteren van de kustvisserij. Bij een vermindering van de beschikbare hoeveelheid bijvangst en visafval treedt een tegenovergesteld effect op. Indien in de toekomst tot een verdere beperking op de Noordzee-visserij wordt overgegaan, zullen de aantallen meeuwen zich op een lager, maar meer natuurlijk, niveau stabiliseren dan nu het geval is.

3.7.2 Sterns

3.7.2.1 Signalering

Algemene beschrijving

In Nederland komen 6 soorten min of meer kustgebonden sterns voor. De Lachstern en de Reuzenster broeden niet in Nederland. Van deze soorten worden jaarlijks enkele tientallen

doortrekkende exemplaren waargenomen. De Grote Stern, de Visdief, de Noordse Stern en de Dwergstern broeden wel in Nederland. Deze zijn alle opgenomen in de Rode Lijst als bedreigde vogelsoort in Nederland. De Grote Stern en de Dwergstern staan bovendien te boek als kwetsbare soorten (Osieck & Hustings 1994). Behalve de Visdief zijn de overige sterns strikt kustgebonden, maar ook van de Visdief broedt het merendeel langs de kust. Het populatieverloop van het begin van de twintigste eeuw tot 1965 vertoont voor alle vier de soorten grote overeenkomsten, hoewel in de eerste helft van de eeuw niet voor alle soorten betrouwbare tellingen bestaan. Pas na 1965 vinden er duidelijke verschillen plaats in het aantalsverloop. Van de Grote Stern en de Visdief is een reconstructie gemaakt van het aantalsverloop in de twintigste eeuw (Brenninkmeijer & Stienen 1992, Stienen & Brenninkmeijer 1992), zodat het aantalsverloop van deze soorten als voorbeeld zullen dienen voor de overige soorten. Hoewel in de eerste helft van de twintigste eeuw nauwelijks betrouwbare tellingen bestaan van het aantal broedparen van de Noordse Stern en van de Dwergstern, is het zeer aannemelijk dat het verloop in grote lijnen overeenkomt met dat van de Grote Stern en de Visdief.

Nederland is van ondergeschikt belang als overwinteringsgebied voor sterns. Wel vindt er langs de kust in het voor- en najaar massale doortrek plaats van meerdere soorten (Camphuysen & van Dijk 1983, Platteeuw et al. 1994).

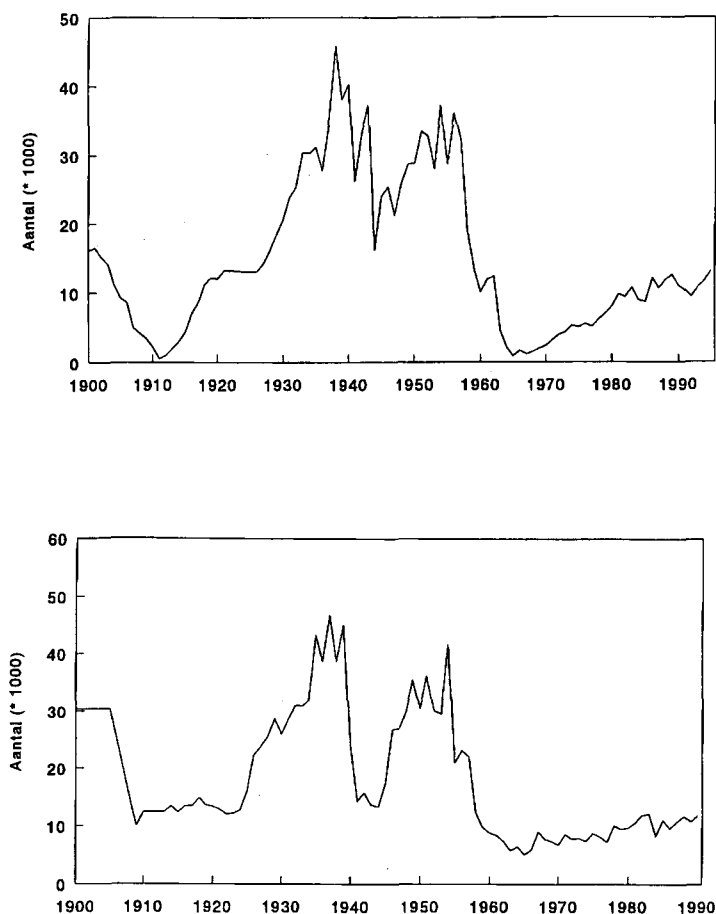
Populatieverloop van sterns in de periode 1900-1965

Het verloop van het aantal broedparen van de Grote Stern en van de Visdief in Nederland vertoont grote fluctuaties in de loop van de twintigste eeuw (fig. 3.3). Drie perioden van menselijk ingrijpen veroorzaakten telkens een ineenstorting van de populaties. De eerste achteruitgang, in het begin van de twintigste eeuw, is veroorzaakt door de jacht op volwassen sterns en door het op grote schaal rapen van eieren. De veren van de sterns en soms volledig opgezette exemplaren dienden als versiering voor de toen heersende dameshoedenmode. Na een aantal beschermingsmaatregelen is het aantal broedparen toegenomen tot ongeveer 40.000 paren. De tweede terugval tijdens de Tweede Wereldoorlog is te wijten geweest aan het rapen van eieren voor de consumptie en het schieten van adulte vogels door de bezettingsmacht. Na de oorlog is het aantal broedparen weer sterk gestegen. De laatste ineenstorting, halverwege de jaren vijftig, is veroorzaakt door vergiftiging van de Nederlandse kustwateren met gechloreerde koolwaterstoffen (Koeman 1971). Na de stopzetting van de lozingen (1966) vertonen de soorten duidelijke verschillen in het populatieverloop, zodat deze verder afzonderlijk behandeld zullen worden.

Aantalsverloop Grote Stern na 1965

Na de ineenstorting van de stand als gevolg van de vergiftiging herstelde de populatie zich geleidelijk aan tot ongeveer 11.000 broedparen in het midden van de jaren tachtig (figuur 3.3). Daarna schommelen de aantallen rond de 11.000-12.000 paren. Het herstel in de jaren tachtig is echter veel langzamer verlopen (gemiddeld ongeveer 500 broedparen per jaar) dan in de jaren dertig en vijftig (gemiddeld ongeveer 1500 broedparen per jaar). De aantallen zijn vervolgens gestabiliseerd op een derde van het niveau van de jaren dertig en vijftig. Tegenwoordig broedt ongeveer 22% van de West-Europese populatie in Nederland, terwijl in de jaren vijftig ongeveer 70% van de West-Europese broedpopulatie uit Nederlandse Grote Sterns bestond (Brenninkmeijer & Stienen 1992, Rose & Scott 1994). Na de vergiftiging in de jaren zestig zijn de aantallen in Groot-Brittannië en Ierland (gemiddeld 600 broedparen per jaar) en Duitsland (gemiddeld 250 broedparen per jaar) toegenomen.

De belangrijkste kolonies van de Grote Stern zijn gevestigd op Griend (8300 paren in 1994), op Hompelvoet/Markenje (1950 paren in 1994) en op de Hooge Platen (1400 paren in 1994). Sinds 1988 is er vlak over de grens, in Zeebrugge (België) een kolonie ontstaan die is uitgegroeid tot 1650 paren in 1993 (Hompelvoet-verslag 1994), maar daarna weer is afgenomen. Daarnaast bestaan er in het Delta- en Waddengebied nog enkele kleine kolonies van geringe betekenis. Het feit dat de soort beperkt is tot enkele broedgebieden maakt hem zeer kwetsbaar.



Figuur 3.3. Boven: Reconstructie van het verloop van de stand van de Grote Stern (Brenninkmeijer & Stienen 1992). Onder: Reconstructie van het verloop van de stand van de Visdief in Nederland (Stienen & Brenninkmeijer 1992).

Aantalsverloop Visdief na 1965

Zeevogels bevinden zich hoog in het voedselweb, hetgeen hen zeer kwetsbaar maakt voor persistente verontreinigingen zoals chloorkoolwaterstoffen. Dit heeft in het verleden geleid tot massale sterfte onder ouders en hun kuikens, en een afname van het aantal broedvogels in het delta- en Waddengebied (Koeman 1971, Becker & Erdelen 1987, Brenninkmeijer & Stienen 1992, Stienen & Brenninkmeijer 1992). Een opvallend verschil met de Grote Stern is dat er nauwelijks sprake is van herstel in de laatste dertig jaar (fig. 3.3). Vooral de populatie in het Waddengebied is vrijwel constant gebleven na de vergiftiging, terwijl de Delta-populatie een gering herstel laat zien (Stienen & Brenninkmeijer 1992). De huidige

Nederlandse stand bedraagt ongeveer 12.000 paren, 20% van de Zuidwest- Europese populatie (Rose & Scott 1994). Ca. tweederde daarvan bevindt zich in het Nederlandse Waddengebied (Baptist & Jagtman 1997).

De belangrijkste broedgebieden van de Visdief liggen verspreid langs de kust. Griend vormt de grootste kolonie (1800 paren in 1990), gevolgd door de Workumerwaard (1500 paren in 1990), de Hooge Platen (900 paren in 1990), het Nieuwe Meer bij Amsterdam (790 paren in 1990), de Slijkplaat (603 paren in 1990), de Europoort (603 paren in 1990), het Land van Saeftinghe (432 paren in 1990). Daarnaast liggen er verspreid langs de kust, het IJsselmeer en in het binnenland nog vele tientallen kleinere kolonies (Stienen & Brenninkmeijer 1992).

Noordse Stern

Er zijn nauwelijks betrouwbare aantalsschattingen van deze soort uit het begin van de eeuw bekend. Op Griend hebben in de periode 1917-1941 ongeveer 100-250 paren gebroed (Brouwer et al. 1950). Ongetwijfeld is het rapen van eieren en het schieten van vogels in het begin van deze eeuw, alsmede de vergiftiging met gechloreerde koolwaterstoffen aan het einde van de jaren vijftig ook bij deze soort van invloed geweest op de populatiegrootte.

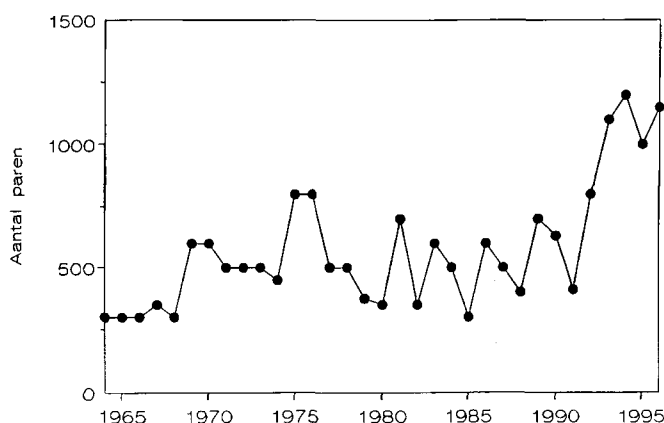


Fig. 3.4. Aantalsverloop van de Noordse Stern op Griend (data: IBN-DLO).

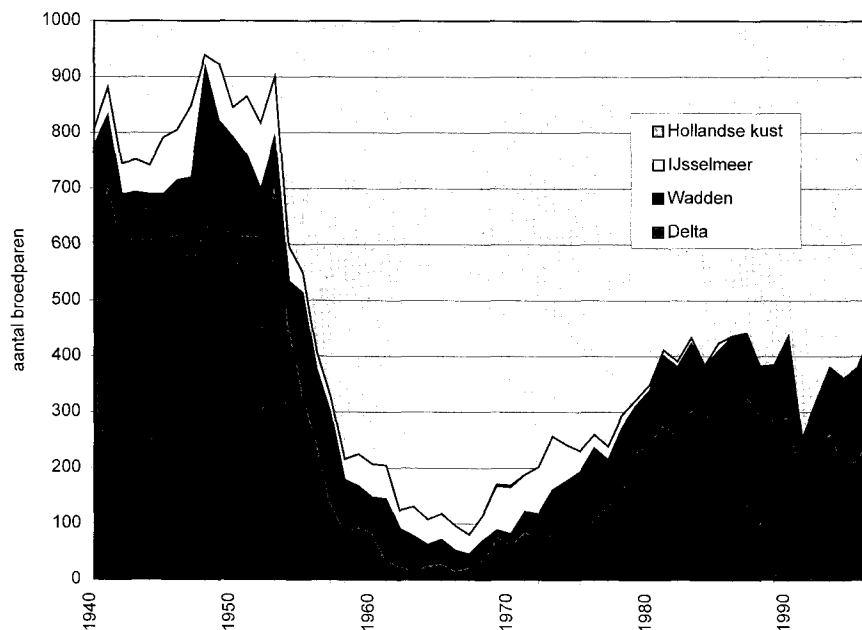
Na 1960 zijn de schattingen redelijk betrouwbaar. In het Deltagebied, op Griend en op de Schorren bij Texel zijn de aantallen in de jaren zeventig en tachtig niet noemenswaardig veranderd (SOVON 1987, Meininger et al. 1993, Brenninkmeijer et al. 1996). Op Griend waren de aantallen in 1994 vrij plotseling toegenomen en bleven in de daaropvolgende jaren vrij hoog (figuur 3.4). De oorzaak van deze toename is niet bekend. De totale Nederlandse broedpopulatie wordt geschat op 1000-1600 paren, waarvan het merendeel in het Waddengebied broedt (SOVON 1987). De Nederlandse populatie bedraagt slechts een zeer gering percentage (minder dan 1%) van de West-Europese broedpopulatie. Nederland is bovendien een van de meest zuidelijke plaatsen waar de soort broedt. In augustus verblijven vele duizenden exemplaren in de Nederlandse Waddenzee en vindt er een sterke doortrek naar het zuiden plaats (SOVON 1987).

Dwergstern

De gehele Nederlandse populatie is in de periode 1900-1950 waarschijnlijk nooit groter geweest dan 1000 paren, waarvan het merendeel in het Deltagebied broedde. In het begin

van de jaren zestig was de soort bijna helemaal verdwenen (figuur 3.5). Ook hier speelt de vergiftiging met gechloreerde koolwaterstoffen een belangrijke rol, terwijl de soort van de stranden werd verdreven door een toenemende recreatiedruk, havenuitbreidingen en vegetatiesuccessie (Arts & Meininger 1993, Meininger et al. 1993). Door stopzetting van de lozingen met gechloreerde koolwaterstoffen in de Nieuwe Waterweg zijn de aantallen na 1965 geleidelijk toegenomen tot bijna 400 paren in het begin van de jaren tachtig. De aantallen blijven daarna redelijk constant en schommelen in de periode 1982-1992 rond de 400 paren (Arts & Meininger 1993). Ook bij deze soort heeft er dus onvolledig herstel opgetreden. De totale Nederlandse populatie bedraagt ongeveer 4% van de Oost-Atlantische populatie (Rose & Scott 1994).

Er is een lange tijdreeks met betrekking tot het aantal broedparen beschikbaar (Arts & Meininger 1993). Monitoring van legselgrootte en broedsucces gebeurt sinds 1990 op de Hooge Platen. Het gemiddelde broedsucces bedroeg in de periode 1990-1994 0.5 vliegvlugge kuikens per paar (den Boer & Beijersbergen 1993, Beijersbergen 1994, Flagge 1995).



Figuur 3.5. Reconstructie van het aantal broedparen van de Dwergstern in Nederland (Den Boer et al. 1993).

3.7.2.2 Evaluatie

Grote Stern

De Grote Stern is door Rijkswaterstaat gekozen als indicatorsoort voor het mariene milieu. Deze keuze is gebaseerd op de redelijk grote kennis met betrekking tot deze soort en langlopende monitoring van aantallen en broedsucces. Bovendien maakt het kwetsbare karakter van deze sternensoort (door de beperking tot slechts enkele broedgebieden) een vroegtijdige signalering van veranderingen mogelijk.

Ondanks sterk veranderende voedselomstandigheden, veranderingen in predatiedruk en kleptoparasitisme zijn de broedresultaten van de Grote Stern zowel in ruimte als in de tijd onverwacht constant. Recent onderzoek wijst echter uit dat de conditie van de kuikens vlak voor het uitvliegen sterk kan variëren en wel eens van groot belang kan zijn voor de kans op overleving na het uitvliegen (Stienen & Brenninkmeijer 1997). Waarschijnlijk besluit een deel van de sterns in "slechte voedseljaren" om niet te gaan broeden. Het gaat hierbij vooral om de hoeveelheid jonge haring die aanwezig is, het belangrijkste voedsel voor de jongen kuikens. De sterns die wel tot broeden komen hebben een geringere conditie en moeten harder werken om hun jongen groot te brengen (Stienen & Brenninkmeijer 1997). Het causale verband met de voedselbeschikbaarheid is nog niet goed onderzocht. Verder onderzoek zal duidelijk ook moeten kunnen in hoeverre de sterns een indicatie kunnen zijn voor de beschikbaarheid van jonge haring.

Visdief

De Visdief is door Rijkswaterstaat gekozen als indicatorsoort voor de kustwateren en de estuariene gebieden. Er zijn reeds langlopende tijdreeksen van aantallen broedparen, legselgrootte en broedsucces (Becker 1991, Stienen & Brenninkmeijer 1992, Griendverslagen, Beijersbergen 1994, Flagge 1995).

Algemeen kan gesteld worden dat de huidige situatie niet voldoende mogelijkheden biedt voor een herstel van de populatie. Mogelijk oorzaken hiervan zijn biotoopverlies (Delta-gebied) en een gering broedsucces (Schröder 1996).

Er is weinig bekend over het voedselaanbod voor de Visdief in Nederland. De weinige gegevens die er zijn, hebben alle betrekking op de voedselaanvoer naar de kuikens. Hieruit blijkt dat de kuikens op Griend voor een belangrijk deel gevoerd worden met energie-arme prooi en als garnaal, krab en platvis (Stienen & van Tienen 1991). Van buitenlandse kolonies is bekend dat het overgrote merendeel van de prooiën bestaat uit energierijke rondvis als Haring, Sprot, Zandspiering, Smelt en Stekelbaars (Stienen & Brenninkmeijer 1992, Tasker & Furness 1996). Ook in de Duitse Waddenzee bestaat het voedsel voor de kuikens voornamelijk uit rondvis (Frank 1992). Het is dus goed mogelijk dat het voedselaanbod in de Nederlandse Waddenzee niet toereikend is voor een verdere groei van de populatie. Er is een grote behoefte aan uitgebreid voedslecoloogisch en populatie-dynamisch onderzoek aan deze soort en uitbreiding van het bestaande monitoringprogramma naar andere kustkolonies.

Noordse Stern

De broedresultaten zijn voor zover bekend zeer slecht. Op Griend werden in de periode 1987-1996 gemiddeld 0.2 (0 - 0.6) vliegvlugge kuikens per paar grootgebracht (Griendverslagen). Op Rottumeroog bedroeg het broedsucces in 1986 in twee kolonies respectievelijk 0.2 en 0.1 vliegvlug kuiken per paar (Nolet 1988). In buitenlandse kolonies is het broedsucces echter veel hoger. Monitoring van de broedresultaten op Griend (1994-1996), maakt duidelijk dat de grootste verliezen optreden tijdens de kuikenfase. Het uitkomstsucces van de eieren is redelijk hoog (55%-88%), hoewel ook lager dan in het buitenland (Lemmetyinen 1973, Coulson & Horobin 1976). Het is geheel onduidelijk wat de oorzaken zijn van de geringe broedresultaten. Mogelijk is het voedsel ontoereikend voor een verdere toename van de aantallen. Echter het feit dat de Noordse Stern in Nederland de zuidelijke grens van het verspreidingsgebied bereikt, kan eveneens een oorzaak zijn van de geringe reproductie en de a-typische voedselkeuze.

3.7.2.3 Prognose

Op basis van het huidige beleid ligt het niet in de lijn van de verwachting dat de aantallen van de in Nederland broedende sterns verder zullen toenemen. De geringe broedresultaten maken een verdere groei van de populatie onwaarschijnlijk, maar basisgegevens op dit punt zijn voor veel kolonies nog niet beschikbaar (Schröder et al. 1996). Een beleidslijn gericht op verbetering van de huidige voedselsituatie, verbetering en vergroting van het beschikbare broedareaal en vermindering van de recreatiedruk is noodzakelijk voor een herstel van de populaties. Uitbreiding van het bestaande monitoring programma is wenselijk. Hierbij moet aandacht worden besteed aan een volledige dekking van het broedareaal in Nederland en het afstemmen van de gebruikte methodieken. Uitbreiding van het huidige onderzoek met betrekking tot bepalende factoren voor aantalsfluctuaties is nodig om gerichte maatregelen te kunnen nemen.

3.7.2.4 Verkenning

Aanleg van (predator-vrije) broedeilanden kan voor sterns succesvolle natuurbouw betekenen. Als compensatie voor habitatsverlies door de aanleg van de Maasvlakte 2, wordt dit overwogen. Ook andere infrastructurele werken in zee bieden op dit punt mogelijkheden. Uiteraard dient eerst te worden vastgesteld dat hetzij de mogelijkheden om te kunnen broeden (broedhabitat) beperkend zijn, hetzij dat het broedsucces door overmatige predatie in de klassieke kolonies te laag is. Wanneer de beschikbaarheid van voedsel, of de kwaliteit ervan (toxicanten) te laag is, helpen ook nieuwe broedplaatsen niet veel.

3.7.3 Strandplevier

3.7.3.1 Signalering

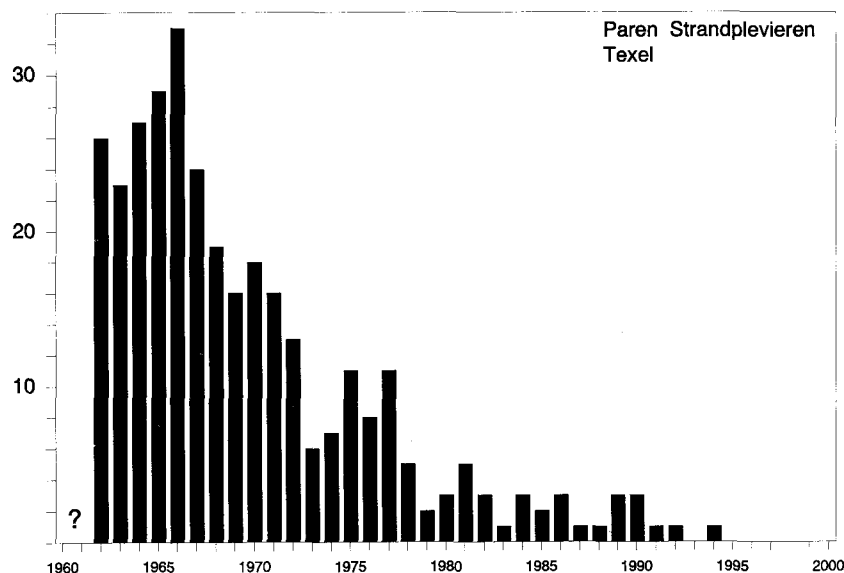
Strandplevieren broeden in losse paren of in los kolonieverband in open gebieden langs de kust, met hooguit korte vegetatie en weinig verstoring. Deze broevogel van hoog-dynamische milieus heeft zich in een steeds drukker wordend Nederland nog vrij lang kunnen handhaven, door steeds nieuwe broedgebieden te gaan bezetten, zoals de Flevopolders en afgedamde zeearmen in de Delta. Nu deze werken gereed zijn en de kust dus minder dynamisch is geworden, moet de soort het hebben van onveranderlijk dynamische, maar anderszins rustige gebieden langs de kust.

Nederland wordt echter steeds drukker, de mensen mobieler en met meer vrije tijd en de kust is populair. De stand van de Strandplevier is dan ook sinds ongeveer 1950 langzaam maar zeker afgenomen tot ca 450 broedparen in Nederland (RIKZ in prep, 1997), waarvan het overgrote deel (ca. 80 %) in het Deltagebied te vinden is. Wanneer echter in detail gekeken wordt, blijkt dat de aantallen in het Deltagebied zich vooral hebben kunnen handhaven als gevolg van het achtereenvolgens beschikbaar komen van tijdelijke habitats. Momenteel broedt nog meer dan de helft in de kortgeleden afgesloten gebieden als het Krammer-Volkerak en het Markiezaat (Baptist & Jagtman 1997).

3.7.3.2 Evaluatie

In het 'ecologisch profiel van de Strandplevier' komen Arts en Meininger (ms) tot de conclusie dat verstoring de belangrijkste stuurvariabele is voor de aantallen broedparen van deze soort in ons land. De soort heeft zich grotendeels moeten terugtrekken in beschermde natuurgebieden. Veel van deze gebieden zijn niet vrij van verstoring, en de daling zet voort.

Als voorbeeld kan de ontwikkeling in de Slufter op Texel dienen, een beperkt toegankelijk, tamelijk grootschalig onderdeel van de 'gekerfde zeereep' (figuur 3.6).



Figuur 3.6. Ontwikkeling van de stand van de Strandplevier op Texel (Dijksen 1996).

3.7.3.3 Prognose

De neergang lijkt voor deze soort niet te stuiten. Onze kust is te zeer vastgelegd om nog dynamisch genoeg te zijn voor een pioniersoort als de Strandplevier. Door de verzoeting en de verdergaande successie zal het broedbiotoop in het Deltagebied op korte termijn ongeschikt gaan worden. Ook de recreatie vormt met name in het Deltagebied een toenemend probleem voor deze soort.

3.8 Zoogdieren

De kustzone is een belangrijk gebied voor zeezoogdieren. Zeehonden uit de Waddenzee wijken naar dit gebied uit in de winter. In het verleden was onze kustzone bovendien een gebied, waar Bruinvissen jongen kregen en waar Tuimelaars leefden. Deze functies zijn verloren gegaan (zie ook paragraaf 2.8)

3.8.1 Zeehonden

3.8.1.1 Signalering

Gewone Zeehond

Recent hebben tellingen uitgewezen, dat de Gewone Zeehonden in de winter massaal vanuit de Waddenzee de Noordzee optrekken (Leopold et al. 1993 en 1997). Vermoed wordt dat de dieren hun voedsel achterna trekken die in de winter een migratie vertonen om het sterk afkoelende waddenwater te mijden. Een geschat totaal van enkele honderden Gewone Zeehonden verblijft dagelijks in de kustzone in de winter. Er moet veel uitwisseling zijn tussen Waddenzee en Noordzee, want de dieren rusten op wadplaten en foerageren op de Noordzee.

De verdeling van zeehonden over de verschillende ligplaatsen doet vermoeden, dat ze 's zomers minder gebruik van de Noordzee (hoeven te) maken. In de winter verhuizen veel dieren naar ligplaatsen die dicht bij de zeegaten liggen, vermoedelijk om de reisafstanden te bekorten. Goede zomertellingen op de Noordzee ontbreken nog.

Grijze Zeehond

Van de Grijze Zeehond op het NCP is zo goed als niets bekend. Op basis van de in Groot - Britannië verzamelde informatie, ligt het voor de hand dat de dieren die rusten, werpen, zogen en verhareen in de Waddenzee, een groot deel van hun voedsel uit de Noordzee halen. Deze veronderstelling wordt nog nader ondersteund, door de keuze van hun ligplaatsen, die steeds aan diepe geulen, vlak bij de Noordzee liggen. Waarnemingen, hetzij van dieren op zee, hetzij van trekbewegingen, of kennis van het dieet van deze dieren ontbreken echter geheel. Over gebruik van de Noordzee kustzone door de Grijze Zeehond valt dus niet veel meer te zeggen, dan dat het zeer waarschijnlijk is, dat de dieren relatief veel gebruik maken van dit gebied.

3.8.1.2 Evaluatie

De regeringen van de drie waddenzeelanden hebben in 1994 in Leeuwarden besloten om de kustzone tussen de stranden van de eilanden tot 3 zeemijl buitengaats voortaan als 'Waddenzee' te beschouwen, onder meer vanwege het gebruik van dit gebied door de zeehonden. Bij een natuurlijke ontwikkeling van het gebruik door zeehonden van de kustzone, zou ook de mogelijkheid van rusten op de stranden moeten behoren. Tot nu toe wordt dit de zeehonden op veel plaatsen onmogelijk gemaakt.

3.8.1.3 Prognose

De aantallen Gewone Zeehonden nemen toe in de Waddenzee. Hieruit volgt, dat ook het gebruik van de Noordzee door deze dieren zal toenemen. Dit zal leiden tot meer waarnemingen, onder andere door het publiek vanaf de stranden, en tot meer zeehonden die zullen trachten te rusten op de stranden.

Het is niet onmogelijk dat zich één of meer vaste rustplaatsen van zeehonden op stranden ontwikkelen. Dit kan gerichte beleidsmaatregelen nodig maken, die verstoring van deze dieren moet voorkomen.

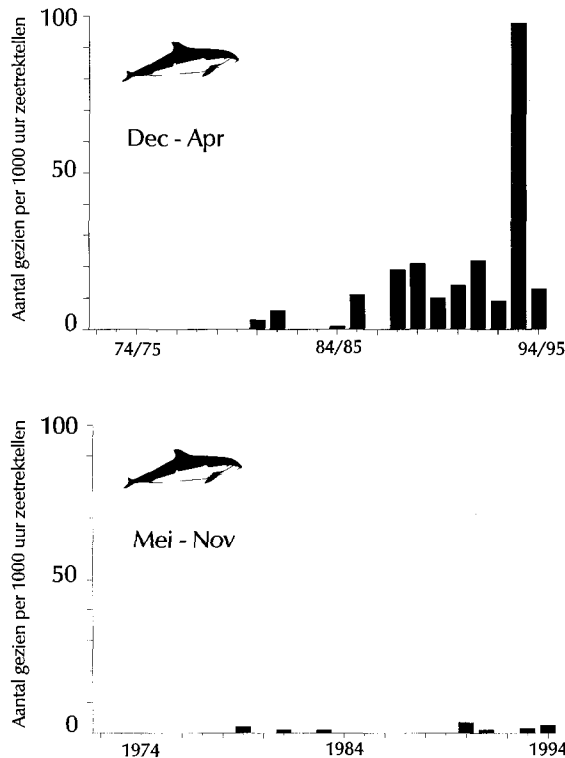
3.8.2 Walvisachtigen

3.8.2.1 Signalering

Bruinvis

Bruinvissen komen sinds mensenheugenis voor in onze kustwateren. De Engelse naam van dit dier, Harbour Porpoise, appelleert ook hieraan. Uit de vorige eeuw zijn zelfs waarnemingen van Bruinvissen uit de Amsterdamse grachten bekend (Verwey & Wolff 1981b). In de eerste helft van deze eeuw plantten Bruinvissen zich veelvuldig voort in onze kustwateren, gezien hun voorkomen in de werptijd (vroeg zomer) en het regelmatig stranden van drachtige vrouwtjes en pas geboren dieren. In onze kustwateren kende de soort moeilijke tijden sinds de tweede wereldoorlog. De aantallen gingen om uiteenlopende redenen in een aantal stappen achteruit en de Bruinvis was in de jaren '70 zo goed als verdwenen uit onze kustwateren. Bij vogeltellingen vanaf schepen bleek sinds de jaren '80, dat Bruinvissen tamelijk algemeen waren in onze kustwateren, met name ten noorden van IJmuiden (Camphuysen &

Leopold 1993, Leopold 1996a). Een toename in de aantallen kon worden gevolgd door vogelwaarnemers vanaf de kust. Deze doen sinds 1972 waarnemingen van passerende vogels en zeezoogdieren en zagen een geleidelijke toename van de aantallen Bruinvissen voor de kust (Camphuysen 1994b, Reijnders et al. 1996, figuur 3.7). Een dergelijke toename blijkt ook uit de jaarlijkse aantallen gestrande dieren (Smeenk 1987). Het betreft echter vooral een toename in de winter. De zich in de kustwateren voortplantende zomerpopulatie heeft zich nog niet hersteld.



Figuur 3.7. Jaarlijkse aantallen Bruinvissen gezien vanaf de kust door zeetrekters per 1000 uren waarnemen in de winter (boven) en zomer (onder) (data: Nederlandse Zeevogelwerkgroep).

Tuimelaar

De beschikbare waarnemingen en strandingsgegevens suggereren, dat er tot in de jaren '50 of '60 een residente populatie kusttuimelaars in ons land was (Verwey 1975, Verwey & Wolff 1981, Bakker & Smeenk 1987). Vóór circa 1915 was het aantal meldingen van Tuimelaars gering, al zal ook de vindkans in die tijd relatief klein zijn geweest. Toch lijkt het zo te zijn, dat de soort aan het begin van deze eeuw en daarvoor relatief zeldzaam was in ons land. Van Deinse (1923) merkt op, dat 1919 een goed jaar was, en dat er slechts één geval bekend was uit de 18e eeuw. Het zou dus zo kunnen zijn, dat een kustpopulatie Tuimelaars zich aan het begin van de 20e eeuw in Nederland gevestigd heeft en later, rond 1960, weer is uitgestorven. Tegenwoordig wordt nog slechts incidenteel langs onze kust een Tuimelaar levend gezien of dood gevonden (Addink & Smeenk 1990, Hart 1990, Addink 1991, Gronert 1991, 1992, van der Ham et al. 1992, Smeenk 1995).

Witsnuitdolfijn

Dolfijnen en walvissen zijn in feite dwaalgasten in de kustzone (zie onder NCP). De Witsnuitdolfijn vormt wellicht een uitzondering. De soort is met een oostwaartse opmars bezig en dieren dringen af en toe door tot in de kustzone. Vaak zullen dit ongezonde of 'verdwaalde' exemplaren zijn (Smeenk & Addink 1990), maar een enkele keer worden grote groepen kennelijk gezonde dieren vlak bij de kust opgemerkt. Zo vond in de winter 1992/93 een 'invasie' plaats van ongekend grote groepen Witsnuitdolfijnen. Diverse schippers en sportvisserij meldde waarnemingen van groepen 'dolfijnen' die als ze gedetermineerd konden worden steevast Witsnuitdolfijnen bleken te zijn. Camphuysen (1993a) geeft een overzicht: groepen Witsnuitdolfijnen werden gezien voor de kust van Texel, Noord- en Zuid-Holland en Zeeland. Een jaar eerder werd door Baptist (1992) een vergelijkbaar geval beschreven, van een groep van ongeveer 25 Witsnuitdolfijnen in de Westerschelde. In oktober en november 1993 verschenen opnieuw groepjes Witsnuitdolfijnen bij sportvisserijbootjes bij Texel (Camphuysen 1993b).

3.8.2.2 Evaluatie

Bruinvis

Recentelijk lijkt de Bruinvis zich in onze kustwateren enigszins te herstellen. Dit wordt in verband gebracht met verminderde gif-belasting van de kustwateren, maar ook met herstel van de Haring als gevolg van visserijbeperkende maatregelen. Een opvallend punt in de verspreidingskaarten van de Bruinvis in Nederland (fig. 2.14.), is het 'gat' ter hoogte van de scheepvaartroute. Voor een deel zal dit het gevolg zijn van verminderde waarnemingsinspanning ter plaatse, voor een deel kan dit ook aan verstoring door de intensieve scheepvaart liggen. Er lijkt sprake te zijn van een discontinue verspreiding.

Tuimelaar

De Tuimelaars, die voorkwamen in de kustzone, waren vermoedelijk verbonden met de groep in het Marsdiep. Voor de kustzone geldt derhalve hetzelfde als voor de kansen op herstel in de Waddenzee: de soort is verdwenen als gevolg van menselijk handelen. Tuimelaars kunnen alleen terugkeren na her-immigratie vanuit het Kanaal of vanuit de Moray Firth in Schotland, en de kans hierop lijkt zeer klein.

3.8.2.3 Prognose

Bruinvis

Zeer grote aantallen Bruinvissen werden in de winter van 1996 gezien in de kustzone ten noorden van de Wadden (Leopold 1996a). Het herstel lijkt derhalve door te zetten. Meer noordelijk langs de Wadden, ter hoogte van Sylt, is een levensvatbare populatie Bruinvissen aanwezig die zich ter plaatse in de zomer voortplant. Verstoring kan een wezenlijk probleem zijn, waardoor deze dieren zich niet naar het zuiden kunnen uitbreiden (veel scheepvaart over de Elbe). Toch, gezien het herstel in de winter, en het incidenteel voorkomen in de zomer, zouden Bruinvissen zich in de nabije toekomst ook in Nederland weer meer algemeen kunnen gaan voortplanten en kunnen waarnemingen van deze soort vanaf het strand weer gemeengoed worden.

Tuimelaar

Er is geen enkel zicht op herstel. De condities voor de vestiging van een nieuwe lokale populatie zijn onbekend. De grote afstand tot bestaande kustpopulaties lijken zeer groot en die populaties zijn klein en stabiel. Herkolonisatie-kansen zouden verbeteren als er tussen de bestaande populaties en de Waddenzee nieuwe vestigingen zouden ontstaan. Eerst wanneer er in en ten noorden van het Kanaal, of ten zuiden van de Moray Firth (Firth of Forth, Tee estuarium, Wash) nieuwe lokale populaties ontstaan, hoeven we in Nederland serieus rekening te houden met herkolonisatie.

Witsnuitdolfijn

Met name in de herfst en winter lijkt de Witsnuitdolfijn zich te ontwikkelen tot een invasiegast in de kustzone. Wat de dieren hier naar toe drijft of wat ze hier zoeken is echter onbekend.

3.9 Samenvattende conclusies Kustzone en Voordelta

Plankton

- De hoeveelheid *Phaeocystis* is de afgelopen 30 jaar sterk toegenomen in de kustzone. Deze toename kan echter niet zonder meer toegeschreven worden aan de toegenomen eutrofiëring sinds begin jaren '70. Een trage, natuurlijke schommeling kan hier doorheen spelen. De weinige historische kennis laat zien dat planktonbloeien ook al vóór de eutrofiëring voorkwamen.
- Het beleid tot reductie van meststoffen heeft een veranderde N/P verhouding tot gevolg waar vooral de K-selecte soorten binnen het plankton van profiteren. Hiertoe behoren ook plaagalgen.

Benthos

- In vergelijking met de rest van het NCP worden in de kustzone de hoogste biomassa's aan bodemdieren bereikt en tegelijkertijd de laagste soortenrijkdom.
- Het voorkomen van *Spisula* in de kustzone vertoont langjarige fluctuaties, welke worden gevolgd door hun natuurlijke predatoren: Zwarte Zee-eenden en Eidereenden.
- Gerichte visserij op *Spisula* kan de bestanden in de kustzone aantoonbaar doen dalen

Vis

- De kustzone is belangrijk als opgroeigebied voor jonge vis. Welke factoren bepalend zijn voor het jaarlijkse succes van de kraamkamer, is nog niet bekend.

Kustbroedvogels: meeuwen

- In de loop van deze eeuw is de soortenrijkdom en de aantallen per soort van de in ons land broedende meeuwesoorten sterk toegenomen door: beschermende maatregelen, toegenomen beschikbaarheid van voedsel en verbeterde milieukwaliteit (vanaf jaren '80) en door natuurlijke ontwikkelingen welke soms ook leiden tot nieuwe vestigingen. Gedurende de laatste 10-15 jaar lijkt een stabilisatie en deels een achteruitgang te zijn opgetreden, o.a. door predatie door de vos en door voedselconcurrentie.

Kustbroedvogels: sterns

- In de Nederlandse kustzone komen 4 soorten sterns als broedvogel voor. Verbetering van de huidige voedselsituatie, verbetering en vergroting van het broedareaal en vermindering van de recreatiedruk is noodzakelijk voor een herstel van de populaties.
- Per soort zijn de waargenomen trends vanaf de zestiger jaren als volgt:
 - Grote Stern: Na de ineenslorting van de stand in de zestiger jaren zijn de aantallen gestabiliseerd op een derde van het niveau van de jaren vijftig. Mogelijke oorzaken voor dit onvolledige herstel zijn nog in onderzoek. Tegenwoordig broedt ca. 22 % van de West-Europese populatie in Nederland terwijl dat vroeger ca. 70% was.
 - Visdief: Na de ineenslorting van de stand in de zestiger jaren is er landelijk gezien nauwelijks sprake van herstel. Vooral de populatie in de Waddenzee is constant gebleven terwijl de Delta-populatie een gering herstel laat zien. Mogelijke oorzaken zijn biotoopverlies en een gering broedsucces. De huidige Nederlandse populatie bedraagt ca. 20% van de Zuidwest-Europese populatie.
 - Noordse Stern: Landelijk gezien zijn de aantallen in de jaren '70 en '80 stabiel gebleven met uitzondering van de populatie op Griend (plotselinge toename in 1994). De Nederlandse populatie bedraagt slechts een zeer gering deel (<1%) van de West-Europese broedpopulatie.
 - Dwergstern: Nadat de Dwergstern in de zestiger jaren vrijwel geheel was verdwenen door de vergiftiging van het milieu, is er een toename geweest tot begin jaren '80. Daarna trad stabilisatie op. Ook voor deze soort is onvolledig herstel opgetreden.

Strandplevier

- De stand van de Strandplevier neemt sinds de jaren '50 af door de toegenomen recreatie op de stranden en het verdwijnen van biotopen. Het grootste deel van de Nederlandse broedpopulatie broedt in het Deltagebied, veelal in tijdelijke habitats die achtereenvolgens door de Deltawerken beschikbaar zijn gekomen maar die op termijn door successie en verzoeting ongeschikt zullen worden. De neergang van deze soort lijkt niet terug te draaien.

Zoogdieren

- Recente tellingen hebben uitgewezen dat de Gewone Zeehond in de winter massaal vanuit de Waddenzee de kustzone intrekken. De stijgende lijn in de populatie Gewone Zeehond in de Waddenzee moet dus aanleiding zijn voor een intensiever gebruik van de aangrenzende kustzone als fourageergebied (zie ook hoofdstuk 5). Trendgegevens zijn echter niet beschikbaar.
- In de Waddenzee is een duidelijke toename van de Grijze Zeehond. Omdat deze soort in het kustgebied grenzend aan de Waddenzee fourageert is het zeker dat ook in de kustzone deze soort is toegenomen. Telgegevens zijn echter niet beschikbaar.
- De aantallen Bruinvissen in de kustzone lijkt vanaf de zeventiger jaren in de winterperiode geleidelijk toe te nemen, ondanks de Noordzeebrede achteruitgang van deze soort. Steeds meer groepjes van enkele tientallen dieren worden dicht bij de kust waargenomen. Oorzaken hiervan zijn waarschijnlijk de verbeterde waterkwaliteit en (tijdelijk) toename van de haringstand. Opvallend is de afwezigheid van Bruinvissen ter hoogte van de scheepvaartroute. Herstel van de zich in de zomer voortplantende populatie is niet opgetreden.
- De Tuimelaar moet als uitgestorven worden beschouwd in de Nederlandse wateren (zie ook hoofdstuk 2).
- De Witsnuitdolfijn breidt zich in oostelijke richting uit en dringt af en toe als dwaalgast door tot in de kustzone.

4 DE ZOUTE DELTA

4.1 Algemene inleiding

4.1.1 De zoute getijdegebieden

De Westerschelde, de Oosterschelde en de Voordelta zijn een samenhangend geheel van zoute getijdewateren langs de rand van de zuidelijke Noordzee. De Westerschelde heeft een open verbinding met de Schelde en is daarmee een estuarium. De Oosterschelde is door de compartimentering, die in het kader van de Deltawerken is uitgevoerd, de verbinding met het rivierstelsel van Rijn en Maas kwijtgeraakt. Hiermee is dit water een zee-arm geworden met een gedempt getij door de invloed van de stormvloedkering. De Voordelta is onderdeel van de Noordzee-kustzone. De beschrijving van de Voordelta is om die reden opgenomen in hoofdstuk 3 van dit rapport. Indirect staan deze gebieden in contact met de rest van de Noordzee en met de Atlantische Oceaan.

Eb- en vloedstromen transporteren onophoudelijk de losse, zachte sedimenten waaruit het Deltagebied en de kustzone zijn opgebouwd. Zij schuren geulen uit en bouwen elders platen, slikken en schorren. De aard en samenstelling van het sediment verschilt van plaats tot plaats. Zeewaarts bestaat het uit grof zand, meer landinwaarts vinden we vooral slik. Ook hoogteverschillen op de slikken en schorren veroorzaken gradiënten in het type en zoutgehalte van het sediment.

Deze kenmerken zijn bepalend voor de planten- en dierenwereld in de zoute/brakke getijdewateren van het Deltagebied. De krachtige uitwisseling met het water van de Noordzee zorgt voor een verspreiding van de mariene organismen. Als gevolg van verschillen in temperatuur, stroming en diepte ontstaan verschillende levensgemeenschappen onder water. De planktonsamenstelling heeft door de grote uitwisseling met het zeewater, veel gelijkenis met die van de Noordzee. De bodemfauna wordt vooral gekenmerkt door kokkels, mossels en andere schelpdieren, maar ook wormen en kreeftachtigen. Deze relatieve armoede aan bodemsoorten gaat gepaard met een grote biomassa-productie. Dit is een vitale schakel tussen enerzijds de primaire productie op de bodem en in de waterkolom en anderzijds de ongewervelde bodemdieren, vissen, vogels en zoogdieren. Sommige soorten vis, zoals Schol en Tong, zijn tijdens hun eerste levensjaren voor een groot deel afhankelijk van de randzones van de Noordzee waaronder het Deltagebied. Voor een groot aantal watervogels is de Delta een onmisbare schakel in een netwerk van gebieden, de Oostatlantische trekroute, waar ze (een deel van) hun levenscyclus doorbrengen. Er zijn periodes in het jaar waarop in het gehele Deltagebied (zout en zoet) meer dan een half miljoen vogels tegelijk aanwezig zijn. Het aantal vogels dat gedurende het hele jaar van het Deltagebied gebruik maakt is aanzienlijk hoger. Het Deltagebied is arm aan zeezoogdieren. Er is alleen een kleine populatie van de Gewone zeehond, slechts een fractie van de omvangrijke populatie die er vroeger voorkwam.

4.1.2 De afgesloten zee-armen

Het voormalige getijdegebied van Grevelingen, Veerse Meer, Volkerak-Zoommeer en het Markiezaat is door de Deltawerken van de invloed van de Noordzee en van de rivieren afgesloten. Vers zeewater en de invloeden van getij kunnen hier niet meer rechtstreeks doordringen. De Grevelingen en het Veerse Meer worden periodiek met zout water ververst en dat maakt ze respectievelijk zout en brak. Het Volkerak-Zoommeer en het Markiezaat worden zorgvuldig vrij gehouden van zoutinvloeden. Deze zoete watersystemen worden in dit document verder niet besproken (zie hiervoor NVK achtergronddocument 2b).

De voormalige getijgeulen zijn in de afgesloten zeearmen nog duidelijk aanwezig en vormen de diepste delen van het onderwatersysteem. De voormalige zandplaten, slikken en schorren die vroeger tot het intergetijdegebied behoorden, liggen nu permanent droog of staan onder water. Na het verdwijnen van de directe invloed van de zee, is in de nieuwe watersystemen een aanpassingsproces op gang gekomen: de systemen zochten naar een nieuw evenwicht waarbij diepe geulen worden opgevuld met materiaal van de oevers en met sediment van de ondiepe delen. De erosie van de overlanden die hierdoor ontstond werd versterkt door de sterkere krachten die de golfslag in de nieuwe situatie op de oevers uitoefenden. In het gehele Deltagebied zijn inmiddels oeververdedigingen aangelegd om dit afkalvingsproces te stoppen.

De ingrijpende veranderingen in het abiotisch milieu van de afgesloten zee-armen hebben ook een grootschalig effect gehad op het biotische milieu. In de bekkens die van zout in geheel zoet veranderden is de mariene flora en fauna geheel vervangen door soorten en levensgemeenschappen van zoete watersystemen. In de Grevelingen en het Veerse Meer, die het zoute karakter behielden, traden vooral verschuivingen op in het soortenspectrum en in de relatieve dichtheden van soorten.

De aanpassingsprocessen zullen nog vele jaren doorgaan, waarbij het ecosysteem in ieder bekken nagenoeg geïsoleerd zijn eigen ontwikkeling doormaakt. De terrestrische systemen die zijn ontstaan op de permanent drooggevalen voormalige intergetijdebieden verkeren momenteel in een langdurige ontwikkelingsfase die sterk wordt aangestuurd door de snelheid van het ontziltingsproces en door het ter plekke uitgeoefende beheer.

4.2 Ecosysteembeschrijving per watersysteem: een beknopt overzicht

4.2.1 De Westerschelde

De Westerschelde is het enige watersysteem in het Deltagebied dat na de Deltawerken zijn estuariene karakter behouden heeft. De brakke zone begint ongeveer bij Hansweert en gaat bovenstrooms van Antwerpen over in het zoete traject. Het tijverschil varieert van gemiddeld 3.85 meter bij Vlissingen tot 4.90 meter bij Antwerpen.

In het gehele estuarium slingeren grote en kleine stroomgeulen tussen platen, slikken en schorren door. Schorren in het westelijk deel zijn nauwelijks aanwezig, waardoor er in dit deel meestal een harde overgang is tussen het estuarium en het binnendijkse gebied. In het oostelijk deel komen veel meer schorren voor. De grootste schorropervlakte wordt hier ingenomen door het Verdrongen Land van Saeftinge. Naar internationale maatstaven is dit 2580 ha uitgestrekte brakwaterschorrengebied het meest bijzondere onderdeel van de

Westerschelde. Het oostelijk deel van de Westerschelde is sterk verontreinigd met zowel anorganische als organische microverontreinigingen.

Door het estuariene karakter van de Westerschelde is het water troebel en laat het weinig licht door. Hierdoor is de primaire produktie van phytoplankton laag, een natuurlijk verschijnsel in estuariene systemen. De soortenrijkdom van de bodemfauna neemt in oostelijke richting af, o.a. door het afnemend zoutgehalte en overgangen in bodemtypen, maar ook door de slechtere waterkwaliteit. Hierdoor nemen ook de benthos-etende watervogels in oostelijke richting af. Visetende watervogels komen in de Westerschelde weinig voor waarschijnlijk door de troebelheid van het water. Op de Hooge Platen is een belangrijke broedplaats voor Grote Stern en Dwergstern. De schorren die bijna alle in het oostelijk deel van de Westerschelde liggen, vormen een belangrijk voedselgebied voor herbivore watervogels. De uitgestrektheid van het Verdrongen Land van Saeftinge betekent dat tal van watervogels hier een slaap- en rustgebied vinden (Bisseling et al 1994).

4.2.2 De Oosterschelde

Ten gunste van de natuur en de visserij is in de Oosterschelde gekozen voor een stormvloedkering in combinatie met een tweetal secundaire dammen ter compartimentering, in plaats van een algehele afsluiting conform het oorspronkelijke Deltaplan. Door deze constructies, en de eerder aangelegde Volkerakdam, verdween de voorheen aanwezige instroming van zoet water uit de noordelijke tak van de Oosterschelde en werd het bekken een zeearm met een gereduceerde getijwerking en een lage troebelheid (helder water). Het zoutgehalte werd hoger. De waterkwaliteit wordt in deze nieuwe situatie in belangrijke mate bepaald door het relatief schone Noordzeewater, wat zich weerspiegelt in een grote soortenrijkdom.

De platen en slikken bevatten een hoge biomassa aan schelpdieren. Deze vormen het voedsel voor vissen, garnalen en vogels. Zeegras komt voor met een afnemende populatie (215 ha. in 1988, 100 ha in 1994). De pijlers van de stormvloedkering en de dijkbedekkingen vormen een vestigingsplaats voor een geheel eigen flora en fauna die kenmerkend zijn voor natuurlijke rotskusten.

Steltlopers, die voor hun voedsel afhankelijk zijn van slikken en platen, bereiken in de Oosterschelde zeer hoge dichtheden. Sinds de afsluiting van de Grevelingen wordt het intergetijdegebied door watervogels maximaal benut. Een verdere verkleining van de oppervlakte slikken en platen, zoals de komende decennia wordt verwacht als gevolg van de aanpassingsprocessen na de aanleg van de stormvloedkering, zal tot een verdere afname van de daarvan afhankelijke vogels leiden. Naar verwachting zal dit verlies noch binnen de Oosterschelde noch elders kunnen worden opgevangen.

Omdat het doorzicht van het water groter is geworden, is het aantal visetende watervogels toegenomen. Ook het aantal ganzen en eenden is de laatste decennia toegenomen onder meer ten gevolge van jachtregulering binnen de vliegroutes van deze soorten. Net als in de overige zoute getijdegebieden zijn natuurlijke en veilige broedplaatsen voor kustbroedvogels in het Oosterscheldegebied relatief schaars. Slechts enkele schorren zijn geschikte broedplaatsen voor kleine aantallen van deze vogels. Enkele soorten hebben kunstmatige compensatie gevonden op het voormalige werkeiland Neeltje Jans. Binnedijks, langs de rand van de Oosterschelde ligt een randzone met natte terreinen (karrevelden en 'inlagen') die voor de watervogels van de Oosterschelde belangrijk is. Omdat de draagkracht van het intergetijdegebied voor watervogels bereikt is, is het gebied extra gevoelig voor voedselconcurrentie door schelpdiervisserij en voor verstoring door recreanten. De afnemende aantallen ruiende steltlopers worden hieraan toegeschreven (Bisseling et al 1994).

4.2.3 Het Grevelingenmeer

Het Grevelingenmeer is in 1971 ontstaan door het gereedkomen van de Brouwersdam. Het meer bevat relatief weinig voedingsstoffen en mede doordat stikstof nog steeds de beperkende voedingsstof is, domineert klein plankton en is het water zeer helder. Deze grote helderheid zorgt voor een ecosysteem dat functioneert op een zeer hoog niveau, ondanks de intensieve recreatie in dit gebied (Wattel, 1996). Dit blijkt onder meer uit het feit dat het Grevelingenmeer voor vogels een zeer belangrijk overwinteringsgebied en fourageerplaats is tijdens de vogeltrek. Internationaal is het gebied van betekenis voor 9 soorten watervogels, waarvan sommige de internationale 1%-norm fors overschrijden.

In het Grevelingenmeer zijn, net als in de andere bekkens, nog steeds aanpassingsprocessen gaande als gevolg van de afsluiting. Het zeegrasareaal is in de periode 1989-1994 verder afgenomen. De visstand lijkt, rekening houdend met natuurlijke fluctuaties, stabiel. Het aantal soorten broedvogels is toegenomen van 15 direct na de afsluiting tot 100 soorten in 1994. Voor de kustbroedvogels, die broeden op de nog overgebleven kale droogvallende slikken, neemt het beschikbare areaal af, als gevolg van de oprukkende vegetatie (Wattel, 1996). De Brouwerssluis is het belangrijkste stuurmiddel voor het waterbeheer in het meer. Mede door het tot nu toe gevoerde beheer is het effect van stratificatie tot een aanvaardbaar minimum beperkt. Verder zijn er maatregelen genomen om tot een saliniteitsbeheer te komen dat optimaal is voor het herstel van zeegras (Wijnengangs & de Jong, ms).

4.2.4 Het Veerse Meer

Het Veerse Meer ontstond in 1961 door de afsluiting van het Veerse Gat. In het meer zijn sterk fluctuerende chloridegehalten. De jaarlijks terugkerende, en op sommige diepere delen permanente, stratificatie en de hoge nutriëntenrijkdom, zijn in hoge mate bepalend voor het functioneren van het aquatisch ecosysteem. Het waterbeheer is primair afgestemd op de omringende landbouwgronden. Het lage winterpeil, dat hier het gevolg van is, bepaald in hoge mate de ontwikkeling van de vooroevers (Wattel, 1994). De planktongemeenschappen zijn door de sterke eutrofiëring bijzonder soortenarm. De macrofyten worden gedomineerd door Zeesla, hoewel de dominantie van deze soort zich de laatste jaren enigszins lijkt te verminderen (areaalafname met 25% in periode 1987-1994). Op plaatsen waar Zeesla minder dominant is groeit ook Groot Zeegras met een vrij stabiele populatie (Bisseling et al 1994). De bodemfauna van het meer wordt gedomineerd door filtreerders, met ondervertegenwoordiging van schelpdieren. De visfauna is na de afsluiting door het dalende zoutgehalte en de hoge eutrofiëring sterk achteruitgegaan. Veel soorten zijn verdwenen (achteruitgang van ca. 35 naar ca. 18 soorten), enkele andere zijn gaan domineren. Hierin is de laatste jaren geen verandering gekomen, op de palingstand na. De palingvangsten zijn de laatste jaren drastisch teruggelopen, een ontwikkeling die overigens ook voordoet in de andere watersystemen. De oorzaak hiervan is onbekend. Het belang van het Veerse Meer als hoogwatervluchtplaats voor steltlopers is toegenomen sinds de Stormvloedkering in de Oosterschelde in gebruik is genomen. Een deel van deze vogels blijft zelfs tijdens de laagwaterperiode fourageren op en langs de in de winter droogvallende oevers van het Veerse Meer. Verhoging van het chloridegehalte met behulp van enkele doorlaatmiddelen zal de potenties van het meer vergroten. Daarmee kan een grotere soortenrijkdom worden bewerkstelligd van met name fytoplankton, zooplankton, benthische gemeenschappen en bodemdieren. Dit heeft op zijn beurt weer een positieve uitwerking op de aantallen watervogels in het gebied (Wattel 1994).

4.3 Plankton

4.3.1 Signalering

De afname in de fosfaatconcentraties in de kustzone eind jaren tachtig heeft nog niet geleid tot significante daling van de algenbiomassa in de Delta. De gevonden gehalten zijn in 1995 niet significant lager dan in 1985 (zie tabel 4.1.) Hoewel de relatief hoge algenbiomassa in de Delta vooral wordt veroorzaakt door hoge gehalten *Phaeocystis*, vormt deze soort in de Delta geen probleem (Baptist & Jagtman 1997). De toxische alg *Dinophysis* vormt daarentegen lokaal wel een probleem, vooral in de Grevelingen.

Gebied/eenheid	Referentie	1985	1995
Delta	10	30	28
Westerschelde	6	19	18
Oosterschelde	13	19	18
Veerse Meer	11	60	56
Grevelingen	12	20	19

Tabel 4.1. Overzicht van de gehalten *Phytoplankton* in het Deltagebied in de jaren 1985 en 1995 en vergeleken met een geconstrueerde referentie. Eenheid: *Chlorofyl microgrammen per liter, 90 percentiel* (Baptist & Jagtman 1997).

Elk van de bekkens van de Delta heeft eigen kenmerken waaronder een verschillende eutrofiëringsgraad en een verschillende planktongemeenschap.

Het Veerse Meer is een eutroof meer met een zeer grote overmaat aan algen en troebel water. Het water is relatief soortenarm aan plankton: door de soms heftige schommelingen in zout en watertemperatuur, is het meer voor veel mariene en voor veel zoetwatersoorten ongeschikt. Toch is de planktongemeenschap redelijk stabiel en worden tegenwoordig grotendeels dezelfde soorten aangetroffen als in de begin-jaren van het meer (Wattel 1994). De belasting van de Grevelingen met eutrofiërende stoffen is veel lager dan het Veerse Meer. Als gevolg hiervan is de hoeveelheid algen minder, het water helderder. Het systeem is stikstof- en meer recent, wellicht ook silicaat gelimiteerd. Een plaagalg als *Phaeocystis* komt nauwelijks tot bloei. Echter, de giftige *Dinophysis* wordt wel aangetroffen, en soms in zulk extreem hoge concentraties dat de schelpdieren-industrie moet worden stilgelegd (Wattel 1996). Het voorkomen van *Dinophysis* wordt hier vooral bepaald door een combinatie van temperatuur en mate van turbulentie en niet zozeer door de N/P-ratio.

De Oosterschelde is een bekken waar intensieve schelpdiercultures worden onderhouden. Dit betekent een grote mate van graas op het fytoplankton. Tegenwoordig wordt nog een lichte overmaat aan phytoplankton aangetroffen. Met name doordat de stroming in de Oosterschelde is gereduceerd, is de giftige alg *Dinophysis* toegenomen. Een estuarien systeem als de Westerschelde is van nature troebel. Door de lichtbeperking kan het plankton niet alle aangevoerde nutriënten uitputten. De hoeveelheid chlorofyl (phytoplankton) is ongeveer drie maal de referentie, maar het is niet de algemene alg *Phaeocystis* die dit veroorzaakt. De biomassa en productie van plankton neemt naar de monding toe. Grotere soorten, met name diatomeeën overheersen in de monding.

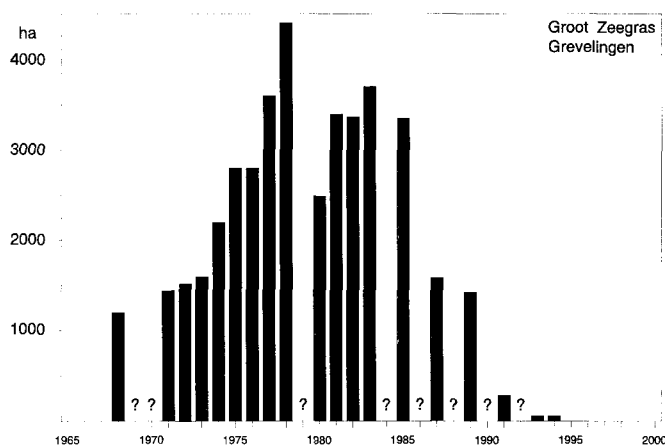
4.4 Zeegras

4.4.1 Signalering

Zowel Groot als Klein Zeegras kende een bloeiperiode in de diverse afgesloten bekkens. Recent zijn echter dramatische achteruitgangen geconstateerd. In de Grevelingen kwam met name Groot Zeegras tot goede ontwikkeling. Het areaal nam toe van ruim 1000 ha in 1968 tot een piek van 4400 ha in 1978, om daarna eerst geleidelijk, maar na 1985 snel af te nemen tot vrijwel niets in recente jaren (figuur 4.1). Te hoge zoutgehaltes lijken een voornaamste rol te spelen, maar ook stikstoflimitatie zou hier een rol kunnen spelen.

In het Veerse Meer ligt momenteel nog een vrij klein, maar stabiel areaal aan Groot zeegras. Het moet hier concurreren om licht met fytoplankton en om ruimte met macroalgen. Door het troebele water is de verspreiding beperkt tot het ondiepe water waar nog voldoende licht doordringt. Ook in de Oosterschelde nam het areaal aan (Groot en Klein) Zeegras dramatisch af van ruim 2000 ha in 1977 tot minder dan 100 ha tegenwoordig. Naast lokale en tijdelijke oorzaken als pierenspitterij, kokkel- en mosselvisserij en strenge winters, waarbij steeds herstel mogelijk is, deden wellicht de steeds hoger wordende zoutgehaltes hier, evenals in de Grevelingen, het zeegras de das om. In de Oosterschelde vormt het zeegras vooral éénjarige planten, die moeten overwinteren als zaad. Juist de kieming van dit zaad lijkt bij te hoge zoutgehaltes te stagneren. Tegenwoordig komt het zeegras dan ook nog uitsluitend voor in gebieden met zoetwaterkwel, of zoetwaterafvoer (Wijgergangs & de Jong, ms en Dick de Jong pers. comm.).

De Westerschelde is te dynamisch en vooral te troebel voor zeegras om zich te handhaven. Alleen in de beschutte Sloehaven komt een klein veldje voor van Klein Zeegras, van 3-5 ha.



Figuur 4.1. De ontwikkeling van het areaal Groot Zeegras in de Grevelingen (Wijgergangs & de Jong, ms).

4.4.2 Evaluatie en Prognose

Gebrek aan zoet water lijkt het belangrijkste probleem te zijn. Het mechanisme is nog niet geheel duidelijk en is nog in onderzoek. Mogelijk heeft ook silicaat er mee te maken. In hun overzicht van voorkomen en problematiek van het zeegras in de Delta, geven Wijgergangs & de Jong suggesties voor een beter waterbeheer, dat zou moeten kunnen leiden tot nieuwe kansen voor het zeegras in de Delta.

4.5 Benthos

4.5.1 Signalering en evaluatie

Per waterbekken verschilt de benthossamenstelling nogal:

Het benthos in de Grevelingen is rijk en gevarieerd, maar lijdt de laatste jaren onder de stratificatie en temperatuur- en zoutschommelingen in het water. Een aantal door de mens ingevoerde soorten, zoals het Muiltje komen algemeen voor. Het bodemleven is nu redelijk stabiel, al kan in een warme zomer aanzienlijke sterfte optreden (Wattel 1996).

Tijdens de verzoeting van het Veerse Meer stierf een fors aantal soorten uit, waardoor de soortenrijkdom behoorlijk daalde. In 1993 werd weer een aanzienlijk herstel in variatie geconstateerd (Wattel 1994). Een aantal brakwatersoorten, waaronder de Brakwaterkokkel, is thans kenmerkend voor dit bekken.

In de Oosterschelde wordt het benthos gedomineerd door de voorraden (handels)mossels en -kokkels. Op de kunstmatige harde substraten (dijken) heeft zich een rijke en diverse flora en fauna gevestigd. Sinds de 'afsluiting' is de gemeenschap min of meer hetzelfde gebleven, en de verwachting is dat dit in grote lijnen zo blijft. De afname aan plaatareaal zal in de toekomst leiden tot enig verlies aan biomassa intergetijde-dieren.

In de Westerschelde komen verschillende gemeenschappen voor door de aanwezigheid van grote variatie in diepte en zoutgehalte. Op de platen wordt de hoogste biomassa gevonden, die globaal van oost naar west toenemen. Schelpdieren als de Kokkel en de Slijkgaper leveren een zeer belangrijke bijdrage aan de totale biomassa. In het sublittoraal nemen de wormen een belangrijke plaats in, maar leveren Kokkels en zwaardschedes eveneens een belangrijke bijdrage (van Berchum in prep.).

Het volgende gaat in op een drietal beleidsmatig belangrijke soorten: kokkels en mossels vanwege de relatie met de visserij en de Purperslak vanwege zijn indicatorfunctie voor tributyltin. Kokkelbanken, wilde mosselbanken en de Purperslak zijn doelvariabelen van RWS (amoebe).

Kokkels

Kokkels komen voor op zacht substraat in het zoute ondiepe deel van de Delta. Ze vormen een belangrijke voedselbron voor vogels en vissen. Het aantal en de oppervlakte van de kokkelbanken varieert sterk door de jaren heen door natuurlijke oorzaken. Daarnaast zijn kokkelvisserij en habitatverstoring van invloed op de omvang van het kokkelbestand. Betrouwbare meetreeksen zijn te kort om een trend te kunnen ontdekken. Historische gegevens zijn ook niet beschikbaar. Door de sluiting van een aantal gebieden voor de schelpdiervisserij is er nog een behoorlijke oppervlakte kokkelbanken.

De huidige oppervlakten in het Deltagebied (situatie 1993-1995) liggen dicht bij de ondergrens van de bandbreedte van de natuurlijke referentie (Baptist & Jagt 1997).

Mossels

Mosselbanken worden aangetroffen op zacht en hard substraat in de zoute ondiepe delen van de Delta. Ze worden beïnvloed door habitatverstoringen en visserij. Wilde mosselbanken ontstaan doordat jonge mosselen zich massaal op een plaats afzetten (zaadval). Een groot deel daarvan verdwijnt door natuurlijke oorzaken, ze spoelen weg bij storm. Een deel overleeft de eerste winter, de individuen groeien en de mosselbank gaat steeds meer weerstand bieden aan de natuurlijke verstoring. Tevens vormt deze jonge mosselbank een substraat voor nieuwe broedval. Oude mosselbanken zijn zeer stabiel.

Mosselen vormen voedsel voor vogels en bieden beschutting en een habitat voor tal van andere bodemdieren, die op hun beurt weer voedsel zijn voor vogels en vissen. De mosselbank vormt hierdoor een geheel eigen ecosysteem binnen het litoraal (zie ook hoofdstuk 5).

Oppervlaktegegevens uit de jaren tachtig over mosselbanken in de Oosterschelde zijn, vanwege de vermenging van wilde mosselbanken en mosselpercelen niet beschikbaar. Duidelijk is echter dat de oppervlakte mosselbanken, die eind jaren tachtig is weggevist uit de Oosterschelde, zich nog niet heeft kunnen herstellen: in de periode 1993-1995 zijn er nog steeds geen wilde mosselbanken in het Deltagebied. De mogelijkheden in de Oosterschelde en Westerschelde te samen worden geschat op ca. 700 ha (Baptist & Jagt 1997).

Purperslak

De Purperslak is een carnivoor schelpdier dat voorkomt op harde substraten in de zoute delen van de Delta. Door het wegeten van jonge mosselen en zeepokken bevordert de Purperslak de soortenrijkdom op de harde substraten. De Purperslak is zeer gevoelig voor tributyltin dat op scheepshuiden wordt gebruikt om de aangroei tegen te gaan. De soort bevindt zich in het Deltagebied aan de noordgrens van zijn areaal. De grootste effecten van de tributyltin zijn zichtbaar in de Westerschelde en de Oosterschelde: in de Westerschelde door de scheepvaart, in de Oosterschelde zijn de effecten vooral waarneembaar in de jachthavens. Betrouwbare historische meetreeksen ontbreken.

4.6 Vis

De visfauna van de Oosterschelde is beschreven aan de hand van regelmatig geregistreerde fuikvangsten. Hovenkamp & van der Veer (1993) gingen de jaarlijkse presentie na van alle gevangen vissen, en Hamerlynck & Hostens (1994) berekenden het jaarlijks gemiddeld voorkomen in de vangsten.

In de Oosterschelde komen ruim 30 vissen algemeen voor en nog eens 40 komen er zeldzamer voor. Door de invloed van de Oosterschelddam kunnen anadrome vissen nog steeds het bekken in, maar hun voorkomen neemt sinds 1984 af (Veilig Getij 1991).

Van de Westerschelde zijn vooral gegevens beschikbaar over de bodemgebonden vissoorten, gebaseerd op 16 jaar (1970 t/m 1986) RIVO-vangsten (samengevat in Pieters et al, 1991).

In de periode 1988-1992 zijn vissen, garnalen en krabben van de Westerschelde-geulen en van delen van het ondiep watergebied onderzocht (Hamerlynck et al 1993, Cattrijsse 1994 en Hostens et al 1996). In totaal werden in die periode bijna 50 soorten gevonden, veel minder dan in een estuarium mag worden verwacht. Typisch is het ontbreken van zoetwatervissen en Salmoniden zoals Spiering, die meestal zeer algemeen zijn in estuaria met voldoende zuurstof (Vroon et al, 1997). De Puitaal, een echte estuariene soort, wordt vanaf 1978 wel geregeld in de Oosterschelde aangetroffen maar blijft in de Westerschelde zeldzaam (Daan 1995).

Voor het Veerse Meer veronderstelt Wattel (1994) dat 'alle mariene soorten en trekvisen voor de afsluiting van het Veerse Gat naar alle waarschijnlijkheid aanwezig waren'. Na de afsluiting is hier tijdens de verzoeting en eutrofiëring verandering in gekomen. Nu zijn Paling, Driedoornige Stekelbaars, Zwarte Grondel, Brakwatergrondel, Dikkopje, koornaarvis en Haring belangrijke soorten.

In de Grevelingen is uitwisseling mogelijk met de Voordelta, via de inlaat in de Brouwerssluis. De soortenrijkdom is hier dan ook beduidend hoger dan in het Veerse Meer, zoals bleek aan de hand van fuikvangsten en boomkortrekken (Wattel 1996). Kleine vissen

domineren. Naast de soorten, genoemd voor het Veerse Meer, zijn de volgende belangrijk: de platvissen Schol, Tong, Bot en Griet; en Sprot die massaal gebruik kan maken van de sluis om naar binnen te trekken. Andere soorten die blijkbaar in geringere aantallen gebruik maken van de sluis zijn: Ansjovis, Glasgrondel, Steenbolk, Wijting, Horsmakreel en Geep. Het volgende gaat in op een tweetal beleidsmatig belangrijke soorten: de Stekelrog, een indicator voor de invloeden van de bodemberoerende visserij, en de Spiering als indicator voor de groep van anadrome trekvissen. Beide soorten zijn door RWS vanwege hun indicatorfunctie opgenomen als amoebesoort.

Stekelrog

De Stekelrog is een standvis met als menu vooral kreeftachtigen en bodembewonende vissen. Als langlevende soort die zich traag voortplant en die de eieren aan de bodem vasthecht, is de soort indicatief voor de invloeden van de bodemvisserij. In de Delta wordt momenteel geen Stekelrog als commerciële vis aangevoerd, wat duidt op een sterke achteruitgang. Dit betekent echter niet dat ze er helemaal niet meer voorkomen, immers goede vismonitoring ontbreekt. De achteruitgang is waarschijnlijk het gevolg van habitatverlies (Deltawerken) en een sterke overbevissing op de Noordzee. Uit gegevens van begin deze eeuw blijkt dat de soort vooral in de Oosterschelde en in het kustgebied/Voordelta aanwezig was en in veel mindere mate in de Westerschelde en de Grevelingen (Walker 1996).

Spiering

De Spiering is een anadrome vis, dat wil zeggen een vis die voorkomt in de zoute en brakke kustwateren en voor de voorplanting de rivieren optrekt. Voor de Spiering is een open verbinding tussen zee, kustwateren en rivieren noodzakelijk. Hij kan beschouwd worden als indicator voor de totale groep van anadrome trekvissen zoals Zalm, Steur, Zeeforel en Fint. Spiering is een pelagische carnivore vis die op zijn beurt weer als prooi dient voor vissen en vogels. De Spiering is zeer gevoelig voor lage zuurstofconcentraties.

In Nederland komen tegenwoordig twee vormen van de Spiering voor, een IJsselmeerpopulatie die zich als standvis gedraagt en enkele populaties in het Waddengebied, die zich gedragen als een anadrome trekvis. In het Deltagebied is de soort sinds begin jaren zeventig grotendeels verdwenen door lage zuurstofgehalten en verlies van paaigebieden door de compartimentering. Dit betreft een populatie die in de Schelde paaide.

Ook de populatie die in de zoete Zuid-Hollandse wateren paaide en voorkwam in de Voordelta en de zuidelijke kustzone is sterk gereduceerd, hoewel in het benedenrivierengebied van de grote rivieren nog jaarlijks spiering gevonden wordt. Alleen in de Waddenzee en de Eems-Dollard komt Spiering nog in redelijke aantallen voor (Baptist & Jagt 1997).

4.7 Vogels

4.7.1 Kustbroedvogels

Landelijke trends in het voorkomen van kustbroedvogels zijn uitgebreid besproken in hoofdstuk 3 ('Kustzone'), voor zover het gaat om meeuwen, sterns, Visdief en Strandplevier. De gegevens over Scholekster, Eidereend en Kluut zijn opgenomen in hoofdstuk 5 ('Waddenzee'). De gegevens over het voorkomen van deze soorten in het Deltagebied vormen daar een onderdeel van. De algemene lijn die in die twee hoofdstukken ten aanzien van de kustbroedvogels naar voren komt is dat deze vogels zwaar te kampen hebben met een

tekort aan biotoop door het verdwijnen van intergetijdegebieden (gevolg van de Delta-werken) en door de lokaal zeer intensieve (strand)recreatie. Doordat de aanpassingsprocessen in de watersystemen nog lang niet voltooid zijn, is in de Delta is nu nog tijdelijk vervangend biotoop voorhanden in de meest recent ingerichte watersystemen. Met de natuurlijke successie van deze gebieden (het begroeid raken van de deels nog kale oeverlanden) en de toenemende recreatiedruk zal het broedbiotoop gestaag verder afnemen.

4.7.2 Overwinterende watervogels

De watervogels in winter worden voor de Delta beschreven door Meininger et al. (1996, 1997).

Grevelingen en Veerse Meer

Het heldere Grevelingenmeer is van groot belang voor een aantal visetende vogels, die onder water duikend hun voedsel met de ogen moeten ontdekken. Fuut, Geoorde Fuut en Middelste Zaagbek overwinteren hier dan ook in internationaal belangrijke aantallen. Het Veerse Meer vormt een belangrijk overwinterings gebied voor grazers: Smienten, Meerkoeten en Brandganzen (die ook veel gebruik maken van de Grevelingen). Daarnaast is ook dit bekken belangrijk als overwinteringsgebied voor Middelste Zaagbekken. RWS hanteert de Middelste Zaagbek als indicator voor de draagkracht van de Grevelingen en het Veerse Meer voor zwemmende visetende vogels. De soort is een zichtjager die afhankelijk is van helder water met voldoende kleine vissen. Daarnaast is de soort gevoelig voor toxische stoffen en voor verstoring van de rust. De grootte van de Grevelingen en de recreatiebelasting in de winter lijkt geen limiet voor de populatie. In de periode 1988 tot 1994 is de populatie in de Grevelingen ongeveer verdrievoudigd (aantalsverloop van 889 naar 2623). In het Veerse Meer lijkt de voedselbeschikbaarheid problematisch (instabiel) en is de recreatiedruk een limiterende factor. Hier is de populatie juist sterk afgenomen in diezelfde periode: aantalsverloop van 1477 naar 832. (Baptist & Jagt 1997)

Oosterschelde en Westerschelde

Het grootste belang van de Ooster- en Westerschelde ligt in het voorkomen van internationaal belangrijke aantallen steltlopers (met name Scholeksters, Zilverplevieren en Rosse Grutto's), maar ook grote aantallen ganzen en eenden verblijven in dit gebied. Het volgende gaat in detail in op de Bonte Strandloper: RWS ziet deze soort als representatief voor een groep steltlopers die leven van kleine wormen, kreeftachtigen en schelpdieren uit de intergetijdegebieden. Voor al deze soorten geldt dat de intergetijdegebieden langs de Noordzee vooral een 'stepping stone' zijn binnen de migratieroute. Omdat tijdens de trek de aantallen vaak sterk kunnen wisselen, is gekozen voor de overwinteringsfunctie als controle voor het goed functioneren van de watersystemen voor deze soorten.

De Bonte Strandloper heeft een zeer voedselrijk biotoop dat hem in staat stelt om een hoge voedselopname te bereiken. Verder moeten er voldoende rustgebieden aanwezig zijn tijdens hoog water. In de Delta is de functie als geheel door de Deltawerken fors afgenomen. De aantallen zijn gedaald tot onder de ondergrens van de referentie. De belangrijkste oorzaak is het wegvallen van grote oppervlakten voedselgebied. De aantallen in de Westerschelde staan onder druk door wisselend voedselaanbod door de grote dynamiek onder andere ten gevolge van de slechte waterkwaliteit. In de Oosterschelde lijken de aantallen mede teruggelopen door areaalverkleining, het zouter worden van het watersysteem en het verplaatsen van de mosselcultuur van het litoraal naar het sublitoraal. Hierdoor is veel specifiek rijk biotoop voor steltlopers verloren gegaan.

4.8 Zoogdieren

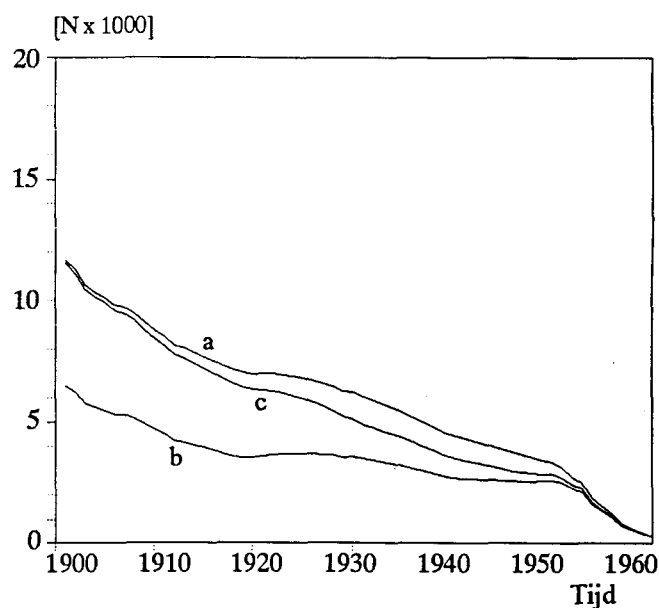
4.8.1 Zeehonden

In de Delta is de Grijze Zeehond nog een zeldzaamheid, om deze reden wordt in dit hoofdstuk uitsluitend ingegaan op de ontwikkelingen bij de Gewone Zeehond.

4.8.1.1 Signalering

Referentie

Uitgaande van de jachtstatistieken zijn voor het Deltagebied de populatietrajecten berekend, zoals weergegeven in fig. 4.2. Voor een bespreking van deze methode, zie onder Waddenzee, en Reijnders 1992a, 1994a). Uitgaande van 350 zeehonden in 1960, moeten er rond het jaar 1900 tussen de 6000 en 11.000 dieren geweest zijn. Sindsdien was er is een afname van de aantallen, met een relatief hoge snelheid in het begin van de eeuw. De extra daling in de vijftiger jaren is deels toe te schrijven aan een abrupt verhoogde jachtdruk (50%), vergeleken met de jaren veertig.



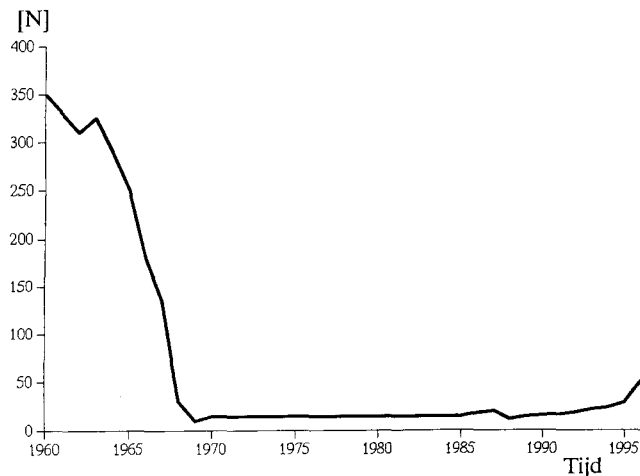
Figuur 4.2. Populatietrajecten voor gewone zeehonden in het Deltagebied, bij diverse waarden voor de netto-recruitment (R_t). a: R_t is 0.05; b: R_t is 0.12; c: R_t met een glijdend verloop van 0.05 rond 1900 naar 0.09 in 1960 (Reijnders 1992a, 1994a, 1960).

Trends

Vliegtuigtellingen zijn vanaf 1975 maandelijks uitgevoerd, echter met enkele jaren waarin hiaten zijn voorgekomen. Hieruit blijkt dat in de jaren zeventig en tachtig het aantal zeehonden meestal maar enkele exemplaren (<5) bedroeg (Baptist & Meininger 1984).

Alleen in de Westerschelde was sprake van een stabiele kleine groep waarbij ook meerdere malen een jong is geboren. Pas in de jaren negentig namen de aantallen zeehonden in de winter toe (Voordelta). Ze verdwenen echter steeds weer in het voorjaar. Vanwege de toename worden vanaf 1995 tijdens de Voordelta-tellingen simultaan tellingen van zeehonden in

de Oosterschelde en de Westerschelde uitgevoerd. Het maximum getelde aantal is inmiddels opgelopen tot ruim 80 dieren in 1997. Het jaarmaximum valt tegenwoordig in april waarbij de aantallen in de Voordelta het grootst zijn. Hier nemen de aantallen naar de zomer toe echter af. Vermoedelijk speelt de verstoring door recreatie hierin een belangrijke rol (Baptist pers. comm.). Voortplanting bij de zeehonden is nog uiterst schaars: per jaar worden maar enkele jongen geboren. De deltapopulatie wordt kennelijk vooral gevormd door immigratie. Hoewel hierbij een gemerkte zeehond van de Waddenzee is betrokken, lijkt uitwisseling met het veel nabijer Thames-mond en Norfolk (GB) waarschijnlijker.



Figuur 4.3. De aantallen Gewone Zeehond in het Deltagebied sinds 1960 (data: IBN-DLO en RIKZ-Middelburg).

4.8.1.2 Evaluatie

Vervuiling

De sterke achteruitgang van de deltapopulatie is veroorzaakt door een reeks van factoren. Identiek aan de situatie in de Waddenzee is vervuiling de oorzaak van een lager aantal geboortes. In weefsels van zeehonden uit het Deltagebied waren de verontreinigingsgehalten in die periode immers gelijk aan die van dieren uit de Waddenzee. Andere milieuomstandigheden, zoals habitatverlies en verstoring, hebben waarschijnlijk eveneens een belangrijke rol gespeeld.

Verstoring en habitatverlies

De verstoring die gepaard ging met de Deltawerken heeft het habitat nog minder geschikt gemaakt voor zeehonden en wellicht ook emigratie en immigratie beïnvloed. Habitatverlies door de waterstaatkundige werken hebben vooral in de laatste fase - vanaf begin zestiger jaren - de teloorgang nog bevorderd, maar het aantal getelde dieren was voordien al aanzienlijk verminderd.

Jacht

De jacht op Gewone Zeehonden in Nederland heeft een desastreus effect gehad op de populatie in het Deltagebied. Vanaf het begin van deze eeuw tot aan het stoppen van de jacht zijn de aantallen gestaag achteruit gegaan. Ook de jacht in de internationale Waddenzee heeft een indirecte invloed gehad op de populatiegrootte in het Deltagebied. Door het stoppen van de jacht in de Waddenzee is de populatie daar gegroeid en de emigratie van vooral jonge dieren uit Duitsland en Denemarken sterk toegenomen. Ten tijde van de jacht

bleef de populatie in de Waddenzee dermate laag, dat emigratie van enige betekenis vanuit het Waddengebied naar het Deltagebied vrijwel uitgebleef. Het achterwege blijven van immigratie, doordat de eveneens sterk gereduceerde Waddenzee populatie als bronpopulatie nauwelijks kon toeleveren, is de voornaamste reden van het uitblijven van herstel van de zeehondenstand in het Deltagebied (Reijnders 1985).

Opvang en herintroductie

Het vrijlaten van zeehonden kan tevens een hulpmiddel zijn om voormalige gebieden waar zeehonden voorkwamen weer te rekoloniseren of om kleine kolonies te versterken (Brasseur & Reijnders 1995). Twee uitzetproeven met Gewone Zeehonden in de Oosterschelde hebben aangetoond dat de helft van de zeehonden voor enige tijd in het gebied van uitzetten bleven en snel een gedragspatroon vertoonden dat niet afweek van de al aanwezige dieren (Reijnders et al. 1990b; Werner et al. 1995).

Beheer en beleid

In 1995 is de bescherming van de Gewone Zeehond in het Deltagebied geformaliseerd. De Oosterschelde is aangewezen als Staatsnatuurmonument en er zijn twee gebieden als zeehondenrustgebied aangemerkt, de Neeltje-Jans/Roggenplaat en de Kop van de Vondelingsplaat. Door de geringe looptijd is de invloed van dit beleid nog niet in het aantalsverloop zichtbaar.

Extern beleid (niet speciaal gericht op zeehonden) heeft invloed gehad op de kwaliteit van hun habitat. De afdamming van het Haringvliet, de Grevelingen, het Veerse Gat, de Zandkreek en het verlies van De Beer heeft tot grootschalig habitatverlies geleid. De range van de referentiewaardes voor de grootte van de populatie in het Deltagebied is daardoor van 6500-12.000 verminderd naar 2500-4.000.

4.8.1.3 Prognose

Recente gegevens over zeehonden in het Deltagebied geven aan dat de populatie langzaam toeneemt. De huidige aantallen, ongeveer 50 stuks, zijn echter nog maar een fractie van de eerder genoemde referentiewaardes. Er is dus alle ruimte voor verdere groei. Kennis over de populatiebiologie van de soort in dit gebied ontbreekt echter nog grotendeels, wat het geven van een betrouwbare pronose belemmert.

4.8.2 Walvisachtigen

4.8.2.1 Signalering

Zowel de Westerschelde als de Oosterschelde staan in open verbinding met de Noordzee, de stormvloedkering blijkt geen belemmering te zijn voor zeezoogdieren. Wel zijn er verschillen. De Westerschelde is bekend vanwege waarnemingen en vondsten van Gewone Dolfijnen en enkele malen een Butskop. Dit is mogelijk te verklaren door het stromingspatroon in het allersuidelijkste deel van de Noordzee, waardoor dieren vanuit het Kanaal gemakkelijk de Westerschelde inspoelen. De Oosterschelde kent een ander stromingspatroon in zijn buitendelta. In beide bekkens komen min of meer geregeld bruinvissen voor en een enkele maal een Tuimelaar. Vaste populaties ontbreken.

Witsnuitdolfijnen worden soms in de Voordelta aangetroffen, doch komen niet verder landinwaarts.

4.8.2.2 Evaluatie en prognose

Herstel van de Bruinvis in de zoute Delta is pas mogelijk als eerst de Noordzee-kustpopulatie zich herstelt. Het kustgebied is echter het slechtste gebied voor deze soort in de gehele Noordzee, waardoor de kansen voor vergaand herstel op korte termijn gering lijken (Camphuysen & Leopold 1993, Hammond et al. 1995). Op de lange termijn is de vestiging van een vaste populatie Bruinvissen echter niet uitgesloten.

4.9 Samenvattende conclusies Deltagebied

Algemeen

- Waar vroeger sprake was van overgangssituatie tussen zout en zoet, zijn door compartimentering, harde grenzen voor in de plaats gekomen. Het Deltagebied is hierdoor wezenlijk veranderd: ecologische functies zijn verloren gegaan, de soortensamenstelling is veranderd. Daarnaast zijn ook tal van nieuwe ecologische functies ontstaan.
- Het gehele gebied bevindt zich nog in een aanpassingsproces dat overigens per bekken vrij geïsoleerd verloopt en dat nog enkele decennia kan voortduren.

Plankton

- Gemiddeld genomen is er in het gehele Deltagebied sprake van eutrofiëring wat zich uit in hoge algenbiomassa. De knelpunten liggen vooral in het Veerse Meer en in mindere mate ook in de Westerschelde.
- De beruchte *Phaeocystis* vormt in de Delta geen probleem. De toxische alg *Dinophysis* veroorzaakt lokaal problemen, vooral in de Grevelingen.

Zeegras

- Het areaal aan Groot en Klein Zeegras is in de jaren tachtig sterk afgenomen in het Deltagebied, waarschijnlijk door een combinatie van factoren, zoals het zout- en silicaatgehalte van het water. Het precieze mechanisme is nog onbekend. Hierdoor is de oppervlakte aan zeegras in het Deltagebied momenteel veel kleiner dan in potentie mogelijk.

Benthos

- Door de sluiting van een aantal gebieden voor de schelpdiervisserij is er gemiddeld genomen in het Deltagebied nog een behoorlijke oppervlakte aan kokkelvelden aanwezig, zij het dat deze oppervlaktes sterk fluctueren door natuurlijke oorzaken.
- De wilde mosselbanken hebben zich nog niet kunnen herstellen sinds ze eind jaren tachtig door een slechte broedval in combinatie met een te intensieve visserij geheel zijn verdwenen. In de periode 1993-1995 zijn nog steeds geen wilde mosselbanken aangetroffen ondanks de beleidsmaatregelen die zijn genomen (gesloten gebieden).

Vis

- De Stekelrog, een indicator voor de invloeden van de bodemberoerende visserij, is sterk achteruitgegaan en mogelijk geheel verdwenen uit het Deltagebied door een combinatie van areaalverlies (Deltawerken) en van een sterke overbevissing op de Noordzee.
- De Spiering, een indicator voor de groep van anadrome trekvis, is sinds het begin van de jaren zeventig geheel verdwenen uit het Deltagebied, waarschijnlijk door de lage zuurstofgehalten in de Schelde en het verloren gaan van paaiplaatsen in het Hollands Diep ten gevolge van de compartimentering.

Vogels

- Kustbroedvogels: hebben te kampen met een zwaar tekort aan biotopen. Als gevolg van de talloze waterstaatswerken in de Delta is nu nog vervangend biotoop voorhanden in de meest recent ingerichte watersystemen. Met de natuurlijke successie van deze gebieden (het begroeid raken van de nog lokaal aanwezige kale oeverlanden) en de toenemende recreatiedruk zal het broedbiotoop gestaag verder afnemen.
- Overwinterende watervogels: Bij deze vogels is er een toenemend spanningsveld met de recreatie. Verlies van intergetijdegebieden in de Oosterschelde hebben geleid tot een grotere kwetsbaarheid van de steltlopers omdat de slikken en platen in dit gebied maximaal benut zijn. Voor de Scholekster is al een afname geconstateerd door areaalverlies (zie ook hoofdstuk 5). In de Westerschelde hebben de veranderingen geleid tot een afname van strandlopers.

Zeezoogdieren

- De stand van de zeezoogdieren is nog ver beneden peil. Zeehonden immigreren vanuit de Waddenzee en de Noordzee maar verdwijnen vaak weer door te veelvuldige recreatieve verstoring. De voortplanting is nog ruim onvoldoende. Bruinvissen zullen pas terug kunnen komen na herstel van de Noordzee-kustpopulatie.

5 DE WADDENZEE

5.1 Huidig beleid

De Waddenzee heeft een bijzondere plaats in het rijksbeleid voor de zoute wateren. Voor het gebied is een speciale PKB van kracht waarin wordt aangegeven hoe de verschillende menselijke activiteiten, binnen de randvoorwaarden van een duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied, inpasbaar zijn. Nagenoeg alle droogvallende platen vallen onder de Natuurbeschermingswet. Over het beheer van het gebied zijn ook internationale afspraken gemaakt en vastgelegd. Er wordt gewerkt aan een internationaal beheersplan dat zich richt op onder andere het bereiken van een aantal, in een eerdere Ministersconferentie (Leeuwarden 1994) vastgelegde, ecologische doelen. Deze ecologische doelen zijn een meer concrete uitwerking van het internationaal overeengekomen leidende principe voor een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van de Waddenzee.

Deze ecologische doelen omvatten het gehele scala van habitats en landschapstypen dat karakteristiek is voor een natuurlijke en dynamische Waddenzee. De prioritaire ecologische doelen zijn in de Leeuwarden Verklaring' (1994) als volgt verwoord:

- Een groter areaal aan natuurlijke kwelders.
- Een groter areaal aan geomorfologische en biologisch ongestoorde droogvallende en permanent onder water liggende gebieden.
- Een grotere natuurlijke dynamiek van stranden, zeerepen en strandwallen.
- Bescherming van waardevolle gedeelten van estuaria en, voor zover mogelijk, herstel van rivieroeveren in natuurlijke staat.
- Gunstige omstandigheden voor trekkende en broedende vogels.
- Een groter gebied en een natuurlijker verspreiding en ontwikkeling van natuurlijke mosselbanken.
- Een levensvatbare populatie en een natuurlijke reproductiecapaciteit van de Gewone Zeehond, de Grijze Zeehond en de Bruinvis.

Het beleid dat betrekking heeft op het beperken van de effecten van visserij op natuurwaarden is uitgewerkt in de Structuurnota Zee- en Kustvisserij (1993). Hoofddlijn van deze Structuurnota is: streven naar verweving van functies, scheiding van functies alleen indien het noodzakelijk is.

Concreet betekent dit onder meer het volgende:

- Om een ongestoorde ontwikkeling van natuurlijke biotopen mogelijk te maken, wordt in eerste instantie 25% van de droogvallende platen en tussenliggende geulen gesloten voor bodemberoerende visserij.
- In voedselarme jaren wordt voor vogels voedsel gereserveerd door quoterij van de op te vissen hoeveelheid mosselen en kokkels of door algehele sluiting.
- De overheid legt een deel van de verantwoordelijkheid van de uitvoering van het beheer bij de sector. Er wordt een beleid ontwikkeld waarbij de sector binnen de gestelde randvoorwaarden een duurzame visserij kan ontwikkelen.
- In 1997 worden beleid en beheer geëvalueerd waarbij beoordeeld wordt of het door de sector gevoerde beheer geleid heeft tot de gestelde doelen. Op basis van de resultaten van de

evaluatie zal worden besloten in hoeverre het huidige beleidsmodel effectief is geweest of dat vervanging door een ander beleidsmodel wenselijk is. Bij voortzetting van het huidige beleidsmodel zal op grond van de evaluatie besluitvorming over een mogelijke verdere gebiedssluiting plaats vinden.

In de 3e Nota Waterhuishouding (NW3) wordt voor de Waddenzee als ecologische doelstelling het hoogste van de drie niveau's gekozen wat overeenkomt met het streven naar de nagenoeg natuurlijke toestand. De doelstellingen in het Natuurbeleidsplan, het Nationaal Milieu Beleidsplan, de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening zijn minder goed gekwantificeerd, maar de 'groene lijn' voor de Waddenzee is in alle nota's onmiskenbaar aanwezig.

5.2 Internationaal belang

De Nederlandse Waddenzee wordt door Wolff et al. (1988) als een landschap van zeer grote internationale betekenis gezien. Het criterium hiervoor is dat in Nederland meer dan 10% van het bewuste landschap in geheel Europa aanwezig is (Nederland maakt 0,3% uit van de oppervlakte van Europa). In een groot deel van het jaar verblijven er internationaal belangrijke aantallen wadvogels (overschrijding 1%-norm, Ramsar), zie hiervoor ieder de paragrafen 5.8 en 5.9. Het gebied is een kraamkamer en opgroeigebied van vis, zoals Schol en Haring.

5.3 Abiotische factoren

De Nederlandse Waddenzee, die zich uitstrekt over de gehele noordkant van Nederland, heeft een oppervlakte van $\pm 2800 \text{ km}^2$ en vormt samen met de Duitse en Deense Waddenzee het grootste aaneengesloten estuarine gebied van Europa. Het is een ondiepe kustzee die van de Noordzee wordt gescheiden door een strandwal opgebouwd uit acht eilanden met duinen en zes hoge zandplaten.

Onder invloed van de wind en de getijden (amplitude van 1 tot 3 meter) stroomt het zeewater door een tiental zeegaten de Waddenzee in en uit. Omdat de vloedstroom, die ten noorden van de waddeneilanden van west naar oost loopt, sterker is dan de oost-west gerichte ebstroom, vindt er langs de waddenkust een netto waterverplaatsing in oostelijke richting plaats. Tijdens eb valt ongeveer de helft ($\pm 1330 \text{ km}^2$) van de Waddenzee droog waarna het gebied tijdens vloed weer onderloopt. De voortdurende afwisseling tussen eb en vloed gaat gepaard met sterke getijstromen. De getijstromen bepalen de geomorfologie van de Waddenzee door de aan- en afvoer van sediment. In gebieden waar de stroomsnelheid laag is en de inwerking van golven op de bodem gering, vindt afzetting van sediment plaats (sedimentatie). Daarentegen kunnen hoge stroomsnelheden en grote golven het sediment opwerpen en afvoeren (erosie). De stroomsnelheid en de inwerking van golven is het grootst nabij de zeegaten en beide nemen binnen het Waddenzeegebied af van west naar oost.

Tijdens vloed verspreidt het Noordzeewater zich via de zeegaten en een steeds fijner wordend netwerk van geulen en prielen over een bepaald gedeelte van de Waddenzee, het zogenaamde 'kombergingsgebied'. Tussen deze gebieden ligt meestal een strook wad waar de vloedstromen van de verschillende kombergingen elkaar ontmoeten, de zg 'wantijen'. Op de

wantijen is de stroomsnelheid laag en dientengevolge de sedimentatie hoog. De relatief hooggelegen wantijen en de kust van het vaste land en de eilanden vormen de begrenzing van de kombergingsgebieden. Langs de kust, op de grens van land en zee maar binnen het bereik van de getijden, liggen de kwelders.

Op basis van een verschil in geomorfologie, sedimentsamenstelling en zoetwateraanvoer kan de Nederlandse Waddenzee worden onderverdeeld in drie gebieden:

- De westelijke Waddenzee (1533 km²), vanaf het Marsdiep tot aan het wantij van Terschelling: veel grote geulen en een klein oppervlak droogvallende wadplaten, relatief veel grof zand en weinig slik.
- De oostelijke Waddenzee (733 km²), vanaf het wantij van Terschelling tot aan het wantij van Rottumeroog: minder grote geulen, grote oppervlakte droogvallende platen, fijner zand en meer slik.
- Het Eems-Dollard estuarium (520 km²), vanaf het wantij van Rottumeroog tot aan het wantij van Borkum.

In de zeegaten komen grote diepten (> 40 m) en hoge stroomsnelheden voor. Verder naar binnen worden de geulen kleiner, ondieper, en nemen de stroomsnelheden af. De geulbodemden zijn zandig, evenals de geëxponeerde platen. De verder naar binnen gelegen platen en de wantijen hebben een sediment met kleinere korrelgrootte, en bestaan soms uit fijn slib. Voor de vestiging en overleving zijn voorts golfwerking en droogvaltijd zeer belangrijk. De belangrijkste abiotische parameters worden in een samenwerkingsproject van verschillende instituten in een GIS samengebracht. Samengestelde kaarten en daarvan afgeleide optimale condities voor organismen kunnen in de loop van 1998 geproduceerd worden.

In de Waddenzee mondt de Eems uit, en het Nederlandse en Duitse deel kan nog als een redelijk intact estuarium gekenschetst worden, hoewel het echte zoetwatergetijdengebied ontbreekt door de stuw bij Versen en de kust veelal onnatuurlijk hard is. De Dollard, die een onderdeel is van het estuarium, is de enig overgebleven brakwaterbaai in de internationale Waddenzee. De Dollard was 155 km² groot na overstromingen in de 16e eeuw. Opeenvolgende bedijkingen in Nederland en Duitsland hebben het oppervlak gereduceerd tot 53 km².

5.4 Plankton

5.4.1 Signalering

Plankton wordt bemonsterd door Cadée en Hegeman in het Marsdiep bij Texel. In hun meetserie, die startte in de beginjaren zeventig, is sinds het begin een verdubbeling van de totale planktonbiomassa te zien. Recente analyses hebben aangetoond, dat deze verdubbeling vooral veroorzaakt wordt door drie soorten: de flagellaat *Phaeocystis* en de diatomeeën *Rhizosolenia delicatula* en *R. shrubsolei* (Philippart & Cadée in prep.). Dit zijn alle drie grote, slecht eetbare, K-selecte soorten.

5.4.2 Evaluatie

Een verschuiving in de planktongemeenschap van kleine naar grote soorten kan plaats vinden onder eutrofe condities. Grotere soorten hebben meer voedsel en vooral meer groeitijd nodig dan kleine. Kleine soorten zijn daardoor in het voordeel als de condities niet eutroof zijn. Grote soorten komen pas goed aan bod als er voldoende voedsel, voldoende lang in het seizoen beschikbaar is. De verschuiving in de planktongemeenschap en de geconstateerde verdubbeling in biomassa, kan dus voor een groot deel op het conto van eutrofiëring worden geschreven. Hierbij moet wel de kanttekening gemaakt worden, dat de meetserie pas na de grote vergiftiging vanuit de Rijn in de jaren zestig is gestart. Mocht deze vergiftiging ook het plankton hebben aangetast, dan zal een deel van de toename gerelateerd kunnen zijn aan herstel hiervan. Historische gegevens laten zien dat een soort als *Phaeocystis* al in de vorige eeuw bloeien vertoonde in het Marsdiep. Die bloeiperiode leek korter dan in de jaren tachtig en negentig, maar langer dan in de begin-jaren zeventig (Cadée & Hegeman 1991). Dit suggereert dan de omstandigheden voor het fytoplankton begin jaren zeventig abnormaal slecht waren.

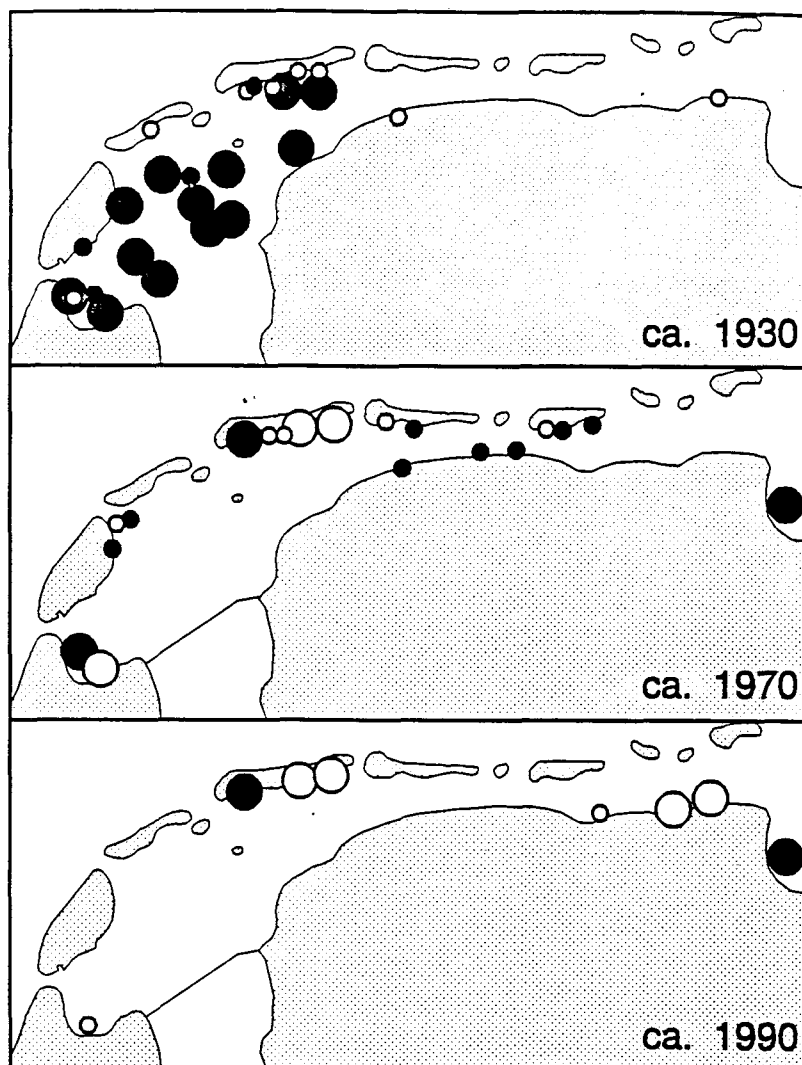
5.5 Zeegras

5.5.1 Signalering

Op de droogvallende wadplaten van de Waddenzee komen twee soorten zeegras voor: Klein Zeegras (*Zostera noltii*) en Groot Zeegras (*Zostera marina*). Vóór 1930 was in de Nederlandse Waddenzee het Groot Zeegras het meest algemeen zowel in het ondiepe water langs de geulen (het sublitoraal) als op de wadplaten. In 1932 is de populatie sterk afgenomen als gevolg van een ziekte (de zg "wierziekte"). Vanaf dat jaar wordt in de Nederlandse Waddenzee het Groot Zeegras alleen nog maar op wadplaten waargenomen en is het Klein Zeegras, dat geen last heeft gehad van de ziekte, het meest algemeen.

Een kleine populatie Groot Zeegras overleefde binnendijks in een brakke poldersloot op Texel tot in de 80'er jaren. Begin 1970 gaat ook de populatie Klein Zeegras sterk achteruit (Polderman and Den Hartog, 1975, Philippart 1994a).

Tegenwoordig liggen de belangrijkste zeegrasvelden op de wadplaten van Terschelling bij De Keeg/De Ans en Hoorn en in de sedimentatie velden die grenzen aan de kwelderwerken van de Linthorst Homanpolder en de Emmapolder in de provincie Groningen (Figuur 5.1). Deze velden bestaan voornamelijk uit Klein Zeegras. Alleen bij de haven van West-Terschelling, op een plaat in de Eems bij Delfzijl (de Hond) en in de sedimentatievelden van de Emmapolder komt hier en daar ook Groot Zeegras voor, zij het in lage dichtheden (Philippart et al. 1992, de Jonge et al 1997).



Figuur 5.1. De belangrijkste zeegrasvelden in de Nederlandse Waddenzee in heden en verleden. Open circels: Klein Zeegras. Gesloten circels: Groot Zeegras (Philippart et al. 1992).

5.5.2 Evaluatie

Het totale oppervlakte Klein Zeegras op de wadplaten bij Terschelling is vergeleken met het oppervlakte in 1972/73 toegenomen. Bij De Keeg/De Ans nam het oppervlakte met meer dan 50 % toe; bij Hoorn daarentegen nam het oppervlakte bijna 30% af. In de tussenliggende periode van 1974 en 1984 was het areaal Klein Zeegras relatief klein. De sterkste toename heeft voornamelijk plaats gevonden tussen 1984 en 1987/88. Tegenwoordig is de totale oppervlakte Klein Zeegras in de Nederlandse Waddenzee 2,6 km², hetgeen twee maal zo veel is als in 1972/73. Deze toename is voornamelijk te danken aan de nieuwe zeegrasvelden die zijn ontstaan in de sedimentatie zones van de kwelderwerken langs de kust van Groningen. Deze velden zijn waarschijnlijk in 1972/73 ontstaan en vooral de laatste 10 jaar sterk in omvang toegenomen.

De aanwezigheid van Klein Zeegras wordt bepaald door factoren als lichtinval (cq troebelheid waterkolom of epifyten bedekking van de bladeren), duur van de droogvalperiode, soort sediment, stabiliteit van het sediment en geografische locatie (Philippart et al. 1992). Andere omgevingsfactoren die de verspreiding van zeegras kunnen beïnvloeden zijn de aanwezigheid van macroalgen en Wadpieren respectievelijk vanwege de beperking van de lichtinval en de sedimentomzetting (Philippart et al. 1992).

Afhankelijk van de dichtheid van de zeegrasvelden varieert de biomassa tussen de 0 en 90 g AVD/m² (mond. med. Philippart). De gemiddelde primaire productie in een zeegrasveld ligt in de orde van grootte van 167 g C per m² per jaar waarvan 40 % wordt geproduceerd door diatomeeën die op het zeegras leven (Reise 1985).

5.5.3 Prognose

Gezien de recente vestiging en groei van Klein Zeegras in de Groninger kwelderwerken, lijken er kansen voor (Klein) Zeegras in de Waddenzee. Gebrek aan zoet water, dat een belangrijke rol lijkt te spelen in de Delta, lijkt in de Waddenzee geen factor van betekenis: de Waddenzee is zoeter dan de afgesloten zeearmen na de recente achteruitgang van het zeegras aldaar. Visserij wordt vaak genoemd als een remmende factor. Hier kan men tegenin brengen, dat de zeegrasvelden door de vissers gemeden worden. De vraag is echter, of ook nieuwe vestigingen van zeegras, die zeer moeilijk waarneembaar zijn, gemeden kunnen worden. Vestiging in de landaanwinningswerken werd gevrijwaard van visserij door de aanwezige dammen. Elders op het wad is deze bescherming niet voorhanden, en lijken nieuwe vestigingen moeilijk. De kans op succesvolle vestiging zal deels bepaald worden door de frequentie van visserij. Deze is niet goed bekend en evenmin is bekend welke belasting zeegras op dit punt kan hebben. Een andere mogelijke rem op de ontwikkeling van zeegras vormen de Wadpieren (zie 5.6.5.). Door hun bodemomzettingen graven ze vestigend zeegras, of zelfs gevestigd zeegras, onder waardoor het sterft. Over variaties in het areaal van de Wadpier is weinig bekend, maar er zijn aanwijzingen, dat deze soort zich ten koste van de Kokkel uitbreidt. Het lijkt erop, dat zeegras zich alleen kan handhaven bij afwezigheid van Wadpieren (Philippart 1994b), dus de kans op uitbreiding buiten zeer speciale locaties lijkt klein. De plaatsen waar zeegras zou moeten kunnen voorkomen, op grond van kennis van de huidige verspreiding en omgevingsfactoren, is uitgewerkt door Philippart et al. (1992), zie ook de Jonge et al (1997).

5.6 Benthos

5.6.1 Algemene beschrijving

In de Waddenzee is een gering aantal soorten landschapsbepalend en in termen van aantallen en vooral biomassa dominerend in het systeem. In de Waddenzee bepalen vooral de mossel en de wadpier hoe het wad er uitziet: mosselbanken of zandvlakten met pierenhoopjes zijn beeldbepalend. Het belang van de derde 'grote soort' de kokkel, zit vooral in de voedselvoorraad voor vogels en in de geweldige hoeveelheid water die ze, samen met mosselen, dagelijks filtreren en ontdoen van plankton en ander zwevend materiaal. Mossel, Kokkel en Wadpier worden commercieel, op mechanische wijze bevestigd. Dit levert potentieel conflicten op met het natuurlijk functioneren van de Waddenzee, met name in perioden van natuurlijke schaarste. Om deze reden wordt in dit hoofdstuk dieper ingegaan op deze soorten.

In de Nederlandse Waddenzee komen op de droogvallende wadplaten tussen de 30 en 40 gemakkelijk herkenbare soorten benthos voor (Beukema, 1989; Monitorprogramma RIKZ; Tydeman, 1992; Laufer, 1992). In de prielen en geulen (sublitoraal) werden door Dekker (1989) tijdens een gedetailleerde inventarisatie ± 80 soorten onderscheiden.

De verspreiding van de soorten op de platen wordt bepaald door de sterk wisselende abiotische en biotische omstandigheden. Voor bijna alle soorten geldt dat zij de voorkeur geven aan locaties waar gemiddelde omstandigheden heersen en die voldoen aan hun specifieke eisen (optimum curve-relatie; Dankers & Beukema 1981). In het sublitoraal zijn de omstandigheden minder extreem. Hierdoor is de verspreiding van de soorten er meer gecorreleerd met het sediment en de diepte dan op de droogvallende platen. Naarmate het sediment van de geulen fijner, slijkgiger en slechter gesorteerd is, neemt het aantal soorten toe terwijl bij een toenemende diepte het aantal soorten afneemt (de Gee 1987).

Op de droogvallende platen wordt 75 % van de totale biomassa gevormd door vier soorten: Mossel, Kokkel, Strandgaper en Wadpier. Met de biomassa van het Nonnetje, de Zee-duizendpoot (*Nereis diversicolor*) en de Schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) daarbij opgeteld wordt zelfs 85 % van de totale biomassa bereikt (Beukema, 1989). De gemiddelde biomassa op de platen in de westelijke Waddenzee varieert tussen de 30 en 40 gAVD/m² (de Wilde & Beukema 1984; Beukema 1989, Tydeman 1992); in de oostelijke Waddenzee tussen de 35 en 80 gAVD/m² (Piet Scheve Plaat; Groninger wad; Monitorprogramma RIKZ; Dekker 1993 en 1994) en rond de 80 gAVD/m² (Fries-Groningse kust; Zwarts 1988). Sinds 1970 is de biomassa van het macrozoobenthos op het Balgzand in de westelijke Waddenzee verdubbeld (Beukema 1989; de Jonge & Essink 1992). Bovendien is het totale aantal individuen met een factor 3 toegenomen. Het gemiddelde gewicht van de individuen moet dus zijn gedaald wat overeenkomt met de constatering van Beukema (1989, 1992) dat de kleinere dieren, voornamelijk borstelwormen, in verhouding talrijker zijn geworden. In de oostelijke Waddenzee nam de biomassa van het macrozoobenthos daarentegen af van 70 g AVD/m² in het begin van de jaren zeventig naar 50 gAVD/m² in de tweede helft van de jaren tachtig (de Jonge & Essink 1992).

In het sublitoraal van de westelijke Waddenzee vormen mosselen (inclusief cultuurpercelen) en strandkrabben samen ruim 80 % van de totale biomassa. Met de biomassa van het Wadslakje (*Hydrobia ulvae*), Nonnetje, Kokkel en Draadworm erbij wordt zelfs 90 % van de totale biomassa bereikt (Dekker, 1989). De biomassa varieert sterk als gevolg van de aanwezigheid of afwezigheid van mosselen op de cultuurpercelen. Binnen de percelen is de biomassa 262 gAVD/m², buiten de percelen 25 gAVD/m² hetgeen iets lager is dan de gemiddelde biomassa van het droogvallende wad (30 à 40 gAVD/m²). De gemiddelde biomassa van het gehele sublitoraal (inclusief mosselpercelen) bedraagt 43 gAVD/m² wat iets hoger is dan de biomassa op de droogvallende platen. In het sublitoraal van de oostelijke Waddenzee liggen geen mosselpercelen. De gemiddelde biomassa is er lager dan de 25 gAVD/m² van het sublitoraal van de westelijke Waddenzee buiten de mosselpercelen (Essink 1989).

Het (macro)zoobenthos is een belangrijke voedselbron voor vissen en vogels. Het voedsel van vissen bestaat voor $\pm 70\%$ uit wormen, $\pm 20\%$ uit schelpdieren en $\pm 10\%$ uit schaaldieren (Kuipers 1975) terwijl het voedsel van vogels uit 70-75% schelpdieren, 10-15% schaaldieren, 6% wormen en 10% vis bestaat (Swennen 1976).

5.6.2 *De paradox van het benthos in de Waddenzee*

De toename van de biomassa op het Balgzand wordt gerelateerd aan de toename van nutriënten door eutrofiëring. Er is een duidelijke correlatie met de toename van de nutriënten, en de toename van het plantaardig plankton (Beukema en Cadée 1986). De sprongsgewijze toename in 1980 en 1981 treedt twee jaar na de toename van het fytoplankton op. Gezien de ontwikkelingstijd van het zoobenthos is dit ook te verwachten. Met de toename tot 30-40 gram per m² gaat de biomassa in de richting van voor oostelijke en Duitse Waddenzee normale waarden. Dit geldt zowel voor de totaalbiomassa, het aantal individuen van het Nonnetje, en de biomassa van het Nonnetje. (Beukema et al. 1996) Ook chlorophylla-concentraties in het Balgzandgebied waren in de jaren '70 relatief laag, en stegen in de tachtiger jaren naar waarden die al langer voorkwamen in de oostelijke Waddenzee. De invloed van nutriënten uit Rijn en IJsselmeer is het grootst in de westelijke Waddenzee, en daarom zouden in dat gebied altijd al de hoogste biomassa's van plankton en benthos verwacht worden. Bij de mosselen op de percelen in de westelijke Waddenzee is geen duidelijke invloed aangetoond op de productie of individuele kwaliteit. De toename van het benthos in de monsters van Beukema wordt vooral veroorzaakt door toename van een paar soorten, en een sterke toename van het aantal individuen. De individuen van de verschillende soorten werden lichter, terwijl bij een toename van het voedsel verwacht zou worden dat de individuen zwaarder worden. Ook is het water in de westelijke Waddenzee van nature helderder waardoor in principe een grotere primaire productie mogelijk is. De laatste jaren neemt de belasting met fosfaat zeer sterk af, en ook een afname van stikstofverbindingen begint evident te worden. Van een reactie van het benthos is nog geen sprake.

De paradox schuilt in de negatieve correlatie tussen toename van nutriënten en lage chlorophylla-concentraties en biomassa's van plankton en benthos.

Wellicht is een tot nu toe onbekende factor verantwoordelijk voor een relatief lage biomassa in de '60-er en '70-er jaren. In eerste instantie moet dan gedacht worden aan verontreiniging door een herbicide of pesticide. In dezelfde periode traden ook goed gedocumenteerde effecten op bij vogels en zeezoogdieren. Er zijn sterke aanwijzingen dat de biomassa's van bodemdieren in de '50-er jaren hoger waren dan bij het begin van de bemonsteringen van Beukema (Swennen pers.com, van de Veer 1989).

Voor een groot aantal gifstoffen zijn in de loop van de '70-er jaren afnames van lozingen doorgevoerd.

5.6.3 *De mossel*

5.6.3.1 *Het belang van de mossel en mosselbank*

In zijn historische werk over de oester en de oesterhandel beschreef Möbius (1877) een oesterbank in de Waddenzee als levensgemeenschap, en introduceerde de term 'biocoenose'. Zijn beschrijving is voor een groot deel ook van toepassing op een oude mosselbank. Zo'n bank bevat mosselen van verschillende groottes en jaarklassen. Mortaliteit en bewegingen ten gevolge van voedselschaarste in het midden van een dichte concentratie leidt tot open ruimtes binnen de bank. Hierin blijft bij laagwater dikwijls water achter, en deze poelen herbergen een grote variatie aan organismen. Een oude mosselbank bevat ook veel lege schelpen, zowel van mosselen uit de bank als van mosselen, kokkels en strandgapers die door

golven ingespoeld zijn en door de levende mosselen met hun byssusdraden worden vastgehouden. Deze schelpen vergroten het oppervlak aan hard substraat dat zeldzaam is in de Waddenzee, en voor veel soorten essentieel voor hun vestiging.

Een typische mosselbank bestaat uit drie componenten (Seed & Suchanek 1992):

- een matrix van levende en dode schelpen, bijeengehouden door een mat van zg. byssusdraden;
- een sedimentlaag bestaande uit door de mosselen geproduceerde faeces en pseudofaeces, ingespoeld zand, schelpresten en organisch detritus;
- een taxonomisch gevarieerde verzameling van soorten die de mosselbank als habitat hebben.

De complexe gemeenschappen van mosselbanken zijn beschreven door Briggs (1982) Tsuchiya & Nishihira (1985), Asmus (1987), en Dittmann (1990). Zij vonden respectievelijk 34, 69, 41 en 96 aan de mosselbank gebonden soorten. Ook van andere bankenvormende schelpdieren zijn dit soort beschrijvingen bekend (zie Dankers 1993). Zowel aantal soorten als diversiteit zijn afhankelijk van de leeftijd en complexiteit van de mosselbank (Tsuchiya & Nishihira 1985, 1986). Door Suchanek (1980) werd experimenteel aangetoond dat de fysieke complexiteit van de bank het aantal geassocieerde soorten bepaalde.

Evenals andere organismengroepen die biogene structuren vormen en zodoende de levensomstandigheden voor zichzelf en andere soorten positief beïnvloeden, zoals oesterbanken, koraalriffen en zeegrasvelden, ontstaan mosselbanken en houden zichzelf in stand door een koppeling van biologische en fysische processen. De individuele mosselen kunnen gezien worden als pioniersoorten, gekenmerkt door een grote voortplantingscapaciteit en grote sterfte van jonge dieren. Daardoor zijn altijd voldoende jonge dieren aanwezig om open plaatsen op een bank in te nemen. De mosselbank als geheel moet echter gezien worden als een 'superorganisme' met een lage voortplantingscapaciteit en een hoge jeugdsterfte door instabiliteit van jonge banken (Dankers 1993). Soorten met een lage voortplantingscapaciteit zijn zeer gevoelig voor sterfte van adulten. Er is aangetoond dat een kleine toename van de natuurlijke sterfte bij lang levende organismen, zoals albatrossen en zeezoogdieren een grote invloed had op de populatiegrootte (Croxall et al. 1990, Woodley & Read 1991).

Een jonge mosselbank verzamelt grote hoeveelheden slib (30-40 cm) tussen augustus en november. Dit slib wordt uit het water gefilterd, en samengekit tot grotere deeltjes die tussen de mosselen bezinken. De mosselen kruipen omhoog uit het slik, en vormen een min of meer gesloten dek dat het slib vastlegt. De zo gevormde bank is onstabiel, en wordt gemakkelijk door stormen aangetast. Als de bank de winter overleeft, wordt het slib aangevuld met zand en schelpen. Schelpen worden ingespoeld door golven en vastgehouden door de byssusdraden van de mosselen. Zand wordt ook door golven ingespoeld, en bezinkt tussen de mosselen. Bij een oudere bank bestaat het merendeel van het onderliggende sediment uit zand. Door het ontwateren van het sediment consolideert het slib en wordt een stevige kleilaag gevormd die de basis vormt van de bank. Als de 'normale' hoeveelheid (5000 ha) mosselbanken in de Waddenzee aanwezig is, is ongeveer 12,5 miljoen m³ sediment vastgelegd.

Door de mosselbanken neemt de verticale structuur van het wad toe. De mosselbanken steken duidelijk boven hun omgeving uit. Ook indien de banken (tijdelijk) afwezig zijn zijn de resten als verhogingen van kleibanken of schelpresten nog lange tijd zichtbaar. Deze resten

vormen in veel gevallen een goede basis voor de vestiging van nieuw broed. Uit profielen van mosselbanken blijkt dat onder een bank in veel gevallen resten van eerdere banken herkend kunnen worden. Zeer oude banken leggen bovendien geulpatronen in het wad vast doordat de klei- en schelpbanken erosiebestendig zijn.

Het door de mosselen afgefilterde materiaal blijft niet allemaal op de bank achter. Voor een groot deel bezinkt het in de omgeving van de bank, of na stormen op de kwelders. Het door de mosselen tijdelijk gebonden slib zou zonder die mosselen in veel gevallen weer naar de Noordzee zijn afgevoerd. Uit de habitatkaart van Dijkema et al. (1989) blijkt dat de zeer wijde omgeving van de mosselbanken gekarakteriseerd wordt door relatief hoge slibgehalten. Over het algemeen gaan verhoogde slibgehalten samen met een verhoging van de biomassa aan bodemdieren.

Door de intensieve koppeling van het pelagische en benthische systeem is het metabolisme van een complexe mosselbank veel hoger dan dat op grond van de afzonderlijke componenten verwacht zou worden (Dame et al. 1980, 1991, Dame & Dankers 1988, Dankers et al. 1989, Prins & Smaal 1990, Asmus & Asmus 1991, Dame 1993). Daardoor dragen mosselbanken sterk bij aan de ecologische processen die de afbraak van organisch materiaal verzorgen, en nutriënten leveren voor de primaire productie. Kröncke (1996) toonde aan dat in de omgeving van mosselbanken een verhoging van het organisch gehalte optrad, en dat deze gebieden een duidelijke invloed hadden op het vermogen van het systeem om de organische belasting af te breken.

Mosselen vormen een belangrijke directe voedselbron voor een aantal vogelsoorten. Kanoetstrandlopers en meeuwen foerageren vooral op kleine mosselen. Eidereenden en Scholeksters prefereren de grotere maten. Daarnaast vormen mosselbanken een ecotoop dat levensmogelijkheden schept voor een groot aantal soorten die gegeten worden door vogels die niet direct afhankelijk zijn van mosselen. Zwarts (1991) toonde aan dat op mosselbanken meer dan 200 vogels per hectare voorkwamen. Hoewel de mosselbanken in zijn onderzoekperiode maar 3-4% van het oppervlak de Waddenzee innamen, foerageerden 25% van de vogels op die banken. Ook Ens et al. (1993) vonden een goede correlatie tussen het aantal vogels en het oppervlak aan mosselbanken in deelgebieden van de Waddenzee. De vogels kunnen jaarlijks een aanzienlijk deel van de mosselen op een mosselbank consumeren. McGrorty et al. (1990) en Zwarts (1991) vonden een predatie van respectievelijk 25 en 40% per jaar. Door nieuwe broedval op de bank kan de bank toch in stand blijven, maar mosselen ouder dan 5 jaar zijn op deze banken zeldzaam.

5.6.3.2 Ontwikkeling en overleving van mosselbanken

Op de resten van een oude bank, en ook op goed ontwikkelde banken kunnen nagenoeg elk jaar voldoende jonge mosseltjes gevonden worden om de bank in stand te houden. Nieuwe grootschalige broedval op een wadplaat, kokkelbank, zeegrasveld of kolonie van zandkokerwormen komt maar zelden voor (in de laatste 10 jaar alleen in 1987 en 1994). Predatie van de minder dan 1 mm grote mosseltjes (krabben, garnalen, vissen) direct na vestiging lijkt bepalend voor het al dan niet slagen van de broedval. Predatie van mosselen kleiner dan 15 mm door vogels en krabben heeft daarna grote invloed. Meeuwen lijken de belangrijkste vogel-predator van deze grootteklasse, maar de mosseltjes zijn ook van groot belang voor de kanoetstrandloper. Als er maar weinig banken aanwezig zijn is de predatiedruk op die

banken zodanig dat meeuwen verantwoordelijk geacht kunnen worden voor het verdwijnen van jonge banken nabij de kust (Michaelis pers. com.). Oudere banken hebben minder van de meeuwen te lijden omdat de grote mosselen moeilijker te eten zijn, en het jonge broed goede schuilplaatsen kan vinden in de mat van oude mosselen en lege schelpen. Toch kan ook op oudere banken elk jaar 25 - 40 % van de grote mosselen door vogels zoals Scholekster, Eidereend en Zilvermeeuw gegeten worden. Alleen broedval op de bank tussen de oude mosselen kan dus het voortbestaan waarborgen. In alle jaren dat op Nederlandse banken bemonsterd is werden redelijk tot hoge aantallen broedmosselen op banken en resten van banken gevonden (Dankers et al. 1989, Dankers 1993, Dankers & Meijboom ongepl). Gegevens uit Engeland, Duitsland en Denemarken wijzen hier ook op (McGrorty et al. 1990, McGrorty & Goss-Custard 1991, Ruth 1994, Pulfrich 1995, Zens et al. 1995, Nehls et al. 1997). Zaadbanken zijn onstabiel door de vorming van grote hoeveelheden pseudofaeces. Ze zullen daarom dikwijls in de eerste winter verdwijnen. Een oudere bank is veel robuuster. Zelfs in de strenge winter van 1996 zijn de weinige bestaande oude banken redelijk in stand gebleven. De jonge banken zijn bijna helemaal verloren gegaan. In Duitsland en Denemarken zijn de oude banken ook sterk aangetast, maar daar heeft op de resten een goede broedval plaatsgevonden. In Nederland waren, door het volledig verdwijnen van de banken in 1990, nauwelijks resten van oude banken aanwezig en is de broedval tegengevallen. De conclusie dat ontwikkeling van een stabiele oude mosselbank een zeldzaam verschijnsel is geworden, lijkt daarom gerechtvaardigd.

5.6.3.3 Signalering en evaluatie

Historische ontwikkelingen

Droogvallende mosselbanken in de Waddenzee staan al lange tijd onder druk. Het is bekend dat al in 1880 een hoeveelheid van 13 miljoen kg vanuit de Nederlandse Waddenzee naar Engeland werd geëxporteerd. In 1917 was de opgeviste hoeveelheid toegenomen tot 40 miljoen kg. Een nooit geëvenaard record werd bereikt in 1918 toen 124 miljoen kg opgevisst werd (Boddeke pers.com.). Het merendeel van deze hoeveelheid werd gebruikt voor het bemesten van akkerbouwgrond omdat ten gevolge van de oorlog de handel in guano-fosfaat stil was komen liggen. Tot ongeveer 1950 werden de droogvallende banken bevestigd en de mosselen werden hoofdzakelijk gebruikt als voer in eendefokkerijen.

Sinds vorige eeuw worden jonge mosseltjes gevestigd om te gebruiken als uitgangsmateriaal in de mosselcultuur. Tot 1950 in Zeeland, daarna vooral in de westelijke Waddenzee. Omdat in de oostelijke Waddenzee een parasiet in de mosselen voorkwam, werden die mosselen in de vijftiger jaren niet gebruikt als zaad voor de cultuur. Dat wil niet zeggen dat ze niet onder druk stonden. Om te voorkomen dat de parasiet zich naar het westen zou uitbreiden werd geprobeerd de mosselbanken in het oosten te vernietigen. Hiervoor is zelfs het leger met vlammenwerpers ingezet.

Het feit dat door visserij mosselbanken verdwijnen of in kwaliteit achteruitgaan is reeds lang bekend. In het 'VERSLAG VAN DEN STAAT DER NEDERLANDSCHE ZEEVISSCHERIJEN OVER 1900' beschrijft de Wetenschappelijk adviseur in Visserijzaken, P.P.C. Hoek, over een mosselbank in 1896: 'Hier troffen de mosselvisserij van Yerseke, Bruinisse, enz. eene zoo uitgestrekte mosselzaadbank - feitelijk een bank van jongere en oudere mosselen - aan, dat zij daar dagen achtereen hunne vaartuigen konden volscheppen. Toen men echter

een jaar later - of nog later - diezelfde plaats bezocht, vond men er van dien mosselovervloed niets meer terug: wat er vroeger gevallen was, was weggevischt en een nieuwe mosselzaadbank had zich daar nog niet weer gevormd.' In hetzelfde verslag schrijft hij over de mogelijkheden voor mosselcultuur dat er: 'in de meeste jaren - vermoedelijk elk jaar - mosselzaad in overvloed' aanwezig is, maar dat voor succes het 'in de eerste plaats aan de Zeeuwsche mosselvischers verboden en door voldoende toezicht onmogelijk gemaakt moet worden, de mosselzaadbanken in de Zuiderzee te komen kaalplunderen'

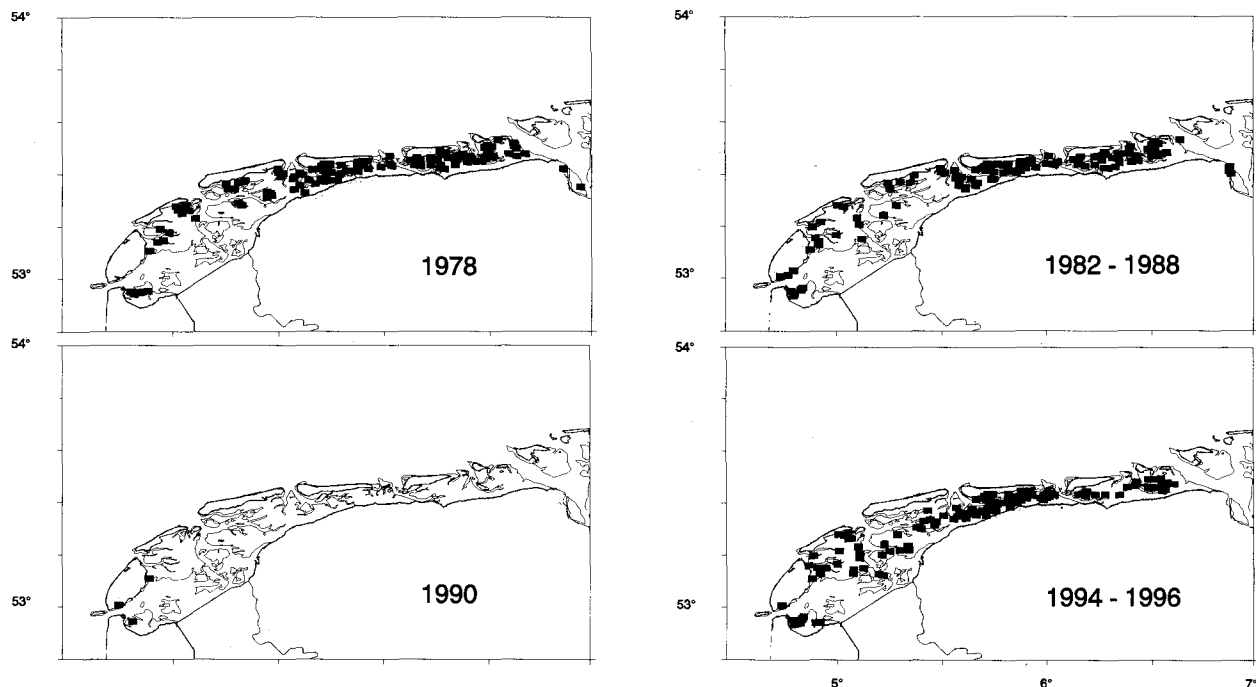
Recente ontwikkelingen

Door de visserij zijn de fluctuaties in het mosselbestand groter dan van nature al het geval zou zijn. Jonge banken hadden behalve van storm en ijsgang ook veel te lijden van visserij. Na een strenge winter kunnen zich op de mosselvrije wadplaten wel zeer veel banken vestigen, die tijdelijk voor een grote biomassa zorgen. Deze situatie deed zich voor in 1987 en 1994. De broedval van 1994, die vooral goed was in het zeegat van Ameland en de wantijen aan weerszijden daarvan, resulteerde in een najaarsbiomassa die grof geschat 140 miljoen kg bedroeg. In het najaar werd daarvan 7 miljoen kg opgevischt. Door enkele voorjaarsstormen in februari/maart verdwenen de meeste banken en bleef slechts ± 5 miljoen kg over (Van Stralen & van der Land in manuscript).

Na de winter van 1987 was er nog maar circa 6,5 miljoen kg mosselen op de natuurlijke droogvallende platen aanwezig. Daarna trad er een zeer goede zaadval op, zodat het bestand minstens vertienvoudigde. Ook in de onder water gelegen gebieden van de westelijke Waddenzee vond een goede broedval plaats. Deze goede broedval werd gevolgd door een grote visserij in 1988 en 1989. Op de droogvallende platen werden de laatste resten in 1990 weggevischt. Samenhangend met de toenemende leeftijd van deze voorraad werden er in 1989 en 1990 relatief veel halfwas- en consumptiemosselen van de wilde (zowel permanent onder water als droogvallend) banken opgevischt.

Een inventarisatie van het mosselbestand in combinatie met enquêtegegevens van de zaadvisserij toont aan dat deze visserij in het gebied onder Terschelling en Ameland een belangrijke factor was in het verdwijnen van droogvallende mosselbanken. In het voorjaar van 1988 lag daar 16 miljoen kg mosselen als gevolg van de grote zaadval van 1987. In 1988 werd 11 miljoen kg weggevischt. De resterende 5 miljoen kg groeide zodanig dat in 1989 14 miljoen kg gevischt kon worden. De laatste resten (ca. 1,5 miljoen kg) werden in 1990 weggevischt. In de rest van de Waddenzee was de situatie vergelijkbaar. Door de doorgaande visserij, bij uitblijven van nieuwe broedval, kreeg de Waddenzee een totaal ander gezicht in 1990: vrijwel alle oude mosselbanken waren verdwenen (figuur 5.2).

Herstel vond plaats vanaf 1994, maar de gevormde nieuwe banken zijn uiteraard nog jong en slecht verankerd op het wad.



Figuur 5.2. Voorkomen van mosselbanken in de Waddenzee (data: IBN-DLO).

Geografische verspreiding: aantal en oppervlak van mosselbanken

Op basis van luchtfoto's uit 1978 zijn door Dijkema et al. (1989) de droogvallende mosselbanken in kaart gebracht. Dit is de enige inventarisatie waar zowel plaats als oppervlakte betrouwbaar zijn. Het totaaloppervlak aan banken op de kaart van Dijkema bedraagt 4120 ha. In het voorjaar van 1987 is dat afgenomen tot 650 ha, maar na de goede broedval van dat jaar ontstaan weer veel nieuwe banken.

Het merendeel verdwijnt dan weer en in het begin van de '90-er jaren is minder dan 10% van het oorspronkelijke oppervlak over. Vergelijking met overige (globale) inventarisaties en karteringen langs wadlooproutes geven aan dat de inventarisatie van Dijkema een redelijk beeld geeft van de gemiddelde situatie in de periode van 1970 - 1988 (zie o.a. Dankers & Koelemaij 1989). Ook in de gebieden waar in 1994 en in 1996 zaadval optrad bleken de banken goed overeen te komen met de kaart van Dijkema. De huidige (1997) situatie is sterk verschillend. Alleen op het Balgzand en direct onder Ameland komen grote (enkele ha) mosselbanken van meer dan drie jaar oud voor.

5.6.3.4 Prognose

Na het verdwijnen van de mosselbanken in 1990 is op veel plaatsen weer vestiging opgetreden. De jonge banken zijn echter onstabiel en verdwijnen dikwijls bij de eerste stormen. De toekomst van de mosselbanken bij voortzetting van het huidige beleid is moeilijk te voorspellen. Het huidige beleid is nog maar zeer recent (vanaf 1993) van toepassing. De verantwoordelijkheid voor de uitvoering is gelegd bij de sector. Ondanks eerdere toezeggingen van de sector dat in principe niet op droogvallende banken gevist zal worden, is in 1994 toch het merendeel van de banken ten westen van het wantij van Ameland bevestigd. Er zijn sterke

aanwijzingen dat mosselbanken nauwelijks enige visserijdruk kunnen verdragen, en dat het ontstaan van stabiele banken een zeldzaam verschijnsel is.

Ondanks het feit dat er geen stock-recruitment relatie is, heeft visserij wel een grote invloed op de populatiegrootte van de volgende jaren. De populatie en het bankoppervlak wordt kleiner totdat weer goede broedval plaatsvindt. De prognose bij voortzetting van het huidige beleid luidt dan ook dat mosselbanken buiten de voor visserij gesloten gebieden (dat wil zeggen in 75% van de Waddenzee) kansarm zijn.

5.6.3.5 Verkenning

Indien niet meer op droogvallende mosselbanken gevestigd zal worden is de verwachting dat binnen enkele tientallen jaren weer een oppervlak van enkele duizenden hectaren oude mosselbanken aanwezig zal zijn. Hierdoor zal ook een aantal andere natuurwaarden, die samenhangen met de mosselbank of een meer slikkige Waddenzee, toenemen. In de huidige zandige wad zal herstel plaatsvinden van andere kensoorten van het wad. Deze banken zullen zich bevinden door de gehele Nederlandse Waddenzee, minimaal op de plaatsen zoals weergegeven op de kaarten die de situatie in 1978 weergeven. Ook in die periode waren op een aantal geschikt geachte plaatsen echter al geen mosselen meer aanwezig. Dit geldt vooral voor de westelijke Waddenzee, omdat daar veel langer gevestigd is. In de oostelijke Waddenzee kwam de visserij laat op gang omdat het gebied in verband met het voorkomen van de mosselparasiet gesloten was voor visserij. De hoeveelheid mosselen die op de banken aanwezig is zal echter elk jaar sterk fluctueren.

5.6.4 De kokkel

5.6.4.1 Algemene beschrijving

Kokkels kunnen in goede jaren een belangrijke bijdrage leveren aan de biomassa van bodemdieren in de Waddenzee. Voor Scholeksters en Eidereenden vormen ze een belangrijk deel van het voedsel.

Kokkels kunnen voorkomen in velden met grote dichtheden. In jaren met hoge biomassa komt meer dan 80% van de populatie voor in velden met dichtheden die groter zijn dan 50 per m². Dit zijn dichtheden die voor zowel vogels als vissers interessant zijn. In jaren met een kleine kokkelpopulatie komen nauwelijks velden met hoge dichtheden voor. In tegenstelling tot mosselbanken kan over het algemeen niet gesproken worden van een biocoenose, maar er is eerder sprake van een hoge dichtheid van een soort. De kokkelbank heeft wel invloed op andere organismen. Allereerst doordat een dichte bank de mogelijkheden voor broedval van andere organismen vermindert, maar wellicht belangrijker is dat de kokkelbank een aanhechtingsplaats biedt voor algen waarop weer mosselbroed kan hechten.

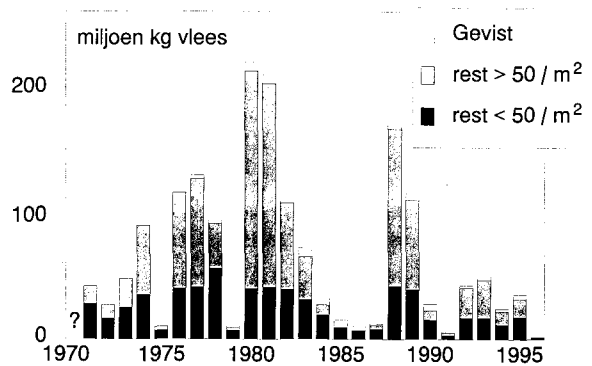
Daarnaast vormen de laag levende en dode dieren een barrière voor de zeepier. Zeepieren hebben wellicht een negatieve invloed op de vestiging van zeegras, mossel- en kokkelbanken. Door de filtratie van het water wordt pseudofaeces gevormd waardoor de koppeling tussen het pelagische en bentische systeem versterkt wordt.

De meest recente informatie betreffende kokkels in Waddenzee, Delta en Voordelta is samengevat in het 'Ecoprofiel litorale kokkelbank' (Tydeman 1996).

5.6.4.2 Signalering

De kokkel vertoont grote jaarlijkse fluctuaties. Deze fluctuaties worden in hoofdzaak veroorzaakt door onregelmatige broedval en af en toe optredende strenge winters. Kokkelvisserij

heeft alleen maar een direct effect op de populatiegrootte als gevestigd wordt op een klein kokkelbestand. In de laatste 20 jaar is dit maar af en toe voorgekomen (fig. 5.3). Uit inventarisaties die sinds begin jaren '90 worden uitgevoerd, blijkt dat kokkels de laatste jaren meer langs de randen van de Waddenzee voorkomen, terwijl inventarisaties uit 1976 en 1979/1980 wijzen op een voorkeur voor de centrale, zandige delen van de Waddenzee. Nader onderzoek is nodig om na te gaan of de visserij hierbij van invloed is geweest. Een hypothese die nader onderzocht moet worden is de invloed die zeepieren kunnen hebben. In gebieden waar kokkelbanken en oude schelpenlagen verdwenen zijn zouden zeepieren zich beter thuis kunnen voelen. Nieuwe broedval (van kokkel, maar ook van andere organismen) is dan moeilijk omdat jong broed door de wormen wordt ondergespit.



Figuur 5.3. De kokkelstand in de Nederlandse Waddenzee in de herfst, 1971-96 (Dankers 1993; van Stralen & Kesteloo-Hendrikse 1992; van Stralen & van der Land, ms; data Coöperatieve Producentenorganisatie van de Nederlandse Kokkelvisserij).

5.6.4.3 Evaluatie

In het kader van de evaluatie van het structuurnotabeleid wordt momenteel een onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkeling van de kokkelpopulatie in relatie tot de visserij. In het huidige beleid is 25% van de Waddenzee gesloten voor mosselzaad- en kokkelvisserij, en wordt 60% van de door vogels benodigde hoeveelheid gevrijwaard van visserij. De resultaten van het onderzoek worden eind 1997 gerapporteerd, en zijn nog niet beschikbaar.

5.6.4.4 Prognose

Omdat het onderzoek in het kader van de structuurnota nog niet is afgerond, is het nog niet mogelijk aan te geven hoe de kokkelpopulatie zich zal ontwikkelen bij voortzetting van het huidige beleid.

5.6.5. De Wadpier

5.6.5.1 Signalering

Wadpieren zijn veel voorkomende wormen van het getijde gebied van de Waddenzee. Zij leven in een U-vormige buis in het sediment tot ten minste 30 cm diep. Juveniele dieren komen in vrijwel alle sedimenttypen voor terwijl adulte dieren een voorkeur hebben voor fijner sediment al dan niet vermengd met slib (Stikvoort et al. 1994). Het voedsel van Wadpieren bestaat uit het organisch materiaal dat in en op het sediment aanwezig is.

De gemiddelde dichtheid van Wadpieren in de Nederlandse Waddenzee bedraagt ongeveer 17 ind/m² (12.5 adulte en 4.5 juveniele dieren). De biomassa van Wadpieren is hoger dan die van alle andere wormen samen en is het hoogst tussen -70 en -20 cm NAP (Dankers & Beukema, 1981). Gemiddeld bedraagt de biomassa van Wadpieren 5 tot 6 g AVD/m² hetgeen 15-20 % is van de totale biomassa van het macrozoobenthos.

Adulte wadpieren worden vooral aangetroffen tussen de -70 cm NAP en + 20 cm NAP in dichtheden variërend van 0 tot 100 ind/m². De dichtheid van juveniele Wadpieren is meestal het hoogst boven het gemiddelde getij-niveau (+10 cm NAP) en in een strook van 1 km breed langs de kust waarbij de dichtheid kan oplopen tot enkele honderden ind/m². Vooral tijdens strenge winters vindt migratie naar de diepere delen van het intergetijdegebied plaats. Binnen het ecosysteem spelen Wadpieren een belangrijke rol bv. als voedselbron voor zee-duizendpoten/garnalen (juvenielen) en krabben/vissen/vogels (adulten) en als bewerkers van de bovenste 20 -30 cm van het sediment (Beukema & de Vlas, 1979).

Op het wad worden Wadpieren zowel met de hand als mechanisch geoogst ten behoeve van de sportvisserij. Het winnen van Wadpieren vindt voornamelijk plaats in de westelijke Waddenzee en alleen in die gebieden waar de dichtheid hoog is (tussen de -70 en -20 cm NAP).

5.6.5.2 Evaluatie: terreur van de Wadpier?

Door de zogenaamde pierenhoopjes, en de ernaast gelegen trechtervormige verdiepingen geven de wadpieren het wad een karakteristiek uiterlijk: het 'Arenicola-wad' kan als zodanig als een zelfstandig ecotype binnen de Waddenzee worden opgevat. Volwassen wadpieren zitten in een U-vormige buis tot een diepte van 30 cm; dat wil zeggen dat tot die diepte een zandige bodem aanwezig moet zijn.

Wadpieren zijn afwezig op plaatsen waar in de bodem harde lagen aanwezig zijn. Deze harde lagen kunnen bestaan uit kleilagen van oude kwelders of mosselbanken, resten van kokkelbanken of bijeengespoelde schelpen, die onder het zandige sediment zijn verdwenen. Philippart et al. (1994) geven aan dat meerjarig zeegras alleen maar voorkomt op plaatsen waar op geringe diepte een harde laag aanwezig is. Op deze plaatsen komen geen wadpieren voor en wordt het zeegras niet ondergespit (zie ook 5.5). Dit zou dan ook moeten gelden voor andere organismen.

Deze laatste hypothese is niet onderzocht, maar indien hij op waarheid berust zouden de implicaties voor het beheer relevant kunnen zijn. Door visserij op kokkels en mosselen worden oude schelplagen verwijderd, of krijgen geen kans te ontstaan. De bodem wordt dan tot grotere diepte zandig, en geschikt voor Wadpieren, die er vervolgens voor zorgen dat de vestiging van nieuwe mossel- en kokkelbanken bemoeilijkt wordt. Er zijn enkele aanwijzingen die deze hypothese voeden. De verspreiding van de kokkelbanken in de Waddenzee is de laatste jaren verschoven naar de slikkige randen van het gebied, waar de Wadpier minder voorkomt omdat in het zachte slib geen woonbuis in stand kan worden gehouden.

Pierenvissers op het Balgzand klagen over de achteruitgang van de Wadpier omdat in het voor schelpdiervisserij gesloten gebied weer schelplagen in de bodem voorkomen waardoor de pieren verdwenen zijn.

5.6.5.3 Prognose

Als de Wadpier, die het al goed doet door de toename van sedimenterend organisch materiaal (veelal grote, door filtreerders oneetbare algen), door menselijke activiteiten verder gestimuleerd wordt zou hij langzamerhand een zeer dominante rol in de Waddenzee kunnen innemen. Daardoor zal het Waddengebied van karakter kunnen veranderen, wat implicaties heeft

voor het gehele ecosysteem. Het verdient aanbeveling de hypothese nader te onderzoeken en hierover in een volgende Natuurverkenning te rapporteren.

5.7 Vis

De Waddenzee is belangrijk als kraamkamer voor een aantal vissoorten (Dankers et al 1978). Veel soorten, die in open zee leven, planten zich voort in de Waddenzee. Daarnaast vormt de Waddenzee een doortocht voor anadrome en katadrome migranten; vissen die een open verbinding tussen de zoete rivieren en de zee nodig hebben. Vissen worden in de Waddenzee, sinds eind zestiger jaren, jaarlijks bemonsterd door het RIVO. Een overzichts-publicatie van de verspreiding van vissen is nog in voorbereiding.

In de totale Waddenzee (inclusief Duitsland en Denemarken) komen 162 soorten vissen voor, waarvan er 72 min of meer toevallige passanten zijn. 19 Soorten worden bedreigd door visserij, het verdwijnen van zeegras, de toevoer van verontreinigingen en (voor de migrerende vissen) de problematiek van de rivieren zoals vervuiling en dammen/sluizen (Nordheim et al., 1996). Hovenkamp & van der Veer (1993) geven een overzicht van het voorkomen van vissen in de Nederlandse Waddenzee. Trends en ontwikkelingen zijn met de beschikbare gegevens nog niet te geven.

5.8 Broedvogels en ruiers

De meeste kustbroedvogels van de Waddenzee worden onder hoofdstuk 3 van dit rapport behandeld. De Eidereend, de Scholekster en de Kluut komen in dit hoofdstuk aan de orde.

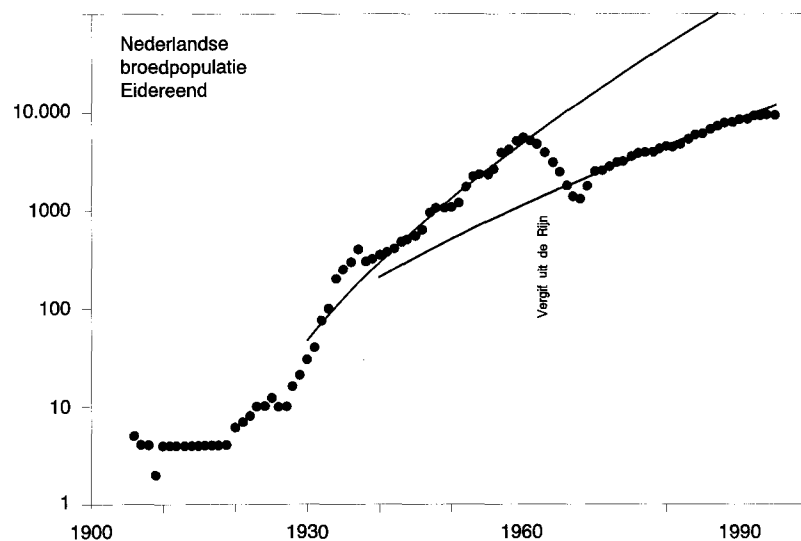
5.8.1 *Eidereend*

5.8.1.1 *Signalering*

Eidereenden hebben zich in 1906 als broedvogel in Nederland (Vlieland) gevestigd. Deze vestiging hing samen met een geleidelijke, zuidwaartse uitbreiding van het broedgebied van deze soort in de 19e eeuw (Swennen 1976). Dankzij strikte beschermingsmaatregelen heeft de Eidereend zich blijvend in Nederland kunnen vestigen en zijn geleidelijk aan ook andere eilanden gekoloniseerd. Tussen 1940 en 1947 vestigden zich Eidereenden op alle bewoonde waddeneilanden (Swennen 1979). Sinds 1982 broedt de soort ook jaarlijks op Griend, waar de aantallen toenamen tot 36 paar in 1996 (Brenninkmeijer et al. 1996) en incidenteel broeden Eidereenden ook op Engelsmanplaat en Simonszand (Camphuysen 1997). De aantallen namen vanaf 1920 snel toe tot een maximum van ruim 5700 broedparen in 1960 (figuur 5.4). Als gevolg van de aanvoer van gechloreerde koolwaterstoffen door de Rijn en de Noordzee-kustzone viel de stand daarna snel terug, tot 1330 paar in 1968.

Deze afname was procentueel het sterkst in de westelijke Waddenzee (Swennen 1972). In de belangrijkste kolonie (Vlieland) daalde het aantal broedende wijfjes van 4000 in 1960 naar 800 in 1968 (Swennen 1976). Nadat de lozingen in 1965 werden gestaakt zette enkele jaren later een herstel in. Momenteel is de Nederlandse populatie weer gegroeid tot ruim 9000 paren (Camphuysen 1997), een hoger aantal dan ooit tevoren, maar het herstel is traag in vergelijking met de populatiegroei van voor de vergiftiging (figuur 5.4). In 1995 was er ten opzichte van 1994 op Vlieland een afname van de aantallen broedende vrouwtjes, deels toe-

geschreven aan predatie van eieren door ratten (Duiven & Zuidewind 1995). De groei van de broedpopulatie in Nederland kan grotendeels verklaard worden uit de eigen productie.



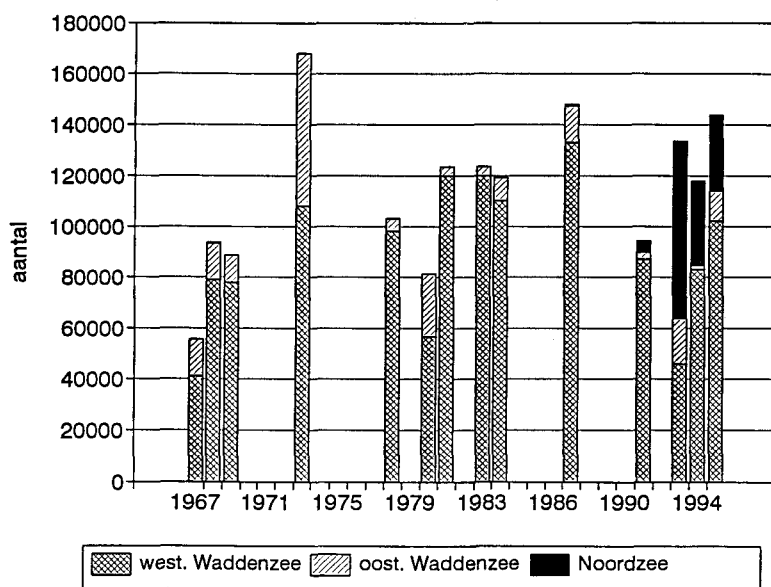
Figuur 5.4. Populatie-ontwikkeling van het aantal paren Eidereenden in Nederland (Camphuysen 1997). De populatie stortte in door vergiftiging (zie Swennen 1972), na het stopzetten van de bewuste lozingen in de Rijn was er onvolledig herstel.

Ondanks de min of meer gestage toename van de aantallen broedende eidereenden in het Waddengebied sinds de vestiging van de soort in Nederland, vindt nauwelijks verdere kolonisatie plaats. Afgezien van een incidenteel broedgeval in Zeeland (Sluijter 1988) is de verspreiding nog steeds geheel geconcentreerd in het Waddengebied.

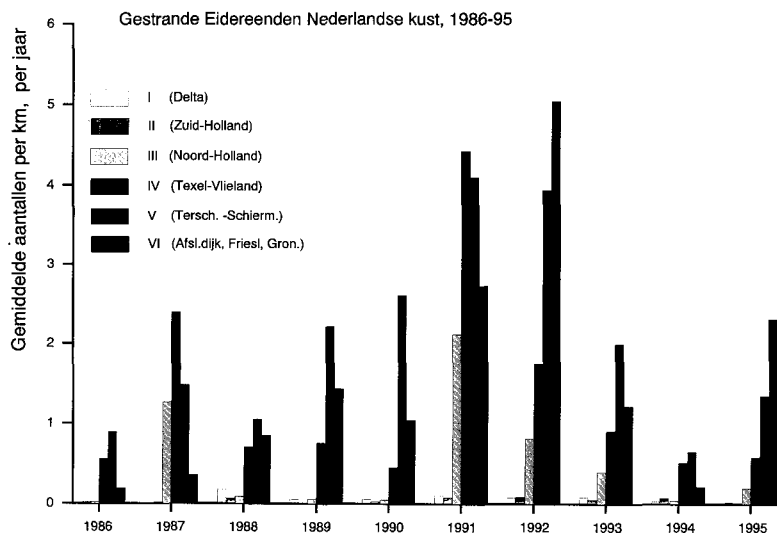
Overwintering

Hoewel goede gegevens ontbreken wordt uit allerlei min of meer anekdotische gegevens duidelijk dat het aantal Eidereenden in de Waddenzee buiten de broedtijd in de jaren '50 en eerder aanzienlijk lager is geweest dan tegenwoordig. Uit een samenvatting van tot dusver uitgevoerde tellingen in de Waddenzee van de aanwezige aantallen in de wintermaanden (Camphuysen 1997) blijkt dat alleen door middel van vlieguigtellingen een betrouwbaar beeld kan worden verkregen. Tevens blijkt dat het in het verleden lang niet altijd goed mogelijk is gebleken om een gebiedsdekkende telling uit te voeren. Een telling in februari 1956, tijdens een periode van strenge vorst (Verweij 1956) toen grote delen van de Waddenzee met een compacte ijsmassa waren bedekt, leverde 6000-10.000 Eidereenden op. Denkbaar is dat toen een deel van de Eidereenden uit de Waddenzee naar de Noordzee was verhuisd. Zweeres (1963) schatte het aantal in de (ook al strenge) winter van 1963 op basis van waarschijnlijk incomplete tellingen op 40.000. Tellingen in het voor- en najaar in de jaren '60 leverden meestal enkele tienduizenden Eidereenden op in het westelijk deel van de Waddenzee (Swennen 1976). De eerste gebiedsdekkende telling dateert uit februari 1967 (56.000 vogels), de tellingen uit de daarna volgende jaren zijn ofwel incompleet (1968), ofwel in begin maart (1969) uitgevoerd. Mogelijk heeft in maart al wegtrek van Eidereenden plaatsgevonden (cf Platteeuw et al. 1994). Figuur 5.5 laat zien dat sinds begin jaren '70 geen duidelijk trend valt al te lezen uit de getelde aantallen Eidereenden. Het is zeker niet zo

dat de aantallen in de afgelopen jaren sterk zijn toegenomen. Eerder het omgekeerde is het geval. De in figuur 5.5 afgebeelde aantallen betreffen de totaalaantallen in de Nederlandse kustwateren, waarbij onderscheid is gemaakt tussen Waddenzee en Noordzee. Hoewel voor 1990 nooit systematisch naar Eidereenden in de kustzone is gezocht zouden grotere concentraties zeker zijn opgemerkt. Het op grote schaal overwinteren van Eidereenden in de kustzone is dan ook waarschijnlijk in het begin van de jaren '90 begonnen. Tegelijk werden in 1991 en 1992 hoge aantallen dode Eidereenden op de Nederlandse kust aangetroffen (Camphuysen 1996 b, figuur 5.6). Hiervan was maar een klein deel met olie besmeurd, zodat niet verwacht mag worden dat olieverontreiniging de oorzaak van de verhoogde sterfte is geweest. Uit een vliegtuigtelling in 1991 bleek bovendien dat de verspreiding van de Eidereenden geheel anders was dan in 1987. Deze ontwikkeling houdt verband met schaars- te aan mossels en kokkels in de Waddenzee, het hoofdvoedsel van de Eiderend.



Figuur 5.5. Aantallen overwinterende Eidereenden in de Nederlandse kustwateren (Camphuysen 1996 b).



Figuur 5.6. Aantallen dode Eidereenden in Nederland per km kustlijn (Camphuysen 1996 b).

5.8.1.2 Evaluatie: waarom is het herstel onvolledig?

Aantalsontwikkeling broedpopulatie Eidereenden

Sinds het eind van de jaren '60 nemen de aantallen broedende Eidereenden in het Nederlandse Waddengebied weer duidelijk toe. Ook de aantallen broedvogels in nabijgelegen kolonies in Duitsland en Denemarken vertonen een stijgende lijn. Hetzelfde geldt voor de aantallen in de Baltische staten, Finland en europees Rusland (Camphuysen 1997), van oudsher de belangrijkste bron van de in de Waddenzee overwinterende Eidereenden (Swennen 1976).

Als we naar de aantalsontwikkeling van de broedpopulatie kijken, moet geconstateerd worden dat er sprake is van een onvolledig herstel (zie figuur 5.4). De groeisnelheid van de broedpopulatie bleef na de vergiftiging achter bij die van voor die tijd. Als gevolg hiervan broeden er in ons land minder Eidereenden dan er volgens de groeicurve van vóór de vergiftiging hadden moeten broeden. Als we de groeicurve voor 1940-1960 doortrekken, hadden er in 1995 ruim 200.000 paren Eidereenden in ons land moeten broeden. Een dergelijk aantal is onwaarschijnlijk hoog, vermoedelijk zou de trend zijn afgevlakt door dichtheidsafhankelijke processen zowel in de broedkolonies als daarbuiten. Een dergelijke afvlakking was echter nog niet zichtbaar in 1960 toen de populatie nog een sterke groei vertoonde. Hieruit mogen we concluderen dat er toen nog geen sprake was van dichtheidsafhankelijke regulatie-mechanismen. Het herstel van de populatie na 1968 speelt zich af met een duidelijk lagere groeisnelheid dan voordat de populatie in elkaar stortte. Deze lagere groeisnelheid is een ernstige waarschuwing dat er (nog steeds) iets mis is met de Waddenzee. De relatief constante groeisnelheid (op log-schaal) suggereert bovendien dat dit iets structureels is.

Er zijn twee verklaringen mogelijk voor de vertraagde groei van de broedpopulatie:

- Na de vergiftiging is de Waddenzee nooit meer schoon geworden. Latente hoeveelheden gif circuleren nog steeds en houden het broedsucces en/of de overleving stelselmatig te laag. Voor deze verklaring pleit dat ook andere toppredatoren, zoals sterns, zich slecht herstelden.
- Tegelijkertijd met de binnenkomst van het gif is er iets anders structureel veranderd in de Waddenzee. Kandidaat-veranderingen moeten grootschalig en permanent zijn. Twee gerelateerde zaken komen in aanmerking: de Waddenzee is in gebruik genomen als permanent mosselkweekgebied, maar ook (sinds eind jaren '60) door circa 100.000 overwinterende Eidereenden. Door de mosselcultuur is een verschuiving opgetreden van banken in het intergetijdegebied naar het sublitoraal. Jonge Eidereenden treffen daardoor tegenwoordig een andere Waddenzee aan in hun eerste winter dan in de jaren zestig. De overleving van jonge Eidereenden kan daardoor gedaald zijn, waardoor ook de kolonies, door slechtere recrutering, slechter groeien.

Overwinterende Eidereenden

De toename van de broedpopulatie heeft tot dusver niet geleid tot een toename van de in de Nederlandse Waddenzee overwinterende aantallen Eidereenden. Dit gegeven houdt zeker verband met de sinds 1990 in de Nederlandse Waddenzee opgetreden voedselschaarste, die is veroorzaakt door het uitblijven van goede broedval door een serie zachte winters, gecombineerd met intensieve schelpdiervisserij (Smit 1994, Camphuysen 1997). In het verleden, en ook nu nog, worden op mosselkweekpercelen aanwezige Eidereenden regelmatig verjaagd door mosselvisserij (Camphuysen 1997).

Dit verjagen heeft tot doel schade te voorkomen die door vraat van Eidereenden zou ontstaan. Nehls (1989, 1991) heeft berekend dat Eidereenden op jaarbasis 10-20% van het voedselaanbod op kweekpercelen consumeren, terwijl maar een deel van de Eidereenden op kweekpercelen aanwezig is. Swennen et al. (1989) berekenden dat in januari 1987 52% van de Eidereenden in de westelijke Nederlandse Waddenzee aanwezig was, terwijl in de Deense Waddenzee slechts 2% op percelen verbleef. Het aantal Eidereenden op kweekpercelen zal kleiner zijn wanneer voldoende alternatieve voedselbronnen, zoals kokkels en 'wilde' droogvallende mosselbanken, aanwezig zijn. Dit impliceert dat intensieve kokkelvisserij, door het in sterke mate beïnvloeden van de plekken waar predatie van Eidereenden plaatsvindt, dus een directe concurrent is van mosselvisserij.

Voedselschaarste in de Waddenzee in het begin van de jaren '90 heeft ertoe geleid dat grote aantallen Eidereenden zijn uitgeweken naar de Noordzee. Hier was alternatief voedsel beschikbaar in de vorm van *Spisula*-banken. Een probleem waar de Eidereenden al snel mee werden geconfronteerd was concurrentie van schelpdiervissers. Vrijwel meteen na het ontdekken van *Spisula*-banken als alternatief voedsel voor Eidereenden is sinds 1991 ook intensief door schelpdiervissers op deze banken gevestigd. Deze vorm van visserij is niet aan quotering onderhevig. Alleen het aantal deelnemende schepen is gereguleerd.

5.8.1.3 Prognose

Het afvlakken van de curve na 1990 (figuur 5.4) geeft aan dat er een structurele oorzaak voor het uitblijven van groei lijkt te bestaan. De aantallen broedvogels zullen dus in de nabije toekomst waarschijnlijk onder het natuurlijk niveau blijven liggen.

De Waddenzee heeft zich slechts tot op zekere hoogte hersteld van de voedselschaarste uit het begin van de jaren '90. De kokkelstand is nog steeds laag te noemen in vergelijking met de stand zoals die in de jaren '70 en '80 (cf. Smit 1994) soms werd bereikt. Droogvallende mosselbanken zijn (anno 1996 - voorjaar 1997) op slechts enkele plaatsen aanwezig. Hervestiging van deze banken lijkt een langdurig proces te zijn terwijl bij gelijkblijvende regelgeving bevissing van droogvallende banken tot de mogelijkheden zal blijven behoren. Daarmee ontbreekt de zekerheid dat zich in de toekomst, buiten de nu gesloten gebieden, droogvallende mosselbanken zullen kunnen ontwikkelen. In tegenstelling tot kokkelbanken zijn mosselbanken (zowel droogvallend als sublitoraal) en mosselpercelen voor Eidereenden een voedselbron die met enige zekerheid een strenge winter overleven. De wintersterfte onder de Eidereenden is momenteel weer normaal te noemen (gegevens Nederlandse Zeevogelgroep, Camphuysen pers. comm.).

De *Spisula*-concentraties bij Ameland en Terschelling hebben ernstig te lijden gehad van het zeer koude Noordzeewater in de winter van 1995/96. Geschikte *Spisula*-banken worden sinds 1991 intensief bevestigd. Dit gegeven, gevoegd bij de constatering dat het areaal droogvallende mosselbanken in Niedersachsen in de laatste jaren dramatisch is terug gelopen (Michaelis in prep.), doet het ergste vrezen voor de Eidereend in de komende jaren. Uitwijkmogelijkheden zijn wellicht de Hollandse kust en mogelijk de (Voor)delta. Opmerkelijk in dit verband is de melding van een groep van vele tienduizenden Eidereenden voor de kust van Noord-Holland in februari 1997 (gegevens Nederlandse Zeevogelgroep, Nick van der Ham, pers. comm.)

5.8.1.4 Verkenning

Het gebruik van de kustzone lijkt steeds meer toe te nemen. Op voorhand lijkt het niet onmogelijk, maar vanuit de schelpdiersector bezien zeer onwenselijk, dat de Eidereenden die vanuit de Waddenzee de Noordzeekustzone opgaan, op een zeker moment massaal de Voordelta en de Delta zelf ontdekken. Dit gebied zou zich onder de huidige druk op de Waddenzee, als een belangrijk overwinteringsgebied voor de Eidereend kunnen gaan ontwikkelen. De mosselpercelen in de Waddenzee zullen een belangrijke voedselbron blijven tenzij in de buurt van de percelen alternatieve voedselgebieden, zoals wilde mossel- of kokkelbanken, aanwezig zijn.

5.8.2 Scholekster

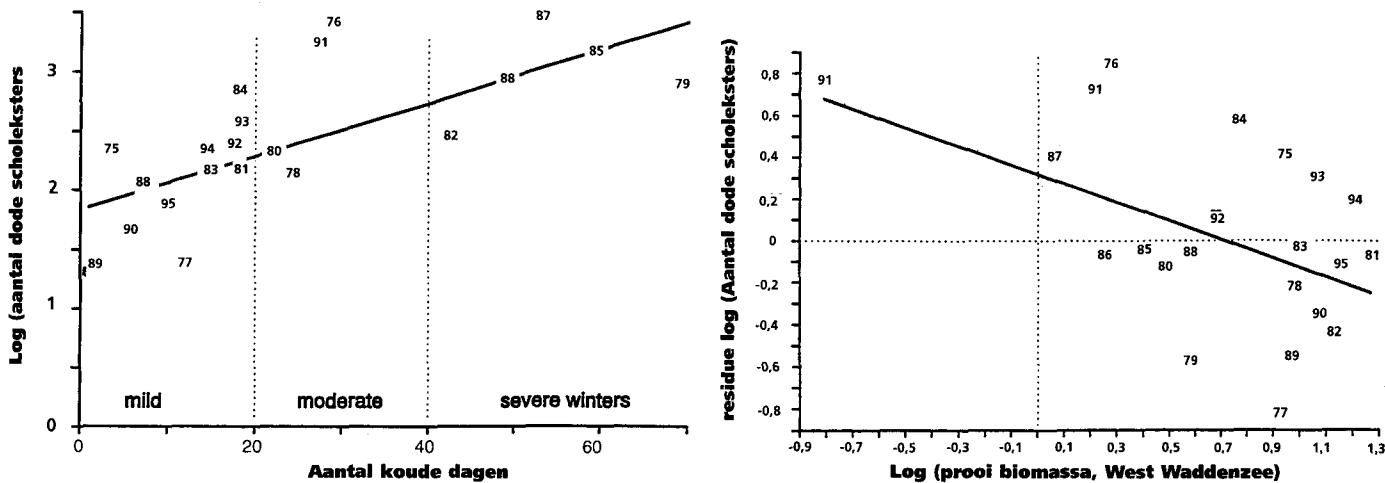
5.8.2.1 Signalering

Onder de steltlopers die het intergetijdegebied bevolken is de Scholekster veruit de talrijkste. Als één van de weinige steltlopersoorten ontvlucht de Scholekster de barre wintermaanden niet door naar Afrika te trekken. Daarmee is de soort in die wintermaanden afhankelijk van de wadgebieden in Noordwest-Europa, waar hij zich hoofdzakelijk voedt met de oudere jaarklassen van Kokkels en Mossels. Verlies of verstoring van dit habitat kan dus gevolgen hebben voor de aantallen Scholeksters en omdat de soort om al deze redenen zo'n voor de hand liggende graadmeter is, is hij ook door RWS opgenomen in de Wadden-Amoebe.

Vanaf het eind van de zestiger jaren vinden er simultaantellingen in de wintermaanden plaats van alle grote zoute en zoete wateren in Nederland. Deze tellingen worden gecombineerd met tellingen van andere zoute en zoete in Europa (zie bijv. Meltofte et al. 1994). Vanwege de gelijkmatige verspreiding door de hele Waddenzee en de geringe kans groepen Scholeksters over het hoofd te zien hebben de totaalschattingen van deze soort een relatief hoge betrouwbaarheid (Rappoldt et al. 1985). De winteraantallen geven echter niet zonder meer een beeld van eventuele veranderingen in de populatie-aantallen. Bij strenge vorst, als de Waddenzee dichtvriest, vertrekt een deel van de vogels naar het Noordzeestrand, de Delta en wadgebieden in Frankrijk. Er kunnen dan grote aantallen dode vogels op het Noordzeestrand gevonden worden (Camphuysen et al. 1996), terwijl de naar Frankrijk uitgeweken vogels een hoge kans hebben door jagers te worden afgeschoten (Hulscher 1989, Smit & Koks 1997).

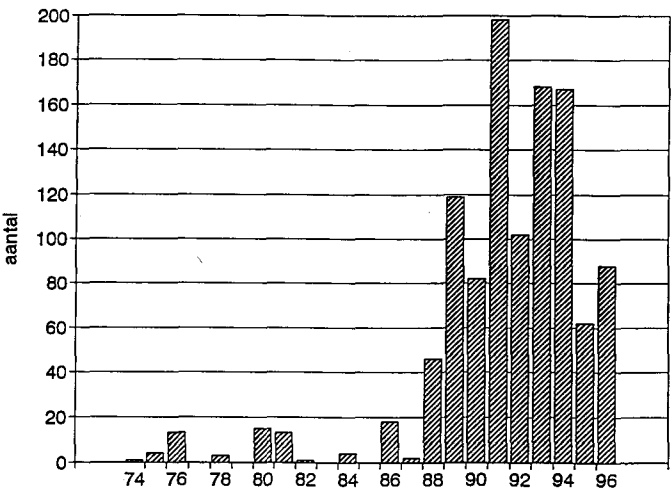
Doordat de wintersterfte zo sterk afhangt van de zeer variabele wintercondities, zullen voedseltekorten als gevolg van bijvoorbeeld overbevissing van de schelpdieren, zich niet zonder meer uiten in een hoge sterfte.

Systematische tellingen van dode Scholeksters op het strand vertonen een goede correlatie met de vanaf 1983 in populatiestudies op Schiermonnikoog en Texel gemeten mortaliteit van gemerkte broedvogels. Dat betekent dat de strandvondsten, die vanaf 1965 plaats vinden als onderdeel van systematische olieslachtoffertellingen (Camphuysen 1989), een goede indicatie van de wintersterfte geven en vergeleken kunnen worden met lange termijn series over het voedselaanbod. Een dergelijke analyse laat zien dat zowel extreme winterkou als voedseltekorten tot een verhoogde wintersterfte leiden (Fig. 5.7, Camphuysen et al. 1989).



Figuur 5.7. Zowel extreme winterkou als voedseltekorten kan tot een verhoogde wintersterfte leiden bij Scholeksters (Camphuysen et al. 1996).

Van verhoogde mortaliteit als gevolg van een extreem laag voedselaanbod was met name sprake in de winter van 1990/1991. Een extra aanwijzing dat de voedselsituatie toen zeer slecht was vormt de door Beukema (1993) geconstateerde verhoogde mortaliteit van schelpdieren die als alternatieve prooi voor de Scholekster dienen en de uitzonderlijk hoge aantallen Scholeksters die van januari - half maart 1991 in de Mokbaai op Texel werden geteld (Smit ongepubl.). De slechte voedselsituatie ontstond door een serie jaren met slechte recrutering van de Kokkels en Mossels in combinatie met een niet aflatende schelpdierenvisserij, die ook de laatste oude mosselbanken uit het intergetijdegebied wegviste. Tot op de dag van vandaag hebben de oude mosselbanken zich maar zeer ten dele hersteld. Tellingen van Scholeksters in het binnenland laten zien dat vanaf eind jaren ‘80 het aantal langs de Grote Rivieren overwinterende Scholeksters geleidelijk aan toeneemt (fig. 5.8). Vooral in 1991, toen de grootste voedselproblemen in de Waddenzee werden vastgesteld, waren hier de in januari aanwezige aantallen relatief zeer hoog. Deze waarnemingen vormen een extra bevestiging dat er zich in deze winter ernstige voedselschaarste in de Waddenzee heeft voorgedaan en dat Scholeksters op grote schaal zijn weggetrokken uit de Waddenzee.



Figuur 5.8. Aantallen overwinterende Scholeksters langs de Grote Rivieren (SOVON, Vogelwerkgroep Grote Rivieren, ongepubliceerd).

De Scholekster is een langlevende soort. Hierdoor zullen habitatverslechtingen niet per definitie meteen zichtbaar worden als aantalsveranderingen. Zelfs in de meeste extreme winters bedraagt de mortaliteit niet meer dan 25% (Hulscher et al. 1996). De goed bestudeerde sociale organisatie van de Scholekster maakt het echter mogelijk om problemen te signaleren lang voordat de populatie sterk afneemt. Het zijn de jonge vogels die in de concurrentiestrijd als eerste sterven, omdat ze een lage dominantie hebben (Ens & Cayford 1996). Modelberekeningen laten zien dat de populatie op het continent van West-Europa broedende Scholeksters stabiel is bij de geschatte gemiddelde wintermortaliteit van adulten van 4%, terwijl de jonge vogels dan gemiddeld een mortaliteit hebben van 24% (Goss-Custard et al. 1995a). Een verhoging van de mortaliteit die niet gecompenseerd wordt door een verhoogde reproductie of anderszins, leidt onherroepelijk tot een afname van de populatie Goss-Custard (et al. 1995b). Omdat Scholeksters pas na een aantal jaren gaan broeden, zal een populatieafname als gevolg van verhoogde sterfte onder de jonge vogels niet meteen zichtbaar zijn in de aantallen broedparen, maar waarschijnlijk wel in de aantallen soosvogels (Ens 1992). Sozen zijn in het broedgebied aanwezige groepen van Scholeksters die nog geen broedterritorium hebben. In de best bezette broedgebieden bedraagt het percentage soosvogels ongeveer 30% (Ens et al. 1996). In de door SOVON uitgevoerde monitoring van de in het Waddengebied broedende vogels wordt vanaf 1996 het aantal op de soos verblijvende Scholeksters apart geteld.

Naast de aantallen soosvogels en de wintersterfte van jonge vogels is echter vooral het percentage Scholeksters dat in de winter met hoogwater in de weilanden foerageert een goede graadmeter. Scholeksters preferen in de winter het wad boven de weilanden als voedselgebied en alleen Scholeksters die op het wad te weinig voedsel kunnen vinden moeten met hoogwater in de weilanden bijspijkeren (Goss-Custard et al. 1996). Dit zijn met name de jonge vogels die, zoals eerder beschreven, een lage sociale rang hebben. Zowel in de Delta als in het Waddengebied zijn ongekend grote aantallen in het binnenland fouragerende Scholeksters waargenomen in tijden van voedselgebrek (Hulscher 1993, Meininger et al. 1994).

Samenvattend: een verslechtering van de voedselsituatie op de wadplaten door habitatverlies (bodemdaling door gaswinning of zeespiegelrijzing door klimaatverandering), schelpdierenvisserij of verstoring, kan als volgt aan de Scholekster worden afgemeten:

- 1 een directe toename van de aantallen met hoogwater in de weilanden foeragerende dieren,
- 2 gevolgd door een verhoogde sterfte van vooral jonge vogels,
- 3 op termijn gevolgd door een afname van de aantallen soosvogels,
- 4 op de lange termijn gevolgd door een afname van de broedende populatie.

In het Deltagebied nam het aantal Scholekster af na het gereedkomen van de Deltawerken. In de Westerschelde was er weliswaar een lichte toename (in periode 1988-1994 een toename van 14.000 naar 15.000), in de Oosterschelde een sterkere afname (in periode 1988-1994 een afname van 87.000 naar 60.000 (Baptist & Jagtman 1997).

5.8.2.2 Evaluatie

In 1990/1991 is gebleken dat het schelpdierenvisserijbeleid, waarbij nauwelijks restricties waren, niet voldeed. Het wad werd leeggevisd en er trad een sterk verhoogde sterfte onder de Scholeksters op (Camphuysen et al. in druk). Het probleem is dat strenge winters een verhoogde mortaliteit van de schelpdieren teweeg brengen, dat vaak weer gevolgd wordt

door een goede broedval. Het aanbod van schelpdieren vertoont daardoor sterke schommelingen in de loop der jaren. Als ook in jaren met een laag aanbod wordt doorgevist, zoals in 1990/1991, verdwijnen zeldzame ecotopen als oude mosselbanken, komt het kokkelbestand op een gevaarlijk laag niveau en worden de Scholeksters in hun voortbestaan bedreigd. Het in 1993 ingevoerde nieuwe beleid voorziet in permanent gesloten gebieden en een gegarandeerd deel van de voedselbehoefte van de vogels. De grote jaarlijkse fluctuaties van het systeem als gevolg van de grote verschillen in strengheid van de winter maken het nog niet mogelijk dit nieuwe beleid nu al te evalueren.

5.8.2.3 Prognose

De huidige ontwikkelingen in de visserij hebben geleid tot een sterk verhoogde druk op het systeem, die in sommige jaren kan leiden tot problemen voor de vogels. Bij gelijkblijvende visserijdruk zal periodiek voedselschaarste optreden en zullen de aantallen vogels op een niet natuurlijk laag niveau terecht komen.

5.8.2.4 Verkenning

Harmonisatie van het Europese beleid ten aanzien van jacht op (hier) beschermde vogels zou in strenge winters veel Scholeksters het leven kunnen redden en zo effecten op de populatie van ijsvorming en visserij in de Waddenzee kunnen verkleinen. Particulier initiatief heeft op dit punt tot nu toe gefaald: ondanks verwoede pogingen van natuurbeschermorganisaties lijkt er voorlopig weinig kans dat de jachtdruk in Frankrijk de komende jaren zal verhinderen.

5.8.3 Kluut

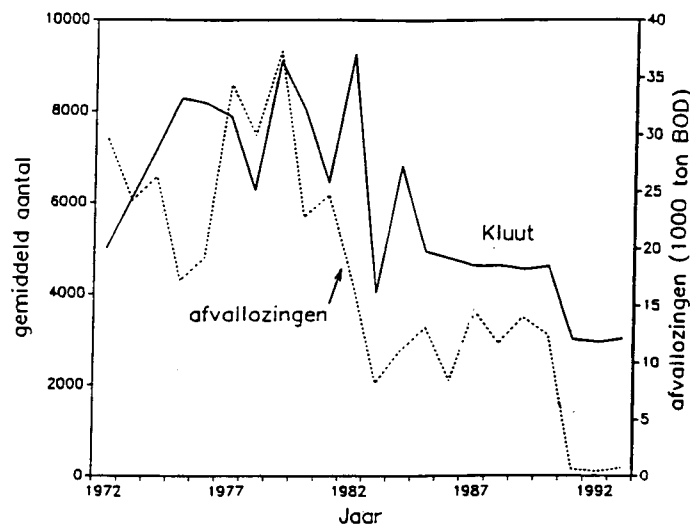
5.8.3.1 Signalering

De Kluut is een kustbroedvogel die leeft van bodemdieren. Zout is voor deze soort niet essentieel, als het gebied maar open is. De soort wordt met name beïnvloed door habitatveranderingen in zijn fourageer- en broedgebied.

De Kluut verzamelt zich in het Waddengebied in de maanden juli-september in geschikte gebieden in grote concentraties om er de slagpennen en lichaamsveren te ruïen. Er bestaat een grote voorkeur voor slikkige gebieden (Dollard, Fries- Groningse kust).

In de jaren '60 en '70 waren het Lauwersmeer en de Dollard in Nederland de belangrijkste ruigebieden. In het Lauwersmeer werden maximaal 5800 Kluten geteld (Boere & Smit 1981), in de Dollard (exclusief het Duitse deel) 12.000 tot 15.000. Samen met het Duitse deel konden de aantallen hier tot 25.000 oplopen (Tjallingii 1971). Längs de Fries- Groningse vastelandskust waren de aantallen in deze tijd kleiner: 4000-10.000 (Timmerman 1974). Naast de aanwezigheid van geschikt foerageergebied is rust tijdens de ruitijd zeer belangrijk. De hoge aantallen in de Dollard worden dan ook mede verklaard door de in de Dollard aanwezige brede kwelders en plaatselijk hoge zeeastervegetaties die mede voor beschutting tijdens slecht weer zorgen (Glas et al. 1974).

De aantallen in de Dollard zijn sinds het begin van de jaren '80 aanzienlijk teruggelopen (Fig 5.9, Prop 1996). Tijdens de jaren '80 werden tijdens ruitijd in het Nederlandse als het Duitse deel samen maximaal 14.200 Kluten geteld (Meltofte et al. 1994) maar meestal zijn de aantallen aanzienlijk lager. In de laatste jaren blijkt de Kluut veel meer verspreid te ruïen, waarbij de hoogste aantallen aan de Friese- en Groningse kust worden geteld. Ook elders is de Kluut in aantal achteruit gegaan. De eertijds grote concentraties in de Leybucht (Niedersachsen) zijn ook sterk in aantal teruggelopen (Meltofte et al. 1994).



Figuur 5.9. Aantalsverloop van de Kluut (seizoensgemiddelden over juli-november en maart) in de Dollard en de hoeveelheid geloosd afvalwater bij Nieuw Statenzijl (Prop 1996).

In de Oosterschelde, Westerschelde en het Veerse Meer is de populatie afnemend. Dit lijkt vooral een gevolg te zijn van een wegzuigefect door broedgebied dat in de pas afgesloten bekkens (Markiezaat en Volkerak Zoommeer) is ontstaan. Dit is van voorbijgaande aard. In het Grevelingenmeer is geen duidelijke trend te ontdekken Arts & Meiniger 1997).

5.8.3.2 Evaluatie

De afname van de Kluut in het Waddengebied in de nazomer zou verband kunnen houden met de geconstateerde achteruitgang van de broedvogelpopulatie (van Dijk et al. 1988) in het gebied. De afname blijkt bovendien goed gecorreleerd te zijn met de verminderde afvalwaterlozing in de Dollard waardoor in het verleden de Zeeduizendpoot (*Nereis diversicolor*) in sterk verhoogde stand werd gehouden. Een derde mogelijkheid is het binnentrekken van de exotische worm *Marenzelleria viridus* (een Amerikaanse soort die sinds kort in de Dollard aanwezig is). Deze worm blijkt een directe concurrent voor de Zeeduizendpoot te zijn maar leeft dieper in het sediment en is daardoor mogelijk niet voor Klutensnavels bereikbaar (R. Dekker pers. comm.).

5.8.3.3 Prognose

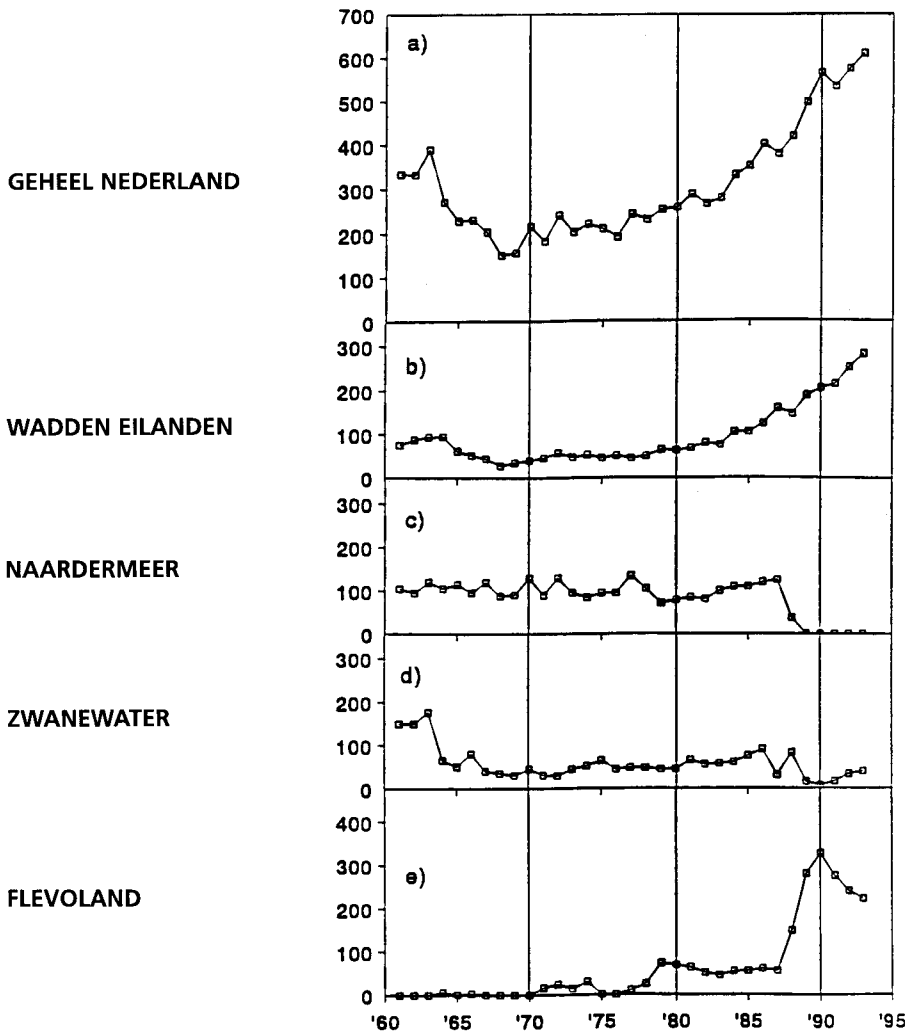
De afname van de Kluut lijkt zich voorlopig voort te zullen zetten. Deze trend is echter een natuurlijk proces als gevolg van een ontwikkeling van het gebied in een meer natuurlijk Waddenzee-ecosysteem. Het gaat hier immers om een teruglopen van vogelaantallen als respons op een verminderd prooideraanbod dat op zijn beurt weer een effect is van een terugdringen van nutriënten.

5.8.4 Ruiers in de nazomer

In de nazomer, na het broedseizoen, verzamelen zich grote concentraties vogels van elders in de Waddenzee om te ruien en/of 'op te vetten'. De Waddenzee neemt hiermee een belangrijke plaats in op de trekroute van deze vogels. Steltlopers vormen de meest bekende groep opvetters. Hier gaan we in op een drietal grotere soorten, die de Waddenzee vooral in de nazomer in grote aantallen aandoen.

5.8.4.1 *Lepelaar*

Een deel van de Nederlandse Lepelaars verzamelt zich in de nazomer in de Nederlandse Waddenzee. Er is een toenemende trend in de aantallen nazomergasten te zien. Van het totaal aantal Lepelaars dat eind augustus 1995 in Nederland aanwezig was (2246) verbleef 43% in de Waddenzee (van Dijk & Overdijk 1996). In de jaren tachtig werden er maximaal 262 Lepelaars geteld (Meltofte et al. 1994), eind augustus 1995 was het aantal opgelopen tot 975 (van Dijk & Overdijk 1996). Met het gedeeltelijk verdwijnen van enkele kolonies in het binnenland is de rol van de Waddenzee voor deze soort steeds groter geworden (fig 5.10).



Figuur 5.10. Ontwikkeling van de aantallen broedparen van de Lepelaar in Nederland (Voslamber 1994).

Door de kolonisatie van de duinen door Vossen zijn belangrijke broedplaatsen voor Lepelaars en meeuwen verloren gegaan. Als gevolg hiervan zijn Lepelaars in toenemende mate op de waddeneilanden gaan broeden. Door het plaatsen van hevelvispassages kan het foerageergebied van deze soort worden geoptimaliseerd. In feite betreft het een herstel van een vroegere situatie: door de bouw van dijken en gemalen zijn plaatsen waar vroeger vis (paling, stekelbaars) vanuit zee het zoete water binnentrok permanent van zee afgesloten

geraakt. Hierdoor trad een verarming op van de binnendijkse visfauna. Lepelaars zoeken gedurende de zomer een groot deel van het voedsel op wadplaten en in geulen op het wad. In het vroege voorjaar zijn ze echter voor een belangrijk deel aangewezen op poldersloten. Bouw van hevelvispassages kan een belangrijk hulpmiddel zijn om de voedselsituatie voor Lepelaars te optimaliseren en een positief effect hebben op de populatiegrootte in het Waddengebied. Behalve door de bouw van vispassages kan uitbreiding van de beschermende maatregelen in Frankrijk (beperking jacht, inrichting van reservaten waar de soort kan broeden) een positief effect hebben op de Nederlandse Lepelaar-populatie.

5.8.4.2 Aalscholver

Aalscholvers zijn in de jaren '80 en '90 in grote delen van West-Europa sterk toegenomen (van Eerden & Gregersen 1995, van Eerden & Munsterman 1995). Tellingen in de winter, die het grootste deel van de beschikbare data uitmaken, leveren voor deze soort geen goed beeld op omdat verreweg de meeste Aalscholvers ons land in de wintermaanden verlaten (c.f. Meltofte et al. 1994). In de nazomer verzamelen zich echter grote aantallen in de Nederlandse Waddenzee. 'Gewone' wadvogeltellingen leveren geen volledig beeld op van de totale aantallen die aanwezig zijn. Een aanzienlijk deel van de Aalscholvers verblijft namelijk tijdens hoog water op het water, of wordt rustend aangetroffen op stokken die worden gebruikt om mosselpercelen te markeren. Deze vogels verblijven vaak ver uit de kust, buiten het blikveld van de wadvogeltellers. Niettemin hebben deze tellingen, aangevuld met informatie verzameld vanaf schepen, inmiddels een vrij goed beeld opgeleverd van de totale aantallen die aanwezig zijn. Van Damme schat hun aantal in de nazomer in '92-'93 op ca. 5000. Wekelijkse tellingen tijdens laagwater in de Mokbaai (Texel) laat een geleidelijke aantalsname zien gedurende de jaren '80, een toename die in 1992 stagneerde.

5.8.4.3 Bergeend

De Bergeend vertoont een spectaculaire ruitrek na de broedtijd. Van juni tot augustus is het Große Knechtsand en het wad bij Trischen in de Duitse Waddenzee het gebied waar de grote meerderheid van alle west-Europese Bergeenden naar toe trekt om de slagpenrui door te maken. In totaal ruien hier ongeveer 200.000 Bergeenden (Nehls et al. 1992). Elders in West-Europa is een aantal gebieden waar kleinere aantallen Bergeenden ruien. In de Waddenzee gebeurde dit in de jaren zestig bij Vlieland (enkele honderden), in de jaren tachtig in het Lauwersmeer (ca. 500) en in de jaren 1986 tot heden bij Wieringen in de westelijke Waddenzee (Mulder 1995, Mulder & Swennen 1992, Swennen & Mulder 1995). De ruiplaats bij Wieringen heeft zich tot de belangrijkste in Nederland ontwikkeld. Een concentratie ruiers werd vermoed sinds 1986, maar tellingen van de aantallen ruiers zijn er pas vanaf 1988. Na een snelle toename tot 9700 ruiers in 1991 trad een daling op tot een aantal dat sinds 1993 schommelt tussen 2200 en 4150 ruiers.

De ruiplaats is ontstaan nadat er in het gebied natuurbouw werd gepleegd. Er zijn enkele zandbanken voor de kust opgespoten, die er toe hebben geleid dat de vogels ongestoord kunnen overtuigen. Rust is blijkbaar een belangrijke voorwaarde voor deze eenden, die tijdens de rui niet kunnen vliegen. Voor zover bekend is aan de voedselsituatie in het gebied voor de Bergeenden weinig veranderd.

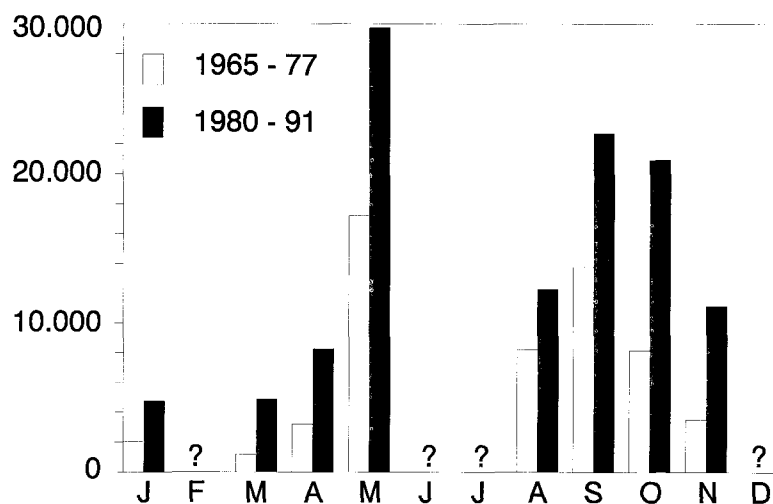
5.9 Wadvogels in de winter

5.9.1 Inleiding

Estuaria en wadgebieden hebben een kenmerkende avifauna van steltlopers en meeuwen, in gematigde streken aangevuld met 'waterwild' (ganzen en eenden) en in subtropische en tropische streken aangevuld met reigerachtigen en flamingo's. Het zijn relatief zeldzame habitat-types: Wolff (1989) schat het totale areaal bij laagwater droogvallend wad in Europa op ca. 9300 km², hetgeen overeenkomt met 0,09% van het totale landoppervlak van Europa. Ondanks dit kleine areaal herbergen getijdegebieden grote concentraties voor dit habitat-type kenmerkende vogelsoorten. De aanwezige vogels zijn aangepast aan de specifieke leefomstandigheden die zich hier voordoen. Dit betekent tegelijk dat deze vogels voor hun voedsel sterk van dit habitat-type afhankelijk zijn en over het algemeen niet beschikken over mogelijkheden om naar andere habitat-typen uit te wijken.

Areaalverlies of verlies van kwaliteit van het bestaande areaal kan in een dergelijke situatie leiden tot achteruitgang van de aantallen vogels. De vogelaantallen zijn hiermee een graadmeter voor de toestand waarin deze 'wetlands' zich bevinden. Daarnaast concentreren zich in Waddengebieden in de winter vogels uit grote, ontoegankelijke boreale en arctische gebieden. Aantalsveranderingen van overwinterende steltlopers kunnen vroegtijdig een waarschuwing geven voor veranderingen in noordelijker streken, bijvoorbeeld als gevolg van klimaatveranderingen.

In de Waddenzee en het Deltagebied is in de afgelopen 20-25 jaren een groot aantal tellingen uitgevoerd van de aantallen aanwezige vogels (zie figuur 5.11 en bijlage 2). Sinds 1974 is in alle jaren een wadvogeltelling uitgevoerd in januari. Voor de overige maanden van het jaar is het beeld minder compleet. Voor het uitvoeren van trendanalyses is het wenselijk om uit een bepaalde periode van het jaar uit elk jaar over één of meer tellingen te beschikken. Voor een gebied als de Waddenzee voldoen alleen de januari-tellingen aan dit criterium.

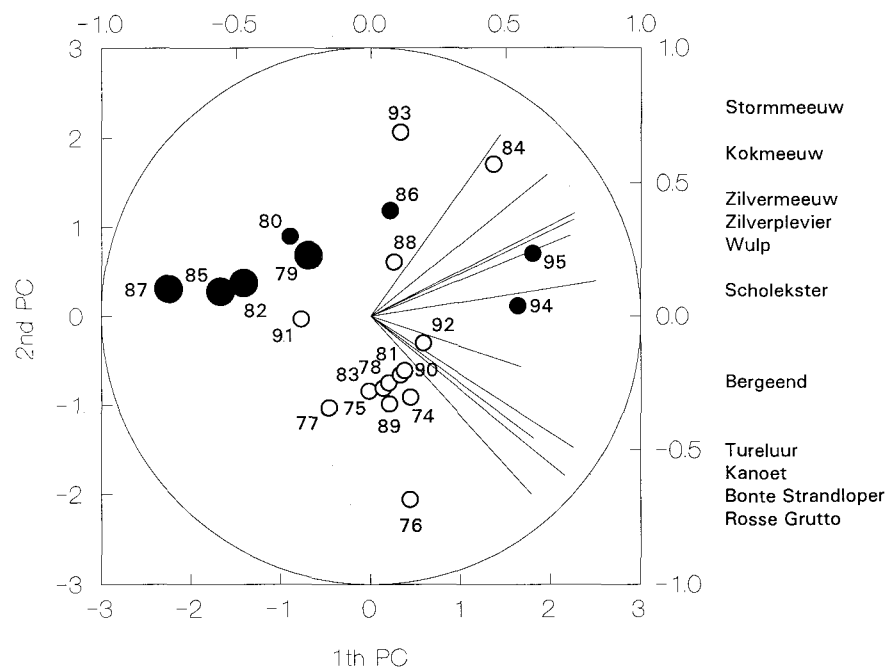


Figuur 5.11. Gemiddelde aantallen Zilverplevieren in de Nederlandse Waddenzee per maand in de periode '65-'77 (grijze balk) en '80-'91 (zwarte balk). (Smit & Zegers 1994).

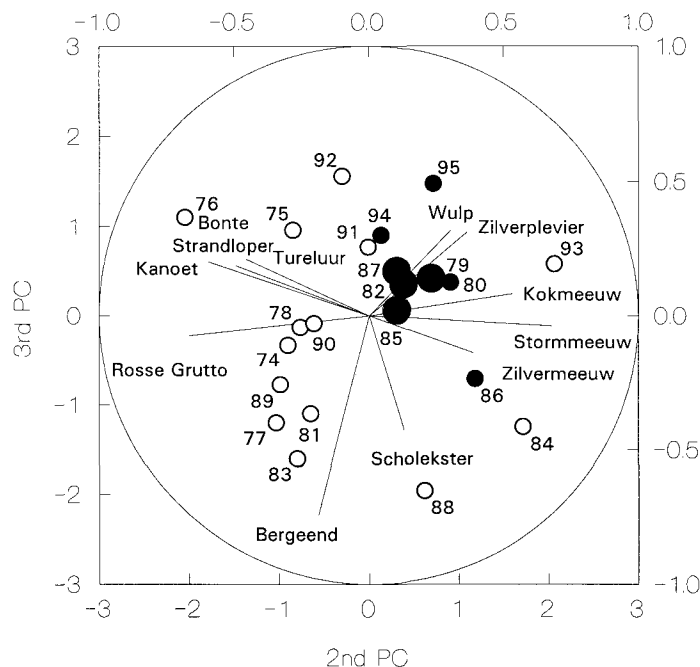
5.9.2 Signalering en evaluatie

In bijlage 2 wordt een beeld gegeven van de aantalsveranderingen van de talrijkste voor getijdegebieden karakteristieke soorten die de Waddenzee als overwinteringsgebied gebruiken. Interpretatie van deze aantalsveranderingen is veelal niet goed mogelijk zonder hierbij de weersinvloeden nadrukkelijk te verdisconteren. Daarom is bij alle geselecteerde soorten nagegaan in hoeverre de aantalsveranderingen verklaard kunnen worden door temperatuursinvloeden.

De vogeltellingen zijn geanalyseerd met behulp van een Principale Componenten Analyse (PCA) (Jolliffe 1986), een techniek om alle variatie in aantallen tussen jaren in een plaatje vast te leggen teneinde in de veelheid aan variabelen die de aantallen bepalen de meest waarschijnlijk sturende factoren te ontdekken. De resultaten voor alle talrijke wadvogelsoorten zijn weergegeven in figuur 5.12. (een 'biplot'-grafiek). Dit figuur laat een puntenwolk zien waarbij elk punt de score weergeeft van een bepaald jaar op de twee belangrijkste assen van de analyse. De figuur laat zien dat de meeste koude jaren (aangegeven met zwarte punten) in een groep samenvallen. Naast een cluster relatief koude jaren is een cluster warmere jaren te onderscheiden. Vergelijking van deze gegevens met informatie over de aanwezigheid van kokkels in de Waddenzee (Smit 1994) leert dat al deze jaren goede kokkeljaren waren.



Figuur 5.12. Resultaten van een Principale Componenten Analyse van de in de figuren B1 t/m B11 (zie bijlage 2 van dit rapport) weergegeven aantallen getelde wadvogels in de Nederlandse Waddenzee (exclusief de geïnterpoleerde waarden). Weergegeven zijn de eerste 2 PC-assen. Nadere toelichting wordt gegeven in de tekst (Smit, Philippart & Leopold in prep.)



Figuur 5.13. Resultaten van een Principale Componenten Analyse van de in de figuren B1 t/m B11 (zie bijlage 2 van dit rapport) weergegeven aantallen getelde wadvogels in de Nederlandse Waddenzee (exclusief de geïnterpoleerde waardes). Weergegeven zijn de PC-assen 2 en 3. Nadere toelichting wordt gegeven in de tekst (Smit, Philippart & Leopold in prep.)

De scores van de belangrijkste vogelsoorten zijn in de grafiek weergegeven door middel van vectoren. Opvallend is dat deze vectoren alle een andere kant opwijzen als de punten die koude jaren weergeven. Dit betekent dat er een negatief verband bestaat tussen vogelaantallen en winterkou. De verdeling langs de verticale as geeft in grote lijnen een splitsing in twee groepen, te weten oogjagers (zoals Stormmeeuw, Kokmeeuw, Zilvermeeuw, Zilverplevier) en tastjagers (zoals Tureluur, Kanoet, Bonte Strandloper en Rosse Grutto) en drie intermediaire soorten (Wulp, Scholekster, Bergeend).

Voor elke vector is de daarbij behorende soort rechts van de biplot weergegeven. De lengte van de vectoren is een maat voor de variantie in de getelde waarden: hoe langer de lijn, hoe groter de variantie in de teldata. De hoeken die de vectoren ten opzichte van elkaar maken geven een indicatie in hoeverre de gegevens gecorreleerd zijn. Soorten als Tureluur, Kanoet, Bonte Strandloper en Rosse Grutto reageren min of meer gelijk op de omgevingsvariabelen die bepalen hoeveel vogels er in het gebied aanwezig zijn, variabelen die het best kunnen worden aangeduid als 'temperatuur/winterkoude' en 'voedselbeschikbaarheid'. De hier genoemde soorten vertonen een rechte hoek ten opzichte van soorten als Kok-, Storm- en Zilvermeeuw, dat wil zeggen dat ze niet gecorreleerd zijn met de soorten uit de eerste groep: ze reageren anders op omgevingsvariabelen. De aanwezigheid van vogels uit de groep Tureluur wordt in hoge mate bepaald door de voor deze 4 soorten gunstige omstandigheden in 1976, de soorten uit de groep Stormmeeuw door de omstandigheden in 1993 en 1984. Scholekster en Wulp worden in hoge mate beïnvloed door de jaren 1994 en 1995. De omstandigheden die bepalen waarom dit het geval was zijn vooralsnog niet duidelijk.

De derde as van de PCA (Fig. 5.13) laat zien dat de jaren 1982, 1987, 1991, 1992, 1994 en 1995 een negatief verband vertonen met de aanwezigheid van Scholekster en Bergeend. Tot deze cluster jaren behoren opvallend veel jaren waarin weinig mosselbanken aanwezig waren (1991 t/m 1995). Dit suggereert een oorzakelijk verband dat in het geval van de Scholekster voor de hand liggend is maar voor de Bergeend moeilijker is te verklaren. De aantallen meeuwen blijken niet te correleren met de op de verticale as staande variabele. Ook in deze weergave komen de in Fig. 5.12 omcirkelde jaren weer als cluster terug. De eerste as van de PCA (voornamelijk bepaald door de factor winterkoude) verklaart 47% van de variantie, de tweede (waarschijnlijk voornamelijk bepaald door voedselbeschikbaarheid) voegt daar nog 22% aan toe. De derde as, mogelijk verband houdende met de aanwezigheid van mosselbanken, nog eens 10%. Samen verklaren de 3 eerste PCA-assen 79% van de variantie. Dit is een zeer hoge score. De resultaten van de Principale Componenten Analyse geven hiermee aan dat drie factoren in hoge mate de aantallen vogels bepalen: naast koude lijken met name de totale voedselbeschikbaarheid en het daarin voorkomende soortenspectrum en de aanwezigheid van mosselbanken belangrijk. Deze analyse geeft bovendien aan dat deze laatste twee factoren tot op zekere hoogte bepalen hoeveel vogels er in de Waddenzee aanwezig zijn en hoe de soortensamenstelling is. Impliciet betekent dit ook dat de grootte van de Waddenzee (of beter nog: de hoeveelheid voedsel die er beschikbaar is) bepaalt hoeveel vogels ervan gebruik kunnen maken. Dit betekent dat vogels dus niet zomaar kunnen opschuiven wanneer er een langdurige of zeer frequent voorkomende menselijke ingreep plaatsvindt en dat er een bovengrens is aan de draagkracht. Iets dergelijks was voor de Oosterschelde al zeer aannemelijk gemaakt door de analyses van Schekkerman et al. (1994). Voor de Waddenzee lijkt hetzelfde te gelden.

Samengevat blijkt voor de verschillende soorten het volgende:

- De Zilverplevier en (in iets mindere mate) de Scholekster zijn soorten, die weliswaar getroffen worden door strenge winters, maar over het geheel genomen in aantal toenemen (in het geval van de Scholekster tot 1990).
- De Wulp, de Tureluur en de Stormmeeuw, maar vermoedelijk ook de Kokmeeuw en de Zilvermeeuw zijn winterharde soorten, die in aantallen ongeveer gelijk blijven.
- De Bergeend, de Kanoet-strandloper en de Rosse Grutto vertonen door de jaren heen ongeveer gelijkblijvende aantallen, maar zijn gevoelig voor strenge winters.
- De Bonte Strandloper is uitermate vorstgevoelig. Na een toename tot 1976 werd een geleidelijke terugval in aantallen geconstateerd tot 1986, waarna er een stijging tot 1991 plaats vond.

Er bestaat momenteel een goed inzicht over de aantalsveranderingen in de loop van de tijd, dat nog nog verder kan worden ontwikkeld met de hierboven genoemde methodieken. Een probleem is echter dat er nog veel basiskennis ontbreekt over de verspreiding van vogels in de Waddenzee tijdens laag water. Dergelijke kennis levert inzicht op over het functioneren van het systeem (vogels in relatie tot hun voedsel) en over de draagkracht van het systeem. Tegelijk dient te worden geconstateerd dat wadvogels zeer goede graadmeters zijn voor het monitoren van de kwaliteit en de compleetheit van het Waddenzee-milieu. Beter begrip van laagwatersverspreiding en de daar aanwezige benthos kan aanzienlijk bijdragen tot het beter interpreteerbaar maken van aantalsveranderingen.

5.10 Zoogdieren

In de Waddenzee komen van oudsher zowel zeehonden als walvisachtigen voor. De zeehonden kenden vele ups en downs. In het verleden werden hun aantallen voor een belangrijk deel beïnvloed door de jacht. Ook Bruinvissen werden vroeger wel bejaagd (de familienaam 'Varkenvisser' betekent: 'Bruinvis-jager'). Zowel zeehonden als Bruinvissen kregen te maken met grote ingrepen in deze eeuw. Door de aanleg van de Afsluitdijk raakten groepen dieren ingesloten in het nieuwe IJsselmeer. Deze groepen stierven in het verzoetende water uit. Een belangrijke voedselbron, de Zuiderzeeharing, verdween en in de jaren '60 werden de dieren getroffen door verontreinigende gechloreerde koolwaterstoffen. De Tuimelaar stierf uit, de Bruinvis eveneens, maar deze kon recent vanuit de Noordzee beginnen aan een voorzichtige come back. De Gewone Zeehond liep zeer sterk in aantal terug, maar kon zich herstellen, mede door aanvoer van dieren uit het aangrenzende wad in Duitsland. Van zowel de zeehonden als de walvisachtigen is in de Waddenzee relatief veel bekend.

5.10.1 Zeehonden

5.10.1.1 Signalering

Historisch voorkomen

De Gewone Zeehond en de Grijze Zeehond waren al in de prehistorie de meest voorkomende zeehondensoorten in de Nederlandse wateren. De oudste in Nederland gevonden resten van de Gewone Zeehond of zijn voorlopers, dateren uit het vroege Mioceen, 2-3 miljoen jaren geleden (IJsseling & Scheygrond 1950). Van latere datum is een vondst van een onderkaak in een fluviatiele afzetting uit het Pleistoceen, 100.000 v. Chr. (Erdbrink 1972). Beide vondsten dateren uit tijden dat grote delen van de huidige noordelijke provincies zee waren. In de latere prehistorie lijkt de Grijze Zeehond algemener te zijn geweest dan de Gewone Zeehond. In de internationale Waddenzee is bij opgravingen gevonden dat het merendeel van de fossiele resten, daterend van 6000 v.Chr. tot aan het begin van onze jaartelling, bestond uit beenderen van Grijze Zeehonden (Joensen et al. 1976; Requate 1957; Reijnders et al. 1995a). Op basis van deze fossiele resten wordt aangenomen dat de Grijze Zeehond tot aan de 6e eeuw algemeen voorkwam. De jacht heeft in de eeuwen daarna een evident negatief effect gehad op de Grijze Zeehondenpopulatie in het Waddengebied. Het is waarschijnlijk dat door toenemende vestiging van mensen in dit gebied en de daarmee gepaard gaande intensivering van de jacht, de soort vrijwel uitgestorven was tegen het eind van de 16e eeuw. Kwantitatieve gegevens over populatieomvang van de Gewone en de Grijze Zeehond uit de prehistorie zijn niet voorhanden. Uit fossiele resten bij opgravingen kan worden afgeleid dat gedurende de Middeleeuwen de ratio Grijze/Gewone Zeehonden veranderde. Rond 1000 was dit ongeveer gelijk geworden en na 1500 werd de Grijze Zeehond als een zeldzame soort beschouwd (Joensen et al. 1976; Mohr 1931).

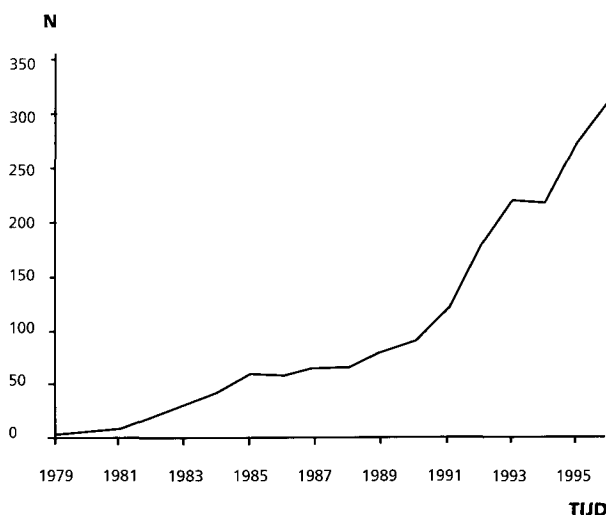
Populatietrends in de 20e eeuw

Grijze Zeehond

In de eerste helft van de 20e eeuw waren waarnemingen van Grijze Zeehonden in Nederlandse kustwateren zeer zeldzaam. Vanaf de vijftiger jaren zijn waarnemingen van Grijze Zeehonden enigszins toegenomen. Dat veranderde geleidelijk eind jaren zeventig,

begin tachtig. Een permanente kolonie heeft zich toen gevestigd op een relatief hoge zandbank "de Engelsch hoek" tussen Vlieland en Terschelling (Reijnders et al. 1995a). Sinds enkele jaren worden ze vooral waargenomen op de zandbanken "de Richel" en op de "Jacobsruggen", beiden ten zuiden van Vlieland en Terschelling.

Het aantalsverloop in die kolonie is weergegeven in figuur 5.14. Er is een constante toename te zien vanaf 1981 tot 1985, daarna een stabilisatie tot 1988 en vervolgens een sterke toename tot op heden (Reijnders et al. 1995a). Het maximum aantal getelde dieren in 1996 bedroeg 315 stuks en er zijn toen minstens 25 jongen geboren.



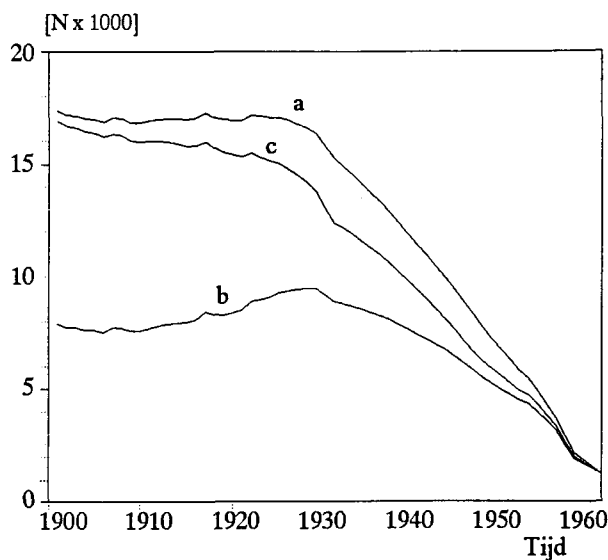
Figuur 5.14. Populatie ontwikkeling van de Grijze Zeehond in de Nederlandse Waddenzee (data: IBN-DLO).

Gewone Zeehond

De Gewone Zeehond komt in Nederland voor in de Waddenzee en aangrenzende Noordzee, de Hollandse kust en in het Deltagebied. De gebondenheid aan land van de Gewone Zeehond, is het meest geprononceerd gedurende de zomerperiode van april tot eind september. Dan spelen zich belangrijke fases in hun jaarcyclus af zoals geboorte, zogen, paring en verharing. In die periode worden de hoogste aantallen tijdens laagwater op de zandbanken geteld (Reijnders 1976, 1978).

Buiten de zomerperiode zijn estuaria ook van belang als habitat voor zeehonden en eveneens hebben de aangrenzende Noordzee en Voordelta een duidelijke ecologische functie. Anecdotische waarnemingen gaven aan dat in de winterperiode zeehonden regelmatig in de Noordzee werden gezien (Havinga 1933). Een verklaring zou kunnen zijn dat de zeehonden hun prooi volgen naar dieper, warmer water en ze derhalve in de Noordzee foerageren (Reijnders 1981a). Recentelijk zijn via telemetrisch onderzoek (Ries 1993) en vooral door tellingen in de Noordzee- en Waddenzee kustzone en Voordelta, meer waarnemingen over verspreiding van zeehonden in de winterperiode beschikbaar gekomen (Leopold et al. 1997; H. Baptist & H. Zandstra pers. comm.). Deze tellingen zijn nog eenmalig en worden hier derhalve in de context van populatieontwikkelingen niet verder besproken. Het gebruik van de Noordzee door de Waddenzee-zeehonden is beschreven in hoofdstuk 2.

De afdamming van de Zuiderzee en de Lauwerszee heeft tot habitatverlies geleid. De range van de referentiewaardes voor de grootte van de populatie in de Nederlandse Waddenzee is daardoor verminderd van 7.300-17.000 naar 6.000-15.000.



Figuur 5.15. Populatietrajecten voor Gewone Zeehonden in de Nederlandse Waddenzee, bij diverse waarden voor de netto-recruitment (R_t). a: R_t is 0.05; b: R_t is 0.12; c: R_t met een glijdend verloop van 0.05 rond 1900 naar 0.09 in 1960 (Reijnders 1992a, 1994a, 1996).

Vanaf 1960 zijn in Nederland systematisch vliegtellingen uitgevoerd waardoor in vergelijking met ad hoc boottellingen meer betrouwbare aantalsschattingen werden verkregen. Tijdens die tellingen worden niet alle in het gebied aanwezige zeehonden geteld omdat een gedeelte in het water is. Voor de Deense Waddenzee wijzen voorlopige berekeningen op een correctie factor van 1.5-1.8 (Tougaard & Nørgaard pers. comm.). Gebiedsgebonden karakteristieken zoals hoogteligging van banken en getidekromme, die de droogvaltijd beïnvloeden, bepalen die factor. Aangezien deze gegevens voor Nederland nog niet volledig bepaald zijn worden hier de tellingen gepresenteerd als minimum schattingen van de populaties. Om de populatieontwikkelingen van Gewone Zeehonden in de Waddenzee en in het Delta-gebied in deze eeuw te schetsen, zijn twee methodes toegepast die verschillen in zowel herkomst van gegevens als in techniek van bewerking. Op grond van die verschillen zijn twee tijdperken onderscheiden: 1900-1960, waarvoor op basis van jachtstatistieken een retrospectieve populatieanalyse is uitgevoerd en 1960-heden, waarvoor tellingen per vliegtuig de basis vormen voor het aangeven van populatietrajecten.

1900-1960: Op basis van jachtstatistieken, waarin het aantal jaarlijks geschoten dieren is opgenomen, is het mogelijk door middel van een populatieformule te berekenen hoe groot de populatie minimaal moet zijn geweest om die jachtomvang mogelijk te maken. Met als uitgangspunt het aantal dieren van de zomer-vliegtelling in 1960, is op die wijze terug te rekenen hoe groot de populatie in de voorgaande jaren tot 1900 minimaal moet zijn geweest (Reijnders 1992a, 1994a). Naast de bekende jachtdruk is de netto-recruitment (R_t) bepalend

voor het berekende aantalsverloop. De waarde van R_t is bij benadering aan te geven. In vergelijkbare Gewone Zeehondenpopulaties varieert die tussen 0.05 en 0.12 (Härkönen 1987). De eerste waarde wordt gevonden bij een hoge populatiedichtheid en de laatste waarde bij een lage populatiedichtheid. Gezien de dichtheidsafhankelijkheid van R_t zal de werkelijke waarde rond 1900 dicht bij de 0.05 hebben gelegen en in 1960 dicht bij de 0.12. In de Waddenzee van Sleeswijk-Holstein bedroeg R_t na het stoppen van de jacht 0.09. Als wordt aangenomen dat die waarde ook voor de Nederlandse zeehonden gold, dan is een glijdende schaal van 0.05 in 1900 naar 0.09 in 1960 vermoedelijk de meest realistische benadering. Uitgaande van de jachtstatistieken zijn voor de Waddenzee en het Deltagebied, voor drie verschillende nettorecruitment-scenario's (te weten 0.05, een glijdende schaal van 0.05 naar 0.09 en een vaste waarde van 0.12) de bijbehorende populatietrajecten berekend en weergegeven in figuur 5.15. Voor een uitvoerigere bespreking van deze methode zie Reijnders (1992a, 1994a).

Uit figuur 5.15 kan voor de Waddenzee worden afgeleid dat uitgaande van 1200 dieren in 1960, het aantal zeehonden rond 1900 tussen de 7.000 en 17.000 zal hebben bedragen. Het meer waarschijnlijke traject van de drie, is datgene met een glijdende schaal voor R_t . De voor onderschatting gecorrigeerde tellingen (Reijnders 1992a, 1994a) van Havinga (1933) en van Bemmels (1956) passen in dat traject en volgens dit model waren er in 1900 circa 16.000 dieren in de Nederlandse Waddenzee.

Voor het Deltagebied liggen de aantalsschattingen voor 1900 uitgaande van 350 zeehonden in 1960, tussen de 6.000 en 11.000 stuks (zie ook paragraaf 4.8.1.1.). De berekeningen zijn uitgevoerd met een aantal onzekerheden over o.a. de omvang van de jacht, het percentage dieren dat wel is gedood maar niet buit gemaakt omdat ze zonken, de jaarlijkse variatie daarin en het werkelijke verloop van R_t . Daarom wordt er op gewezen dat de orde van grootte van de schattingen waarschijnlijk correct is evenals de populatietrajecten, maar dat de jaarlijkse aantallen enigszins zouden kunnen afwijken van de geschatte waardes in die zin dat ze eerder een onderschatting zijn.

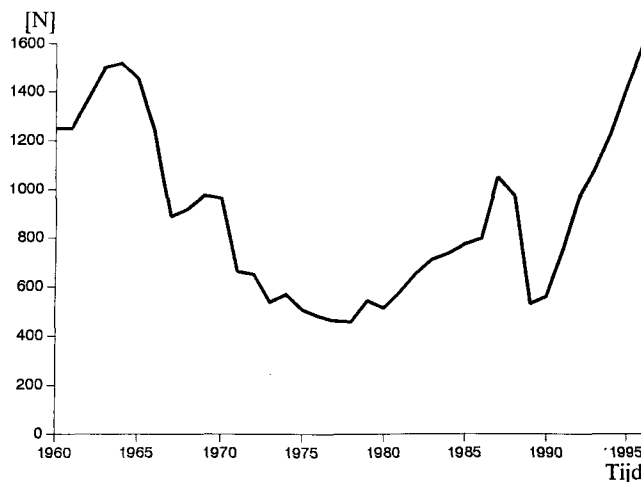
Het verloop van de populatietrajecten is verschillend tussen de Waddenzee en het Deltagebied. Met een fluctuerende maar gemiddeld niet sterk veranderende jachtdruk tot circa 1950 in de Waddenzee, leidt de jacht tot 1930 daar niet tot grote veranderingen in de populatiegrootte. Pas daarna treedt er een zeer sterke daling op.

In het Deltagebied is een constante afname te zien, zij het met een hogere snelheid in het begin van de eeuw. De extra daling in de vijftiger jaren is deels toe te schrijven aan een abrupt verhoogde jachtdruk (50%), vergeleken met de jaren veertig (Reijnders 1994a).

1960-heden: Aangezien er tot 1973 slechts maximaal 3 en vaak 2 vliegtellingen per jaar werden uitgevoerd, was o.a. door weersomstandigheden de timing niet altijd geschikt om een toptelling te realiseren. Om de resultaten van de toenmalige tellingen te kunnen vergelijken met de gegevens van de latere tellingen, werden de seizoensgebonden aantalsverschuivingen van de latere tellingen gebruikt om de tellingen uit de eerste periode te corrigeren. De aantalsschattingen voor de periode tot 1973 zijn derhalve een indicatie van de maxima in elk jaar en niet per sé het werkelijke maximum (Reijnders 1981a). Vanaf 1973 zijn er in het Waddengebied gemiddeld 8 tellingen per jaar uitgevoerd en weerspiegelen de gegevens nauwkeuriger het werkelijke aantalsverloop. Voor het Waddengebied is het aantalsverloop van Gewone Zeehonden weergegeven in figuur 5.16. Na een aanvankelijke stijging na het

definitief stoppen van de jacht in 1962, zette de sterke afname van de populatieomvang zich door en bereikte de populatie een dieptepunt van ongeveer 450 dieren in 1978. De afname in deze laatste periode is voornamelijk veroorzaakt door waterverontreiniging, waardoor een verlaging van het geboortesucces bij de zeehonden optrad (Reijnders 1986). Een additionele factor is verstoring van zeehonden door menselijke activiteiten waardoor mogelijk interferentie met overleving van jongen en migratie is opgetreden (Reijnders 1981b). Na 1980 is er een gemiddelde toename van 8% per jaar in de populatiegrootte. Die toename wordt voornamelijk beïnvloed door immigratie vanuit de Duitse en Deense Waddenzee en gedeeltelijk door het uitzetten van gerehabiliteerde dieren. Beide factoren compenseerden de te lage reproductie bij de zeehonden in het Nederlandse Waddengebied (Reijnders et al. 1995b). De immigratie kwam vooral op gang nadat de jacht in de gehele internationale Waddenzee vanaf 1976 werd verboden (Reijnders 1983).

In 1988 werd de zeehondpopulatie getroffen door een virusepidemie. Het aantal in 1989 bedroeg slechts 40% van het geschatte aantal als er geen epidemie zou zijn geweest. Daarna heeft de populatie zich zeer snel hersteld met een toename van 18% per jaar. In 1996 bedroeg de populatie 1590 dieren (Reijnders et al 1997).



Figuur 5.16. Populatie ontwikkeling van de Gewone Zeehond in de Nederlandse Waddenzee (data: IBN-DLO).

5.10.1.2 Evaluatie

Grijze Zeehond

Er is geen onderzoek gedaan naar de invloed van verstoring op Grijze Zeehonden, maar de indruk bestaat dat ze iets minder storingsgevoelig zijn dan Gewone Zeehonden. Een beleid ten aanzien van het instellen van rustgebieden voor Grijze Zeehonden is nog niet ontwikkeld.

Door het beschermingsbeleid van de Engelse overheid nam de populatie Grijze Zeehonden in het Verenigd Koninkrijk toe. Met name de kolonies op de Farne-eilanden aan de Engelse oostkust, profiteerden van dat beleid en namen sterk in aantallen toe (Bonner & Hickling 1971). Uit merktekens bleek dat de in de Nederlandse Waddenzee aangetroffen dieren allen afkomstig waren van die eilandengroep (Hewer 1974). Het landgebruik van de toege-

nomen aantallen zeehonden in combinatie met het graven van nestholen door papegaaiduikers en het vertrappen en uitrukken van vegetatie door broedende meeuwen, leidde tot vernieling van de vegetatie en vervolgens tot erosie van de toplaag van die eilanden. Sinds 1975 is er een actief beleid om de broedkolonies van zeehonden te verstoren en mede daardoor zijn de dieren naar andere plaatsen getrokken. Er is o.a. een nieuwe kolonie ontstaan op het eiland May (ten oosten van Edinburg) en het beleid heeft zeer waarschijnlijk de emigratie van Grijze Zeehonden naar de Waddenzee bevorderd.

De Grijze Zeehond valt niet onder de Jachtwet 1954, waardoor een zekere bescherming mogelijk zou zijn geweest. In 1981 werd de Natuurbeschermingswet voor alle planten en dieren in de Waddenzee van kracht waardoor ook voor deze soort een algemene vorm van bescherming geldt. De zandbanken waarop de soort tot het begin van de jaren negentig voorkwam, vielen niet onder de PKB-Waddenzee, waardoor de juridische bescherming niet sluitend geregeld was. In 1994 werd de soort opgenomen in de Natuurbeschermingswet en op de huidige ligplaatsen is sinds 1993 de NB-wet van kracht. In hoeverre de vroegere en huidige bescherming kwantitatief heeft bijgedragen aan de groei van de kolonie, is door het ontbreken van vergelijkend onderzoek niet aan te geven.

Sedert 1980 worden de door EcoMare (Texel) en de zeehondencrèche Pieterburen gerehabiliteerde Grijze Zeehonden uitgezet in de buurt van de aanwezige kolonie. Omdat niet bekend is hoeveel van de uitgezette dieren in het gebied blijven is niet precies aan te geven in hoeverre deze activiteit heeft bijgedragen aan de groei van de kolonie. De reproductie is nog te laag om de sterfte te compenseren en derhalve is immigratie nog de sturende factor in de populatiegroei van de Grijze Zeehond.

Gewone Zeehond

Een actief beschermingsbeleid startte in 1981, toen grote delen van de Waddenzee onder de Natuurbeschermingswet werden geplaatst. Alle ligplaatsen van zeehonden vielen onder deze wet die o.a. bepaalde dat voor recreatievaart en wandelaars toegang tot die gebieden verboden was tussen 15 mei en 1 september. In september 1994 werden de Gewone en de Grijze Zeehond in de Natuurbeschermingswet opgenomen.

In internationaal verband is sinds 1991 de bescherming van de Gewone Zeehond geregeld. Onder de Bonn-Conventie werd in dat jaar in een trilateraal verband tussen Denemarken, Duitsland en Nederland, het "Agreement on the Conservation of Seals in the Wadden Sea" aangenomen. Op basis daarvan is een vijfjaren beschermings- en beheersplan, 1991-1995, voor de zeehondenpopulatie in de Waddenzee opgesteld. Dat plan bevat o.a. richtlijnen voor onderzoek, monitoring, opvang en bescherming van habitat waaronder het instellen van reservaten. Het in de laatste decennia gevoerde (inter)nationale beleid en beheer ten aanzien van de Gewone Zeehonden heeft goede voorwaarden geschapen voor een betere bescherming en bevorderend gewerkt voor het herstel van de populaties.

Voor wat betreft het beëindigen van de jacht is het duidelijk dat daardoor in het gehele Waddengebied de populatieafname stopte en na herstel via immigratie voor de populatie in de Nederlandse Waddenzee zeer positief heeft gewerkt. Naar schatting bedroeg het aantal "immigranten" onder de zeehonden in de Nederlandse Waddenzee in 1983 ongeveer 40% van de populatie (Reijnders 1983).

Beschermde gebieden:

De mate van relevantie van beschermde gebieden is moeilijk aan te geven. Hoewel de populatie in de Waddenzee sinds eind jaren zeventig is toegenomen, is niet duidelijk wat de kwantitatieve bijdrage van het beschermingsbeleid aan die toename is geweest. De betekenis van die bescherming is niet vergelijkenderwijs te toetsen omdat alle ligplaatsen zijn beschermd. Een tweede complicerende factor is het ontbreken van gedetailleerd onderzoek naar de effecten van verstoring op zeehonden, in het bijzonder op hun fysiologie en habitatgebruik. Daardoor ontbreken de instrumenten om te toetsen of er verschillen zijn ontstaan door beleid. Een derde factor die evaluatie bemoeilijkt is het feit dat de beschermde ligplaatsen verboden zijn voor recreatievaart, maar niet voor beroepsvaart (overheidsdiensten, vissers, rondvaartboten). Door het beleid is onderzoek gestimuleerd naar preventie van verstoring. Daarbij zijn afstanden bepaald waarop zeehonden benaderd kunnen worden zonder dat er zichtbaar verstoring optreedt. Op die afstanden is nu de begrenzing van de rustgebieden afgestemd (Brasseur & Reijnders 1994). In kwalitatieve zin lijkt de relevantie van rustgebieden te worden ondersteund door o.a. de situatie bij Simondszand. Een kolonie van circa 20 zeehonden verdwijnt hier door toenemende verstoring in het begin van de zomerperiode, terwijl zich twee kilometer verderop een nieuwe groep van dezelfde grootte vormt. De nieuwe ligplaats ligt in een rustgebied. Het is onduidelijk of dit laatste de doorslag geeft, of omdat het de meest nabije geschikte plek is.

Jacht:

De jacht op Gewone Zeehonden in Nederland heeft in eerste instantie een desastreus effect gehad op de populatie in het Waddengebied. De jacht was aanvankelijk gericht op alle leeftijdsgroepen, maar na de 2e Wereldoorlog werden vooral jonge dieren geschoten vanwege hun huid die in de bontindustrie werd gebruikt. In de Waddenzee lijkt de bejaging tot aan de dertiger jaren de populatie op een onnatuurlijk laag niveau gehouden te hebben. Na het stoppen van de jacht in 1962 zette de daling zich echter voort door verontreiniging met PCB's. In de eerste helft van deze eeuw heeft het beleid en beheer een bevorderende rol bij de jacht gespeeld. Vele jaren bestond er een premiesysteem waarbij geld werd betaald voor elke gedode zeehond. Dit premiesysteem kwam tot stand omdat men er van uitging dat zeehonden concurrenten van vissers zijn. Ondanks herhaalde waarschuwingen dat de jachtdruk veel te hoog was, werden de Gewone Zeehonden pas in 1954 onder de Jachtwet zodanig beschermd dat ze alleen door personen met een vergunning konden worden bejaagd (van Bemmelen 1956). De jacht in de andere Waddenzee landen heeft een indirecte invloed gehad op de populatiegrootte in de Nederlandse Waddenzee, en in tweede instantie ook op die in het Delta-gebied. Door het stoppen van de jacht in Duitsland en in Denemarken vanaf 1976, de groei van die populaties en de hogere populatie aantallen, is de emigratie van vooral jonge dieren sterk toegenomen. Migratie van jonge zeehonden is een bekend verschijnsel en uit merkegevens blijkt dat jonge zeehonden uit Nederland naar Duitsland en Denemarken migreren en omgekeerd. De balans tussen emigratie en immigratie, werd toen mede door de in Nederland achterblijvende reproductie door vervuiling, duidelijk in het voordeel van de populatie in het Nederlandse Waddengebied (Reijnders 1983; Reijnders et al. 1990a). Daardoor heeft de populatie hier vanaf die tijd toch kunnen toenemen. Mede door de jacht in Duitsland en Denemarken waardoor de populatie in de Nederlandse Waddenzee verder afnam en de lage reproductie in die populatie is tot 1976 emigratie van enige betekenis vanuit het Waddengebied naar het Deltagebied vrijwel uitgebleven.

Opvang:

Opvang, rehabilitatie en terugzetten van zeehonden hebben in het Waddengebied bijgedragen aan het getalsmatig versterken van de zeehondenpopulatie in tijden dat de stand sterk achteruitging en op een laag niveau was aangeland (Reijnders 1983; Reijnders et al. 1996). Daarnaast hebben deze activiteiten een rol gespeeld bij de publieksvoorlichting, waarbij veel mensen zich bewust werden van de slechte toestand van de zeehonden en het milieu waarin die zich bevonden. In de eerste jaren na hun vrijlaten onderscheidden zich de gerehabiliteerde zeehonden, qua overleving en verspreidingspatroon, niet van hun wilde soortgenoten (Reijnders et al. 1996). Het is niet bekend hoe de deelname aan het reproductieproces en overleving, op latere leeftijd is.

Door nieuwe richtlijnen, opgesteld tijdens de 7e Trilaterale Ministeriële Waddenzee Conferentie in 1994 in Leeuwarden (CWSS 1994), is met name voor de opvang en het terugzetten van zeehonden het beleid duidelijk veranderd. De ministers hebben op de Leeuwarden Conferentie "bevestigd dat opvang en vrijlaten van zeehonden niet nodig is uit biologisch en wildbeheers oogpunt en dat het huidige niveau van opvang sinds het Seal Agreement van kracht is geworden, te hoog is om te rechtvaardigen". Daarom besloten zij om "het huidige aantal zeehonden dat wordt opgevangen en vrijgelaten tot een zo laag mogelijk niveau te reduceren, daartoe specifieke richtlijnen op te stellen en die op te nemen in het nieuwe beheersplan voor 1996-2000". Dat is inmiddels gereed (CWSS 1996). Nieuw is dat daarin nu ook beheersmaatregelen voor Grijze Zeehonden zijn voorgesteld. Het veranderde beleid ten aanzien van de zeehondenopvang is nog te recent en de invloed van de implementering ervan daardoor nog niet te toetsen. Desondanks kan worden vastgesteld dat het huidige beleid goede garanties biedt dat de nadelige effecten van opvang en vrijlaten van zeehonden voor de zeehondenpopulatie worden voorkomen (Reijnders 1996; Reijnders et al. 1996; St Aubin et al. 1995; Tougaard 1996). Bovendien is nu het beleid consequent t.o.v. de primaire doelstelling voor de Waddenzee en Voordelta om een natuurlijk en duurzaam ecosysteem te bereiken, waarin natuurlijke processen op een ongestoorde manier verlopen.

Verstoring:

Kwantitatieve effecten van verstoring op de populatie zijn moeilijk aan te geven omdat gericht onderzoek daaraan nog niet mogelijk is gemaakt. Het is aannemelijk dat verstoring in de werp- en zoogperiode kan leiden tot contactverlies tussen moederdier en jong. Al naar gelang de duur ervan kan dat op korte termijn of via een lagere groeisnelheid en speengewicht op iets langere termijn, resulteren in een verhoogde jeugdmortaliteit (Reijnders 1981b). Naast sterfte door gebrek aan voldoende voedsel is bij zeehonden in de Waddenzee gevonden dat door verstoring grote ontstekingen van de huid rond de navel kunnen ontstaan waardoor extra sterfte optreedt (Drescher 1978). Verder kan chronische stress b.v. onder invloed van verstoring, leiden tot een verlaging van het algemene immuunsysteem (Griffin 1989) en daardoor eveneens mortaliteitsverhogend werken. De jeugdsterfte is inderdaad hoog in de Waddenzee. Deze wordt echter eveneens beïnvloed door waterverontreiniging en de effecten van beide factoren zijn moeilijk te onderscheiden. Uit het feit dat de recente belasting van zeehonden uit de Waddenzee met PCB's weinig hoger is dan die van zeehonden uit het Kattegat en het Skagerrak en de jeugdsterfte in deze gebieden 25-30% bedraagt terwijl die in de Waddenzee 40% is, zou kunnen worden afgeleid dat verstoring in de Waddenzee tot een extra verhoging van de jeugdsterfte leidt.

Naast beïnvloeding van mortaliteit onder zeehonden, zijn er aanwijzingen dat verstoring ook effecten heeft op hun habitatgebruik. Zeehonden mijden in het algemeen gebieden met een

hoge verstoringdruk (Thiel et al. 1992). Moederdieren en jongen worden vooral waargenomen in gebieden waar een lage verstoringdruk heerst (Kovacs et al. 1990; Thiel et al. 1992; eigen waarnemingen). Op enkele plaatsen in het Nederlandse Waddengebied is waargenomen dat zeehonden in het voorjaar bepaalde ligplaatsen bezetten en dan door toename van recreatievaart in de loop van het seizoen wegtrekken. Gedurende de nazomer en begin van de herfst komen weer vrijwel dezelfde aantallen terug op de oude plekken. Uit recent onderzoek is aangetoond dat zeehonden duidelijk behoefte hebben om op zandbanken te liggen, ook in tijden dat er geen evidente redenen zijn zoals werpen, zogen en verhareen (Brasseur et al. 1996).

Habituatie is nog nauwelijks onderzocht. Er zijn aanwijzingen dat verstoring een zekere habituatie veroorzaakt. Zo kunnen garnalenkotters veelal dicht bij zeehonden kolonies al viszend voorbijvaren zonder visueel gezien verstoring te veroorzaken. Verder lijken zeehonden in meer verstoorde gebieden eerder gealarmeerd te worden maar later in het water te vluchten (Brasseur & Reijnders 1994). Deze waarnemingen geven echter alleen een kwalitatieve indruk, de werkelijke invloed op b.v. mortaliteit en migratie binnen de populatie is niet bekend.

Waternverontreiniging:

De belasting van zeehonden in de Waddenzee met PCB's is afgenomen. De gehalten in spekkeweefsel van zeehonden gevonden in 1988 (het jaar waarin de virusepidemie uitbrak) zijn circa 50% lager dan die in spekkeweefsel van zeehonden uit de eindjaren zeventig. Tevens is vastgesteld dat de jeugdsterfte na 1988 gemiddeld 40% bedraagt tegen 60% vóór die tijd en dat het geboortepercentage sindsdien gemiddeld 20% is. Aangezien de pupproductie laag was en het krijgen van jongen en het zogen een belangrijke route is om verontreinigingen kwijt te raken, is de hypothese opgesteld dat de virusepidemie selectief kan zijn geweest voor hoogbelaste volwassen zeehondenwifjes omdat die geen of minder jongen kregen (Reijnders et al. 1995b). Sinds eind jaren tachtig waren de gehalten van o.a. PCB's in sediment (Bakker 1996) en in mosselen (Bakker 1994) uit de Waddenzee al afgenomen. Hieruit blijkt dat de effecten van de extra verlaging in belasting van de zeehondenpopulatie door de epidemie nog jaren kan doorwerken.

5.10.1.3 Prognose

Grijze Zeehond

Hiervoor kan worden gesteld dat bij het huidige beleid en beheer de kolonie nog een korte tijd zal groeien en dan waarschijnlijk zal stabiliseren. Dat niveau ligt ver onder de waarde die op basis van historische gegevens enigszins kan worden aangegeven. Bovendien zijn de huidige ligplaatsen van suboptimale kwaliteit.

Gewone Zeehond

De populatie Gewone Zeehond in de Waddenzee neemt sterk toe. Op basis van de groeisnelheid in de laatste jaren is te verwachten dat de populatie elke vijf tot zeven jaren zal verdubbelen, tenzij er weer een epidemie uitbreekt. Die groei kan gedeeltelijk worden toegeschreven aan de uitwerking van een combinatie van beheersmaatregelen zoals dalende gehalten van sommige contaminanten, de beschermde status van zeehondenligplaatsen in de zomer, de algemene bescherming van de soort in de rest van het jaar en het ontbreken van jacht. Ondanks de optimistische vooruitzichten is het zinvol te realiseren dat de huidige populatie nog slechts 10-

25% bedraagt van de eerder genoemde referentiewaardes. Verder zijn gehalten van sommige verontreinigingen weliswaar lager dan in het recente verleden, maar behoren nog tot de hoogste ter wereld en is de jeugdsterfte hoger dan in vergelijkbare populaties elders.

Naast beheersmaatregelen om verdere verbeteringen door te voeren, is te verwachten dat door een groeiende zeehondenpopulatie er nieuwe beheersvragen zullen ontstaan. Twee prominente beheersvragen zijn nu al aan te geven. Ten eerste zal gezien de groeiende vraag naar ruimte voor waterrecreatie en een toenemende zeehondenpopulatie, ongetwijfeld aan de orde worden gesteld of elke nieuwe en ook bestaande ligplaats even stringent beschermd moet worden. Ten tweede zullen er mogelijk vanuit de visserijwereld vragen worden gesteld over de potentiële concurrentie door zeehonden om de aanwezige vis. De vraag of er invloed van de visserij op zeehonden is en omgekeerd, is met de huidige kennis niet te beantwoorden. Dat wordt veroorzaakt doordat behalve directe interacties door het wegvangen van soorten waar beiden interesse in hebben, ook multi-species relaties een rol spelen. Om beide complexe interacties te evalueren is het allereerst noodzakelijk om de voedsleecologie van de zeehonden te leren begrijpen. Essentieel zijn daarbij het verkrijgen van gedetailleerde gegevens over voedselpreferentie, voedselsamenstelling en gegevens over foerageerstrategie van de toenemende zeehondenpopulatie. Die kennis ontbreekt vrijwel geheel en wat er bestaat is grotendeels verouderd door veranderde milieuomstandigheden. Intensief onderzoek is nodig om deze lacune op te vullen.

5.10.1.4 Verkenning

Grijze Zeehond

Gewijzigd beleid op basis van nog uit te voeren gericht onderzoek naar populatiebiologie en habitatseisen, kan bevorderen dat het aantal Grijze Zeehonden in de Waddenzee verder toeneemt en zal bovendien de omgevingscondities voor de huidige kolonie verbeteren. De richting van een dergelijk aanvullend beleid zou onder meer kunnen inhouden:

- aanwijzing van potentiële ligplaatsen als toekomstige rustgebieden;
- strictere bescherming van de huidige kolonie;
- handhaving van het restrictiebeleid ten aanzien van de opvang en uitzetten.

Gewone Zeehond

Eén van de belangrijke factoren bij de stabilisatie van de populatiegroei zal waarschijnlijk de invloed van verstoring zijn. Anticiperend nieuw beleid zou onder meer kunnen inhouden:

- ontwikkeling van een genuanceerd beleid ten aanzien van reservaten, instelling van kerngebieden en gebieden met een minder stricte bescherming, op basis van gericht onderzoek naar de invloed van verstoring op de fysiologie en het habitatgebruik van zeehonden;
- ontwikkeling van een beschermingsbeleid ten aanzien van de aangrenzende Noordzee op basis van verder onderzoek naar de ecologische functie van dat gebied voor de Waddenzee-populatie;
- afstemming en integratie van het visstandbeheer in het zeehondenbeheer op basis van gericht onderzoek naar de voedsleecologie van zeehonden en het voorkomen van en fluctuaties in de abundantie vissoorten;

5.10.2 Walvisachtigen

5.10.2.1 Signalering

Bruinvis

De Bruinvis is de enige walvisachtige die normaal in onze kustwateren voorkomt. In de Waddenzee is de soort echter zo goed als verdwenen. De achteruitgang is van nabij gevolgd door Verwey (zie Verwey 1975, Verwey & Wolff 1981b). De achteruitgang zette al vroeg in, vermoedelijk rond de Tweede Wereldoorlog. Toen was het verzamelen van gegevens echter niet eenvoudig, en werd de Bruinvis, ten onrechte naar later bleek, als een soort gezien die te algemeen was om te blijven volgen (van Deijnse 1946). Een aantal oorlogshandelingen, zoals onder andere dumpen van verontreinigd munitieafval, is als oorzaak gesuggereerd, maar kan niet meer nader worden onderzocht. Een relatie met het gereedkomen van de Afsluitdijk is niet hard te maken, omdat de achteruitgang hiervoor te laat inzette. De reden voor een tweede achteruitgang, rond 1960, wordt vooral gezocht in de verontreiniging van de Rijn, die ook de kustwateren en Waddenzee beïnvloedde. Naast plotselingen en sterke achteruitgangen van aantallen Eidereenden, meeuwen, sterns en zeehonden, kreeg ook de Bruinvis een klap. De Bruinvis is echter bezig aan een voorzichtige come-back in onze kustwateren, al blijft het aantal waarnemingen in de Waddenzee nog zeer gering.

Tuimelaar

De Tuimelaar was, na de Bruinvis, de meest algemene walvisachtige in de Waddenzee. De soort was vooral bekend uit het Marsdiep, de grote getijden-geul van de westelijke Waddenzee. Tuimelaars drongen minder ver de Waddenzee in dan de kleinere Bruinvissen. Verwey (1975) en Verwey & Wolff 1981a beschrijven de achteruitgang van de soort in de Waddenzee. Twee hoofdredenen voor de teloorgang worden gegeven: de afsluiting van de Zuiderzee en de vergiftiging vanuit de Rijn. Tegenwoordig komt de soort niet meer voor. Voor een levendige beschrijving van het voorkomen van Tuimelaars in de jaren '30 en hun gedrag in het Marsdiep bestaat een beschrijving uit 1937 (herdruk Sula 1994). De Tuimelaars kenden een seizoensdynamiek die leek samen te hangen met de intrek van de Zuiderzeeharing. Ze werden vooral in het vroege voorjaar veel gezien en verbleven dus mogelijk in andere tijden van het jaar in de aangrenzende Noordzee.

5.10.2.2 Evaluatie

Bruinvis

Beleid, gericht op het weer schoon maken van de Rijn, en daardoor de kustwateren en de Waddenzee, heeft geen groot effect gehad op de aantallen Bruinvissen in de Waddenzee. De laatste jaren zijn weer incidenteel Bruinvissen gezien, dus misschien is dit een proces dat zeer langzaam gaat en nu pas effect begint te krijgen. Een mogelijk effect zou het, sinds eind jaren tachtig, weer voorkomen van jonge Haring in de zuidwestelijke Noordzee kunnen zijn (Reijnders 1994).

Tuimelaar

Het heeft er alle schijn van, dat de Tuimelaar is verdwenen als gevolg van menselijk handelen. Locale, in de '60-er jaren populaties zijn per definitie kwetsbaar en het aanleggen van de Afsluitdijk en de vergiftiging hebben de populatie in de Waddenzee doen verdwijnen.

Soorten die talrijker waren, en/of een groter verspreidingsgebied hadden, konden zich gedeeltelijk herstellen, Tuimelaars zouden daarentegen moeten re-immigreren vanuit het Kanaal of vanuit de Moray Firth in Schotland, en de kans hierop lijkt zeer klein.

5.10.2.3 Prognose

Bruinvis

Het herstel van de Bruinvis in de kustwateren (zie aldaar) is reeds verder gevorderd. Als we dit gebied als een tussenstation tussen Rijn en Waddenzee mogen zien, behoort een herstel in de Waddenzee zelf ook tot de mogelijkheden. Er zijn echter veel onzekerheden met betrekking tot de biologie van de Bruinvis in onze kustwateren. Als voedselbeperking de sturende factor is en dit effect nu is afgenomen, en als de toegenomen aantallen Bruinvissen in de kustwateren een positief signaal is, dan valt ook een terugkeer in de Waddenzee te verwachten.

Tuimelaar

Er is geen enkel zicht op herstel. De oorzaken voor de vestiging van een nieuwe lokale populatie zijn onbekend. De grote afstand tot bestaande kustpopulaties lijken zeer groot. Herkolonisatie-kansen zouden verbeteren als er tussen de bestaande populaties en de Waddenzee nieuwe vestigingen zouden ontstaan. Eerst wanneer er in en ten noorden van het Kanaal, of ten zuiden van de Moray Firth (Firth of Forth, Tee estuarium, Wash) nieuwe lokale populaties ontstaan, hoeven we in Nederland serieus rekening te houden met herkolonisatie.

5.11 Samenvattende conclusies Waddenzee

Plankton

Sinds het begin van de zeventiger jaren heeft zich in de westelijke Waddenzee een verschuiving in de soortensamenstelling van het plankton voorgedaan, die gepaard ging met een verdubbeling in biomassa. Eén van de oorzaken hiervan is de eutrofiëring. Daarnaast speelt herstel van een aantal soorten na de vergiftigingsperiode in de jaren zestig mogelijk ook een rol.

Zeegras

Sinds halverwege de tachtiger jaren heeft zich in vergelijking tot 1972 een verdubbeling van het areaal van Klein Zeegras voorgedaan (thans 2.6 km²). De nieuwe zeegrasvelden zijn ontstaan in de sedimentatiezones van de kwelderwerken langs de Groningse kust. Door deze gunstige ontwikkelingen lijken er in de toekomst kansen te zijn voor verdere ontwikkeling van Klein Zeegras in de Waddenzee. Visserij is daarbij een mogelijke remmende factor, hoewel vissers zeegrasvelden proberen te vermijden. Nieuwe vestigingen kunnen echter gemakkelijk over het hoofd worden gezien. Daarnaast is er een hypothese dat wadpieren de vestiging van zeegras tegengaan door bodemomzettingen.

Mosselbanken en Kokkels

In het huidige beleid is 25% van de Waddenzee gesloten voor mosselzaad- en kokkelvisserij en wordt 60% van de voor vogels benodigde hoeveelheid gevrijwaard van visserij. Het onderzoek dat in het kader van de Structuurnota Zee- en kustvisserij (1993) wordt uitgevoerd naar de effecten van deze beleidsmaatregelen is nog niet afgerond. Exacte resultaten kunnen daarvoor nog niet worden gemeld. Enkele globale conclusies zijn al wel te melden:

- Mosselbanken vormen een essentieel onderdeel van een natuurlijke Waddenzee: bij een "normale" aanwezigheid van mosselbanken (5000 ha) wordt ongeveer 12.5 miljoen m³ sediment vastgelegd, bij een verspreiding van slechts 3-4% van het oppervlak van de Waddenzee bleken 25% van de vogels op die banken te foerageren.
- Stabiele, oude mosselbanken zijn uit het Nederlandse deel van de Waddenzee verdwenen door de visserij (eind tachtiger jaren/begin negentiger jaren). Hetzelfde was het geval in de rest van de Waddenzee. Sinds de afsluiting van 25% van de droogvallende platen en tussenliggende geulen is er sprake van een licht herstel van jonge mosselbanken in deze gesloten gebieden. In Sleeswijk-Holstein is de visserij op de droogvallende platen gesloten en is sprake van duidelijk herstel.
- Herstel van mosselbanken buiten de voor visserij gesloten gebieden (75% van de Waddenzee) is waarschijnlijk kansarm. Een totaal visverbod op alle droogvallende mosselbanken, zou betekenen dat binnen enkele tientallen jaren mogelijk weer een oppervlak van enkele duizenden hectaren oude mosselbanken aanwezig zal zijn. Deze banken zullen zich bevinden door de hele Nederlandse Waddenzee.
- De kokkelstand vertoont grote jaarlijkse fluctuaties ten gevolge van onregelmatige broedval en af en toe optredende strenge winters. Kokkelvisserij heeft alleen maar een direct effect op de populatiegrootte wanneer er sprake is van een klein kokkelbestand.

Vis

- De Waddenzee is belangrijk als kraamkamer voor een aantal vissoorten en als doortrekgebied voor trekvis.

Broedvogels in de Waddenzee: eidereend

- De Nederlandse populatie van Eidereenden is gegroeid tot ruim 9000 paar, een hoger aantal dan ooit tevoren. In vergelijking tot de aantalsontwikkeling van de broedpopulatie in de jaren '50 en '60 blijkt het huidige herstel echter onvolledig te zijn, dat wil zeggen in relatie tot de periode voorafgaande aan de vergiftiging in de zestiger jaren (met gechloreerde koolwaterstoffen). Mogelijke verklaring hiervoor is het achterblijven van kleine hoeveelheden microverontreinigingen die nog steeds een negatief effect op het broedsucces hebben;

Broedvogels in de Waddenzee: Scholekster

- Zowel extreme winterkou als voedseltekorten kunnen leiden tot verhoogde wintersterfte. Omdat de Scholekster een langlevende soort is worden habitatverslechtingen niet snel zichtbaar in aantalsveranderingen: tellingen laten zien dat Scholeksters bij hoog water eerst massaal wegtrekken uit de intergetijdegebieden naar de binnenlandse weilanden. Bij aanhoudende slechte omstandigheden treedt een verhoogde sterfte op onder vooral de jonge vogels, op termijn gevolgd door een afname van de aantallen soosvogels (vogels zonder broedterritorium). Op de lange termijn is de sterfte zichtbaar in een afname van de broedende populatie. Zowel in het Waddengebied als in de Delta zijn ongekend grote aantallen in het binnenland foeragerende Scholeksters waargenomen in tijden van voedselgebrek.

Broedvogels in de Waddenzee: Kluut

- De aantallen kluten in de Dollard zijn sinds het begin van de jaren '80 aanzienlijk teruggegaan. De achteruitgang houdt waarschijnlijk verband met de verminderde afvalwaterlozing in de Dollard die tot gevolg heeft dat de zeeduizendpoot achteruitgaat, een belangrijke voedselbron voor de Kluut.

Wadvogels in de winter

De ontwikkeling van wadvogels in de winter is in het algemeen positief ondanks de toegenomen recreatie. De aanwijzing van grote delen van de Waddenzee onder de Natuurbeschermingswet (1981) en het terugdringen van waterverontreiniging en eutrofiëring zijn hier debet aan. Voor schelpdier-etende vogels is er wel een probleem. De combinatie van strenge winters en de visserij zorgen voor enorme sterftes (ondanks het feit dat de vissers zich na 1990 goed aan de beperkende maatregelen hebben gehouden). Naast koude lijkt met name de totale voedselbeschikbaarheid, het daarin voorkomende soortenspectrum en de aanwezigheid van mosselbanken belangrijk.

Aantalsontwikkelingen per soort

- De Zilverplevier neemt over het geheel genomen in aantal toe, ondanks de gevoeligheid voor strenge winters. Voor de Scholekster geldt deze trend eveneens zij het slechts tot aan 1990. Deze soort heeft last van strenge winters en recent ook van de neveneffecten van schelpdiervisserij.
- De Wulp, de Tureluur en de Stormmeeuw, maar vermoedelijk ook de Kokmeeuw en de Zilvermeeuw, zijn winterharde soorten, die in aantallen ongeveer gelijk blijven.
- De Bergeend, de Kanoet-strandloper en de Rosse Grutto vertonen door de jaren heen ongeveer gelijkblijvende aantallen, maar zijn zeer gevoelig voor strenge winters.
- De Bonte Strandloper is uitermate vorstgevoelig. Na een toename tot 1976 werd een geleidelijke terugval in aantallen geconstateerd tot 1986, waarna er een stijging tot 1991 plaats vond.

Zoogdieren

- De populatie van de Gewone Zeehond neemt sterk toe. Het afschaffen van de jacht (1962) en het instellen van beschermde gebieden heeft hier zeker toe bijgedragen. Zeehonden zijn gevoelig voor verstoring en waterverontreiniging (PCB's). Het herstel is vooral evident in de jaren na de uitbraak van de virusepidemie in 1988. De jeugdsterfte is lager, het reproductiesucces hoger en de gehalten aan sommige accumulanten zijn 50% lager dan midden jaren '70. De range van de referentiewaarden voor de grootte van de populatie in de Nederlandse Waddenzee is van 6.000-15.000. Voor de afsluiting van de Zuiderzee en de Lauwerszee bedroeg deze referentie waarde 7.300-17.000. Het huidige aantal van de Gewone Zeehond is bijna 1600.
- De kolonie Grijze Zeehonden neemt vooral toe door emigratie uit de Engelse kolonies. Er worden ook jongen geboren. De huidige kolonie bestaat uit ruim 300 dieren.
- De Bruinvis komt praktisch niet meer voor in de Waddenzee. Aantalsvermindering in de zuidelijke Noordzee, wellicht mede door voedselgebrek, is vermoedelijk de grootste boosdoener.
- De Tuimelaar is geheel verdwenen uit de Waddenzee.

6 DE RANDEN VAN DE ZEE

6.1 Kwelders

6.1.1 Inleiding

Tussen zee en land bevinden zich kwelders (deze term wordt oorspronkelijk in de Waddenzee gebruikt voor 'begroeide buitendijkse gronden') of schorren (zo worden deze gebieden in de Delta genoemd). In ZW-Nederland vinden we 33 km² schorren, waaronder een der grootste brakwaterschorren van Europa: het Verdrongen land van Saaftege. Dit hoofdstuk beperkt zich tot de kwelders van de Waddenzee.

Als de oppervlakte aan kwelders in de kwelderwerken wordt vergeleken met het totale areaal aan kwelders en schorren in Nederland dan blijkt dat ongeveer een derde van alle zoutplantenvegetaties in Nederland binnen de kwelderwerken van de Waddenzee ligt (zie tabel 6.1). De vegetatietypen die kenmerkend zijn voor kleiige vastelandskwelders zouden zonder kwelderwerken in de Waddenzee ontbreken. Dit kweldertype is ook in Zeeland erg afgenomen door de Deltawerken.

	zandig/zout	Kweldertype kleiig/zout	kleiig/brak
Waddeneilanden ¹	3100	60	-
Kwelderwerken ²	-	2250	-
Dollard ²	-	50	730
Delta ¹	310	590	2400

Tabel 6.1. Kwelderareaal (in ha) in Nederland verdeeld over verschillende kweldertypen.

1: exclusief De Slufter op Texel (Noordzeekwelder); schatting op basis van gegevens voor 1984. 2: schatting op basis van gegevens voor 1994; inclusief 100 ha kwelderdeel Paesummerlannen en exclusief 1200 ha zomerpolders, 60 ha kleine kweldertjes en 940 ha pioniersvegetatie > 5% vegetatiebedekking. (Dijkema et al. 1991)

6.1.2 Internationaal belang

De Nederlandse kwelders en schorren zijn als een van de weinige Nederlandse landschappen van zeer grote internationale betekenis (Wolff et al. 1988). De Nederlands-Duits-Deense Waddenzee is met 9.000 km² verreweg het grootste aaneengesloten getijdenkustgebied in Europa. Daarvan is 351 km² kwelder, waarvan 67 km² in de Nederlandse Waddenzee. In Europa heeft alleen het Verenigd Koninkrijk een vergelijkbare oppervlakte aan kwelders: 371 km² (Dijkema et al. 1984). Een relatief groot aantal van de Waddenzee-kwelders heeft een omvang van > 5 km², een gegeven dat voor bescherming en beheer van belang is. Ook is gebleken dat in de internationale Waddenzee veruit het grootste areaal aaneengesloten kwelders ligt en, internationaal gezien uiterst zeldzaam en belangrijk, meestal in hun oorspronkelijke samenhang met de aangrenzende wadden en duinen.

Uit een studie voor de Raad van Europa (Dijkema et al. 1984) is verder gebleken dat 75 % van de kwelders in Noordwest-Europa nog in een natuurlijke staat verkeert. Als er al sprake is van een aantasting gaat het vaak om relatief bescheiden ingrepen zoals greppelen. De kwelders van de Waddenzee-eilanden (Schleswig-Holstein uitgezonderd) en het Verenigd Koninkrijk worden in de meest natuurlijke staat aangetroffen. In Zuid-Europa, inclusief Frankrijk, is minder dan de helft van de kwelders nog in een gave staat.

6.1.3 Signalering

6.1.3.1 Historische veranderingen van het totale kwelderareaal in de Waddenzee

In de Waddenzee komen internationaal gezien nog aanzienlijke oppervlakten kwelder voor. Deze kwelders zijn echter een bescheiden overblijfsel van een uitgestrekt landschap van zoute en brakke kwelders, veengebieden en meren dat tot zo'n duizend jaar geleden in het grensgebied tussen het pleistocene landoppervlak en de zee lag. Hoewel vanaf die tijd onze voorouders met bedijkingen van bewoonde gebieden zijn begonnen, hebben daarna nog grote inbraken van de zee plaatsgevonden. In de zo gevormde inhammen en langs de bedijkte kernen ontstonden door afzetting van zand en slib nieuwe kwelders (b.v. in de Middellzee, Lauwerszee, Fivel en de Dollard). Deze inhammen werden stap voor stap bedijkt. Pas na 1600 lukte het om 'de zee definitief terug te dringen' en daarna bleven er in de wisselwerking tussen kwelderaanwas en bedijking steeds minder kwelders over. Als laatste is in 1969 het kwelder- en Waddengebied van de Lauwerszee ingepolderd.

Langs het vasteland van de Friese en Groninger noordkust en van de Dollard begon de staat in 1935 met grootschalig opgezette landaanwinningswerken als vervanging van de natuurlijke kwelders en overgangsgebieden. Aanvankelijk was het doel inpoldering van de aangewonnen kwelders en slikvelden. Na 1968 is er echter een nieuw, drieledig doel voor de landaanwinningswerken gekomen, dat in 1991 heeft geleid tot de nieuwe naam 'kwelderwerken':

- Voldoen aan de delimitatiecontracten met de oevereigenaren (in hoofdzaak oplevering van 300 m beweidbare kwelder buiten de boerenkwelder).
- Bescherming en herstel van de natuurlijke waarden.
- Kustbescherming (in hoofdzaak handhaving status quo).

Het overgrote deel van de huidige vastelandskwelders is het resultaat van deze menselijke activiteiten, niet alleen in de Nederlandse Waddenzee maar ook in de Duitse en Deense Waddenzee.

Kwelders kunnen door opslibbing groeien zodat de omvang van inpolderingen niets zegt over de veranderingen in het kwelderareaal. Daarom zijn reconstructies van het kwelderareaal sinds 1600 gemaakt voor de westelijke en de oostelijke Waddenzee (Dijkema 1987). Dat bleek mogelijk op basis van de bedijkingsgeschiedenis die goed bekend is.

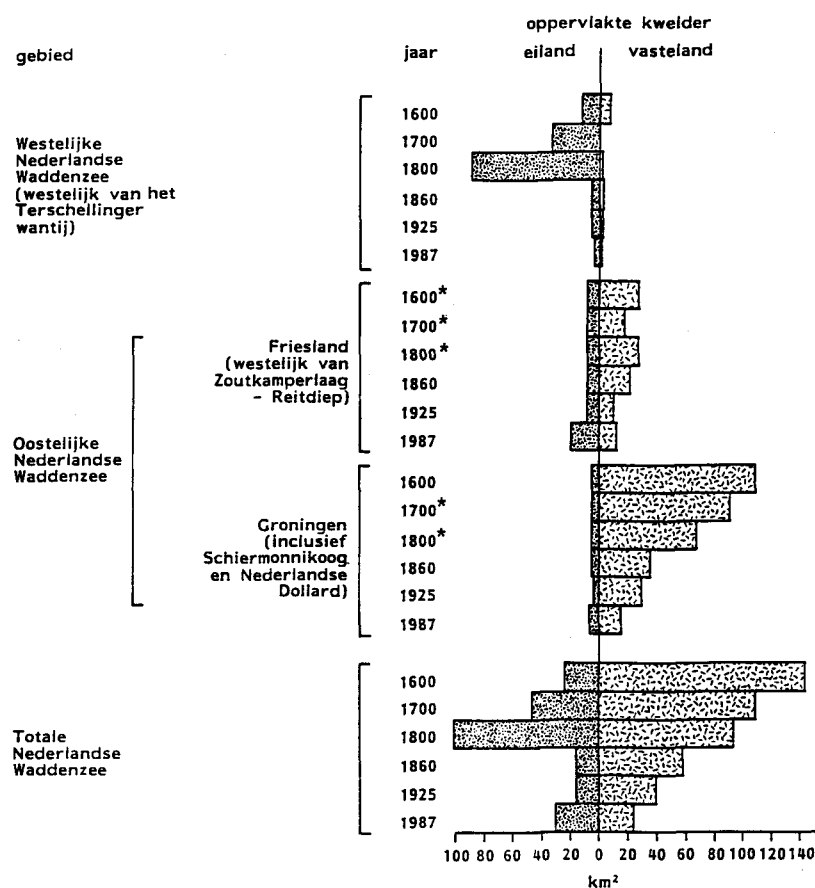
6.1.3.2 Westelijke Waddenzee

In figuur 6.1 zijn de oppervlakten kwelder voor de jaren 1600, 1700, 1800, 1860 1925 en 1987 weergegeven. In de westelijke Waddenzee (de Zuiderzee uitgezonderd) zijn vastelandskwelders na 1600 nauwelijks van belang geweest. De eilandkwelders daarentegen groeiden in de 18e eeuw tot de aanzienlijke oppervlakte van 88,5 km². Dat was mogelijk in

de beschutting van de door mensen aangelegde stuifdijken van het Koe gras (1610) en Eyerland (1629). De volledige bedijkingen van deze gebieden in 1817 resp. 1835 zorgden voor een minimalisering van het kwelderbestand.

Er zijn twee omstandigheden die (nieuwe) aanwas van kwelders in de westelijke Waddenzee tot nu toe hebben bemoeilijkt. Allereerst zijn hier in voorgaande eeuwen niet alleen kwelders maar ook grote oppervlakten aangrenzend wad bedijkt (66 km² in de 19e eeuw: Anna Paulownapolder, polder Waard-Nieuwland, Prins Hendrikpolder en Het Noorden), een methode die in de rest van de Nederlands-Duits-Deense Waddenzee pas de laatste decennia hier en daar is toegepast. Daardoor is langs de randen weinig hooggelegen wad overgebleven waarop nieuwe aanwas zou kunnen plaatsvinden.

In de tweede plaats heeft de westelijke Waddenzee door de grote invloed van windgolven, het geringe aandeel droogvallende platen en de aanleg van de Afsluitdijk een ander karakter dan de oostelijke Waddenzee. Dat geldt met name voor de vastelandskust (zie bijvoorbeeld het sublittorale karakter van het einde van het getijbekken van het Marsdiep tussen de Afsluitdijk en Harlingen).



Figuur 6.1. Oppervlakte kwelder in de Nederlandse Waddenzee na 1600 in km²; inclusief Huisduinen. Kwelders in 1987 inclusief de Slufter op Texel maar zonder zomerpolders en pioniervegetaties langs het vasteland. * = Ameland, Schiermonnikoog en Rottumeroog gelijkgesteld aan de situatie in 1860 (Dijkema 1987a).

6.1.3.3 Oostelijke Waddenzee

De omstandigheden voor kwelderaanwas zijn in de oostelijke Waddenzee veel gunstiger, met name langs de vastelandskust. Dat blijkt duidelijk uit het grotere areaal kwelder in Friesland en Groningen (fig. 6.1) en zeker als de relatief geringe omvang van de oostelijke Waddenzee in aanmerking wordt genomen. Groningen scoorde tot in 1800 aanzienlijk hoger dan Friesland (in 1600 nog 113 km² kwelder in Groningen tegenover 35 km² in Friesland). Na een serie grote indijkingen aan het begin van de vorige eeuw langs de noordkust van Groningen (o.a. de Noordpolder in 1811) en na de aanleg van stuifdijken op de Friese waddeneilanden is de verhouding nu omgekeerd in het voordeel van Friesland (nu 22 km² voor Groningen tegen 32 km² voor Friesland).

Het afnemende areaal van de vastelandskwelders zowel in de westelijke als de oostelijke Waddenzee betekent dat de snelheid van de bedijkingen groter is geweest dan de aanwas van nieuwe kwelders. Dit had tevens tot gevolg dat men genoeg moest nemen met steeds kleinere polders. Daar komt nog bij dat door betere technieken en de al genoemde kleinere polders de nieuwe dijken steeds dichterbij of zelfs voorbij de kwelderrand zijn gelegd. Dat vond vooral in Groningen plaats. De dijken b.v. 200 m dichterbij zee leggen, betekent voor de Groninger kust nog eens een extra kwelderverlies van rond 10 km². Op plaatsen waar de dijken vooruitgeschoven op het wad zijn aangelegd (Lauwerszee, Eemshaven) zullen de kwelders zelfs voor langere tijd afwezig zijn gebleven.

Het areaal van de eilandkwelders in de oostelijke Waddenzee is op grond van historische kaarten tot aan de bedijkingen (Schiermonnikoog 1860, Ameland 1915-1930) stabiel verondersteld. Na deze bedijkingen zijn de oude eilandkwelders uiteraard verdwenen maar vond er al snel een sterke groei plaats in de beschutting van nieuwe stuifdijken (b.v. de Bosplaat 16 km² na 1931). In Friesland is het huidige areaal van de eilandkwelders daardoor zelfs veel groter geworden dan dat van de vastelandskwelders (figuur 6.1).

6.1.4 Evaluatie

6.1.4.1 Huidig beleid

De tweede PKB Waddenzee (1993) is de leidraad voor het beleid en het beheer van de kwelders in de Waddenzee. Daaruit kan een kwantitatief en een kwalitatief doel worden gehaald waaraan het natuurbeheer moet worden getoetst:

- Kwantitatief mag het kwelderareaal niet afnemen, resulterend in het voortzetten van de kwelderwerken aan de vastelandskust en het handhaven van min of meer gesloten stuifdijken op de eilanden. Uitbreiding is gewenst, zo mogelijk vooral door ontpoldering.
- In kwalitatieve zin is een verhoging van de natuurlijkheid gewenst, te realiseren door een natuurlijker beheer van de kwelderwerken en delen van de stuifdijken.

6.1.4.2 Recente veranderingen in het areaal van de kwelderwerken

Het merendeel van de kwelderaanwas in de kwelderwerken heeft in de jaren zestig plaatsgevonden. In de tweede helft van de jaren zeventig overheerste erosie en vond afslag plaats. In de jaren tachtig zet een herstel van het kwelderareaal in. Het wordt steeds duidelijker dat de forse afname van de kwelders na 1975 tijdelijk is geweest. Het verlies aan kwelderareaal tot 1985 was in Groningen maar liefst 273 ha.

Hoewel er een duidelijk verband bestaat tussen maatregelen die de opslibbing bevorderen en vegetatieontwikkeling, is dit verband niet altijd eenduidig. Dat komt omdat andere factoren zoals veranderingen in de jaargemiddelde hoogwaters (GHW) en weersomstandigheden in het voorjaar eveneens invloed uitoefenen op de vegetatieontwikkeling en op de korte termijn voor belangrijke verschuivingen in het kwelderoppervlak kunnen zorgen. Zo was er tussen 1976 en 1983 een stijging van de (GHW) van 18 cm. In combinatie met een slechte onderhoudstoestand van de rijzendammen zorgde dit voor verlies aan kwelderareaal. Deze factoren waren na 1983 tamelijk stabiel en in 1991-1994 zelfs gunstig. Voor de vegetatieontwikkeling op de lange termijn is de opslibbing echter van doorslaggevend belang. Daarom blijven de structurele maatregelen van RWS om de opslibbing in de pionierzone te herstellen (tussendammen en verhogen bestaande dammen) van groot belang voor het herstel en de instandhouding van het kwelderareaal.

6.1.4.3 Norm of maatlat voor het kwelderareaal

Om het areaal van kwelders voor verschillende jaren en gebieden te kunnen vergelijken, zijn percentages berekend die de kwelders vormen van het getijdengebied. Het aandeel kwelders blijkt te variëren van 7,5% tot 14% voor vergelijkbare gebieden met gunstige opslibbingsomstandigheden of waar relatief weinig is bedijkt (Waddenzee van Denemarken, Westerschelde, Wash) en van 1,5% tot 4% voor getijdengebieden met veel bedijkingen of slechte opslibbingsomstandigheden (Waddenzee van Schleswig-Holstein, Niedersachsen en Nederland, Oosterschelde). Op die wijze is een norm voor het kwelderareaal afgeleid. Die is gevonden door een periode te zoeken waarin er een globale balans tussen de processen van afbraak en opbouw bestaat. Voor kwelders is dit opgevat als een globaal evenwicht tussen inpolderingen en (natuurlijke of kunstmatige) aanwas, een situatie die zich tussen 1600 en 1800 voordeed (tabel 6.2). Het gemiddeld aandeel kwelder uit die periode is als maat voor de norm voorgesteld. Daarmee is uitgerekend hoeveel kwelders er nu, in een kleinere Waddenzee, zouden moeten zijn bij een evenwichtssituatie tussen inpolderingen en aanwas. Dat percentage is dus onafhankelijk van de omvang van de totale Waddenzee.

		kwelders 1600-1800 (=referentie) %	kwelders 1996 % km2		Vershil met referentie km2
Friesland (wantij Terschelling- Zoutkamperlaag)	eilanden	1,4	4,5	20,5	+14,0
	vasteland	4,2	2,4	11,0	!9,5
Groningen (incl. Schiermonnikoog en Nederlandse Dollard)	eilanden	0,6	1,2	7,1	+3,7
	vasteland	9,7	2,4	15,0	!45,2

Tabel 6.2. Omvang van kwelders in de oostelijke Waddenzee vergeleken met de voorgestelde referentie (Dijkema 1987; Dankers et al. 1990).

In tabel 6.2 zijn voor de oostelijke Waddenzee de huidige percentages met deze voorgestelde waarde vergeleken en omgerekend naar oppervlakte. De eilandkwelders zitten 18 km² boven de norm wat een gevolg is van de aanwas van kwelders achter stuifdijken. De vastelandskwelders zitten er echter 55 km² onder, ondanks de resultaten van de kwelderwerken. Dat komt omdat in de afgelopen eeuwen de aanwas niet in staat is gebleken de verliezen door de vele inpolderingen bij te houden. Langs de Friese en Groninger noordkust is door de inpolderingen de kustlijn overal dermate recht geworden dat goede sedimentatie-omstandigheden alleen nog in de bezinkvelden van de kwelderwerken worden aangetroffen (Dankers et al. 1990; Dijkema 1991).

Voor de westelijke Waddenzee is het niet reëel om een norm voor het areaal kwelders voor te stellen. De huidige situatie is niet met een historische referentie te vergelijken door de bouw van de Afsluitdijk. De eilandkwelders (inclusief Huisduinen) zijn afgenomen van 12,5-88,5 km² in de periode 1600-1800 naar 4 km² nu. Het is niet reëel een wezenlijk herstel te verwachten omdat in de kop van Noord-Holland, op Texel, langs de Afsluitdijk en langs de Friese kust tot voorbij Harlingen vrijwel alle gebieden waar op termijn kwelders zouden kunnen ontstaan de hoogteligging van de platen ten opzichte van gemiddeld hoogwater (GHW) veel te gering is.

6.1.4.4 Mate van natuurlijkheid

De kwelderwerken langs de Fries-Groninger vastelandskust, met het doel het areaal kwelders te behouden, worden op zo natuurlijk mogelijke wijze voortgezet. Op basis van de PKB-Waddenzee (1993) en de Ecotargets (1994) kan verhoging van de natuurlijkheid voor kwelders als volgt worden geformuleerd:

- streven naar natuurlijke geomorfologische structuren zonder dat areaal verloren gaat;
- streven naar een natuurlijker vegetatiestructuur.

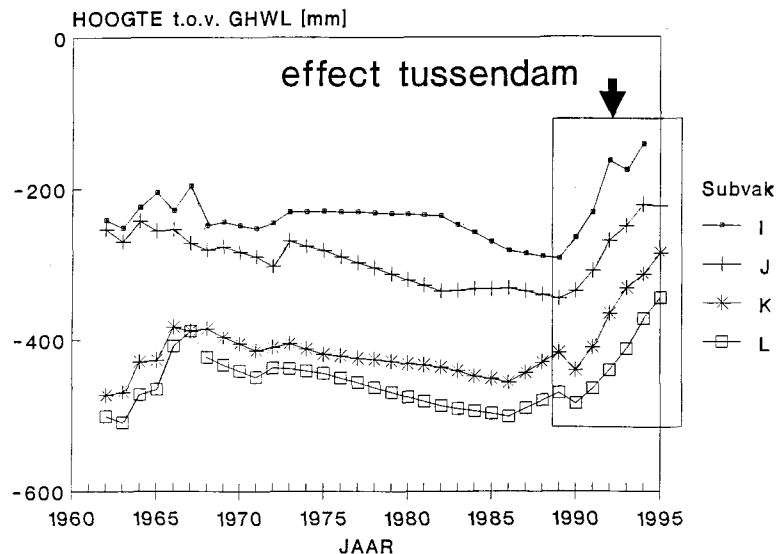
Ad 1: geomorfologische structuren

Vanaf 1982 vinden door een werkgroep van het IBN-DLO op Texel en de RWS Directie Noord-Nederland veldexperimenten plaats met als doel het kwelderareaal binnen de kwelderwerken in stand te houden en de natuurwaarden te verhogen.

Dit onderzoek heeft geleid tot een aantal veranderingen in het beheer van de kwelderwerken. Zo is het patroon van de 220 km rijshoutdammen zodanig gewijzigd dat in het belangrijkste probleemgebied, de pionierzone, een verkleining van de bezinkvelden heeft plaatsgevonden en de buitenste dammen aan de wadzijde gedeeltelijk zijn verlaten (zie figuur 6.2). Verder is het greppelonderhoud beperkt tot de begroeide zone. Deze technieken sturen de sleutelfactoren bij van natuurlijke vorming van kwelders (golfenergie en ontwatering) en zijn natuurlijker dan alternatieven als een starre oeververdediging direct langs de kwelderrand of suppletie van b.v. baggerslib. Deze beheers- en inrichtingslijn is als advies overgenomen door de tweede trilaterale conferentie over het kwelderbeheer (Ovesen 1990): beschermingsmaatregelen voor bestaande kwelders vooral richten op de pionierzone van vastelandskwelders om te voorkomen dat klifvorming een algemeen proces wordt.

Daarnaast is in 1994 en 1995 is door de RWS-IBN werkgroep, aangevuld met LNV-Noord, een studie uitgevoerd waarbij het huidige greppelsysteem wordt vergeleken met natuurlijke kreekssystemen in een aantal referentiekwelders (Reents, 1995). Op basis van deze kreen-

studie worden door Rijkswaterstaat twee proefgebieden met natuurlijker ontwatering ingericht: 200 ha met een onderhoudsarme ontwatering en 200 ha zonder ontwatering.



Figuur 6.2. Effect van een verkleining van de strijklengte van de golven van 400 m naar 200 m op de opslibbing in de pionierzone van de kwelderwerken. (RWS-Dienstkring Waddenzee-Oost).

Ad 2: vegetatiestructuur

De vegetatiestructuur van de kwelders wordt sterk bepaald door de intensiteit van de beweiding. De kwelders van de eilanden worden in dit opzicht nogal verschillend beheerd. Zo is de beweiding van het Neerlandsreid op Ameland aan de intensieve kant, en de natuurlijke successie van de Bosplaat op Terschelling is zover voortgeschreden dat zonder beweiding een verlies aan vegetatiestructuur optreedt. Indien wordt geaccepteerd dat het beheer niet overal precies hetzelfde zou moeten zijn, en vanuit het belang van kwelders met een langjarige natuurlijke ontwikkeling, voldoet de huidige situatie echter aan de bedoeling van het geformuleerde beleid.

De vastelandskwelders van Groningen worden door de oevereigenaren volledig volgens de gekozen beheersrichting extensief beweide. De beweiding van de vastelandskwelders in Friesland is voor het grootste deel zeer intensief (oevereigenaren), terwijl enige delen die in handen zijn van het Rijk niet beweide worden. Beide beheersvormen in Friesland leiden tot soortenarme monocultures en een verlies aan typische zoutplantenvegetaties en zijn dus niet in overeenstemming met het geformuleerde beleid.

6.1.5. Prognose

6.1.5.1 Kansen voor herstel kwelderareaal door het verkwelderen van zomerpolders

Verkwelderen van kleine zomerpolders: enkele voorbeelden

Bij Peazens-Moddergat liggen de 'Peazemerlannen', twee zomerpolders van het Waterschap Fryslan, in totaal ca. 200 ha en in beheer bij It Fryske Gea. In april 1973 en de daarop

volgende serie najaarsstormen hebben in de meest zeewaartse zomerpolder verschillende dijkdoorbraken plaatsgevonden. Deze doorbraken zijn niet hersteld. Daardoor heeft een spontane ontwikkeling naar een kwelder plaatsgevonden, waarbij 2/3 deel van de oude zomerdijk de kwelder afdoende tegen erosie beschermt en via 1/3 deel van de oude zomerdijk een goede getijdewerking met uitwisseling van water, sediment en voedingsstoffen is gewaarborgd.

De ontwikkeling na de dijkdoorbraak in 1973 was toevallig, het was geen beleid, maar kan ons veel leren over eventuele verkweldering van andere zomerpolders. Lopend onderzoek in deze twee zomerpolders toont het volgende aan:

- Er treedt vergroting van de natuurlijkheid op door spontane ontwikkeling naar kweldervegetatie, natuurlijke opslibbing, inclusief beginnende vorming van kreken, oeverwallen en kommen.
- Er is sprake van inklinking en verlaging van het maaiveld binnen de zomerdijk en opslibbing op de nieuw gevormde kwelder. Daaruit blijkt dat zomerpolders in een tijd van versnelde zeespiegelstijging en bodemdaling moeilijk te handhaven zijn. Voor de toekomstige kustbescherming in een tijd van zeespiegelstijging en bodemdaling is dit een ondergewaardeerd argument.

Rond 1990 zijn oost en west van de veerdam bij Holwerd twee kleine zomerpolders van het Rijk door LNV bewust verkwelderd ter verhoging van de natuurwaarden. Bij de westelijke zomerpolder is eind tachtiger jaren het onderhoud aan de kaden gestopt, waarna de winterstormen voor de verkweldering hebben gezorgd. In de oostelijke zomerpolder zijn in 1991 eerst eenvoudig de duikers opgezet om het getij toegang te verschaffen en in 1995 is een duiker door RWS verwijderd om de wateruitwisseling en daarmee de opslibbing te verbeteren. Naar verwachting zal in deze zomerpolders dezelfde positieve ontwikkeling optreden als in de Peazumerlannen.

Verkwelderen van grote zomerpolders: Noord-Friesland Buitendijks

In de Nota van Toelichting van de PKB-Waddenzee (1993) is de mogelijkheid van verkweldering in Noord-Friesland Buitendijks nadrukkelijk opgenomen:

‘Een mogelijkheid om als herstelmaatregel het kwelderareaal te laten toenemen is het ontpolderen van voor de primaire waterkeringen gelegen en omkade buitenpolders, zoals dat wordt genoemd in de Slotverklaring van de 6e Waddenzeeconferentie. Op grond van nader onderzoek zal moeten worden beslist of deze buitenpolders in het kweldersysteem kunnen worden opgenomen. Een en ander is aan de orde voor Friesland Buitendijks (gebied tussen Zwarte Haan en Holwerd)’

Ook het Beheersplan Waddenzee 1996-2001 kiest voor ontpoldering van de zomerpolders tussen Holwerd en Zwarte Haan. Indien deze Friese zomerpolders worden verkwelderd zal het kwelderareaal met zo'n 975 ha worden uitgebreid en ontstaat een aaneengesloten kweldergebied van 25 km². Daarmee ontstaat in Friesland een van de meest uitgestrekte kweldergebieden in Europa. Dergelijke grote gebieden zijn door de Raad van Europa een essentiële voorwaarde voor het voortbestaan van dit hoogst gespecialiseerde ecotoop genoemd (Dijkema et al. 1984). Hiermee zou het tekort aan kwelders in de Friese Waddenzee in één keer zijn opgeheven (zie tabel 6.2).

Het Fryske Gea is als mogelijk toekomstig beheerder gevraagd een EG-aanvraag krachtens de regeling LIFE te verzorgen. De aanvraag ter grootte van f 9 miljoen is toegekend. De provincie Friesland en het Rijk zullen ieder f 4,5 miljoen bijdragen voor de aankoop en inrichting van het gebied. De aankoop van gronden verloopt voorspoedig en met de aankoop van 'Het Noorderleegsbuitenveld B.V.' is in 1996 het belangrijkste complex zomerpolders verworven. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen hoe het gebied het beste beheerd kan worden. Voor de verdere natuurontwikkeling wordt door It Fryske Gea de weg van geleidelijkheid gekozen.

6.1.5.2 Binnendijkse uitbreiding van het kwelderareaal

Naast de afname van het kwelderareaal zijn door inpolderingen de ecologisch waardevolle zoet-zout-overgangen van de kwelders naar het achterland volledig verloren gegaan (Dankers et al. 1993). Daarom leveren nieuwe ideeën als een netwerk van zoetwaterboezems, oeverlanden en brakwatermoerassen met een verbinding naar het Eems-Dollard-estuarium voor de waterhuishouding in Noord-Drenthe, Zuid- en Oost-Groningen een goede basis voor herstel van de brakke achterkant van de Waddenzee.

Misschien kan op een vergelijkbare wijze de waterhuishouding van Noord-Friesland in verband worden gebracht met de verkwelderingsplannen voor de zomerpolders (Dijkema et al. in prep.).

Het ontpolderen van echte, binnendijkse polders langs de Friese en Groninger noordkust (Helmer et al.) is niet aantrekkelijk. Het gaat om hooggelegen polders, die geen bijdrage aan de waterhuishouding of herstel van het brakwatergetijdenareaal kunnen leveren. Verbinding met het achterland is niet mogelijk, omdat daarvoor geschikte pleistocene gronden zuidelijk van Groningen en Leeuwarden liggen, en door lager gelegen gebieden gescheiden zijn. Bovendien is de akkerbouwgrond in Noord-Groningen en Noord-Friesland in tegenstelling tot de Dollard-polders goed renderend. Ontpoldering zal daarom tegen extreem hoge kosten relatief kleine kweldergebieden toevoegen van een type waarvan ter plekke nog relatief veel aanwezig is. Daarentegen zal herstel van kwelderachtige gebieden in de kop van Noord-Holland en op Texel wel binnendijks moeten worden bereikt, aangezien buitendijkse mogelijkheden uiterst beperkt zijn en ten koste gaan van de natuurlijkheid van de Waddenzee.

6.1.6 Verkenning

Naast afname van de vastelandskwelders door inpolderingen, zoals in het verleden gebeurd is, zijn er drie nieuwe omstandigheden aan te wijzen die de balans tussen aanwas en erosie zouden kunnen verstoren:

- Toename van de zeespiegelstijging door klimaatveranderingen: negatief effect op de meeste eilandkwelders en op de pionierzone van de vastelandskwelders.
- Bodemdaling door gaswinning: plaatselijk en tijdelijk; zolang de opslibningsbalans positief blijft zijn er geen meetbare effecten (Oost & Dijkema 1993).
- Eventuele beëindiging van het reeds tientallen jaren bestaande beheer van de kwelderwerken: met het huidige beleid zeker niet voorzien.

Als de zeespiegelstijging in de komende eeuw zou toenemen volgens de voorspelde waarden zijn de eilandkwelders en de pionierzone van de meeste vastelandskwelders in gevaar. Alle reden dus om de oorzaken en de gevolgen van klimaatveranderingen serieus te nemen. De bodemdaling door gaswinning levert met de huidige prognoses slechts lokale en

oplosbare problemen op (Oost & Dijkema 1993; Dijkema 1997). Monitoring van de bodemdaling op Ameland tussen 1987 en 1994 heeft deze verwachting bevestigd (Eysink et al. 1995).

Voor de eilandkwelders moet in geval van zeespiegelstijging aan het sturen van de groot-schalige morfologische processen worden gedacht door strandsuppletie en het toestaan van meer dynamiek (terugtrekken van de kust in combinatie met wash-overs van duinen en stuifdijken). Om te voorkomen dat de overgangszone tussen de vastelandskwelders en de wadplaten in de toekomst op de meeste plaatsen uit een afslagklif of een starre verdedigingsconstructie zou gaan bestaan, blijft een flexibele verdediging door middel van de kwelderwerken gewenst. Het eventueel achterwege laten van het onderhoud van de vastelandskwelders zou op korte termijn zelfs een grotere bedreiging voor het kwelderareaal kunnen vormen dan klimaatveranderingen of bodemdaling. Een strook van 200-500 m kwelder zou verdwijnen, waardoor de aanwas door natuurontwikkeling in het verleden teniet wordt gedaan.

6.2 Vogels op kwelders en zeegras

6.2.1 Ganzen als grote grazers: voedselstrategiën

6.2.1.1 Voedselstrategiën

Herbivore vogels foerageren in grote aantallen in de Waddenzee en in de Delta en consumeren grote hoeveelheden plantaardig materiaal. Deze begrazing vindt vooral plaats door ganzen en eenden in voor- en najaar. Deze paragraaf beperkt zich tot de Rotgans en de Brandgans als indicatoren voor deze vogelgroep.

Rotgans

De Rotgans is de kleinste in Nederland voorkomende ganzesoort. Door een sterk ontwikkelde zoutklier is hij aangepast aan het foerageren op zoute planten. Hierdoor kan de Rotgans een ecologische niche bezetten, die niet of moeilijk toegankelijk is voor de andere ganzesoorten en wordt voedsel-concurrentie met grotere, sterkere soorten vermeden. Door zijn voedselkeuze neemt de Rotgans onder de ganzen een bijzondere plaats in: zijn natuurlijke overwinteringsbiotoop bestaat nog steeds in West-Europa. Bij de andere wilde ganzesoorten is het oorspronkelijke overwinteringsbiotoop reeds lang in cultuur gebracht, en die ganzesoorten zijn vrijwel uitsluitend aangewezen op landbouwgronden om te foerageren. Hoewel Rotganzen op bepaalde tijden in de jaarcyclus een voorkeur hebben voor natuurlijke voedselgronden, vervullen de in cultuur gebrachte gronden in de winter een belangrijke functie, onder andere door de hogere voedingswaarde van de cultuurgewassen in dit seizoen. Het binnendijks foerageren is echter beperkt tot gebieden in de nabijheid van de kust. 's Nachts rusten Rotganzen zwemmend op deze getijdewateren, waardoor een sterke binding met de zee in stand blijft. De voorkeur voor het oorspronkelijke biotoop blijkt uit de verspreiding van de ganzen in de herfst. Bij aankomst in West-Europa worden dan eerst de nog bestaande zeegrasvelden bezocht: in Sleeswijk-Holstein, Zeeland, Oost- en Zuid-Engeland en langs de Franse westkust. Pas als deze zeegrasvelden vrijwel kaal zijn gegraasd, trekken ze naar 'binnen'. Uit ringonderzoek is bekend dat er Rotganzen zijn die in November eerst naar de Franse Golf van Morbihan trekken om zich daar te goed te doen aan zeegras om in December terug te keren naar de westelijke Waddenzee om daar de rest van de winter en het voorjaar door te brengen op cultuurgrasland.

Wanneer de ganzen in de herfst aankomen in de Waddenzee zijn belangrijke voedselplanten Klein en Groot Zeegras, Darmwier en Zeesla. Deze voedselplanten raken vrij snel uitgeput en in de winter zijn vooral cultuurgrassen en wintergranen in poldergebieden belangrijk. In het voorjaar, wanneer de groei van de planten in de natuurgebieden weer op gang komt, bestaat een duidelijke voorkeur voor kweldervegetaties (Ebbing 1992) en worden gebieden als de Boschplaat op Terschelling belangrijk. In april/mei worden hier grassen als Roodzwenkgras en Kweldergras en dicotylen als Zeeweegbree, Schorrenzoutgras en Zeekraal gegeten. Laat in het voorjaar, vooral in mei, is het gras binnendijs al zo sterk gegroeid dat het slechter verteerbaar is dan de op dat moment volop groeiende kweldervegetatie. Nu de populatie zich echter weer hersteld heeft van de grote jachtdruk uit het verleden, is het totale oppervlakte aan kwelders te klein om alle Rotganzen op te vangen. Veel vogels wijken daarom uit naar cultuurgrasland op de eilanden, dat toch een goed alternatief is gebleken voor het opbouwen van de benodigde reserves voor de trek en een goed broedresultaat (Spaans 1987, Ebbing & Spaans 1995).

Brandgans

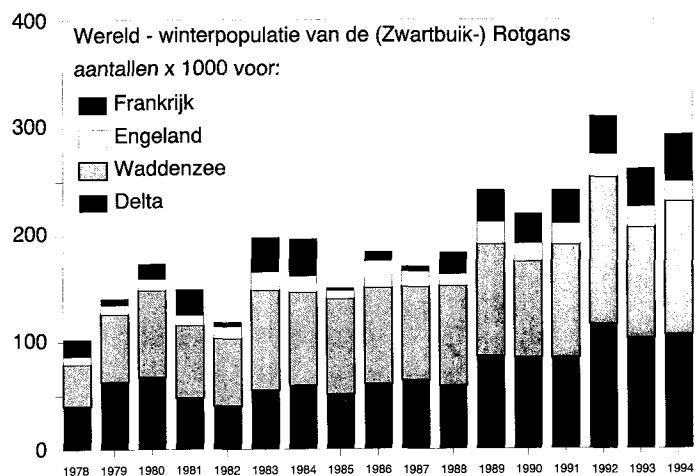
Deze iets grotere verwant van de Rotgans is ook een typische kustvogel, die zich concentreert op de overgang van zoet naar zout. De Brandgans heeft een minder sterk ontwikkelde zoutklier dan de Rotgans en foerageert niet op zee gras. Typische brandgansgebieden in de Waddenzee zijn de Elbemonding en de voormalige Lauwerszee. Deze gebieden hebben als kenmerk kale onbegroeide zand- of wadplaten waar de Brandganzen kunnen overnachten, zoet water, en een korte grazige vegetatie.

Een zeer interessante situatie ontstond tijdelijk na de inpoldering van de Lauwerszee in 1969. Toen vielen duizenden hectares zand- en wadplaten permanent droog, die al snel met Zeekraal begroeid raakten. Tussen deze platen liepen kreek en geulen die met zoet water waren gevuld. Deze onnatuurlijke combinatie van zoute Zeekraal en zoet water bleek ideaal voor Brandganzen te zijn, en vrijwel de gehele populatie Brandganzen (toen zo'n 40.000 vogels) concentreerde zich in dit gebied. Foerageerperiodes werden regelmatig afgelost met drinkpauzes in het zoete water. Na enige jaren raakten de zandplaten steeds meer ontzilt en werd de zeekraal verdrongen door een andere vegetatie. De Brandganzen verspreidden zich weer meer over gebieden rond de voormalige Lauwerszee, waar ze van oudsher veel pleisterden, zoals de Bantpolder en de Anjumer Kolken.

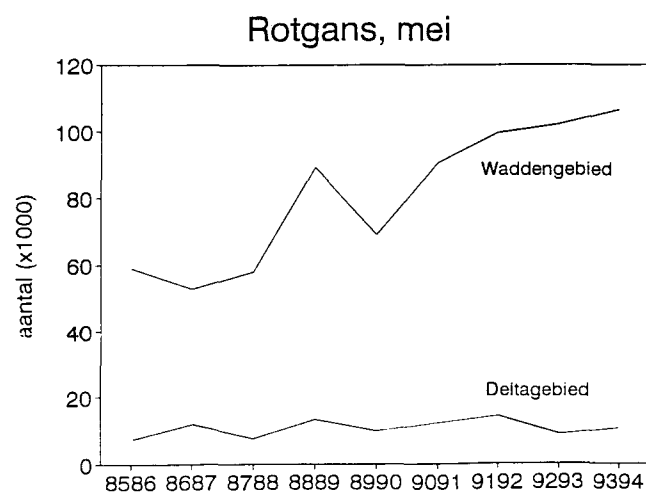
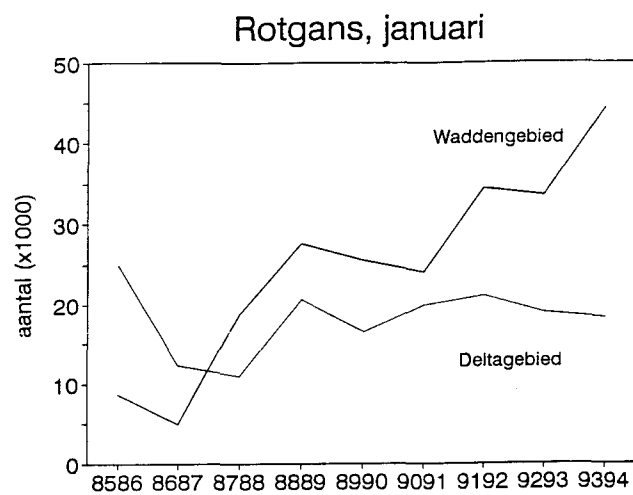
6.2.1.2 Signalering

Rotgans

In de jaren 30 viel het Rotganzen-bestand sterk terug, doordat in West-Europa het zee gras door een ziekte als voedselbron vrijwel wegviel. Sinds de zeventiger jaren zijn de aantallen Rotganzen in West-Europa weer sterk toegenomen dankzij het vrijwel volledig sluiten van de jacht (figuur 6.3). Gedurende de wintermaanden pleistert ongeveer 10% van de wereldpopulatie van de (Zwartbuik)rotgans in het Nederlandse Waddengebied. In het voorjaar loopt dit op tot ruim 30 %. In Nederland zit de groei in aantallen, zowel in de winter als in de zomer, vooral in de toegenomen aantallen in de Waddenzee (figuur 6.4); de aantallen in de Delta zijn de laatste tien jaar min of meer constant (Koffijberg et al. 1997).



Figuur 6.3. Aantallen overwinterende Rotganzen in Europa.
(WETLANDS INTERNATIONAL, Western Palearctic
Goose database)



Figuur 6.4. Aantallen Rotganzen in Nederland in de winter (boven)
en het voorjaar (onder). (data SOVON)

Brandgans

Sinds 1975 is de Brandgans-populatie zeer sterk in aantal toegenomen tot ruim 200.000 vogels (Ganter, in prep.). Een optimaal herstel is echter niet te verwachten omdat een deel van zijn habitat de laatste decennia sterk in omvang is achteruitgegaan: zoet-zout-overgangen zijn in het kustgebied steeds zeldzamer geworden.

6.2.1.3 Evaluatie

Rotgans

Stopzetten van de jacht, schadeloosstelling van boeren op wiens grasland de ganzen de winter doorbrengen, natuureducatie en het instellen van ganzen-graasreservaten zoals Zeeburg op Texel, hebben bewerkstelligd, dat de Rotgans van een bedreigde diersoort met een kleine populatie, zich ontwikkeld heeft tot een gezonde populatie van enkele honderdduizenden vogels. Het speciaal voor deze soort ontwikkelde beleid, ook internationaal, is dus een waar succes verhaal.

Brandgans

Sluiting van de jacht heeft ook in het geval van de Brandgans geleid tot herstel van een gedecimeerde populatie. De Brandganspopulatie die hoofdzakelijk in de Waddenzee overwintert, nam toe van circa 40.000 rond 1970 tot 200.000 vogels nu. Evenzo namen de Brandganzen van Spitsbergen toe van 300 vogels tot 20.000, na sluiting van de jacht in het Verenigd Koninkrijk, waar deze vogels overwinteren. Naast sluiting van de jacht worden gebieden waar veel Brandganzen overwinteren als natuurgebied beheerd en werd zo verstoring van deze ganzen zoveel mogelijk voorkomen.

6.2.1.4 Prognose

Rotgans

De gegevens van een uitvoerige studie van het IBN-DLO in de Noord-Siberische broedgebieden naar de factoren die de aantallen Rotganzen bepalen, worden nu uitgewerkt. Als voorlopige conclusie kan gesteld worden dat het onwaarschijnlijk is dat de aantallen Rotganzen die nu zo tussen de 200.000 en 300.000 schommelen nog sterk zullen toenemen. De Rotgans lijkt in zijn broedgebied aan zijn plafond te zitten. Natuurlijke predatoren als Poolvossen, Sneeuwuilen en Zilvermeeuwen zullen een verdere toename dempen, door predatie op de kuikens.

Door de universiteit van Groningen is in samenwerking met het IBN-DLO een onderzoek programma van start gegaan om de betekenis van het beheer op de landaanwinningskwelders voor de draagkracht van deze gebieden voor Rotganzen te onderzoeken.

Verruiging van deze van oudsher met vee beweidde landaanwinningskwelders zou de draagkracht voor Rotgans wel eens sterk kunnen verlagen, en tot grotere landbouwschade elders kunnen leiden. Stoppen met beweiding op Duitse kwelders heeft een dergelijk effect al gehad.

Brandgans

Minder intensief begrazen van kwelders zal leiden tot verruiging en minder geschikt worden van dit habitat voor Brandganzen. Tegenover deze negatieve ontwikkeling in het overwinteringsgebied staat een uitbreiding van het broedgebied naar het zuidwesten. Recent zijn Brandganzen in de Oostzee gaan broeden, wat tot een vergroting van de populatie heeft geleid.

6.2.2 *Vergeten vogels: de zangvogels van de kust*

Langs de kust komt een unieke gemeenschap van zangvogels voor met als belangrijkste soorten strandleeuwerik, Frater, sneeuwgorst en ijsgorst. De meeste zijn zaadeters, afkomstig uit het noorden van Europa, die hier overwinteren en in hoofdzaak leven van de zaden van planten langs de kust. Waddenzee, Noordzeestrand en Delta bieden deze vogels de beste mogelijkheden binnen Nederland; daarnaast vinden ze geschikte gebieden langs IJsselmeer en sommige ook langs de rivieren.

In opdracht van het Common Wadden Sea Secretariat wordt gewerkt aan een overzichtsstudie van deze soorten in de Waddenzee (Dierschke in prep.). Uitgangspunt van deze studie is, dat de aantalsontwikkeling van deze soorten een goede graadmeter zou kunnen zijn voor de kwaliteit van schorrenvegetaties en -landschappen. Er blijkt echter opvallend weinig onderzoek aan deze wintergasten gedaan te zijn. Telgegevens zijn vaak minder volledig dan die voor vogels die de schorren alleen gebruiken als hoogwatervluchtplaats, zoals de steltlopers. De langste serie tellingen, gekoppeld aan ringonderzoek, komt van de Groninger en Friese kust (Hustings & van Winden 1996, Jan van 't Hof, Wadvogelwerkgroep Groningen, in brief). Voor gegevens over habitatgebruik en voedselkeuze zijn we echter vooral aangewezen op buitenlandse studies. In een Engelse studie blijken de bewuste soorten, Strandleeuwerik, Frater en Sneeuwgorst, vooral aangewezen op vegetaties met Zeekraal, Schorrenkruid en Lamsoor. De Strandleeuwerik en de Sneeuwgorst zijn vogels van open, schaars begroeide terreinen, waaronder aanspoellijnen langs het strand, de Frater werd meer op schorren aangetroffen (Brown & Atkinson 1996).

Duidelijk is, dat ontwikkelingen als zeespiegelstijging en kustontwikkeling deze soorten sterk kunnen beïnvloeden. De invloed van de strengheid van de winter en dus wellicht van klimaatveranderingen is ook groot.

De geconcentreerde achteruitgang in aantallen bij enkele van deze soorten is zonder meer zorgwekkend, zeker in het geval van de Strandleeuwerik, waarvoor de Waddenzee een zeer belangrijk overwinteringsgebied is. Het lijkt erop, dat de Waddenzee, en ook onze andere kustgebieden, minder geschikt worden voor deze vogels. Een dergelijke negatieve ontwikkeling wordt ook geconstateerd bij de kustbroedvogels. Verstoring, ook in de winter, door toenemende recreatiedruk is hierbij een belangrijke factor. Kusthabitats boeten hierdoor in belangrijke mate in in kwaliteit. Voor de overwinterende zangvogels is ook het langzaam verdwijnen van steeds meer pioniervegetatie zorgwekkend. Onze kusthabitats worden steeds meer vastgelegd en minder dynamisch. Veel is echter niet van deze soorten zangvogels bekend. Hun aantallen, maar ook hun conditie in de winter zouden in de toekomst wel eens belangrijke graadmeters kunnen worden voor de beoordeling van de kwaliteit van onze kust in termen van natuurwaarde.

6.3 Samenvattende conclusies

1. Kwelders

Areaaldoelstellingen

- Huidige areaal: Dankzij de aanwas van kwelders achter de stuifdijken is momenteel het oppervlakte aan eilandkwelders in het oostelijk deel van de Nederlandse Waddenzee hoger dan onder natuurlijke omstandigheden verwacht mag worden (18 km²). De vastelands-

kwelders in het oostelijk deel zitten er echter ver onder (55 km²) omdat in de afgelopen eeuwen de aanwas niet in staat is gebleken de verliezen door de vele inpolderingen bij te houden. Voor het westelijk deel van de Waddenzee is het niet reëel om een referentie voor het kwelderareaal vast te stellen: door de aanwezigheid van de Afsluitdijk is het gebied te veel veranderd.

- Verkwelderen van grote zomerpolders is een reële mogelijkheid om het areaal vastelandskwelders uit te breiden. Hiervoor bestaan al vergevorderde plannen (Noord-Friesland Buitendijks).
- Wanneer de zeespiegelstijging in de komende eeuw zal toenemen volgens de algemeen aanvaarde prognoses, dan zijn de eilandkwelders en de pionierzones van de meeste vastelandskwelders in gevaar

Mate van natuurlijkheid

- Vanwege het streven naar zo natuurlijk mogelijke geomorfologische structuren van de vastelandskwelders richten de beheers- en inrichtingsmaatregelen zich vooral op de pionierzone en wordt het greppelonderhoud beperkt tot de begroeide zone. Daarnaast zijn experimenten gaande om te komen tot meer natuurlijke ontwatering.
- Beweidings is een belangrijke stuurvariabele voor de vegetatiestructuur van de kwelders. Hier wordt in de verschillende regio's meer of minder intensief mee omgegaan waardoor geen eenduidige conclusies te trekken zijn.

Herstel zoet-zout-overgangen

- Voor herstel van de overgangen zoet-zout, de brakke achterkant van de Waddenzee, zijn reeds ideeën ontwikkeld zoals een netwerk van zoetwaterboezems, oeverlanden en brakwatermoerassen met een verbinding naar het Eems-Dollard-estuarium.

2. Vogels van de kwelders/zeegrasvelden

- De Rotgans en de Brandgans vertonen, vanuit een sterk gedecimeerde populatie, sinds de zeventiger jaren een sterk herstel waardoor van beide soorten nu gezonde populaties aanwezig zijn van enkele honderdduizenden vogels, dankzij een succesvol beleid: stopzetten jacht, schadevergoedingen voor de boeren, instellen reservaten.
- Het is onwaarschijnlijk dat de aantallen Rotganzen, die nu tussen de 200.000 en 300.000 schommelen, nog sterk zullen toenemen. De soort lijkt in zijn broedgebied aan zijn plafond te zitten.
- Langs de Nederlandse kust (Waddenzee, Noordzeestrand en Delta) komt een unieke gemeenschap van zangvogels voor: zaadeters afkomstig uit Noord-Europa die hier overwinteren. Het gaat om: Strandleeuwerik, Frater, Sneeuw- en IJsgors. Hoewel weinig bekend is van aantallen en trends van deze soorten, zijn er aanwijzingen dat onze kustgebieden voor hen minder geschikt aan het worden zijn.

7 SAMENVATTENDE SYNTHESE

7.1 Natuurlijkheid en biodiversiteit in de Nederlandse mariene wateren

De Noordzee, zijn kustwateren en estuaria vloeien in elkaar over en staan in open verbinding met de Atlantische Oceaan en rivieren. Zwemmende of door stromingen getransporteerde organismen kunnen tussen de deelgebieden op en neer trekken, en voor trekvogels ligt de Noordzee centraal tussen arctische broedgebieden en Afrikaanse overwintergebieden. De Noordzee bevindt zich op een ecologisch kruispunt. Vissen en walvissen uit de oceaan zoeken de ondiepe, productieve zee in de zomer op om er te foerageren. Vissen en zeehonden uit Waddenzee en Delta zoeken de voor hen diepe Noordzee juist op in winter, om de kou te ontvluchten. Trekvogels doen zich in voor- en najaar te goed langs onze kusten of overwinteren op open zee na een kortstondig verblijf in de broedkolonies. Zalmen en andere trekvissen hebben de zee nodig om te groeien, maar kunnen alleen paaïen op de rivieren. Versnippering, die de natuur op land in hoge mate kenmerkt, is op zee feitelijk afwezig. Door kust- en zoetwaterbeheer of slechte milieucondities in de estuaria bestaat voor veel organismen in de praktijk wel een barrière tussen het zoute en zoete water.

De Nederlandse zoute wateren kennen een grote verscheidenheid aan ecotopen en levensgemeenschappen. De Noordzee is in het zuiden smal en ondiep en de golven hebben een grote invloed op de bodem. Voor de kust van Zeeland ligt de ondiepe Voordelta, met hoge stroomsnelheden, een harde zandbodem en grote ondieptes. Water uit rivieren bereikt de Noordzee vooral via de Delta en Waddenzee en geeft de kustzone een geheel eigen karakter en fauna. Naar het noorden toe wordt de Noordzee steeds breder en dieper en neemt de stroomsnelheid en golfinvloed af. Uiteindelijk, zo'n 80 km ten noorden van de wadden, bezinkt het laatste meegevoerde slib. Hier, op het 'Friese Front' wordt het zeewater helder, verandert de bodem van zand in klei en verschijnt een andere bodemgemeenschap.

7.2 Bedreigingen en trends

Verlies aan areaal natuurlijke ecotopen is vooral opgetreden langs de randen van de zee; zoet-zout overgangen, geleidelijke overgangen van land naar zee, dynamische kustgebieden met strandvlakten en pionierduinen etc. zijn verdwenen door inpolderingen en kustbeschermingsmaatregelen. Daarnaast zijn ecotopen zoals mosselbanken verdwenen door menselijke activiteiten.

In het merendeel van de overgebleven ecotopen is een groot kwaliteitsverlies opgetreden. Het zeegras is nagenoeg verdwenen. In de Westerschelde is de zoutgradiënt nog aanwezig, maar de waterkwaliteit is vooral in het oostelijk deel nog slecht. Door jacht is in de vorige eeuwen een aantal soorten sterns als broedvogel uit de Noordzee verdwenen. De Grijze Walvis stierf uit in de gehele Atlantische Oceaan, de Reuzenalk zelfs wereldwijd. Momenteel wordt de achteruitgang van de natuurwaarden in de Noordzee vooral veroorzaakt door de visserij. Deze is alom tegenwoordig en heeft vele gevolgen voor de natuur,

met name in Noord- en Waddenzee. Het bodemleven wordt regelmatig, gemiddeld zeker jaarlijks, door de vistuigen verstoord. Vooral gemeenschappen van vastzittende of ingegraven bodemdieren hebben hierdoor weinig overlevingskansen. Door de grote visserijdruk zijn oude en grote vissen minder talrijk geworden. Bestanden van commerciële vissen en bijvangst-soorten zijn vaak aanzienlijk achteruitgegaan. Een groot aantal soorten is hierdoor sterk in aantal afgenomen.

Soorten als de Vleet of de Grote Pieterman zijn zelfs tot ver buiten Nederland teruggedrongen en zullen zich daardoor niet of slechts zeer langzaam herstellen. De meeste soorten hebben echter een groot voortplantingspotentieel en zullen zich, als de visserijdruk vermindert, kunnen herstellen. Dit bleek na WO2, toen bestanden van beviste soorten na een gedwongen visserijstop zich sterk hadden hersteld.

Ook in de Waddenzee staat het bodemleven onder zware druk. Eind jaren tachtig, begin negentiger jaren zijn de wilde mosselbanken massaal weggevisst, waardoor het wad aan biodiversiteit heeft ingeboet. Sindsdien is 25% van de droogvallende platen voor de mosselvisserij gesloten en hierdoor is enig herstel, in de vorm van jonge mosselbanken, opgetreden. De Grijze Zeehond verdween uit Nederland, maar keerde enkele decennia geleden weer terug in de Waddenzee. Dit is illustratief voor het herstelvermogen van de zee: herkolonisatie van verloren areaal is veelal mogelijk omdat de zee niet is versnipperd.

Gevolg van het verwijderen van de wilde mosselbanken in een tijd dat ook het kokkelbestand was gedecimeerd, leidde tot sterk verhoogde sterfte en wegtrek van wadvogels als de Eidereend en de Scholekster. De Eidereenden concentreerden zich bovendien op de enige plaatsen waar nog mossels lagen: op de mosselpercelen. Op deze percelen nam de dichtheid toe, wat tot conflicten met de visserij leidde. Men ging over tot verjaging van Eidereenden uit het natuurgebied Waddenzee. Enkele tienduizenden Eidereenden gingen noodgedwongen de Noordzee op. De aantallen hier, maar ook in de Delta, namen toe. Scholeksters kunnen niet op de Noordzee terecht en trokken daarom langs de kust naar het zuiden. Vele duizenden stierven op de stranden of door de jacht in Frankrijk.

7.3 Kansen voor herstel

Omdat nagenoeg alle van nature voorkomende soorten nog in de Noordzee en aangrenzende kustgebieden aanwezig zijn, en ecotopen in een van nature dynamisch gebied een grote herstelkracht hebben, zijn er goede kansen voor herstel. Ook vanuit het beleid is in principe een goede basis voor aanscherping van maatregelen aanwezig: Het Noordzeebeleid heeft als uitgangspunt een multifunctioneel gebruik en integraal beheer. Bij de afwegingen die gemaakt worden zijn natuurdoelstellingen een volwaardig onderdeel. Voor de Waddenzee is het natuurbehoud richtinggevend. Daarnaast wordt in de nabij toekomst het beleid voor de zoute wateren vanuit verschillende ministeries aangestuurd op basis van de Species- en Habitatrichtlijn.

Door het terugdringen van de visserijdruk in de Noordzee zullen de commerciële soorten en bijvangsten bij gelijkblijvende visserijopbrengst tot hogere nivo's kunnen terugkomen, op langere termijn. De effecten op het bodemleven zijn hierdoor ook beperkter.

De natuurlijke mosselbanken in de Waddenzee kunnen alleen met hun oorspronkelijke areaal terugkeren als de mosselvisserij op droogvallende banken geheel gestaakt wordt. Verwacht wordt dat in zo'n situatie dit ecotoop binnen enkele decennia weer met een areaal van enkele duizenden hectares in de Waddenzee aanwezig kan zijn. Hierdoor zal ook een aantal andere natuurwaarden, die samenhangen met de mosselbank of een meer slikkige Waddenzee, toenemen. Nadelige meetbare effecten voor de visserijsector hoeven hierdoor niet op te treden omdat er in het sublitoraal voldoende mosselen voor de sector overblijven. De effecten van het huidige beleid, gericht op een beperkte sluiting van gebieden voor de mosselzaad- en kokkelvisserij en op voldoende beschikbaarheid voor vogels in voedselarme jaren, is momenteel nog in onderzoek in het kader van de evaluatie van de Structuurnota Zee- en Kustvisserij. Conclusies hierover zijn eind 1997 te verwachten.

In vergelijking met een natuurlijke situatie is in het Nederlandse kustgebied nog steeds een veel te klein areaal aan kwelders. Het huidige beleid is daarom gericht op minimaal het behoud van het totale areaal aan aanwezige kwelders. Een meer natuurlijke ontwikkeling van landaanwinningskwelders kan worden bereikt door gericht beheer en inrichting. Verkweldering van bestaande zomerpolders biedt extra kansen voor areaal uitbreiding. Een goede vegetatieontwikkeling op de oude en nieuwe kwelders garandeert voldoende slibvang en daardoor de overleving bij de meest extreme scenario's van zeespiegelstijging.

Meststoffen hebben invloed op het leven in de kustwateren. Herstel van natuurwaarden wordt nagestreefd door gericht beleid. Tot nu toe zijn er echter alleen goede beleidsresultaten geboekt voor fosfaat. De gestelde doelen voor stikstof worden door de diffuse bronnen in Nederland en in het internationale stroomgebied van de rivieren bij lange na niet gehaald, waardoor de kustgebieden te hoge stikstofgehalten hebben. Dit leidt tot een ander soort samenstelling van het plankton, met een verhoogd risico voor het voorkomen van 'plaagalggen', en het optreden van algenmatten die een natuurlijke ontwikkeling van de bodemfauna verhinderen.

Er zijn voorbeelden dat het beleid in het verleden geleid heeft tot een sterkere verbetering van de natuur. De zeehonden en een aantal vogelsoorten (ganzen, eiders, meeuwen en sommige soorten sterns) hebben zich sterk hersteld na het sluiten van de jacht (ca. 20 jaar geleden), verbetering van de waterkwaliteit en zonering van de recreatie. Maar desondanks blijft het herstel van een aantal zeevogels en kustbroedvogels achter bij de te verwachten trend bij volledige afwezigheid van deze micro-verontreinigingen. Mogelijk hebben de resthoeveelheden micro-verontreinigingen in zee nog steeds een invloed op hun voortplantingscapaciteit. Andere soorten kustbroedvogels hebben te kampen met permanent habitatverlies waardoor hun ontwikkeling achterblijft. Creëren van rust en veiligstellen van voedsel kan hier uitkomst bieden.

7.4 Conclusies

Een schonere, meer natuurlijke en minder verstoorde zee leidt tot hogere natuurwaarden. Herstel van soorten en habitats kan snel plaatsvinden doordat herkolonisatie een relatief simpel proces is in zee en het voortplantingspotentieel van de meeste soorten onveranderd groot is. Katastrofes (zoals olierampen, koude winters, etc.) kunnen daardoor normaal gesproken overwonnen worden. Maar voor een echt herstel is het noodzakelijk dat chronische verstoringen (visserij, verontreiniging en lokaal ook recreatie) sterk gereguleerd en teruggedrongen worden.

8 REFERENTIES

- Addink M. 1991.** Tuimelaar van de Brouwersdam dood. *Zoogdier* 2(3): 32.
- Addink M. & Smeenk C. 1990.** De Tuimelaar van de Brouwersdam. *Zoogdier* 1(4):23-25.
- Aebischer N.J., Coulson J.E. & Colebrook J.M. 1990.** Parallel long-term trends across four marine trophic levels and weather. *Nature* 347: 753-755.
- Anonymus 1996.** Alien species in the marine environment. Status and national activities in the OSPAR Convention area. Report prepared by the Swedish Environmental Protection Agency for IMPACT 1996.
- Arbouw G.J. 1985.** Over de broedbiologie van de Stormmeeuw *Larus canus* op Texel. *Limosa* 58: 109-112.
- Arbouw G.J. & Swennen C. 1985.** Het voedsel van de Stormmeeuw *Larus canus* op Texel. *Limosa* 58: 7-16.
- Armstrong I.H., Coulson J.C., Hawkey P. & Hudson M.J. 1968.** Further mass seabird deaths from paralytic shellfish poisoning. *Br. Birds* 71: 58-68.
- Arts F. & Meininger P.L. 1993.** De broedpopulatie van Dwergstern in Nederland in de 20e eeuw. In: T.E den Boer, F. Arts, R.B. Beijersbergen & P.L. Meininger (eds). Actieplan Dwergstern; 7-16. Actierapport 8, Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Arts F. & Meininger P.L. (manuscript).** Ecologisch profiel van de Strandplevier *Charadrius alexandrinus*. Rapport RIKZ-97-xxx.
- Arts F. & Meininger P.L. 1997.** Ecologisch profiel van de Kluut *Recurvirostra avosetta*. Bureau Waardenburg rapport 97.24, Rijksinstituut voor Kust en Zee, werkdocument RIKZ; Culemborg/Middelburg.
- Asjes J. & Dankers N.M.J.A. 1994.** Variations in tidal exchange processes between a Dutch salt marsh, the Slufter, and the North Sea. In: W.J. Mitsch (ed.). *Global wetlands: old world and new*. Elsevier Science BV, Amsterdam/New York: 201-214.
- Asmus R.M. & Asmus H. 1991.** Mussel beds: Limiting or promoting phytoplankton? *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 148: 215-232.
- Baars M.A., Duineveld G.C.A., van Duyl F.C., de Gee A., Kraay, G.W., Leopold M.F., Oosterhuis S., van Raaphorst W. & Westra C. 1990.** The Ecology of the Frisian Front. ICES C.M.1991/L:25Q.
- Bakker, J.F. 1994.** Schadstoffe in Miesmuscheln. In: J.L. Lozán, E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen & W. Lenz (eds). *Warnsignale aus dem Wattenmeer*. Blackwell Wiss. Verl., Berlin: 132-143.

- Bakker J. 1990.** Butskop op de Westerschelde. *Zoogdier* 1(3): 11-13.
- Bakker J. & Smeenk C. 1987.** Time-series analysis of *Tursiops truncatus*, *Delphinus delphis* and *Lagenorhynchus albirostris* strandings on the Dutch coast. *ECS Newsl.* 1: 14-19.
- Bakker J. & Smeenk C. 1990.** Dolphins on the Dutch coast: an analysis of stranding records. In: P.G.H. Evans, A. Aguilar & C. Smeenk (eds). *European Research on Cetaceans* 4. Proc. Fourth Ann. Conf. European Cetacean Soc., Palma de Mallorca, March 1990: 49-52.
- Bakker J.F. 1996.** Contaminant levels in the Dutch Wadden Sea Sediments 1993 and 1988. *WSNL* 1996-3: 5-7.
- Bakker J.P. 1989.** Nature management by grazing and cutting. *Geobotany* 14: 1-400. Kluwer, Dordrecht.
- Bakker J.P. 1993.** Strategies for grazing management on salt marshes. *Wadden Sea Newsletter* 1993-1: 8-10.
- Bailey R.S. 1991.** The interaction between sandeels and seabirds - a case history at Shetland. *ICES CM* 1991/L:41.
- Bal D., Beijer H.M., Hoogeveen Y.R., Jansen S.R.J. & van der Reest P.L. 1995.** Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC-Natuurbeheer 11.
- Baptist H.J.M. 1992.** Witsnuitdolfijnen *Lagenorhynchus albirostris* in de Westerschelde. *Sula* 6: 59.
- Baptist H.J.M. & Jagtman E (red.) 1997.** De Amoebes van de zoute wateren. Rapport WSV-projectgroep Ecosysteem Biologie Zout. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Rapport RIKZ-97.027, Den Haag.
- Baptist H.J.M. & Wolf P.A. 1993.** Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat. Rapport DGW-93.013, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Middelburg.
- Becker P.H. & Erdelen M. 1987.** Die Bestandsentwicklung von Brutvögeln der deutschen Nordseeküste 1950-1979. *J. Ornithol.* 128: 1-32.
- Becker P.H., Frank D., Stienen E.W.M. & Brenninkmeijer A. (in prep.).** Monitoring of Common Terns in the Waddensea. *Wadden Sea News Letter*.
- Beeftink W.G. 1965.** De zoutvegetatie van ZW-Nederland beschouwd in Europees verband. *Med. Landbouwhogeschool* 65-1: 1-167. Veenman, Wageningen.
- Bemmel A.C.V. van 1956.** Zeehonden in Nederland. *De Lev. Nat.* 59: 1-13.
- Berchum A. van. (in prep.)** T0-rapportage Ecologie (Westerschelde). Rapport RIKZ-Middelburg.

Bergman M.J.N., Lindeboom H.J., Peet G., Nelissen P.H.M., Nijkamp H. & Leopold M.F. 1991. Beschermde gebieden Noordzee - noodzaak en mogelijkheden. NIOZ rapport 1991-3, 195p.

Bergman M.J.N., van Santbrink J.W., de Groot S.J., Verboom B.L., de Bruyne R.H. & Gmelig Meyling A.W. 1995. Korte en lange termijn veranderingen in macrofauna veroorzaakt door verschillende vormen van bodemvisserij. BEON-rapport 95-15.2

Bergs J. van den, Bossinade J.H. & Dijkema K.S. 1992. De effecten van het 'uitpolderen' van zomerpolders op de kweldervorming binnen de kwelderwerken in de Waddenzee. Nota GRAN 1992,2001/RIN-rapport 92,20. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek/Rijkswaterstaat Directie Groningen, Groningen, 50 p.

Beukema J.J. 1992. Long term and recent changes in the benthic macrofauna living on tidal flats in the western part of the Wadden Sea. *Neth. Inst. Sea Res.* 20: 135-141.

Beukema J.J. 1993. Increased mortality in alternative bivalve prey during a period when the tidal flats of the Dutch Wadden Sea were devoid of mussels. *Neth. J. Sea Res.* 31: 395-406.

Beukema J.J. & Cadée G.C. 1986. Zoobenthos responses to eutrophication of the Dutch Wadden Sea. *Ophelia* 26: 55-64.

Beukema, J.J. & Cadée G.C. 1996. Consequences of the sudden removal of nearly all mussels and cockles from the Dutch Wadden sea. *Marine Ecology - Pubblicazioni Della Stazione Zoologica di Napoli I* 17 279-289.

Beukema, J.J., K. Essink, H. Michaelis & L. Zwarts 1993. Year-to-year variability in the biomass of macrobenthic animals on tidal flats of the Wadden Sea - how predictable is this food source for birds. *Neth. J. Sea Res.* 31: 319-330.

Beukema J.J., Essink K. & Michaelis H. 1996. The geographic scale of synchronized fluctuation patterns in zoobenthos populations as a key to underlying factors: climatic or man-induced. *ICES J. mar. Sci.* 53: 964-971.

Beijersbergen R. 1994. Broedvogels op De Hooge Platen: scheiden voorkomt lijden. *Limosa* 67: 35-36.

Bink, R.J., D. Bal, V.M. van den Berk en L.J. Draaijer (1994). Toestand van de natuur 2, Rapport IKC-NBLF nr. 4, IKC Natuurbeheer, Wageningen.

Bisseling C.M., Draaijer L.J., Klein M., & Nijkamp H. 1994. Ecosysteemvisie Delta. IKC-Natuurbeheer, Wageningen.

Bjørge A., Aarefjord H., Kaarstad S., Kleivane L. & Øien N. 1991. Harbour Porpoises *Phocoena phocoena* in Norwegian waters. *ICES C.M.* 1991/N: 16, Marine Mammals Comm., 24pp.

Blokpoel H. & Spaans A.L. 1991. Superabundance in gulls: causes, problems and solutions. Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici, Christchurch, New Zealand, 2-9 December 1990, Volume 4: 2359-2398. New Zealand Ornithological Congress Trust Board, Wellington, New Zealand.

Boer T.E. den & Beijersbergen R.B. 1993. Biologie van de Dwergstern: een literatuuroverzicht. In: T.E. den Boer, F. Arts, R.B. Beijersbergen & P.L. Meininger (eds). Actieplan Dwergstern; 17-23. Actierapport 8, Vogelbescherming Nederland, Zeist.

Boere G.C. & C.J. Smit 1981. Avocet (*Recurvirostra avosetta* L.). In: C.J. Smit & W.J. Wolff (eds). Birds of the Wadden Sea: 105-113. Balkema, Rotterdam.

Bolton M., Houston D. & Monaghan P. 1992. Nutritional constraints on egg formation on the Lesser Black-backed Gull: an experimental study. J. Anim. Ecol. 61: 521-532.

Bolton M., Monaghan P. & Houston D. 1993. Proximate determination of clutch size in Lesser Black-backed Gulls: the roles of food supply and body condition. Can. J. Zool. 71: 273-279.

Bonner W.N. & G. Hickling 1971. The Grey Seals of the Farne Islands. Trans. Nat. Hist. Soc. Northumb. 42: 65-84.

Bossinade J.H., van den Bergs J. & Dijkema K.S. 1993. De invloed van de wind op het jaargemiddelde hoogwater langs de Friese en Groninger waddenkust. Rijkswaterstaat Directie Groningen/DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Texel, 22 p.

Boudewijn T., Dirksen S. & Ohm M. 1994. Zichtbare effecten van onzichtbare stoffen. Overzicht onderzoek aan vogels in het benedenrivierengebied 1982-1992. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Bouman A.E., de Bruijn G.J., van Hinsberg A., Sevenster P., Wanders E.A.J. & Wanders R.M. 1991. Meeuwen - Opkomst en ondergang van een meeuwenkolonie. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.

Bouwsema P. 1987. Vegetatieontwikkeling van de Friese en Groninger Noordkust. Rijkswaterstaat Directie Groningen, Dienstkring Baflo. 38 p. + 6 vegetatiekaarten 1960-1983.

Bouwsema P., Bossinade J.H., Dijkema K.S. (red.), van Meegen J.W.Th.M., Reenders R. & Vrieling W. 1986. De ontwikkeling van de hoogte en van de omvang van de kwelders in de landaanwinningwerken in Friesland en Groningen. Nota ANA-86,05/Rapport 86-3. Rijkswaterstaat Directie Groningen, Afdeling Advies en Onderzoek, Dienstkring Baflo/Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel, 58 p.

Brasseur S.M.J.M. & P.J.H. Reijnders 1994. Invloeden van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van Gewone Zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113, 62p.

Brasseur S.M.J.M. & P.J.H. Reijnders 1995. De zeehond terug op z'n bank; een haalbaarheidsstudie voor het Brielse Gat. IBN rapport 208, 31p.

- Brasseur S.M.J.M., Creuwels J. van der Werf B. & Reijnders P.J.H. 1996.** Deprivation indicates necessity for haul-out in Harbour Seals. *Mar. Mamm. Sci.* 4: 619-624.
- Brenninkmeijer A. & Stienen E.W.M. 1992.** Ecologisch profiel van de Grote Stern *Sterna sandvicensis*. RIN-rapport 92/17, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Brenninkmeijer A., Stienen E.W.M. & van Tienen P.G.M. 1996.** Griend, vogels en bewaking. Intern Rapport IBN-DLO, Arnhem, 52 pp.
- Briggs R.P. 1982** Community structure and growth of *Mytilus edulis* L. in Lough Foyle. *Proc. R. Ir. Acad.* 82: 245-259.
- Brink H. van den 1987.** Waterpieper, Oeverpieper, Sneeuwgorzen en IJsgors. In: SOVON 1987. Atlas van de Nederlandse vogels.
- Brouwer A., Spaans A.L. & de Wit A.A.N. 1995.** Survival of Herring Gull *Larus argentatus* chicks: an experimental analysis of the need for early breeding. *Ibis* 137: 272-278.
- Brown A.F. & Atkinson P.W. 1996.** Habitat associations of coastal wintering passerines. *Bird Study* 43: 188-200.
- Bukacinski M., Bukacinska D. & Spaans A.L. 1996.** Attendance and diet in relation to breeding success in Herring Gulls (*Larus argentatus*). *Auk* 113: 300-309.
- Bijnsdorp R. 1996.** Gevoel voor zout. Werken aan de grens tussen zoete en zoute watersystemen. Ministerie V&W, Den Haag. Brochurereeks Integraal Waterbeheer nr.8., 24p.
- Cadée G.C. & Hegeman 1991.** Historical phytoplankton data of the Marsdiep. *Hydrobiol. Bull.* 24: 111-118.
- Camphuysen, C.J. 1989.** Beached Bird Surveys in the Netherlands 1915-1988; Seabird Mortality in the southern North Sea since the early days of Oil Pollution. Techn. Rapport Vogelbescherming 1, Werkgroep Noordzee, Amsterdam 322p.
- Camphuysen C.J. 1993a.** Waarnemingen van zeezoogdieren. *Sula* 7: 38-40.
- Camphuysen C.J. 1993b.** Waarnemingen van zeezoogdieren. *Sula* 7: 160.
- Camphuysen C.J. 1994a.** Terugkeer van Bruinvis en Tuimelaar in Nederlandse wateren?. *Sula* 8: 271-274.
- Camphuysen C.J. 1994b.** The Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in the southern North Sea, II: a come-back in Dutch coastal waters?. *Lutra* 37: 54-61.
- Camphuysen C.J. 1995a.** Olieslachtoffers langs de Nederlandse kust als indicatoren van de vervuiling van de zee met olie. *Sula* 9(special issue): 1-90, I-XX.

Camphuysen, C.J. 1995b. Herring Gull *Larus argentatus* and Lesser Black-backed Gull *L. fuscus* feeding at fishing vessels in the breeding season: competitive scavenging versus efficient flying. *Ardea* 83: 365-380.

Camphuysen C.J. 1996. De verspreiding van zeevogels in de Noordzee: naar een beter begrip van patronen en verbanden. *Sula* 10: 1-48.

Camphuysen, C.J. 1997. Ecologisch profiel van de Eidereend *Somateria mollissima*. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Werkdocument RIKZ-96.146X, Den Haag.

Camphuysen C.J. & van Dijk J. 1983. Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. *Limosa* 56: 81-230.

Camphuysen C.J. & Leopold M.F. 1993. The harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the southern North Sea, particularly the Dutch sector. *Lutra* 36: 1-24.

Camphuysen C.J. & Leopold M.F. 1994. Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research report 94/6, NIOZ Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.

Camphuysen C.J. & Leopold M.F. (in voorbereiding) Het herkennen van de Dwergvinvis *Balaenoptera acutorostrata* op zee. *Lutra*.

Camphuysen C.J., Ensor K., Furness R.W., Garthe S., Hüppop O., Leaper G., Offringa H. & Tasker M.L. 1993. Seabirds feeding on discards in winter in the North Sea. Final report to the European Comm., study contr. 92/3505, NIOZ-report 93-8, 142p.

Camphuysen C.J., Calvo B., Durinck J., Ensor K., Follestad A., Furness R.W., Garthe S., Leaper G., Skov H., Tasker M.L. & Winter C.J.N. 1995. Consumption of discards by seabirds in the North Sea. Final report to the European Comm., study contr. BIOECO/93/10, NIOZ-Rapport 1995-5, 260 p.

Camphuysen, C.J., B.J. Ens, D. Heg, J.B. Hulscher, J. van der Meer & C.J. Smit 1996. Oystercatcher *Haematopus* winter mortality in the Netherlands: the effects of severe weather and food supply. *Ardea* 84A: 469-492.

Cattrijsse 1994. Schorkreken in het brakke deel van het Westerschelde estuarium als habitat voor vissen en macrocrustacea. Dissertatie Rijksuniversiteit van Gent, Academiejahr 1993-1994.

Clason A.T. 1968. De Grijze Zeehond *Halichoerus grypus* (Fabricius, 1771). In: M.Bierma, A.T. Clason, E. Kramer & G.J. de Langen (eds). Terpen en wierden in het Fries-Groningse kustgebied. Wolters-Noordhoff/Forsten, Groningen: 234-240.

Clason A.T. & Zeiler J.T. 1993. De Grijze Zeehond in Nederland: een aanvulling. *Zoogdier* 4: 32-33.

Colijn F. 1992. Changes in the plankton communities: when, where, and why? *ICES mar. Sci. Symp.* 195: 193-212.

- Corten A. 1986.** On the causes of the recruitment failure of herring in the central and northern North Sea in the years 1972-1978. *J. Cons. int. Explor. Mer* 42: 281-294.
- Corten A. 1990.** Long-term trends in pelagic fish stocks of the North Sea and adjacent waters and their possible connection to hydrographic changes. *Neth. J. Sea Res.* 25: 277-235.
- Coulson J.C. & Horobin J. 1976.** The influence of age on the breeding biology and survival of the Arctic Tern *Sterna paradisaea*. *J. Zool.* 178: 247-260.
- Coulson J.C., Potts G.R., Deans I.R. & Fraser S.M. 1968.** Exceptional mortality of shags and other seabirds caused by paralytic shellfish poisoning. *Br. Birds* 61: 381-404.
- Coulson J.C., Duncan N. & Thomas C. 1982.** Changes in the breeding biology of the Herring Gull (*Larus argentatus*) induced by reduction in the size and density of the colony. *J. Anim. Ecol.* 51: 739-756.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. 1983.** Handbook of the birds of the Western Palearctic, Volume 3. Oxford University Press, Oxford.
- CPR Survey Team 1992.** Continuous plankton records: the North Sea in the 1980's. *ICES mar. Symp.* 195: 243-248.
- Criel D. 1996.** Zeehonden verkennen de Scheldedelta. *Zoogdier* 7: 17-18.
- Croxall J.P., Rothery P., Pichering S.P.C. & Prince P.A. 1990.** Reproductive performance, recruitment and survival of wandering albatrosses *Diomedea exulans* at Bird Island, South George. *J. Anim. Ecol.* 59: 775-796.
- CWSS (Common Wadden Sea Secretariat) 1992.** Mussel fishery in the Wadden Sea Working Document 1991-2, revised version 1992 Wilhelmshaven.
- CWSS 1994.** Ministerial declaration of the seventh trilateral governmental conference on the protection of the Wadden Sea. Leeuwarden 30 November 1994.
- CWSS 1996ab.** Black spots in the Wadden Sea. *WSNL* 1996-2: 56-59.
- CWSS 1996b.** Trilateral Conservation and Management of the Wadden Sea Seal Population. *WSNL* 1996-2: 37-54.
- Daan N., Bromley P.J., Hislop J.R.G. & Nielsen N.A., 1990.** Ecology of North Sea fish. *Neth. J. Sea Res.* 26: 343-386.
- Daan R. & Mulder M. 1996.** Long-term effects of OBM cutting discharges at 12 locations on the Dutch continental shelf. NIOZ-rapport 1996-6.
- Dalfsen J.A. van & Duijts O. 1995.** Risk analysis of coastal nourishment techniques (RIA-COM). The effects on benthic fauna of shoreface-nourishment off the island of Terschelling, the Netherlands. Report No. 4: Post-nourishment survey, April 1994. Werkdocument RIKZ/OS-95.610x.

Dalfsen J.A. van & Oosterbaan J. 1996. Risk analysis of coastal nourishment techniques (RIACOM). The effects on benthic fauna of shoreface-nourishment off the island of Terschelling, the Netherlands. Report No. 6: Post-nourishment survey, April 1995. Werkdocument RIKZ/OS-96.605x.

Dankers N. 1993. Integrated estuarine management - Obtaining a sustainable yield of bivalve resources while maintaining environmental quality. In: R. Dame (ed.). Bivalve filter feeders in estuarine and coastal ecosystem processes. NATO ASI Series Vol G 33: 479-511. Springer Berlin-Heidelberg.

Dankers N. & Koelemaij K. 1989. Variations in the mussel population of the Dutch Wadden Sea in relation to monitoring. Helg. Meeresunters. 43: 529-535.

Dankers N. & de Vlas J. 1992. Multifunctioneel beheer in de Waddenzee - integratie van natuurbeheer en schelpdiervisserij. RIN-rapport 92/15 DLO-instituut voor Bos- en Natuurbeheer Texel.

Dankers N. & Zuidema D.R. 1995. The role of the mussel (*Mytilus edulis* L.) and mussel culture in the Dutch Wadden Sea. Estuaries 18: 71-80.

Dankers N., Dame R. & Kersting K. 1989. The oxygen consumption of mussel beds in the Dutch Wadden Sea. Scient. Mar. 53: 473-476.

Dankers N., Koelemaij K. & Zegers J. 1989. De rol van de mossel en de mosselcultuur in het ecosysteem van de Waddenzee. RIN-rapport 89/9. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.

Dankers N., Dijkema K.S., Reijnders P.J.H. & Smit C.J. 1990. De Waddenzee in de toekomst - waarom en hoe te bereiken? RIN-rapport 90-19. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel, 112 p.

Dankers N., Dijkema K.S., van Franeker J.A., Leopold M., Smit C.J. & Wolff W.J. 1993. Onderzoek nagenoeg-natuurlijke referentie-ecosystemen. Interfacultaire Vakgroep Milieukunde, RU Utrecht/DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Utrecht. 12-13; 14-18; 19-29; 30-36.

Dame R. 1993. The role of bivalve filter feeding material fluxes in estuarine ecosystems. In: R. Dame (ed.). Bivalve filter feeders in estuarine and coastal ecosystem processes. NATO ASI Series Vol G 33. Springer Berlin-Heidelberg.

Dame R. & Dankers N. 1988. Uptake and release of materials by a Wadden Sea mussel bed. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 118: 207-216.

Dame R.F., Zingmark R., Stevenson H. & Nelson D. 1980. Filter feeding coupling between the estuarine water column and benthic subsystems In: V.S. Kennedy (ed.). Estuarine perspectives, pp 521-526. Academic Press, New York.

Dame R., Dankers N., Prins T., Jongsma H. & Smaal A. 1991. The influence of mussel beds on nutrients in the western Wadden Sea and Eastern Scheldt estuaries. Estuaries 14: 130-138.

- Damme C.J.G. van 1995.** Predation on juvenile flatfish by Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Dutch Wadden Sea. NIOZ-Rapport 1995-10.
- Davidson, N.C. & P.R. Evans 1982.** Mortality of Redshanks and Oystercatchers from starvation during severe weather. *Bird Study* 29: 183-188.
- van Deinse A.B. 1923.** De Nederlandse Tuimelaars. *De Lev. Nat.* 28: 225-233.
- van Deinse A.B. 1946.** De recente Cetacea van Nederland van 1931 tot en met 1944. *Zoöl. Meded.* 26: 139-210.
- Dickson R.R. Colebrook J.M. & Svendsen E. 1992.** Recent changes in the summer plankton of the North Sea. *ICES mar. Symp.* 195: 232-242.
- Dirksen S. & Boudewijn T.J. 1990.** Visdieven en verontreiniging van het Haringvliet. Ecoland-rapport 90-4, Bureau Ecoland, Utrecht.
- Dittmann S. 1990.** Mussel beds - amensalism or amelioration for intertidal fauna. *Helgoländer Meeresunters.* 44: 335-352.
- Drescher H.E. 1978.** Hautkrankheiten beim Seehund, *Phoca vitulina* Linné, 1758, in der Nordsee. *Säugetierk. Mitt.* 26: 50-59.
- Dijk A.-J. van, Hustings F., Sierdsema H. & Verstrael T. 1996a.** SOVON Broedvogelverslag 1993. SOVON-monitoringrapport 1996/02. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Dijk A.-J. van, Hustings F., Sierdsema H. & Verstrael T. 1996b.** SOVON Broedvogelverslag 1994. SOVON-monitoringrapport 1996/06. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Dijk A.J. van & Meininger P.L. 1995.** Breeding gulls and terns in The Netherlands in 1992. *Sula* 9: 133-150.
- Dijk, K. van & O. Overdijk 1996.** Lepelaars *Platalea leucorodia* op nazomerpleisterplaatsen in Nederland in augustus 1995. *Limosa* 69: 175-179.
- Dijk K. van, Koffijberg H. & Koffijberg K. 1988.** Broedvogelinventarisatie van Kluut, plevieren, meeuwen en sterns in Groningen in 1987. *Grauwe Gors* 16(2): 7-15.
- Dijkema K.S. 1983.** The salt-marsh vegetation of the mainland coast, estuaries and Halligen. In: K.S. Dijkema & W.J. Wolff (eds). *Flora and vegetation of the Wadden Sea islands and coastal areas*. Balkema, Rotterdam: 185-220.
- Dijkema K.S. 1987.** Changes in salt-marsh area in the Netherlands Wadden Sea after 1600. In: A.H.L. Huiskes, C.W.P.M. Blom & J. Rozema. *Vegetation between land and sea*. Junk Dordrecht: 42-49.

Dijkema K.S., van Tienen G. & van Beek J.J. 1989. Habitats of the Netherlands, German and Danish Wadden Sea 1:100,000. Research Institute for Nature Management, Texel/Veth Foundation, Leiden. 24 maps.

Dijkema K.S. 1991. Toekomstig beheer van kwelders op de eilanden en het vasteland. Waddenbulletin 91-3: 118-122 p.

Dijkema K.S. 1994. Expected developments of the Netherlands saltmarshes and seagrasses. In: J. van Nugteren (ed.). Brent geese in the Wadden Sea. Dutch Society for the Preservation of the Wadden Sea, Harlingen, 157-167.

Dijkema K.S. 1997. Impact prognosis for salt marshes from subsidence by gas extraction in the Wadden Sea. Journal of Coastal Research 13,3: in press.

Dijkema K.S. & Bossinade J. 1990. Vegetatieclassifikatie van Waddenzeekwelders volgens een vast typenstelsel. Intern RIN-rapport 90,15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel; Rijkswaterstaat Directie Groningen, afd. ANA. 37 p.

Dijkema K.S. & Heydemann B. 1984. Wadden Sea and Southwest Netherlands. In: K.S. Dijkema, W.G. Beeftink, J.P. Doody, J.M. Géhu, B. Heydemann & S. Rivaz Martinez (eds). Salt marshes in Europe. Council of Europe, Strasbourg: 82-103.

Dijkema K.S., Beeftink W.G., Doody J.P., Géhu J.M., Heydemann B. & Rivaz Martinez S. 1984. Salt marshes in Europe. Council of Europe, Strasbourg. 178 p.

Dijkema K.S., Dankers N. & Wolff W.J. 1985. Cumulatie van ecologische effecten in de Waddenzee. RIN-rapport 85,13. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel, 105 p.

Dijkema K.S., van den Bergs J., Bossinade J.H., Bouwsema P., de Glopper R.J. & van Meegen J.W.Th.M. 1988. Effecten van rijzendammen op de opslibbing en op de omvang van de vegetatiezones in de Friese en Groninger landaanwinningsswerken. Rijkswaterstaat Directie Groningen, Nota GRAN 1988-2010; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, RIN-rapport 88,66; Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, RIJP-rapport 1988-33 Cbw. 119 p.

Dijkema K.S., Bossinade J.H., van den Bergs J. & Kroeze T.A.G. 1991. Natuurtechnisch beheer van kwelderwerken in de Friese en Groninger Waddenzee: greppelonderhoud en overig grondwerk. Nota GRAN 1991,2002/RIN-rapport 91,10. Rijkswaterstaat Directie Groningen/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Groningen/Texel. 156 p.

Dijkema K.S., van den Bergs J., Bossinade J. & Kroeze T.A.G. 1995. Monitoring kwelderwerken in Groningen en Friesland. Evaluatie medio 1992-medio 1994. Rapport. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Texel; Rijkswaterstaat, directie Noord-Nederland, Dienstkring Waddenzee-Oost; Rijkswaterstaat, directie Noord-Nederland, afd. ANW; Leeuwarden. 34 p. + 2 bijlagen.

Dijkema K.S., Dankers N.M.J.A., Wintermans G.J.M., Bervaes J.C.A.M. & van der Werf D.C. in prep. Compensatie voor gaswinning in het noorden van Nederland: visie op een rol voor natuurontwikkeling. IBN-rapport.

Dijksen, L.J. & M.C.M. Klemann 1992. Integrale broedvogelinventarisatie van het Nederlandse Waddengebied in 1991. SOVON-report 92/16, Beek-Ubbergen: 92 p.

Ebbinge B.S. 1992. Regulation of numbers of Dark-bellied Brent Geese *Branta bernicla* *bernicla* on spring staging sites. *Ardea* 80: 203-228.

Ebbinge B.S. & Boudewijn T. 1984. Richtlijnen voor het beheer van Rotganzen in het Nederlandse Waddengebied. RIN-Rapport 84/4.

Ebbinge B.S. & Spaans B. 1995. The importance of body reserves accumulated in spring staging areas in the temperate zone for breeding in Dark-bellied Brent Geese *Branta b. bernicla* in the high arctic. *Journal of Avian Biology* 26: 105-113.

Ebbinge B. & P. Zegers 1974. Tellingen op foerageergebieden onder Schiermonnikoog. *Schierboek* 5: 67-81.

Eerden M.R. van & J. Gregersen 1995. Long-term changes in the northwest European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea* 83: 61-79.

Eerden M.R. van, K. Koffijberg, & M. Platteeuw 1995. Riding on the crest of the wave: possibilities and limitations for a thriving population of migratory Cormorants *Phalacrocorax carbo* in man-dominated wetlands. *Ardea* 83: 1-9.

Ens B.J. 1992. The Social Prisoner: causes of natural variation in reproductive success of the Oystercatcher. Dissertatie Rijksuniversiteit Groningen.

Ens B.J. & Cayford J.T. 1996. Feeding with other Oystercatchers. In J.D. Goss-Custard (ed.): *The Oystercatcher: from individuals to populations*, pp. 77-104. Oxford University Press, Oxford.

Ens B.J., Briggs K., Safriel U. & Smit C.J. 1996. Life history decisions during the breeding season: from settlement to hatching. Chapter 8 in J.D. Goss-Custard (ed.). *The Oystercatcher: from individuals to populations*. Oxford Univ. Press, Oxford: 186-218.

Ens B.J. & Goss-Custard J.D. 1995. The effect of sea level rise on a migratory wader. In: S. Zwever, R.S.A.R. van Rompaey, M.T.J. Kok & M.M. Berk (eds.). *Climate change research: evaluation and policy implications - proceedings of an international conference*, Maastricht, the Netherlands, 6-9 december 1994. Elsevier Science, Amsterdam.

Erdbrink D.P. 1972. Two late pleistocene pinniped remains in a private collection. *Lutra* 14: 24-32.

Evans P.G.H. & Lewis E. 1993. Comparative ecology of bottlenosed dolphins (*Tursiops truncatus*) in Cardigan Bay and the Moray Firth. In: P.G.H. Evans (ed.). *European Research on Cetaceans 7. Proc. 7th Ann. Conf. ECS, Inverness, Feb 1993*: 57-62, Cambridge.

Eysink W.D., Dankers N., Dijkema K.S., van Dobben H.F., Smit C.J. & de Vlas J. 1995. Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost. Eerste evaluatie na acht jaar gaswinning. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen en Texel/Waterloopkundig Laboratorium, Delft. 61 p. + bijlagen.

Flagge J. 1995. De Hooge Platen: broedsucces in 1994. Steltkluut 95/2: 20-21.

Frank D. 1992. The influence of feeding conditions on food provisioning of chicks in Common Terns *Sterna hirundo* nesting in the German Wadden Sea. *Ardea* 80: 45-55.

Furness R.W. 1992. Implications of changes in net mesh size, fishing effort and minimum landing size regulations in the North Sea for seabird populations. Contr. Rep. to JNCC and Scottish Office, Appl. Orn. Unit. Dept. Zool., Univ. Glasgow, 62p.

Gee A. de, Baars M.A. & van der Veer H.W. 1991. De Ecologie van het Friese Front. NIOZ Rapport 1991-2.

Geertsma M. 1992. Dieet van de Zeekoet *Uria* aalge op het Friese Front in het najaar van 1989; een vergelijkend voedselonderzoek. Doctoraalscriptie, NIOZ-Texel / R.U. Groningen, 44p.

Geraci J.R. 1989. Sea mammals encounter fatal toxins. Proc. 8th biennial conf. on the biology of marine mammals. Pacific Grove, Miami: 23.

Giffen A.E. van 1913. Die Fauna der Wurten (Diss. Leiden). T. Ned. Dierk. Vereen. 2: 1-166.

Giffen A.E. van 1916. Over de terpen in Groningen en Friesland. T. Ned. Dierk. Vereen. 2, XI-XVI.

Glas P., Hulscher J.B. & Tjallingii S.T. 1974. Terreingebruik van de vogels in de Dollard. In: Dollard, portret van een landschap: 47-55. Land. Ver. Behoud Waddenzee, Harlingen.

Glutz von Blotzheim, U.N. & Bauer K.M. 1982. Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 8/1. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.

Gmelig Meyling A.W. & de Bruyne R.H. 1994. Zicht op zee: waarnemingen van veranderingen in de nabije kustzone door strandmonitoring met strandwachten. Rapport Stichting Anemoon, 79p + bijlagen.

Goss-Custard J.D. (ed.) 1996. The Oystercatcher: from individuals to populations. Oxford University Press, Oxford.

Goss-Custard J.D., Clarke R.T., Briggs K.B., Ens B.J., Exo K.-M., Smit C., Beintema A.J., Caldow R.W.G., Catt D.C. Clark N., Durell S.E.A. le V., Harris M.P., Hulscher J., Meininger P.L., Picozzi N., Prys-Jones R., Safriel U. & West A.D. 1995a. Population consequences of winter habitat loss in a migratory shorebird. I. estimating model parameters. *Journal of Applied Ecology* 32: 320-336.

Goss-Custard J.D., Clarke R.T., Durell S.E.A. le V. dit, Caldow R.W.G. & Ens B.J. 1995b. Population consequences of winter habitat loss in a migratory shorebird. II. model predictions. *Journal of Applied Ecology* 32: 337-351.

Goss-Custard J.D., Durell S.E.A. le V. dit, Goater C.P., Hulscher J.B., Lambeck R.H.D., Meininger P.L. & Urfi J. 1996. How Oystercatchers survive the winter. In J.D. Goss-Custard (ed.). The Oystercatcher: from individuals to populations, 133-154. Oxford University Press, Oxford.

Griendverslagen 1986-1996 [in serie]. Griend, vogels en bewaking 1986-1996. Interne rapporten, Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland en IBN-DLO, Arnhem,.

Griffin J.F.T. 1989. Stress and immunity: a unifying concept. *Vet. Immunol. Immunopat.* 20: 263-212.

Griendverslagen. Griend, vogels en bewaking. Interne rapporten, Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

Gronert 1991. Rotte dolfijn gepromoveerd tot Tuimelaar. *De Windbreker* 35: 18.

Gronert 1992. Tuimelaar bij Camperduin geen blijvertje. *De Windbreker* 52: 8.

Guinet C., Allali P., Carcaillet C., Creton P., Liret C. & Ridoux V. 1993. Bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) in Western Brittany. In: P.G.H. Evans (ed.). *European Research on Cetaceans 7. Proc. 7th Ann. Conf. ECS, Inverness, Feb. 1993: 72, Cambridge.*

Haafte J.L. van 1974. Zeehonden langs de Nederlandse kust. *R.I.N. Meded.* 104.

van der Ham, Platteeuw M. & Camphuysen C.J., 1992. Tuimelaar *Tursiops truncatus* bij Camperduin. *Sula* 6(3): 106-108.

Hamerlynck O, K. Hostens, R.V. Arellano, J. Mees en P.A. van Damme, 1993. The mobile epibenthic fauna of soft bottoms in Dutch Delta (south west Netherlands): spatial structure. *Neth. Jr. of Aquat. Ecol.* 27 (2-4), pp 343-358.

Hamerlynck O. & Hostens K. 1994. Changes in the fish fauna of the Oosterschelde estuary - a ten-year time series of fyke catches. In: P.H. Nienhuis & A.C. Smaal (eds). *The Oosterschelde estuary.* Kluwer Academic Publishers: 497-507.

Hammond P.S., Benke H., Berggren P., Borchers D.L., Buckland S.T., Collet A., Heide-Jørgensen M.P., Heimlich-Boran S., Hiby A.R., Leopold M.F. & Øien N. 1995. Distribution and abundance of the harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. Life 92-2/UK/027, final report, Sea Mammal Research Unit, National Environment Research Council, Cambridge.

Hammond P.S., Benke H., Berggren P., Collet A., Heide-Jørgensen M.P., Heimlich-Boran S., Leopold M.F. & Øien N., 1996. How many porpoises are there in the North Sea - and how many is enough?. Brochure Life 92-2/UK/027, Sea Mammal Research Unit, National Environment Research Council, Cambridge

Härkönen T. 1987. Feeding ecology and population dynamics of the Harbour Seal (*Phoca vitulina*) in Kattegat-Skagerrak. Thesis, Göteborg, Sweden.

Hart S. 1990. Een Tuimelaar *Tursiops truncatus* bij de Brouwersdam. *Sula* 4: 74.

Havinga B. 1933. Der Seehund (*Phoca vitulina* L.) in den Holländischen Gewässern. *Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen.* 79: 79-111.

Heessen H.J.L. & Daan N. 1995. Long-term trends in ten non-target fish species in the North Sea. RIVO-rapport CO12/95.

Heidemij advies, Rijksinstituut voor Kust en Zee & Resource analysis 1966. Herstel Natuur Westerschelde. Alternatieven + Projectbundel. RWS directie Zeeland & Bestuurlijk Overleg Westerschelde. 27 + 53p.

Heinis F., Akkerman I., Essink K., Colijn F. & Latuhihin M.J. 1995. Biologische monitoring zoute rijkswateren 1990-1993. Rapport RIKZ-95.059.

Hekhuis H.J. & de Vries S.M.G. 1994. Duurzaam rijshout voor de kwelderwerken. Onderzoek naar een goedkoper onderhoud van de rijshoutdammen in de Waddenzee. IBN-rapport 056. 49p.

Helmer W., Vellinga P., Litjens G., Goosen H., Ruijgrok E. & Overmars W. 1996. Meegroeien met de zee. Naar een veerkrachtige kustzone. Wereld Natuur Fonds, Zeist. 36p.
Hesselink M. & Dodde W. 1988. Inventarisatie droogvallende mosselbanken op het wantij van Ameland. Stageverslag RIN-Texel.

Heubeck M. 1988. Shetland's seabirds in dire straits. BTO News 158: 1-2.

Hewer, H.R. 1974. British seals. Collins, London.

Hickel W., Mangelsdorf P. & Berg J. 1993. The human impact in the German Bight: eutrophication during three decades (1962-1991). Helg. Meeresunters. 47: 243-263.

Hiom L., Bolton M., Monaghan P. & Worrall D. 1991. Experimental evidence for food limitation of egg production in gulls. Ornis Scand. 22: 94-97.

Hollander H. & Reest P. van der 1994. Rode Lijst van bedreigde Zoogdieren in Nederland. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Utrecht.

Holtmann S.E., Groenewold A., Schrader K.H.M., Asjes J., Craeymeersch J.A.,

Duineveld G.C.A., van Bostelen A.J. & van der Meer J. 1996a. Atlas of the zoobenthos of the Dutch continental shelf. NIOZ, NIOO & RWS-DNZ.

Holtmann S.E., Belgers J.J.M., Kracht B. & Duineveld G.C.A. 1995. The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 1995 and a comparison with previous data. NIOZ-rapport 1995-7.

Holtmann S.E., Belgers J.J.M., Kracht B. & Daan R. 1996b. The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 1995 and a comparison with previous data. NIOZ-rapport 1996-8.

Hompelvoet-verslagen 1990-1995 [in serie]. Verslag Hompelvoet/Markenje 1990-1995. Bureau Sandvicensis, Burgh-Haamstede.

Hosper U.G. & de Vlas J. 1994. Noord-Friesland buitendijks. Beschrijving en toekomstvisie. It Fryske Gea, Olterterp. 80p.

Hostens K, J. Mees, B. Beyst & A. Cattijse, 1996. Het vis- en garnaalbestand in de Westerschelde: soortensamenstelling, ruimtelijke verspreiding en seizoenaliteit (periode 1988-1992). Universiteit van Gent.

Houwing E.J., van der Waaij Y., Terwindt J.H.J., Augustinus P.G.E.F., Dijkema K.S. & Bossinade J.H. 1995. Salt marshes and sea level rise: plant dynamics in relation to accretion enhancement techniques. IMAU report R95-27. Institute for Marine and Atmospheric Research, Utrecht. 146p.

Hovenkamp F. & van der Veer H.W. 1993. De visfauna van de Nederlandse estuaria: een vergelijkend onderzoek. NIOZ rapport 1993-13.

Hulscher J.B. 1989. Sterfte en overleving van Scholeksters *Haematopus ostralegus* bij strenge vorst. *Limosa* 62: 177-181.

Hulscher J.B. 1993. Uitzonderlijke grote aantallen Scholeksters in het binnenland gedurende de winter van 1992/1993. *Limosa* 66: 117-123.

Hulscher J.B., Exo K.-M. & Clark N. 1996. Why do Oystercatchers migrate?. In: J.C. Goss-Custard (ed.). *The Oystercatcher. From Individuals to Populations*: 155-185. Oxford University Press, Oxford.

Hunt G.L. Jr & Furness R.W. (eds). 1996. Seabird/fish interactions, with particular reference to seabirds in the North Sea. ICES Cooperative Research Report 213: 87p.

Hustings F. & van Winden E. 1996. De Sneeuwgorst, pendelaar tussen noordpool en noordkust. *SOVON-Nieuws* 9: 12-13.

Hustings F., van Turnhout C., Vogel R. & van der Weide M. in druk. Aantalsontwikkeling van karakteristieke broedvogels op de Nederlandse Waddeneilanden. In: T.M. van der Have & E.R. Osieck (eds.). *Aantalsontwikkeling van en beheersmaatregelen voor karakteristieke vogels van het Waddengebied*. Technisch Rapport 18, Vogelbescherming Nederland, Zeist.

ICONA 1992. Noordzeeatlas voor het Nederlandse beleid en beheer.

Joensen A.H., Søndergaard N.O. & Hansen E.B. 1976. Occurrence of seals and seal hunting in Denmark. *Dan. Rev. Game Biol.* 10: 1-20.

Jolliffe I.T. 1986. Principal Component Analysis. Springer, New York.

Keijl G., van Roomen M. & Veldhuijzen van Zanten H. 1987. Voedseloecologie van de Stormmeeuw (*Larus canus*) te Schoorl 1986. Rapport Instituut voor Lerarenopleiding, Hogeschool-Holland, Diemen.

- Keijl G.O., van Roomen M.W.J. & Veldhuijzen van Zanten H. 1989.** De relatie tussen het gebruik van de zeereep door Stormmeeuwen *Larus canus* en het voorkomen van vissen-de meeuwengroepen op zee. *Sula* 3: 26-30.
- Kersten M. 1975.** Ritme van de wadvogels op Ameland: Wulp. In: Ameland-verslag. Verlag van het wadvogelonderzoek op Ameland in 1972 en 1973: 110-139. Jeugdbonden voor Natuurstudie, Nijmegen.
- Kersten M. 1997.** Proefschrift RU Groningen. Living leasurly should last longer-energetics aspects of reproduction in the Oystercatcher. 172 pag's.
- Kesterloo-Hendrikse J.J. & van Stralen M.R. 1992.** Het kokkelbestand in de Oosterschelde, de Westerschelde en de Waddenzee in 1992. RIVO-rapport AQ 92-06. Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden.
- Kesterloo-Hendrikse J.J. 1994.** Het kokkelbestand in de Oosterschelde en de Waddenzee in 1993. RIVO-rapport AQ 94-007. Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden.
- Kleef H.L. 1993.** Tuimelaars *Tursiops truncatus* in de Dollard. *Lutra* 36: 94-96.
- Kinze C.C., Kröger R.H.H., Smeenk C. & Evans P.G.H. 1987.** The decline of the Harbour Porpoise in the North Sea. Statement of Concern of European Cetacean Society, 17 November 1987, 6pp.
- Klinken A. van 1992.** The impact of additional food provisioning on chick growth and breeding output in the Herring Gull (*Larus argentatus*): a pilot experiment. *Ardea* 80: 151-155.
- Koeman J.H. 1971.** Het voorkomen en de toxicologische betekenis van enkele chloorkool-waterstoffen aan de Nederlandse kust in de periode van 1965 tot 1970. Proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht.
- Koffijberg K., Voslamber B. & van Winden E. 1997.** Ganzen en zwanen in Nederland: een overzicht van de pleisterplaatsen in de periode 1985-94. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Kolbe K. 1995.** Zum auftreten "schwarzer Flecken", oberflächlich anstehender, reduzierter Sedimente, im ostfriesischen Wattenmeer. *Berichte der Forschungsstelle Küste* 40: 7-21.
- Koks B. 1994.** Broedvogelmonitoring in het Nederlandse Waddengebied in 1993. SOVON monitoringrapport 94/02, Beek-Ubbergen: 57p.
- Kovacs K.M., Jonas K.M. & Welke S.E. 1990.** Sex and age segregation by *Phoca vitulina* concolor at haul-out sites during the breeding season in the Passamaquoddy Bay region, New Brunswick. *Mar. Mamm. Sci.* 6: 204-214.
- Knijn R., Boon T., Heessen H. & Hislop J. 1993.** Atlas of North Sea fishes. Cooperative research report no. 194, Intern. Council Explor. Sea, Copenhagen.

- Kröncke I. 1996.** Impacts of biodeposition on macrofaunal communities in intertidal sand-flats. In: P.C. Dworschak, M. Stachowitsch & J.A. Ott (Eds). Influence of organisms on their environment. The role of episodic events. Proc. 29th EMBS Vienna. P.S.Z.N.I: Marine Ecology 17: 159-174.
- Kvitek R.G. 1991.** Sequestered paralytic shellfish poisoning toxins mediate Glaucous winged Gull predation on bivalve prey. Auk 108: 381-392.
- Land van der M. 1996.** Effecten van schelpdiervisserij op het bodemleven in de Voordelta: de schelpdier-bestanden in de Voordelta in 1995.
- Laursen K. & Frikke J. 1987.** Forl big unders gelse af ederfugle i relation til fiskeri af blåmuslinger i Vadehavet. Report 11 Vildtbiol. Station, Landbrugsministeriets Vildtforvaltning: 15p.
- Laursen K., Asberg K.S. & Frikke J. 1994.** Eiders *Somateria mollissima* and mussel fishing in the Danish Wadden Sea - impact on numbers, distribution, diet and weight. Comm. Natl. Environm. Res. Inst., Div. Wildlife Ecology, Kal (in druk).
- Lemmetyinen R. 1973.** Breeding success in *Sterna paradisaea* Pontopp. and *S. hirundo* L. in southern Finland. Ann. Zool. Fennica 10: 526-535.
- Leopold M.F. 1991.** Toppredatoren op het Friese Front: zeevogels en zeezoogdieren. In: A. de Gee, M.A. Baars & H.W. van der Veer (eds). De Ecologie van het Friese Front. NIOZ Rapport 1991-2: 79-89, NIOZ Texel.
- Leopold M.F. 1993.** *Spisula*'s, zeeëenden en kokkelvisser: een nieuw milieuprobleem op de Noordzee. Sula 7: 24-28.
- Leopold M.F. 1994.** Walvisachtigen in de zuidelijke Noordzee: twee survey methoden vergeleken. Sula 8: 207-225.
- Leopold M.F. 1996a.** Record aantallen Bruinvissen *Phocoena phocoena* en Roodkeelduikers *Gavia stellata*. Sula 10: 105-107.
- Leopold M.F. 1996b.** *Spisula subtruncata* als voedselbron voor zee-eenden in Nederland. BEON-rapport 1996-2.
- Leopold M. & Marteijn E. 1984.** De Scholekster: aantalsafhankelijke verspreiding en kwaliteitsverschillen tussen op het wad fouragerende groepen. Doctoraalverslag R.U. Utrecht: 15 pp.
- Leopold M.F., Wolf P.A. & van der Meer J. 1992.** The elusive harbour porpoise exposed: strip transect counts off southwestern Ireland. Neth. J. Sea Res. 29: 395-402.
- Leopold M.F., Skov H. & Hüppop O. 1993.** Where does the Wadden Sea end? Links with the adjacent North Sea. Wadden Sea Newsl. 1993(3): 5-9.
- Leopold M.F., Baptist H.J.M., Wolf P.A. & Offringa H. 1995.** De Zwarte Zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. Limosa 68: 49-64.

Leopold M.F., van der Werf B., Ries E.H. & Reijnders P.J.H. in druk. The importance of the North Sea for winter dispersal of harbour seals *Phoca vitulina* from the Wadden Sea. Biological Conservation.

Lindley J.A. & Williams R. 1994. Relating plankton assemblages to environmental variables using instruments towed by ship-of-opportunity. Marine Ecology - Progress Series 107: 245-262.

Liret C., Allali P., Creton P., Guinet C. & Ridoux V. 1994. Foraging activity pattern of Bottlenose Dolphins around Ile de Sein, France, and its relationships with environmental parameters. In: P.G.H. Evans (ed). European Research on Cetaceans - 8: 188-191. Proc. 8th Ann. Conf. ECS, Montpellier, March 1994.

Lloyd C., Tasker M.L. & Partridge K. 1991. The status of seabirds in Britain and Ireland. T. & A.D. Poyser, London.

Louters T. & Gerritsen F. 1994. Het mysterie van de Wadden. report RIKZ-94.040.

Martelijn E. & Leopold M. 1984. Predatie van macrozoöbenthos door Scholeksters op een deel van het Balgzand. Doctoraalverslag R.U. Utrecht, 44 pp.

McConnell B.J., Fedak M.A., Lovell P. & Hammond P.S. 1994. The movements and foraging behaviour of grey seals in the North Sea. In: P.S. Hammond & M.A. Fedak (eds). Final Report to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, contract MF0503, SMRU & NERC, Cambridge: 88-148.

McGrorty S., Clarke R.T., Reading C.J. & Goss-Custard J.D. 1990. Population dynamics of the Mussel *Mytilus edulis*: density changes and regulation of the population in the Exe estuary, Devon. Mar. Ecol. Progr. Ser. 67: 157-169.

McGrorty S. & Goss-Custard J.D. 1991. Population dynamics of the Mussel *Mytilus edulis*: spatial variations in age-class densities of an intertidal estuarine population along environmental gradients. Mar. Ecol. Progr. Ser. 73: 191-202.

Meininger P.L. & Bekhuis J.F. 1990. De Zwartkopmeeuw *Larus melanocephalus* als broedvogel in Nederland en Europa. Limosa 63: 121-134.

Meininger P.L., Berrevoets C.M., Schekkerman H., Strucker R.C.W. & Wolf P.A. 1991. Voedsel en foerageergebieden van broedende Zwartkopmeeuwen *Larus melanocephalus* in Zuidwest-Nederland. Sula 5: 138-145.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1993. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 1992 met een samenvatting van veertien jaar monitoring 1979-1992. Werkdocument GWAO-93.829, Dienst Getijdewateren, Middelburg.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1994. Watervogeltellingen in het zuidelijk Deltagebied, 1987-91. Rapport RIKZ-94.005, Middelburg.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1996a. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 1995. Werkdocument RIKZ/OS-96.807X. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1996. Watervogels in de zoute Delta in 1994/95. RIKZ-rapport 96-009.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1997. Watervogels in de zoute Delta in 1995/96. RIKZ-rapport 97-001.

Meire P.M. 1996. Feeding behaviour of Oystercatchers (*Haematopus ostralegus*) during a period of tidal manipulations. *Ardea* 84: in druk

Meltofte, H., Blew, J., Frikke, J., Rösner, H-U. & Smit, C.J. 1994. Numbers and distribution of waterbirds in the Wadden Sea. Results and evaluation of 36 simultaneous counts in the Dutch-German-Danish Wadden Sea 1980-1991. - IWRB Publication 34/Wader Study Group Bull. 74, Special Issue.

Michaelis H., Obert B., Schultenkötter I. & Böcker L. 1995. Die Miesmuschelbestände der niedersächsischen Watten, 1989 -1991. Ber. Forschungsstelle Norderney 40: 55-77.

Ministerie V&W 1996b. Achtergrondnota Toekomst voor Water - Watersysteemverkenningen. RIZA Nota 96.058 en Rapport RIKZ-96.030.

Ministerie van LNV, 1991. Regeringsbeslissing Natuurbeleidsplan. Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21149 nrs. 2-3

Ministerie van LNV, 1993. Vissen naar evenwicht. Regeringsbeslissing Structuurnota Zee- en Visserij. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993.

Ministerie van LNV, 1995. Ecosystemen in Nederland, Ministerie van LNV, 's Gravenhage.

Möbius K. 1877. Die Auster und die Austernwirtschaft. Wiegund, Hempel & Parey, Berlijn.

Mohr E.A. 1931. Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. Altona, Naturwiss. Verlag, Schleswig Holstein, Duitsland.

Monaghan P., Uttley J.D., Burns M.D., Thaine C. & Blackwood J. 1989. The relationship between food supply, reproductive effort and breeding success in Arctic Terns *Sterna paradisaea*. *J. Animal Ecol.* 58: 261-274.

Moser M.E. 1988. Limits to the numbers of Grey Plovers *Pluvialis squatarola* wintering on British estuaries: an analysis of long-term population trends. *J. Appl. Ecol.* 25: 473-485.

Mulder T. 1995. De geschiedenis van de Noord-Hollandse schorren, in het bijzonder van het Normerven op Wieringen. *Graspieper* 15: 124-134.

- Mulder T. & Swennen C. 1992.** Ruiende Bergeenden *Tadorna tadorna* in de Nederlandse Waddenzee. *Sula* 6(2): 57-58.
- Munksgaard C. 1989.** Undersoegelse af blamuslingebestanden i det danske vadehav. Miljoeministeriet, Skov og Naturstyrelsen.
- Murk A.J., Boudewijn T.J., Meininger P.L., Bosveld A.T.C., Rossaert G., Ysebaert T., Meire P. & Dirksen S. 1996.** Effects of polyhalogenated aromatic hydrocarbons and related contaminants on Common Tern reproduction: integration of biological, biochemical and chemical data. *Archiv. Environm. Contamin. Toxicol.* 31: 128-140.
- Nanninga H.J., Gieskes W.W.C. & Wolff W.J. 1997.** Invloed van stikstof en fosfor op de visstand in de Noordzee. Literatuurstudie, RU-Grongingen, Vakgroep Mariene Biologie, 85p.
- Nehls G. 1989.** Occurrence and food consumption of the Common Eider, *Somateria mollissima*, in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein. *Helgol. Meeresunt.* 43: 385-393.
- Nehls G. 1991.** Bestand, Jahresrhythmus und Nahrungsökologien der Eiderente (*Somateria mollissima* L. 1758) im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. *Corax* 14: 146-209.
- Nehls G. & Ruth M. 1994.** Eiders, mussels, and fisheries in the Wadden Sea - continuous conflicts or relaxed relations?. *Ophelia Suppl.* 6: 263-278.
- Nehls G., Kempf N. & Thiel M. 1992.** Bestand und Verteilung mausernder Brandenten (*Tadorna tadorna*) im deutschen Wattenmeer. *Die Vogelwarte* 36: 221-232.
- Nehls G., Herzler I. & Scheiffarth G. 1997.** Stable Mussel *Mytilus edulis* beds in the Wadden Sea - They're just for the birds. *Helgol. Meeresunters.*, in press.
- Nolet B.A. 1988.** Broedsucces van enige kustvogels in een Zilvermeeuwenkolonie. *Limosa* 61: 79-84.
- Noordhuis R. & Spaans A.L. 1992.** Interspecific competition for food between Herring (*Larus argentatus*) and Lesser Black-backed Gulls (*L. fuscus*) in the Dutch Wadden Sea area. *Ardea* 80: 115-132.
- Offringa H., Seys J., Van den Bossche W. & Meire P. 1995.** Seabirds on the Channel doormat. Report IN 95.12, Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, België, 122 p.
- Oost A.P. & Dijkema K.S. 1993.** Effecten van bodemdaling door gaswinning in de Waddenzee. IBN-rapport 025. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek/Universiteit Utrecht, Texel. 133p. + 8 bijlagen.
- Oosterbaan A. 1991.** De grote vijf van de Hollandse kust. *Natura* 88: 86-87.
- Oranjewoud (B.V.). 1984.** Onderzoek naar overwinterende Eidereenden in de westelijke Waddenzee. Rapport Petroland, Den Haag: 38p.
- Osieck E.R. & Hustings F. 1994.** Rode lijst van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten in Nederland (waaraan toegevoegd Lijst van internationaal belangrijke soorten in Nederland). Technisch rapport 12, Vogelbescherming Nederland, Zeist.

- Ovesen C.H. 1990.** Saltmarsh management in the Wadden Sea region. Ministry of the Environment, Denmark. 203p.
- Ouweneel G.L. 1993.** Roodkeelduikers *Gavia stellata* in het Brouwershavense Gat. *Limosa* 66: 164-166.
- Owens N.J.P., Cook D., Colebrook M., Hunt H. & Reid P.C. 1989.** Long term trends in the occurrence of *Phaeocystis* sp. in the Northeast Atlantic. *J. mar. biol. Ass. UK* 69: 813-821.
- Peperzak L., Zevenboom W., Dijkema R., Schol C., Vrieling E.G., Snoeijer G.J. & Gieskes W.W.C. 1995.** Toxische algen tussen Noordwijk- en Terschelling raai. BEON-rapport 95-14.
- Peperzak L., Snoeijer G.J., Dijkema R., Gieskes W.W.C., Joordens J., Peeters J.C.H., Schol C., Vrieling E.G. & Zevenboom W. 1996.** Development of a *Dinophysis acuminata* bloom in the River Rhine plume (North Sea). In: T. Yasumoto, Y. Oshima & Y. Fukuyo (eds). Harmful and toxic algal blooms. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Philippart C.J. 1993.** Fluctuaties in nutriënten en organismen in de Nederlandse kustwateren. BEON-Rapport 1993-2.
- Philippart C.J. 1994a.** Eutrophication as a possible cause of decline in the seagrass *Zostera noltii* of the Dutch Wadden Sea. Proefschrift RU-Wageningen.
- Philippart C.J. 1994b.** Interactions between *Arenicola marina* and *Zostera noltii* in the Wadden Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 111: 251-257.
- Philippart C.J. (in druk).** Long-term impact of bottom fisheries on several bycatch species of demersal fish and benthic invertebrates in the southeastern North Sea. *Ices J. mar. Sci.*
- Philippart C.J., Dijkema K.S. & van der Meer J. 1992.** Wadden Sea seagrasses: where and why? NIOZ publ. Ser. 20: 177-191.
- Philippart C.J., Lindeboom H.J., van der Meer J., van der Veer H.W. & Witte J.I.J. 1996.** Long-term fluctuations in fish recruit abundance in the western Wadden Sea in relation to variation in the marine environment. *Ices J. mar. Sci.* 53: 1120-1129.
- Pierotti R. & Annett C.A. 1987.** Specialization and switching in an ecological generalist: diet and reproductive output in the Herring Gull. In: A.C. Kamil, J.R. Krebs & H.R. Pulliam (eds). Foraging behaviour: 417-442. Plenum Press, New York.
- Pieters T., Storm C., Walhout T., Ysebaert T. 1991.** Het Schelde-estuarium. méér dan een vaarweg. Nota GWWS-91.081. Rijkswaterstaat, RIKZ en Directie Zeeland, Middelburg
- Platteeuw M., van der Ham N.F. & den Ouden J.E. 1994.** Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig. *Sula* 8: 1-203.
- Pons J.-M. 1992.** Effects of changes in the availability of human refuse on breeding parameters in a Herring Gull (*Larus argentatus*) population in Brittany, France. *Ardea* 80: 143-150.

Pons J.-M. 1993. Pourquoi Le Goéland argenté, *Larus argentatus* pond-il un troisième oeuf plus petit que les deux précédents? *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 48: 331-340.

Pons J.-M. & Migot P. 1995. Life-history strategy of the Herring Gull: changes in survival and fecundity in a population subjected to various feeding conditions. *J. Anim. Ecol.* 64: 592-597.

Prins T.C. & Smaal A.C. 1990. Benthic-pelagic coupling: The release of inorganic nutrients by an intertidal bed of *Mytilus edulis* In: M. Barnes & R.N. Gibson (Eds): 89-103. *Trophic relationships in the marine environment. Proc. 24th Eur. Mar. Biol. Symp.* Aberdeen Univ. Press, Aberdeen.

Productschap Vis 1997. Persbericht: Fosfaat en stikstof beïnvloeden de visstand - Conclusies onderzoek Rijksuniversiteit Groningen.

Prop J. 1996. Minder vogels in een schone Dollard? *Limosa* 69: 138-139.

Prys-Jones R.P., Underhill L.G. & Waters R.J. 1994. Index numbers for waterbird populations .2. Coastal wintering waders in the United-Kingdom, 1970/71-1990/91. *J. Appl. Ecol.* 31: 481-492.

Pulfrich A. 1995. Reproduction and recruitment in Schleswig-Holstein Wadden Sea edible Mussel (*Mytilus edulis*) populations. Thesis, Kiel Univ.

Pourreau J. & Marin J. 1989. Distribution of the Bottle-nosed Dolphins *Tursiops truncatus* in Normandy (1979-1988). In: P.G.H. Evans & C. Smeenk (eds). *European Research on Cetaceans 3. Proc. 3rd Ann. Conf. ECS, La Rochelle, Feb. 1989:* 60-61.

Radach G. & Berg J. 1986. Trends in den Konzentrationen der Nährstoffe und der Phytoplanktons in der Helgoländer Bucht. *Berichte der Biologischen Anstalt Helgoland* 2: 1-63. Rappoldt C., Kersten M. & Smit C.J. 1985. Errors in large-scale shorebird counts. *Ardea* 73: 13-24.

Reents S. 1995. Vergelijking van het kunstmatige afwateringssysteem in de kwelderwerken met natuurlijke kreekssystemen. RWS directie Noord-Nederland. IBN, Texel. 79p.

Reijnders P.J.H. 1976. The Harbour Seal (*Phoca vitulina*) population in the Dutch Wadden Sea: size and composition. *Neth. J. Sea Res.* 10: 223-235.

Reijnders P.J.H. 1978. Recruitment in the Harbour Seal (*Phoca vitulina*) population in the Dutch Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 12: 164-179.

Reijnders P.J.H. 1981a. Management and conservation of the Harbour Seal, *Phoca vitulina*, population in the international Wadden Sea area. *Biol. Conserv.* 19: 213-221.

Reijnders P.J.H. 1981b. Treats to the Harbour Seal population in the Wadden Sea. In: P.J.H. Reijnders & W. J. Wolff (eds). *Marine Mammals of the Wadden Sea*, Balkema Rotterdam: 38-47.

- Reijnders P.J.H. 1983.** The effect of seal hunting in Germany on the further existence of a Harbour Seal population in the Dutch Wadden Sea. *Z. f. Säugetierk.* 48: 50-54.
- Reijnders P.J.H. 1985.** On the extinction of the southern Dutch Harbour Seal population. *Biol. Conserv.* 31: 75-84.
- Reijnders P.J.H. 1986.** Reproductive failure in Common Seals feeding on fish from polluted coastal waters. *Nature* 324: 456-457.
- Reijnders P.J.H. 1989.** The recent virus outbreak amongst Harbour Seals in the Wadden Sea: possible consequences for future population trends. *Wadden Sea Newsletter* 1989-1: 10-12.
- Reijnders, P.J.H. 1992.** Harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the North Sea: numerical responses to changes in environmental conditions. *Neth. J. Aqu. Ecol.* 26:75-86.
- Reijnders P.J.H. 1992.** Retrospective population analysis and related future management perspectives for the Harbour Seal, *Phoca vitulina*, in the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res. Spec. Publ. Ser. No. 20*: 193-197.
- Reijnders P.J.H. 1994a.** Historical population size of the Harbour Seal, *Phoca vitulina*, in the Delta area, SW Netherlands. *Hydrobiologia* 282/283: 557-560.
- Reijnders P.J.H. 1994b.** Toxicokinetics of chlorobiphenyls and associated physiological responses in marine mammals, with particular reference to their potential for ecotoxicological risk assessment. *Sci. tot. Environm.* 154: 229-236.
- Reijnders P.J.H. 1996.** Developments of Grey and Harbour Seal populations in the international Wadden Sea: Reorientation on management and related research. *Wadden Sea Newsletter* 1996-2: 12-16.
- Reijnders P.J.H. & de Ruiter-Dijkman E.M. 1995.** Toxicological and epidemiological significance of pollutants in marine mammals. In: A.S. Blix, L. Walløe & Ø. Ulltang (eds). *Whales, seals, fish and man.* Elsevier Science B.V., Amsterdam: 575-587.
- Reijnders P.J.H., Ries E.H. & Traut I.M. 1990a.** Robbenbestände. In: J.L. Lozán, W. Lenz, E. Rachor, B. Watermann & H. von Westernhagen (eds). *Warnsignale aus der Nordsee.* Paul Parey Verlag, Berlin: 320-324.
- Reijnders P.J.H., Traut I.M. & Ries E.H. 1990b.** Verkennend onderzoek naar de mogelijkheden voor het terugzetten van gerevalideerde zeehonden, *Phoca vitulina*, in de Oosterschelde. *RIN rapport* 90/10, 36p.
- Reijnders P.J.H., van Dijk J. & Kuiper D. 1995a.** Recolonization of the Dutch Wadden Sea by the Grey Seal *Halichoerus grypus*. *Biol. Conserv.* 71: 231-235.
- Reijnders P.J.H., Ries, E.H., Tougaard S., Nørgaard N., Heidemann G., Schwartz J., Vareschi E. & Traut I.M. 1995b.** Population development of Harbour Seals in the Wadden Sea after the 1988 virusepidemic. *ICES C.M.* 1995/N:2.

- Reijnders P.J.H., Leopold M.F., Camphuysen C.J., Heessen H.J.L. & Kastelein R.A. 1995c.** Status of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in Dutch waters and state of related research in The Netherlands: an overview. IWC-Sci CteeSC/47/SM41: 7p
- Reijnders P.J.H., Brasseur S.M.J.M. & Ries E.H. 1996.** The release of seals from captive breeding and rehabilitation programs: a usefull management tool? In: D.J. St. Aubin, J. Geraci & V.J. Lounsbury (eds). Rescue, rehabilitation, and release of marine mammals: an analysis of current views and practices. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-8, 54-65.
- Requate H. 1957.** Zur nacheiszeitlichen Geschichte der Säugetiere Schleswig-Holsteins. Bonn. Zool. Beitr. 8: 207-229.
- Rice J. & Gislason H. 1996.** Patterns of change in the size spectra of numbers and diversity of the North Sea fish assemblage, as reflected in surveys and models. ICES J. mar. Sci. 53: 1214-1225.
- Ries E.H. 1993.** Monotoring the activity patterns of free-ranging Harbor Seals (*Phoca vitulina*) by means of VHF telemetry. Wadden Sea Newsletter 1993-3: 11-14.
- Rose P.M. & Scott D.A. 1994.** Waterfowl population estimates. IWRB publication 29. International Wetlands and Waterfowl Research Bureau, Slimbridge.
- Ross P.S., de Swart R.L., Timmerman H.H., Reijnders P.J.H., Vos J.G., van Loveren H. & Osterhaus A.D.M.E. 1995.** Suppression of Natural Killer cell activity in Harbour Seals (*Phoca vitulina*) fed Baltic Sea herring. Aq. Toxicol. 34: 71-84.
- Rösner H.-U., van Roomen M., Süßbeck P. & Rasmussen L.M. 1994.** Migratory water-birds in the Wadden Sea 1992/93. Wadden Sea Ecosystem No. 2, Wilhelmshaven: 72 p.
- Ruth M. 1994.** Untersuchungen zur Biologie und Fischerei von Miesmuscheln im Nationalpark "Schleswig - Holsteinisches Wattenmeer". Inst. f. Meeresforschung, Univ. Kiel. 327 pp.
- Rijnsdorp A.D. & van Leeuwen P.I. 1996.** Changes in growth of North Sea Plaice since 1950 in relation to density, eutrophication, beam-trawl effort, and temperature. Ices J. mar. Sci. 53: 1199-1213.
- Rijnsdorp A.D. & Millner 1996.** Trends in population dynamics and exploitation of North Sea Plaice (*Pleuronectes platessa* L.) since the late 1800s. Ices J. mar. Sci. 53: 1170-1184.
- Rijnsdorp A.D., van Leeuwen P.I., Daan N. & Heessen H.J.L. 1996.** Changes in abundance of demersal fish species in the North Sea between 1906-1909 and 1990-1995. Ices J. mar. Sci. 53: 1054-1062.
- Schekkerman H., Meininger P.L. & Meire P.M. 1994.** Changes in the waterbird populations of the Oosterschelde (SW Netherlands) as a result of large-scale coastal engineering works. Hydrobiologia 283: 509-524.
- Schröder S.E., Schobben J.H.M. & Meininger P.L. 1996.** Een populatiemodel van de Visdief *Sterna hirundo*. Rapport RIKZ-96.021.

- Seed R. & Suchanek T.H. 1992.** Populationa and community ecology of *Mytilus*: In: E.M. Gosling (ed.). *The Mussel Mytilus: Ecology, physiology, genetics and culture*: 87-169. Elsevier Press, Amsterdam .
- Skov H., Durinck J., Leopold M.F. & Tasker M.L. 1995.** Important bird areas in the North Sea, including the Channel and the Kattegat. BirdLife International, Cambridge, 156p.
- Sluiter T.C.J. 1988.** Broedgeval Eidereend (*Somateria mollissima*) op het eiland Neeltje Jans in 1987. *Vogeljaar* 36: 255-256.
- Smeenk C. 1987.** The Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* (L., 1758) in the Netherlands: Stranding records and decline. *Lutra* 30: 77-90.
- Smeenk C. 1995.** Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1990, 1991 en 1992. *Lutra* 38: 90-104.
- Smeenk C. & Addink M.J. 1990.** "Massastranding" op de Nederlandse kust: Witsnuitdolfijnen in storm en branding. *Zoogdier* 1(1): 5-9.
- Smit C.J. 1990.** Monitoring van steltlopers in de Waddenzee: verleden en toekomst. *De Levende Natuur* 91: 197-202.
- Smit C.J. 1994.** Alternatieve voedselbronnen voor schelpdier-etende vogels. IBN rapport 77, Wageningen: 80p.
- Smit C.J. & Koks B. 1997.** Scholeksters in de westelijke Waddenzee in de lange winter 1995/96. *Graspieper* 17-1: in druk.
- Smit C.J. & Wolff W.J. 1981.** Birds of the Wadden Sea. Final report of the section 'Birds' of the Wadden Sea Working Group. Balkema, Rotterdam.
- Smit C.J. & Zegers P.M. 1994.** Shorebird counts in the Dutch Wadden Sea, 1980-91: a comparison with the 1965-77 period. *Ophelia Suppl.* 6: 163-170.
- Smit C.J. Dankers N. Ens B.J. & Meijboom A. in prep.** Birds, mussels, cockles and shellfish fishery: has the Dutch fishery policy affected food availability for Eiders and Oystercatchers and their distribution?.
- SOVON 1987.** Atlas van de Nederlandse vogels. Stichting Uitgeverij SOVON, Arnhem.
- SOVON/Vogelwerkgroep Grote Rivieren.** Ongepubliceerd.
- Spaans B. 1987.** Met de Texelse Rotganzen op reis. *De Lev. Nat.* 88: 194-199.
- Spaans A.L. 1971.** On the feeding ecology of the Herring Gull (*Larus argentatus* Pont.) in the northern part of The Netherlands. *Ardea* 59: 73-188.

- Spaans A.L. 1980.** Gull demography in The Netherlands. Gull Study Group Bull. 2: 4-7.
- Spaans A.L., de Wit A.A.N. & van Vlaardingen M.A. 1987.** Effects of increased population size in Herring Gulls on breeding success and other parameters. Studies Avian Biol. 10: 57-65.
- Spaans A.L., van Swelm N.D. & Vogel R.L. 1996.** Wel en wee van de Zilvermeeuw door de jaren heen. Levende Nat. 97: 79-85.
- Spaans A.L., Bukacinski M., Bukacinski D. & van Swelm N.D. 1994.** The relationship between food supply, reproductive parameters and population dynamics in Dutch Lesser Black-backed Gulls *Larus fuscus*: a pilot study. IBN Research Report 94/9, Institute for Forestry and Nature Research, Wageningen.
- Spaans M.J. & Spaans A.L. 1975.** Enkele gegevens over de broedbiologie van de Zilvermeeuw *Larus argentatus* op Terschelling. Limosa 48: 1-39.
- St. Aubin D.J., Geraci J.R. & Lounsbury V.J. (eds) 1996.** Rescue, rehabilitation and release of marine mammals: an analysis of current views and practices. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-8, 54-65.
- Stichting Zeezoogdieren Grevelingen (geen jaartal).** Waarom dolfinen in de Grevelingen? Folder verkrijgbaar bij de stichting: Tallinnpad 6, 3067 RX Rotterdam.
- Stienen E.W.M. & van Tienen P.G.M. 1991.** Prooi- en energieconsumptie door kuikens van Noordse Stern *Sterna paradisaea* en Visdief *S. hirundo* in relatie tot enkele abiotische factoren. Intern rapport 91/32, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Stienen E.W.M. & Brenninkmeijer A. 1992.** Ecologisch profiel van de Visdief *Sterna hirundo*. RIN-rapport 92/18, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Stienen E.W.M. & Brenninkmeijer A. 1997.** Fluctuaties in de lokale voedselbeschikbaarheid in relatie tot de populatiedynamiek van de Grote Stern *Sterna sandvicensis*. BEON-faserapport 1996 (in prep). BEON, 's-Gravenhage.
- Stikvoort E.C., van Berchum A.M. & Coosen J. 1994.** Wadpieren in de zeeasspitgebieden van de Oosterschelde. Inventarisatie en effect van zeeasspitten op dichtheden. RIKZ-rapport 94.009.
- Stone C.J., Webb A., Barton C., Ratcliffe N., Reed T.C., Tasker M.L., Camphuysen C.J. & Pienkowski M.W. 1995.** An atlas of seabird distribution in north-west European waters. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 326p.
- Stralen M.R. van 1990.** Het kokkelbestand in de Oosterschelde en de Waddenzee in 1990. RIVO Rapport AQ90-03. Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden.
- Stralen M.R. van 1996.** Brief betreffende inventarisatie voorjaar 1995. RIVO AQ 590.1387/STR.

Stralen M.R. van & Kesteloo-Hendrikse J. 1992. Het kokkelbestand en de broedval van kokkels in de Oosterschelde en de Waddenzee in 1991. RIVO-rapport AQ 92-05. Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden.

Stralen M.R. van & van der Land M. 1997. Quality Status Report (in prep).

Suchanek T.H. 1980. Diversity in natural and artificial mussel bed communities of *Mytilus californianus*. Am. Zool. 20: 807.

Suchanek T.H. 1985. Mussels and their role in structuring rocky shore communities In: P.G. Moore & R. Seed (eds). The ecology of rocky coasts: 70-96. Hodder and Stoughton, Sevenoaks.

Swart R.L. de, Ross P.S., Vedder L., Timmerman H.H., Heisterkamp S., van Loveren H., Vos J.G., Reijnders P.J.H. & Osterhaus A.D.M.E. 1994. Impairment of Immune Function in Harbour Seals (*Phoca vitulina*) Feeding on Fish from Polluted Waters. Ambio 23: 155-159.

Swennen C. 1972. Chlorinated hydrocarbons attacked the Eider population in the Netherlands. TNO-Nieuws 27: 556-560.

Swennen C. 1976. Populatiestructuur en voedsel van de Eidereend *Somateria m. mollissima* in de Nederlandse Waddenzee. Ardea 64: 311-371.

Swennen C. 1979. Eidereend. In: R.M. Teixeira (ed.). Atlas van de Nederlandse broedvogels: Pp. 82-83. Natuurmonumenten, 's Graveland.

Swennen C. 1982. De vogels langs onze kust. In: W.J. Wolff et al., Wadden Duinen Delta. Pudoc, Wageningen; 78-100.

Swennen C. 1985. Iets over de vogels van het open water van IJsselmeer, Waddenzee en Noordzee. Vogeljaar 33: 208-214.

Swennen C. 1993. De Eidereenden in de Waddenzee. Vogeljaar 41: 195-206.

Swennen C., Leopold M.F. & Stock M. 1985. Notes on growth and behaviour of the American Razor Clam *Ensis directus* in the Wadden Sea and the predation on it by birds. Helgoländer Meeresunters. 39: 255-261.

Swennen C. & Mulder T. 1995. Ruiende Bergeenden *Tadorna tadorna* in de Nederlandse Waddenzee. Limosa 68: 15-20.

Swennen C., Nehls G. & Laursen K. 1989. Numbers and distribution of Eiders *Somateria mollissima* in the Wadden Sea. Neth. J. Sea Res. 24: 83-92.

Tasker M. & Furness R.W. 1996. Estimations of food consumption by seabirds in the North Sea. In: G.L. Hunt & R.W. Furness (eds). Seabirds/fish interactions: with particular reference to seabirds in the North Sea: 6-42. ICES Coop. Res. Rep. 216.

- Teixeira R.M. 1979.** Atlas van de Nederlandse broedvogels. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland. 's-Graveland.
- Thiel M., Nehls G., Bräger S. & Meissner J. 1992.** The impact of boating on the distribution of seals and moulting ducks in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein. Neth. Inst. Sea Res. Spec. Publ. Ser. No. 20: 221-233.
- Timmerman A. 1974.** De betekenis van de Friese waddenkust voor wad- en watervogels. Rapport, Oenkerk, 54p.
- Tinbergen N. 1929.** Na de novemberstormen. De Levende Natuur 33: 319-327.
- Tjallingii S.T. 1971.** De Kluten van de Dollard. Waddenbull. 6-1: 5-9.
- Tougaard S. 1996.** Stop for rehabilitation, raise and release of abandoned seal pups in the Danish waters. Wadden Sea Newsletter 1996-2: 17-20.
- Tsuchiya M. & Nishihira M. 1985.** Islands of *Mytilus* as habitat for small intertidal animals: effect of island size on community structure. Mar. Ecol. Prog. Ser. 25: 71-81.
- Tsuchiya M. & Nishihira M. 1986.** Island of *Mytilus* as habitat for small intertidal animals: effects of *Mytilus* age structure on the species composition of the associated fauna and community organisation. Mar. Ecol. Prog. Ser. 31: 171-178.
- Turnhout C. van, Hustings F., Sierdsma H. & Verstrael T. 1997.** Punt transect tellingen van wintervogels in seizoen 1994/95. SOVON-Monitoringrapport 1997/01.
- Tydemann P. 1994.** Risk analysis of coastal nourishment techniques (RIACOM). De effecten op de bodemfauna van vooroeversuppleties boven het eiland Terschelling in de Nederlandse Waddenzee. Rapport 2: De toestand van de bodemfauna in november 1993 kort nadat lokaal de suppletielaag is aangebracht. Werkdocument RIKZ/OS-94.625x.
- Underhill L.G. & Prys-Jones R.P. 1994.** Index numbers for waterbird populations. I. Review and methodology. J. Appl. Ecol. 31: 463-480.
- Vauk G. & Prüter J. 1987.** Möwen - Arten, Bestände, Verbreitung, Probleme. Niederelbe Verlag, Ottendorf, Duitsland.
- Vauk, G. Prüter J. & Hartwig E. 1989.** Die aktuelle Bestandszunahme der Seevögel - Ausdruck verbesserter Lebensbedingungen in der Deutschen Bucht. NNA-Berichte 2/1:58-62. Norddeutsche Naturschutzakademie, Schneverdingen, Duitsland.
- Veen, J. 1977.** Functional and causal aspects of nest distribution in colonies of the Sandwich Tern (*Sterna s. sandvicensis* Lath.). Brill, Leiden.
- Veen J. 1980.** Breeding behaviour and breeding success of a colony Little Gulls *Larus minutus* in The Netherlands. *Limosa* 53: 73-83.

- Veen J. & Faber J. 1989.** Sterns: een bedreigde vogelgroep? In: A.L. Spaans (ed.). Wetlands en watervogels: 18-33. Pudoc, Wageningen.
- Veer H.W. van der 1989.** Eutrophication and mussel culture in the western Dutch Wadden Sea: impact on the benthic ecosystem; a hypothesis. Helg. Meeresunters. 43: 517-527.
- Vegter J.E. in prep.** Bodemdaling door aardgaswinning en de natte natuur in Groningen en Noord Drente. Het Groninger Landschap, Groninger Bond van Binnenvissers.
- Veilig Getij 1991.** Evaluatie van de Oosterschelde na 5 jaar stormvloedkering (in drie delen). Brochures Rijkswaterstaat Directie Zeeland.
- Vercrujse H.J.P. 1995.** In Frankrijk geringde Geelpootmeeuw gepaard met Zilvermeeuw op Neeltje Jans. Dutch Birding 17: 246-247.
- Verwey J. 1975.** The cetaceans *Phocoena phocoena* and *Tursiops truncatus* in the Marsdiep area (Dutch Wadden Sea) in the years 1931-1973. Publ. & Versl. Nederl. Inst. Onderz. Zee, 17a & 17b: 1-98, 99-153.
- Verweij J. 1956.** De Waddenzee als voedsel-areaal voor vogels bij strenge kou. Ardea 44: 218-224.
- Verwey J. & Wolff W.J. 1981a.** The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). Rep. Wadden Sea Working Group 7, Marine Mammals: 59-64. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Verwey J. & Wolff W.J. 1981b.** The common or harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). Rep. Wadden Sea Working Group 7, Marine Mammals: 51-58. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Vinther M. 1995.** Incidental catch of the Harbour Porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Danish North Sea gill-net fisheries: preliminary results. Proceedings of the Scientific Symposium on the North Sea Quality Status Report, Ebeltoft 1994.
- Visser J. 1995.** Het Grevelingenmeer, natuurlijk ingericht. Achtergronden van 25 jaar inrichting en beheer. Flevovericht 378.
- Vogel S. & Koch L. 1992.** Report on the occurrence of Grey Seals (*Halichoerus grypus*, Fabricius, 1791) in the Schleswig-Holstein Wadden Sea. Säugetierk. Inf. 16: 449-459.
- Voslamber B. 1994.** De ontwikkeling van de broedvogelaantallen van de Lepelaar *Platalea leucorodia* in Nederland in de periode 1961-93. Limosa 67: 89-94.
- Walker P.A. & Heessen H.J.L. 1996.** Long-term changes in Ray populations in the North Sea. Ices J. mar. Sci. 53: 1085-1093.
- Vroon J, C. Storm, J, Coossen 1997.** Westerschelde, stram of struis? Eindrapport van het Project Oostwest, een studie naar de beïnvloeding van fysische en verwante patronen in een estuarium. rapport RIKZ - 97.023.

- Walker P. 1997.** Ecoprofile rays and skates on the Dutch continental shelf and North Sea. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Rapport RIKZ-96.005 Den Haag
- Wanders R.M. 1985.** Broedsucces van Kleine Mantelmeeuw *Larus fuscus* en Zilvermeeuw *L. argentatus* in Meijndel, Wassenaar. *Limosa* 58: 57-60.
- Wattel G. 1994.** Veerse Meer: Evaluatie systeemontwikkeling. Periode 1988-1993. Rapport RIKZ 94-046.
- Wattel G. 1996.** Grevelingenmeer: uniek maar kwetsbaar. De ontwikkelingen in de periode 1990-1995. Rapport RIKZ 96-014.
- Wensink J. & Reitsma B. 1988.** Inventarisatie van droogvallende mosselbanken in de Waddenzee. Stageverslag RIN-Texel.
- Werner M.H.J., Brasseur S.M.J.M., Ries E.H. & Reijnders P.J.H. 1995.** Habitat gebruik, activiteitspatroon en gedrag van teruggezette, gerevalideerde Gewone Zeehonden in de Oosterschelde: winterperiode 1993/1994. IBN-rapport 180, 70p.
- Westhoff V. & den Held A.J. 1969.** Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen. 324p.
- Wilson B. 1995.** The ecology of Bottlenose Dolphins in the Moray Firth, Scotland: a population at the northern extreme of the species' range. PhD thesis, Univ. Aberdeen.
- Wilson B., Thompson P., Hammond P. & Curran S. 1994.** The distribution of Bottlenose Dolphins in the Moray Firth, Northeast Scotland. In: P.G.H. Evans (ed). European Research on Cetaceans - 8: 67. Proc. 8th Ann. Conf. ECS, Montpellier, March 1994.
- Wintermans G. & Dankers N. 1996.** Habitatkarakteristieken van het benthos van de Nederlandse kustzone. Beon Rapport 95-12.
- Witbaard R. 1995.** Ecoprofiel Noordkromp - een overzicht van de ecologie en biologie van *Arctica islandica*.
- Witbaard R. & Klein R. 1994.** Long-term trends on the effects of the southern North Sea beamtrawl fishery on the bivalve mollusc *Arctica islandica* (L.) (Mollusca, bivalvia). *Ices J. mar. Sci.* 51: 99-105.
- Witte J.I.J., Dapper R., van Noort G.J. & van der Veer H.W. 1991.** De verspreiding van vissen op het Nederlands Continentaal Plat van de Noordzee. NIOZ-rapport 1991-7.
- Wolff W.J. 1988.** De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. RIN-rapport 88-32. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 173p.
- Wolff W.J. 1989.** Getijdewateren. Pp. 92-96 in: W.J. Wolff (ed.). De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. Een verkenning. SDU, 's Gravenhage.

Woutersen K. 1994. Heden, verleden en toekomst van de meeuwen in de Kop van Noord-Holland. Vogelwerkgroep Alkmaar en omstreken/Natuurorganisatie De Windbreker/Samenwerkende Vogelwerkgroepen Noord-Holland, Alkmaar.

Wrånes E. 1988. Massedød av Ærfugl på Sørlandet vinteren 1981/82 [Massale sterfte van Eiders (*Somateria mollissima*) in zuid Norwegen in de winter 1981/1982]. *Vår Fuglefauna* 11: 71-74.

Wijgergangs L.J.M. & de Jong D.J. manuscript. Een ecologisch profiel van zeegras en de verspreiding in Nederland.

IJnsen F. 1991. Karaktergetallen van de winters vanaf 1707. *Zenith* 18: 69-73.

IJsseling, M.A. & Scheygrond A. 1950. De zoogdieren van Nederland. Thieme Uitgeverij, Zutphen.

Zens M., Michaelis H., Herlyn M. & Reetz M. 1995. Die Miesmuschelbestände der niedersächsischen Watten im Frühjahr 1994. Dienstbericht Forschungsstelle Küste 18/1995, Norderney 21pp.

Zevenboom W. 1993. Assessment of eutrophication and its effects in marine waters. Nota 93.6-NZ, Directie Noordzee.

Zevenboom W., Rademaker M., Backus L.C., Kamphuis J.E. & Orth R.C. 1993. Surface algal blooms on the Dutch continental shelf, 1979-1992. Nota 93.8-NZ, Directie Noordzee.

Zwarts L. 1991. Mosselbanken: wadvogels op een kluitje. *Vogels* 66: 8-12.

Zweeres K. 1963. Maar toch wordt het weer lente. *Vogeljaar* 11: 1-3.

BIJLAGE 1: LANDELIJKE TRENDS PER MEEUWENSOORT

1 Kokmeeuw

Het aantal Kokmeeuwen is in de loop van deze eeuw vertienvoudigd. In de jaren dertig broedden er nog maar zo'n 25.000 paren in ons land, in het begin van de jaren zestig waren dat er 70.000-100.000, aan het einde van de jaren zeventig meer dan 200.000 en in het midden van de jaren tachtig 250.000 (Teixeira 1979, SOVON 1987). Sindsdien is de stand sterk afgenomen. In 1990 waren er 200.000 paren, in 1992 170.000 paren en in 1994 165.000 paren (Van Dijk et al. 1996b). De sterke aantalsvermindering heeft zich zowel langs de kust als in het binnenland voorgedaan. In het Waddengebied is de kolonie op Griend een uitzondering. Daar handhaaft de soort zich de laatste jaren op een aantal van 20.000-25.000 paren (Griendverslag 1996). De kolonie op Griend is thans de enige kolonie in ons land met meer dan 10.000 broedparen (Van Dijk et al. 1996b).

2 Zilvermeeuw

In het begin van deze eeuw broedden er in ons land minder dan 10.000 paren Zilvermeeuwen. Alleen op Rottumeroog bevond zich toen een grote kolonie. Elders langs de kust was de soort als broedvogel door de langdurige vervolging door de mens afwezig of broedde hij in zeer kleine aantallen (Teixeira 1979). In het midden van de jaren tachtig, toen de stand op zijn hoogst was, broedden er bijna 90.000 paren en was de soort langs de gehele kust een talrijke broedvogel (SOVON 1987). Daarna is ook deze soort in aantal achteruitgegaan (Van Dijk & Meininger 1995, Spaans et al. 1996). In 1994 broedden er een kleine 75.000 paren (Van Dijk et al. 1996b). De aantalstoename heeft zich vooral tussen 1925 en 1935 en tussen 1970 en 1985 voltrokken en heeft zich zowel in het Waddengebied als langs de kust van het vasteland en in het Deltagebied voorgedaan (Spaans et al. 1996). De aantalsvermindering na 1985 heeft vooral plaatsgevonden langs de kust van het vasteland, waar de aantallen met 80% afnamen. In het Waddengebied bedroeg de aantalsvermindering slechts 20%. In het Deltagebied heeft zich nog geen aantalsvermindering voorgedaan (Van Dijk et al. 1996b, Spaans et al. 1996). In de jaren zestig heeft in de duinen op het vasteland eveneens een sterke aantalsvermindering plaatsgevonden. Een afname van de aantallen bleef toen in het Wadden- en Deltagebied achterwege (Spaans 1980). Terschelling (1994 ruim 13.000 paren) herbergt nog steeds de grootste Zilvermeeuwenkolonie van ons land (Van Dijk et al. 1996b).

3 Kleine Mantelmeeuw

De aantalstoename van de Kleine Mantelmeeuw was in het begin bescheiden. Tien tot vijftien jaar na zijn vestiging in 1926 op Terschelling waren er nog maar 15-20 paren in ons land. Tien jaar later waren dat er minder dan 50 en nog eens tien jaar later nog geen 100 paren. Na het midden van de jaren zestig nam de stand met 30% per jaar toe. In 1971 waren er al bijna 1400 paren, in 1977 9700 paren en in 1985 19.000 paren. In 1992 broedden er in ons land 34.000 paren Kleine Mantelmeeuwen, in 1993 32.000 en in 1994 37.000 paren

(Van Dijk et al. 1996b). In het Waddengebied zijn de aantallen sinds het begin van de jaren negentig gestabiliseerd (Van Dijk & Meininger 1995). In de oudste kolonie (Terschelling) nemen de aantallen zelfs af (1994: 12.000 paren, Van Dijk et al. 1996b). Deze Kleine Mantelmeeuwenkolonie was tot en met 1994 nog steeds de grootste in ons land. De kolonie in het Europoort-Maasvlaktegebied was met 8900 paren in 1994 een goede tweede (Van Dijk et al. 1996b) maar nam in 1995 toe tot 13.385 paren en is nu de grootste (Meininger et al. 1997).

4 Stormmeeuw

De verschijning van de Stormmeeuw als broedvogel op Rottumeroog in het begin van deze eeuw werd spoedig gevolgd door vestigingen elders langs de kust. In het midden van de jaren twintig nam het aantal paren in ons land in een paar jaren toe van 10 tot meer dan 100. Vanaf dat moment is de soort met ups en downs tot in de jaren tachtig gestaag vooruitgegaan. Aan het einde van de jaren dertig waren er al 200 paren en in het begin van de jaren zestig 700. In het midden van de jaren zeventig waren er al 7000 paren (Teixeira 1979). In de jaren tachtig nam het aantal toe tot ruim 11.000 paren in 1985 (SOVON 1987). De grootste kolonies werden in die tijd in de duinen van Schoorl en op Texel gevonden. Sindsdien is de soort afgenomen tot 6500 paren in 1993 en 1994 (Van Dijk et al. 1996a, 1996b). De vestiging op het ECN-terrein in de Pettemerduinen is met een kleine 1000 paren thans de grootste kolonie in ons land (Van Dijk et al. 1996b). Stormmeeuwen broedden in Nederland altijd in relatief kleine aantallen op de Waddeneilanden. De opkomst van de Vos, die op het vasteland veel invloed had op het voorkomen van meeuwen, had daardoor op deze soort relatief veel invloed.

5 Zwartkopmeeuw

De Zwartkopmeeuw is in Nederland pas sinds 1970 een jaarlijkse broedvogel. In de jaren tachtig nam de stand toe van 10 tot een kleine 100 paren (Meininger & Bekhuis 1990). In de jaren negentig nam de stand verder toe (Van Dijk & Meininger 1995). In 1995 werden in het Deltagebied 225 paren geteld (Meininger et al. 1996a). Daarbuiten komen slechts kleine aantallen voor (Van Dijk & Meininger 1995).

6 Dwergmeeuw

De Dwergmeeuw is erratisch in zijn voorkomen en heeft zich hier aan de rand van zijn verspreidingsgebied ook nimmer tot een talrijke broedvogel ontwikkeld. Van 1942 tot 1956 heeft de soort bijna jaarlijks in Friesland (Lindevallei en omgeving, Workum, Laaxum) gebroed. In 1949 waren er drie kolonies met minstens 21 paren (Teixeira 1979). De grootste aantallen werden vastgesteld in de jaren zeventig na de afsluiting van het Lauwersmeer (1978 61 paren, Veen 1980). Thans broeden er nog maar enkele paren in ons land (Van Dijk & Meininger 1995).

7 Overige soorten

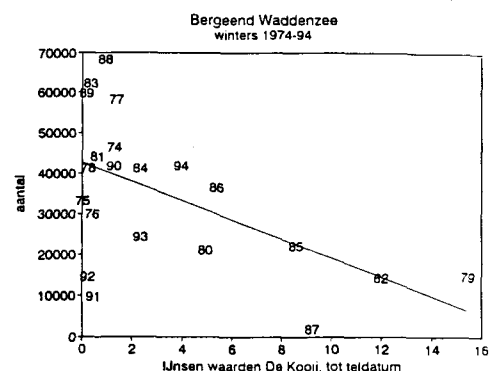
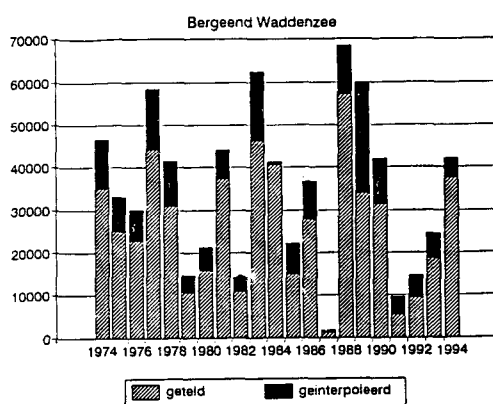
Van de overige nieuwkomers liggen de aantallen broedvogels onder de tien paren (Van Dijk et al. 1996b). Van de Geelpootmeeuw zijn tot nu toe alleen gemengde paren met Zilvermeeuwen en Kleine Mantelmeeuwen vastgesteld (Vercuijsse 1995, Van Dijk et al. 1996b, N.D. van Swelm).

BIJLAGE 2: AANTALSVERANDERINGEN VAN DE TALRIJKSTE WADVOGELS DIE DE WADDENZEE ALS OVERWINTERINGSGEBIED GEBRUIKEN

De figuren B1 t/m B11 geven een beeld van de aantalsveranderingen van de talrijkste voor getijdegebieden karakteristieke soorten die de Waddenzee als overwinteringsgebied gebruiken. Interpretatie van de aantalsveranderingen is veelal niet goed mogelijk zonder hierbij de weersinvloeden nadrukkelijk te verdisconteren. Daarom is bij alle soorten nagegaan in hoeverre de aantalsveranderingen verklaard kunnen worden door temperatuursinvloeden.

1 Bergeend

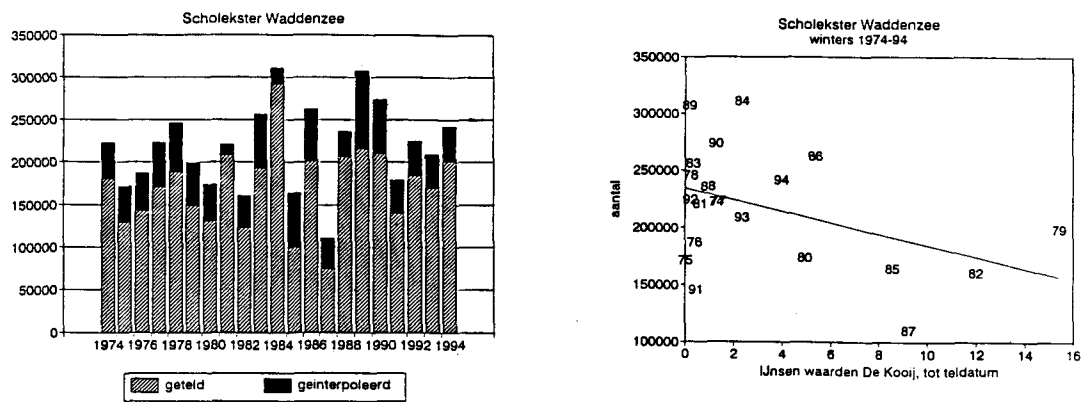
Figuur B1 laat zien dat de aanwezigheid van Bergeenden in sterke mate wordt beïnvloed door de strengheid van de winter. Het verband tussen winteraantallen en winterkou is significant. In de strenge winters van 1978/79 (waarin de de januari-telling van 1979), 1982, 1985, en 1987 (in alle gevallen volgens KNMI-criteria gekarakteriseerd als zijnde "koud" of "streng") zijn hooguit 15.000 Bergeenden aanwezig, terwijl in zachte winters 20.000-40.000 exemplaren aanwezig zijn. De winter van 1985/86 valt buiten dit patroon vanwege het feit dat deze laat inviel. Opvallend is dat vooral in 1991 lage aantallen Bergeenden aanwezig zijn en dat de aantallen in de erop volgende jaren langzaam toenemen. Mogelijk houdt deze ontwikkeling verband met de in deze jaren opgetreden voedselschaarste in de Waddenzee (zie Beukema 1993, Beukema & Cadée 1996).



Figuur B1: Aantallen Bergeenden in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende IJsen-waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogelaantallen is significant ($p < 0.01$); $r = -0.521$.

2 Scholekster

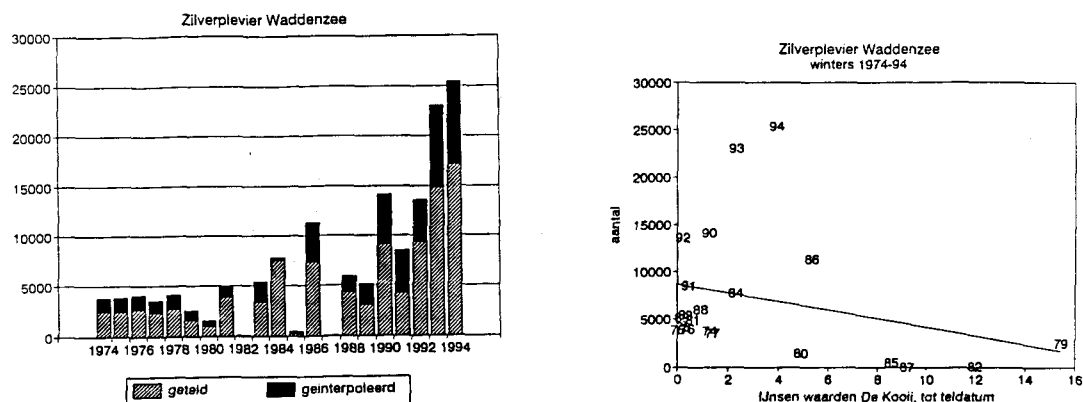
De aantallen Scholeksters (figuur B2) lijken, afgezien van enkele jaren met lage aantallen als gevolg van strenge winters, een langzame toename te vertonen van 1974 tot 1990. De winter van 1990/91 werd gekenmerkt door voedselschaarste, met name door schaarste aan grote mossels en kokkels (Beukema & Cadée 1996) en door sterk verhoogde sterfte onder de Scholeksters als gevolg van het optredende voedselgebrek (Camphuysen et al. in druk). In deze winter viel de vorst in op 29 januari, dat wil zeggen 10 dagen na de teldatum. De vorst kan daarom geen negatief effect op de aanwezige aantallen hebben gehad. Op gebieds-niveau blijken sinds 1990 vooral de aantallen aan de Friese en Groningse kust duidelijk te zijn achteruitgegaan (Hulscher 1993).



Figuur B2. Aantallen Scholeksters in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende Ljnsen-waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogelaantallen is significant ($p<0.05$); $r=-0.427$.

3 Zilverplevier

De aantallen Zilverplevieren (figuur B3) laten een duidelijke, trendmatige toename zien. In de jaren 1974-83 was een klein aantal in de Waddenzee aanwezig, vanaf begin jaren '80 nemen de aantallen duidelijk toe. Effecten van de strengheid van de winter op de in de Waddenzee aanwezige aantallen worden door de trendmatige toename gemaskeerd. Een dergelijke toename is ook in Groot-Brittannië geconstateerd (Moser 1988, Prys-Jones et al. 1994) en beperkt zich niet tot alleen de wintermaanden (Fig. 5.11 zie ook figuur 5.13). De toename hangt blijkbaar samen met een algehele toename van de populatiegrootte en wordt waarschijnlijk gestuurd door ontwikkelingen in het broedgebied van de soort (Moser 1988).

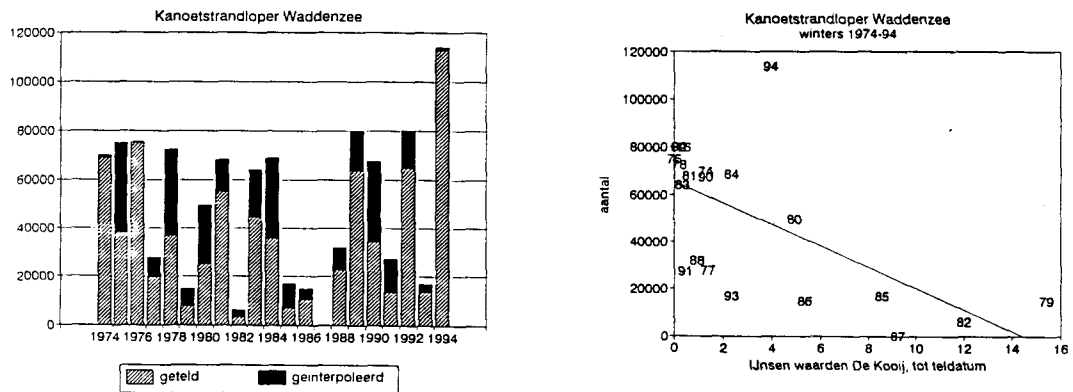


Figuur B3. Aantallen Zilverplevieren in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinterwadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende Unsen-waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogel-aantallen is niet significant; $r=-0.283$.

4 Kanoet-Strandloper

De Kanoetstrandloper (figuur B4) is een moeilijk te tellen soort omdat ze vaak in zeer grote groepen overtijnen op moeilijk bereikbare plaatsen zoals Griend en Richel. In sommige jaren wordt een groot deel van de vogels gemist omdat één van deze gebieden vanwege het weer niet kan worden bezocht.

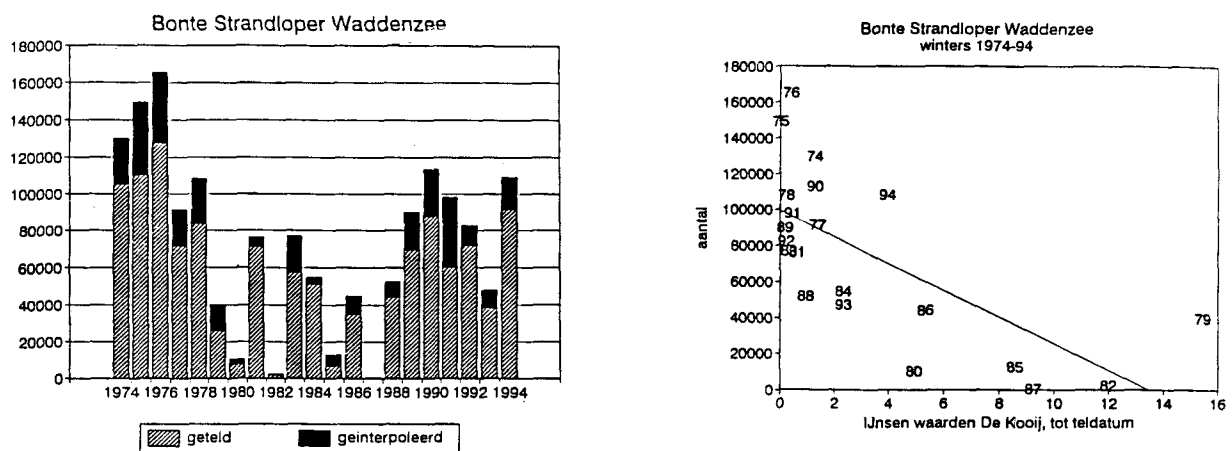
Om deze reden is in sommige jaren een extreem hoog percentage vogels "geschat". In januari 1976, toen zowel Richel als Griend niet werden geteld maar er wel ruim 65.000 aanwezig waren op het Balgzand, kan de hele populatie op het Balgzand aanwezig zijn geweest. Wanneer er toen ook 'normale' aantallen op Griend/Richel aanwezig waren moeten er in dat jaar extreem hoge totaalaantallen aanwezig zijn geweest. Gelet op de uitzonderlijk hoge aantallen die in dit geval door extrapolatie zouden worden verkregen, lijkt het waarschijnlijk dat in dat jaar de grote meerderheid van de vogels zich tijdens de telling in de wel getelde gebieden bevond. In zijn algemeenheid zijn de aantallen nogal variabel maar altijd laag wanneer strenge vorst optreedt. Het verband tussen januari-aantallen en de gesommeerde hoeveelheid winterkou is significant.



Figuur B4. Aantallen Kanoetstrandlopers in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende Jnsen waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogelaantallen is significant ($p < 0.01$); $r = -0.625$.

5 Bonte Strandloper

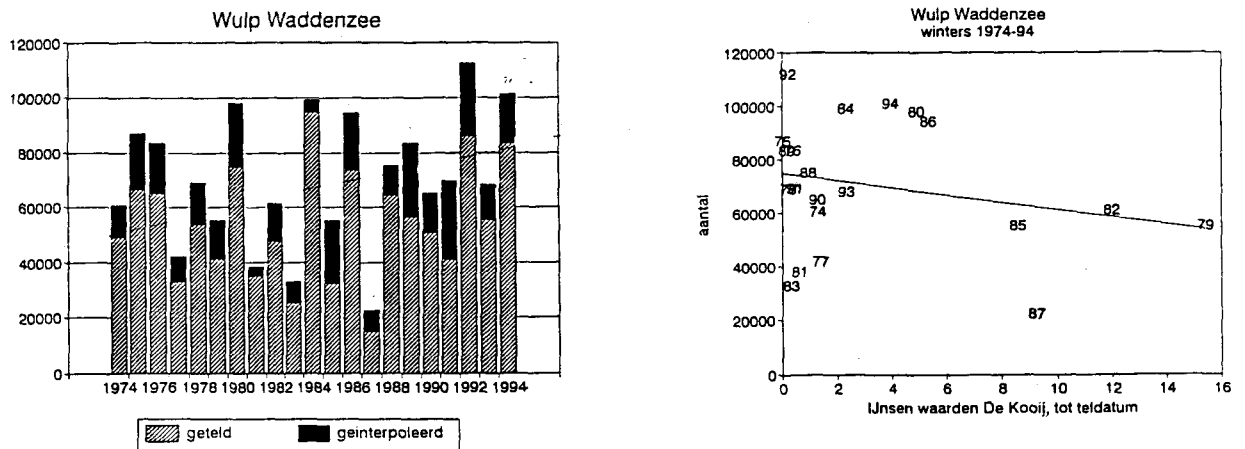
Bonte Strandlopers blijken zeer sterk op vorst te reageren (figuur B5). Het verband is in hoge mate significant. Tegelijk vertoont de soort een nogal variabel beeld. Opvallend is dat de aantallen uit de jaren 1974-76 duidelijk hoger zijn dan in de daarop volgende jaren. Deels wordt dit veroorzaakt door een periode met strenge winters, maar ook in de zachte winters 1988-94 blijven de aantallen duidelijk achter bij het niveau uit de beginjaren. Het beeld vertoont een vrij grote gelijkenis met de populatieontwikkeling in Groot-Brittannië (Prys-Jones et al. 1994). Hier vertonen de januari-indexen (een maat voor de winterpopulatie-ontwikkeling) een toename tot 1976, gevolgd door een geleidelijke terugval van de aantallen tot 1986 en een stijging tot 1991.



Figuur B5. Aantallen Bonte Strandlopers in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende Jnsen waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogelaantallen is significant ($p < 0.001$); $r = -0.712$.

6 Wulp

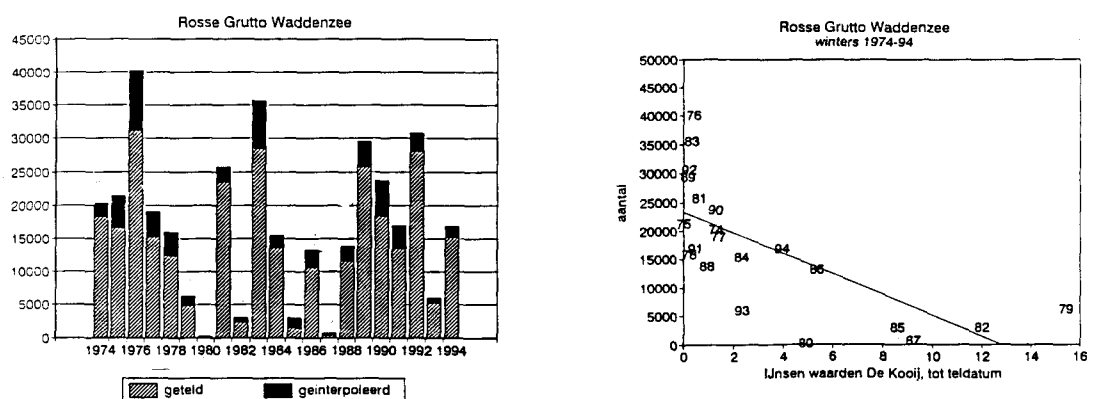
Wulpen behoren tot de meest winterharde soorten in de Waddenzee en de in januari getelde aantallen vertonen geen significante afname tijdens strenge winters (figuur B6). Zelfs in jaren met strenge vorst blijken nog tienduizenden Wulpen in de Waddenzee aanwezig te zijn. De aantalsveranderingen vertonen geen duidelijke trend, noch in Nederland, noch in Groot-Brittannië (Prys-Jones et al. 1994).



Figuur B6. Aantallen Wulpen in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende IJsen-waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogelaantallen is niet significant; $r=-0.259$.

7 Rosse Grutto

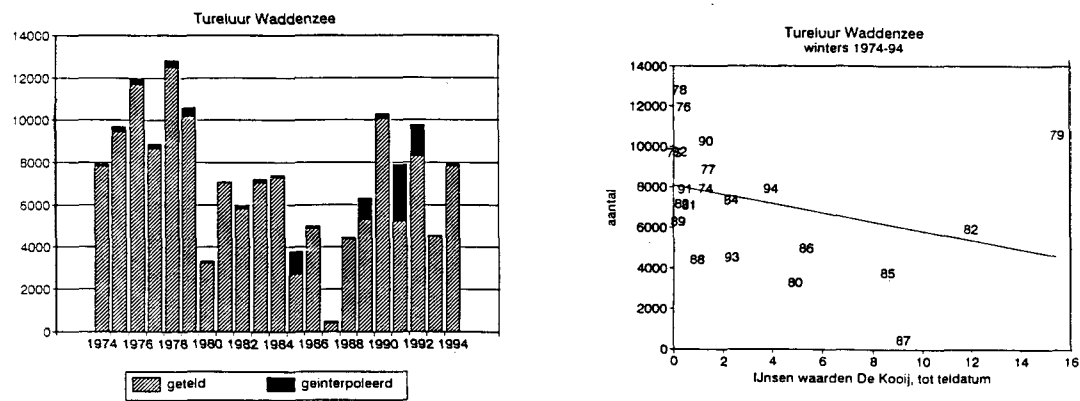
De Rosse Grutto is een vorstgevoelige soort (figuur B7) de gevonden relatie tussen januari-aantallen en winterkoude is in hoge mate significant. Bij deze soort vertoont de aantalsontwikkeling, evenals bij de Wulp, geen duidelijke trend. Hetzelfde is in Groot-Brittannië geconstateerd (Prys-Jones et al. 1994).



Figuur B7. Aantallen Rosse Grutto's in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende IJsen-waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogelaantallen is significant ($p<0.001$); $r=0.710$.

8 Tureluur

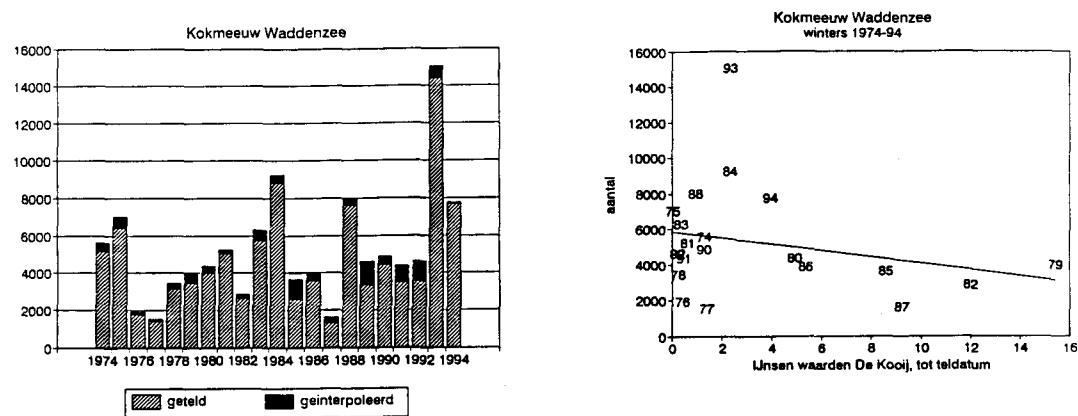
Hoewel de meeste kleine wadvogels uit de Waddenzee wegtrekken zodra het kouder wordt is de toch ook niet al te grote Tureluur opvallend winterhard. Figuur B8 laat zien dat ook in strenge winters grote aantallen in de Waddenzee aanwezig kunnen zijn. Het verband tussen januari-aantallen en kou is dan ook niet significant. In strenge winters worden kunnen onder deze soort echter wel grote aantallen slachtoffers vallen (Davidson & Evans 1982). De trend in de aantalsveranderingen (hoge aantallen tot 1979, gevolgd door een lagere aantallen in de jaren '80 en een toename na 1987) komt overeen met die welke in Groot-Brittannië is geconstateerd (Prys-Jones et al. 1994).



Figuur B8. Aantallen Tureluurs in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende IJsen-waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogel-aantallen is niet significant; $r=-0.294$.

9 Kokmeeuw

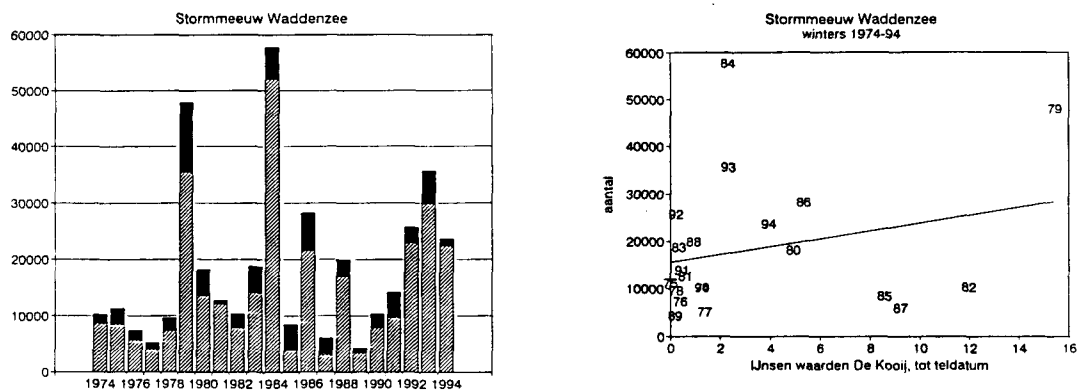
Ondanks de daling van de populatiegrootte van de broedvogels in Nederland vertonen de aantallen in de Waddenzee overwinterende Kokmeeuwen geen duidelijke trend (figuur B9) In sommige jaren (1984, 1993) worden opvallend hoge aantallen geteld. Mogelijk zijn deze uitschieters te wijten aan een ander verspreidingspatroon binnen de Waddenzee. Van de Kokmeeuw is bekend dat zij in grote aantallen in de westelijke Waddenzee overwintert, op een zodanige afstand van de kust dat deze concentraties niet vanaf de kant worden opgemerkt (Swennen 1985). Mogelijk is ook sprake van influx van normaliter verder oostelijk overwinterende vogels.



Figuur B9. Aantallen Kokmeeuwen in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende Ljnsen-waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogel-aantallen is niet significant; $r=-0.247$.

10 Stormmeeuw

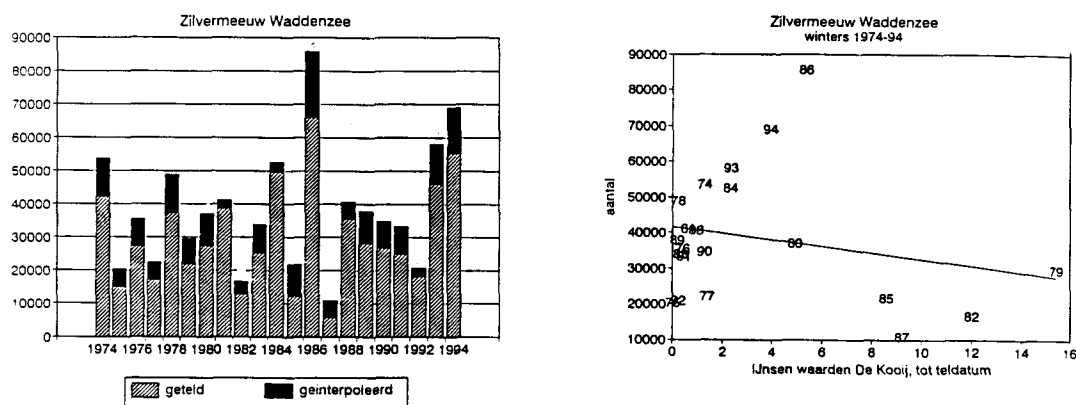
Figuur B10 laat zien dat de aantalsveranderingen bij de Stormmeeuw vooral worden bepaald door het binnentrekken van Stormmeeuwen uit Zuid-Scandinavië en de Baltische staten (Glutz & Bauer 1982). De Stormmeeuw is de enige soort waarbij de aantallen in de winter toenemen wanneer de winters kouder worden. Het verband is echter niet significant. In sommige jaren zijn opvallend hoge aantallen aanwezig (1979, 1984) maar deze zijn maar ten dele te verklaren door koudere omstandigheden alhier. Mogelijk zijn deze hogere aantallen te wijten aan een ander verspreidingspatroon binnen de Waddenzee (van open water naar de kust, waardoor er meer gezien worden). Waarschijnlijker is dat in dergelijke jaren sterke influx plaatsvindt van Stormmeeuwen uit verder oostelijk gelegen overwinteringsgebieden.



Figuur B10. Aantallen Stormmeeuwen in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende Ljnsen-waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogelaantallen is niet significant; $r=0.203$.

11 Zilvermeeuw

Deze aantalsveranderingen in de broedvogelpopulatie van de Zilvermeeuw (figuur B11) vertalen zich bij deze langlevende soort nog niet in de aantallen zoals die in de winter in de Waddenzee worden geteld. Deze aantallen worden gedeeltelijk ook bepaald door het hier overwinteren van vogels uit Duitsland en Noorwegen (Glutz & Bauer 1982). De aantallen in de Waddenzee overwinterende Zilvermeeuwen vertonen geen duidelijke trend.



Figuur B11. Aantallen Zilvermeeuwen in de Nederlandse Waddenzee tijdens midwinter-wadvogeltellingen in de jaren 1974 t.m. 1994 (a) en de relatie van de getelde aantallen met de berekende Jansen-waarden voor de betreffende winters t.m. de datum van de telling (b). Het verband tussen koudesom en vogelaantallen is niet significant; $r=-0.265$

BIJLAGE 3. PROJECT NATUURVERKENNING '97

1 Inleiding

Natuurverkenning '97 beoogt de beleidsontwikkeling voor natuur, bos en landschap te ondersteunen. Natuurverkenning '97 biedt daartoe informatie over de toestand van natuur, bos en landschap; over de mate van realisatie van de doelen van natuur-, bos- en landschapsbeleid en over kansen en bedreigingen voor natuur, bos en landschap op langere termijn.

Deze bijlage bevat een korte beschrijving van de context, de producten, de inhoud en de organisatie van Natuurverkenning '97.

2 Context

Natuurverkenning '97 is het eerste product van het Natuurplanbureau in oprichting. Het Natuurplanbureau verzorgt vanaf 1998 jaarlijks een Natuurbalans en vierjaarlijks een Natuurverkenning. Natuurverkenning '97 kan worden gezien als een vervolg op het rapport Toestand van de natuur 2 (Bink et al. 1994). Het rapport reikt echter verder dan Toestand van de natuur 2: naast natuur is er ook aandacht voor bos en landschap, naast natuurwetenschappelijke aspecten is er ook aandacht voor financiële, bestuurlijke en maatschappelijke aspecten en naast aandacht voor huidige ontwikkelingen is er ook aandacht voor toekomstige ontwikkelingen in de vorm van verkenningen. Bij die verkenningen vormen de scenario's van het Centraal Planbureau en van de Rijksplanologische Dienst de basis. Op deze manier werken zowel de Natuurverkenning '97 als de Vierde Milieuverkenning van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) met dezelfde basisgegevens ten aanzien van economische ontwikkeling, bevolkingsgroei en verstedelijking.

3 Producten van Natuurverkenning '97

Natuurverkenning '97 kent drie producten, die als een serie worden uitgegeven:

- hoofdrapport Natuurverkenning '97;
- brochure;
- achtergronddocumenten.

Het hoofdrapport is onder meer bedoeld voor rijk, provincie en gemeente, het kabinet, leden van het parlement, vertegenwoordigers van belangengroepen, politieke partijen en journalisten. De brochure is bedoeld om de informatie uit het hoofdrapport voor een breed publiek toegankelijk te maken. De functie van de achtergronddocumenten is het geven van een wetenschappelijke verantwoording van de inhoud van het hoofdrapport. Belangrijkste doelgroepen zijn wetenschappers en beleidsmedewerkers. De achtergronddocumenten verschijnen in een reeks met de volgende titels:

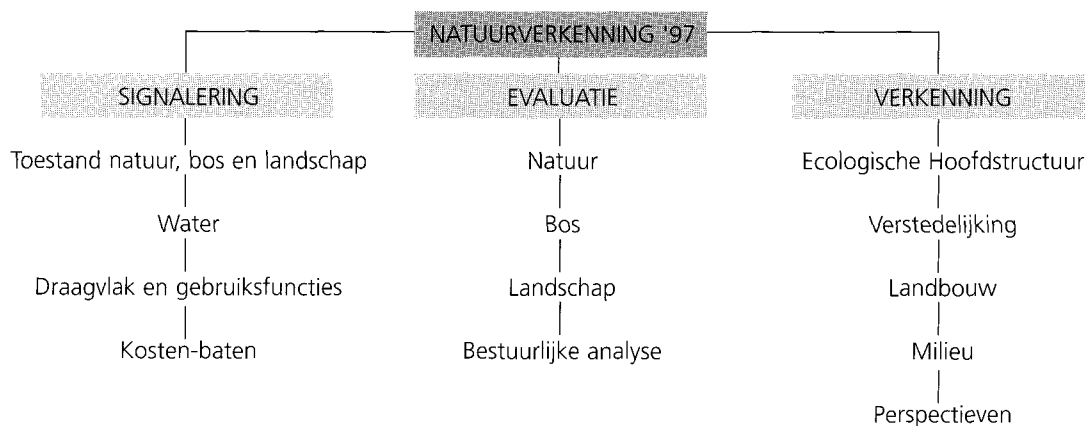
1. Toestand van natuur, bos en landschap.
- 2a. Waternatuur in de regionale blauwe ruimte. Gemeenschapstypen in regionale oppervlaktewateren.
- 2b. Habitatsystemen als graadmeter voor natuur in de zoete rijkswateren.
- 2c. Natuur in de zoute wateren.
3. Economische en bestuurlijke evaluatie natuurbeleid.
4. Draagvlak voor natuur? Een peiling bij het publiek en bij maatschappelijke organisaties.
5. Internationale aspecten van natuur- en landschapsbeleid.
6. Evaluatie bos.
7. Landschapsinstrumentarium breed bekeken.
8. Natuurbeleid in uitvoering: inspanningen, effecten, verwachtingen en kansen.
9. Natuur en landschap in het witte gebied. Effecten van verschillende landbouwscenario's.
10. Verkenning natuur en verstedelijking 1995-2020.
11. Milieu en natuur.

4 Inhoud van Natuurverkenning '97

De inhoud van Natuurverkenning '97 kan met drie trefwoorden worden samengevat: signalering, evaluatie en verkenning. Deze onderdelen kunnen als volgt worden gekarakteriseerd:

- Het onderdeel signalering biedt een beknopt overzicht van de kwaliteit en kwantiteit van natuur, bos en landschap in Nederland en plaatst deze, met de onderwerpen draagvlak/gebruiksfuncties en kosten-baten in een maatschappelijke context.
- Het onderdeel evaluatie geeft zicht op de resultaten van uitgevoerd en voorgenomen natuur-, bos- en landschapsbeleid, toegespitst op enkele prioritaire beleidsthema's. Het gaat daarbij onder andere om de uitbreiding van natuurgebieden in Nederland, instandhouding van bos, bosuitbreiding, de toepassing van instrumenten voor het landschapsbeleid en de doorwerking van het beleid naar de provincies. In de bestuurlijke analyse worden succes- en faalfactoren voor het wel of niet realiseren van het beleid geïdentificeerd. Samen met de resultaten van evaluatie, verschaft signalering basisinformatie voor de verkenning.
- De verkenning brengt de consequenties van veranderingen in de belangrijkste sturende krachten voor natuur, bos en landschap in beeld. Gekozen is voor de factoren milieu, verstedelijking en landbouw. Door middel van scenariostudies wordt verkend welke consequenties mogelijke ontwikkelingsrichtingen tot 2020 kunnen hebben voor natuur, bos en landschap. De aanpak is gericht op het bieden van openingen voor nieuw beleid of voor beleidsaanpassing. Voor het natuurbeleid is tevens een verkenning gemaakt. Deze verkenning is gericht op de wijze van realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (een samenhangend netwerk van natuurgebieden in Nederland). Het hoofdstuk verkenning besluit met perspectieven voor beleidskeuzen.

Figuur B12 bevat de onderwerpen die aan de orde komen in de Natuurverkenning.



Figuur B.12 Weergave van de inhoud van Natuurverkenning '97

5 De organisatie van Natuurverkenning '97

Opdrachtgever van Natuurverkenning '97 is de bestuursraad van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Deze gaf begin 1996 goedkeuring aan de offerte en het projectplan van Natuurverkenning '97.

Opdrachtnemer van Natuurverkenning '97 is een samenwerkingsverband van instellingen, bestaande uit het RIVM, het Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer (projectleider) en het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek en het Staring Centrum van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Genoemde instituten geven in de toekomst gezamenlijk gestalte aan het Natuurplanbureau. Op onderdelen is samengewerkt met de particuliere gegevensleverende organisaties (inventariseren en interpreteren van veldgegevens van flora en fauna), het DLO-Landbouw Economisch Instituut, het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling en het Rijksinstituut voor Kust en Zee van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Het RIVM is na totstandkoming van de wettelijke regeling van het Natuurplanbureau eindverantwoordelijk voor de toekomstige planbureau-producten.

Referentie:

Bink, R.J., D. Bal, V.M. van den Berk en L.J. Draaijer (1994). Toestand van de natuur 2, Rapport IKC-NBLF nr. 4, IKC Natuurbeheer, Wageningen.

