

Parameters Ecosysteendoelen Noordzee

een analyse van mogelijke parameters voor de concretisering
van het natuurbeleid voor de Noordzee

A.R. Boon
W.A. Wiersinga



landbouw, natuurbeheer
en visserij

Wageningen, 2002
Expertisecentrum LNV

© 2002 Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Rapport EC-LNV nr. 2002/116
Ede/Wageningen, 2002

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of telefonisch worden besteld bij het Expertisecentrum LNV onder vermelding van code 2002/116 en het aantal exemplaren. De kosten per exemplaar bedragen € 15,00. Een acceptgirokaart wordt toegezonden.

Oplage	1.000 exemplaren
Samenstelling	A.R. Boon en W.A. Wiersinga
Foto omslag	Hans Dijkstra, Bureau voor Beeld
Foto's	Fotobureau Mieke van Engelen
Druk	Van Eck & Oosterink, Dodewaard
Productie	Expertisecentrum LNV Bedrijfsvoering / Vormgeving en Presentatie Bezoekadres: Marijkeweg 24, Wageningen Postadres: Postbus 30, 6700 AA Wageningen Telefoon: 0317 474801 Fax: 0317 427561

Voorwoord

Voor u ligt het rapport “Parameters Ecosysteemdoelen Noordzee”. Dit rapport is opgesteld door het Expertisecentrum LNV in opdracht van de directies Natuur en Visserij van het Ministerie van LNV.

Dit document is onderdeel van het project “Ecosysteemdoelen Noordzee”, waarin het natuurbeleid voor de Noordzee wordt uitgewerkt. In de gelijknamige interdepartementale projectgroep zijn de ecosysteemdoelen voor de Noordzee geformuleerd. Deze ecosysteemdoelen zijn ook opgenomen in de natuurbeleidsnota “Natuur voor mensen, mensen voor natuur” (LNV 2000). In 2001 is het rapport “Met de natuur in zee” (Bisseling et al. 2001) opgesteld. Hierin zijn de ecosystemonderdelen van het Nederlandse deel van de Noordzee verder uitgewerkt. Tevens is hierin de relatie van de ecosysteemdoelen met het gebruik van de Noordzee geformuleerd.

Het rijk bereidt momenteel een concretisering voor van het natuurbeleid voor het Nederlands deel van de Noordzee. Teneinde het natuurbeleid voor de Noordzee te kunnen evalueren en desgewenst bij te kunnen stellen, dient het duidelijk te zijn wat de successen en de tekorten zijn van dit beleid. Het is steeds meer gebruik om hiervoor een beperkte, maar eenduidige set van graadmeters of indicatoren samen te stellen ten behoeve van monitoring. Dit rapport heeft een beschrijving en onderbouwing voor dergelijke indicatoren of parameters tot doel. Om een ‘vinger aan de pols’ te kunnen houden is voor de kernproblemen van de natuur in de Noordzee een advieslijst van parameters opgesteld. Dit rapport bevat een beschrijving van deze parameters, waarom juist deze parameters zijn gekozen, en wat hun relevantie is voor het voorgestelde beleid.

Bij het opstellen van dit rapport zijn gegevens gebruikt die zijn versprekt door medewerkers van het NIOZ, het RIVO-DLO en Alterra. Tevens zijn medewerkers van de directies Natuur en Visserij van het Ministerie van LNV alsmede de interdepartementale werkgroep van het project “Ecosysteemdoelen Noordzee” geconsulteerd bij het schrijven van dit document. Deze mensen worden bedankt voor hun opbouwende bijdragen.

Drs. R.P. van Brouwershaven
Directeur Expertisecentrum LNV

Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Opzet van het rapport	11
3 Algenbiomassa en toxische algen	13
3.1 Omschrijving probleemveld	13
3.2 Groslijst parameters	15
3.3 Bespreking parameters	15
3.4 Adviestabel parameters	20
4 Bodemfauna	21
4.1 Omschrijving probleemveld	21
4.2 Groslijst parameters	23
4.3 Bespreking parameters	23
4.4 Adviestabel parameters	29
5 Visfauna	31
5.1 Omschrijving probleemveld	32
5.2 Groslijst parameters	32
5.3 Bespreking parameters	32
5.4 Adviestabel parameters	37
6 Zeezoogdieren en vogels	39
6.1 Omschrijving probleemveld	39
6.2 Groslijst parameters	40
6.3 Bespreking parameters	41
6.4 Adviestabel parameters	48
7 Openheid vanaf het strand	49
7.1 Omschrijving probleemveld	49
7.2 Adviestabel parameters	50
8 Fysische processen	51
8.1 Omschrijving probleemveld	51
8.2 Groslijst parameters	51
8.3 Bespreking parameters	52
8.4 Adviestabel parameters	53

9	Estuariene karakter van de Delta	55
9.1	Omschrijving probleemveld	55
9.2	Groslijst parameters	57
9.3	Bespreking parameters	57
9.4	Adviestabel parameters	59
10	Slotbeschouwing	61
	Literatuurlijst	65
	Bijlage 1:	69
	Matrix met score van parameters op criteria	

Samenvatting

In het project “Ecosysteemdoelen Noordzee” wordt het natuurbeleid voor het Nederlandse Continentaal Plat (NCP) voorbereid en uitgewerkt. Als onderdeel daarvan is dit rapport opgesteld. In het rapport “Met de natuur in zee” (Bisseling et al. 2001) zijn twaalf ecosysteemdoelen met mogelijke streefbeelden voor het NCP geformuleerd. Deze ecosysteemdoelen bevatten de beschrijving van onderdelen van de natuur van het NCP, en de daarmee samenhangende problemen bij het menselijk gebruik ervan. Zij vormen het uitgangspunt van het voorliggend rapport. Het gaat hierbij om de ecosysteemdoelen “Algenbiomassa”, “Bodemfauna”, “Visfauna”, “Zeezoogdieren en vogels”, “Openheid vanaf het strand”, “Fysische processen” en “Estuariene karakter van de Delta”.

De effectiviteit van het natuurbeleid kan alleen worden bekeken als de uitgangssituatie bekend is (nulmeting) en de effecten ervan worden gemeten. Deze monitoring dient te worden verricht aan de hand van parameters die de eerder genoemde ecosysteemdoelen correct beschrijven. In dit rapport wordt een analyse en onderbouwing gegeven van de keuze voor deze parameters. Aan de hand van aanwezige en recente wetenschappelijke kennis worden de parameters doorgelicht op hun uitdrukingskracht, relevantie voor beleid, meetbaarheid, en de aansluiting op bestaande meetprogramma’s en (inter)nationaal beleid.

Per ecosysteemdoel staat aan het eind van het betreffende hoofdstuk een samenvattende adviestabel opgesteld. Geconcludeerd kan worden dat de meeste parameters goed meetbaar zijn. Voor veel ecosysteemdoelen bestaan reeds meetprogramma’s, maar deze zullen wellicht een uitbreiding behoeven om effectief veranderingen in de natuur van de Noordzee te kunnen volgen. Tevens zullen de verschillende sets van gegevens een verantwoorde analyse behoeven voordat er kan worden gesproken van veranderingen in probleemgebieden en dus van succes of falen van het beleid.

8]

1 Inleiding

Dit rapport is opgesteld onder de paraplu van het interdepartementale project 'Ecosysteemdelen Noordzee', dat in januari 1999 van start is gegaan. Dit project wordt uitgevoerd in opdracht van de directies Natuurbeheer en Visserij van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, en de directie Water van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Het doel van het project "Ecosysteemdelen Noordzee" is het natuurbeleid van de Noordzee uit te werken. In het natuurbeleidsplan "Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur" zijn de in het project geformuleerde ecosysteemdelen als beleidsdoelen opgenomen. Tevens is in 2001 het rapport "Met de Natuur in Zee" (Bisseling et al. 2001) verschenen. In dat rapport zijn de ecosysteemdelen voor het Nederlandse deel van de Noordzee kwalitatief en richtinggevend uitgewerkt. Daarnaast is in dit rapport de relatie van de ecosysteemdelen met het gebruik van de Noordzee beschreven. Daar waar het streefbeeld voor deze ecosysteemdelen niet is bereikt kunnen ze worden gekenmerkt als probleemvelden. Deze probleemvelden worden in het onderstaande kader weergegeven.

Tijdens de Ministersconferentie over de Noordzee in Bergen in Maart/April 2002 (*Bergen Declaration 2002*) is een aantal parameters aangenomen als *Ecological Quality Elements* of *Objectives*. Een *Ecological Quality* is een algemene uitdrukking voor de structuur en functie van het mariene ecosysteem. Een *Ecological Quality Element* is een afzonderlijk aspect van de *Ecological Quality*. Een *Ecological Quality Objective* is het gewenste niveau van een *Ecological Quality Element*.

[9

1 Overmatige algenbiomassa en hoge concentraties toxische algen;

streefbeeld:

'Hooguit incidenteel optreden van algenbloei, en behoud en zonodig herstel van een natuurlijke diversiteit van soorten in het plankton.'

2 Aantasting bodemfauna;

streefbeeld:

'Diversiteit van de bodemfauna behouden en zonodig herstellen, inclusief populaties van langlevende en langzaam voortplantende soorten.'

3 Aantasting visfauna;

streefbeeld:

'Diversiteit van de visfauna bevorderen door het behouden en zo nodig herstellen van:

- paai- en kinderkamergebieden;
- een meer evenwichtige populatieopbouw;
- een natuurlijke omvang van visbestanden;
- populaties van langlevende soorten met lage voortplantingssnelheid.'

4 Aantasting habitat en voedsel zeezoogdieren en vogels;*streefbeeld:*

‘Instandhouden en zonodig herstellen van de leefomstandigheden voor populaties van ruiende, overwinterende, trekkende en broedende zee- en kustvogels, zoals de voedselvoorraad, ruimte en broedgelegenheid’, en ‘Instandhouden en zonodig herstellen van de leefomstandigheden voor populaties zeezoogdieren.’

5 Geen volledige openheid vanaf het strand;*streefbeeld:*

‘Handhaven van de openheid, weidsheid, stilte en duisternis; dit geldt voor de gehele kustlijn in noord-zuid richting en loodrecht op het strand tot aan de zichtlijn (open horizon).’

6 Verstoring grootschalige fysische processen;*streefbeeld:*

‘De natuurlijke dynamische processen handhaven als essentiële randvoorwaarden voor de natuurlijkheid van de zee en de kustzone.’

7 Aantasting estuariene karakter van de Delta;*streefbeeld:*

‘Vergroten van het estuariene karakter (natuurlijke overgang van zout-brak-zoet, getij en intergetijdegebieden) van de kustzone, in het bijzonder van het Deltagebied.’

Om deze streefbeelden op termijn realiseerbaar te maken, zijn parameters nodig waarmee het natuurbeleid kan worden vormgegeven.

Aan het Expertisecentrum LNV is gevraagd een onderbouwing te leveren voor de keuze van de parameters en de indicatieve streefwaarden van de zeven probleemvelden. Het voorliggende rapport vormt de neerslag hiervan. De onderbouwing is voornamelijk een compilatie van wetenschappelijke argumenten voor de keuze en gebruik van bepaalde parameters. Dit rapport heeft dan ook de status van een kennisdocument. Bij de opstelling ervan hebben in belangrijke mate medewerkers van wetenschappelijke instituten zoals NIOZ, RIVO, RIKZ en Alterra en van de opdrachtgevende directies voor wetenschappelijke invulling gezorgd.

2 Opzet van het rapport

In dit rapport wordt in elk hoofdstuk een beschrijving gegeven van de zeven eerder genoemde probleemvelden, waarbij de in eerste instantie gekozen parameters en streefwaarden (groslijst) worden besproken. Uit deze groslijst is een selectie gemaakt en een advieslijst met parameters opgesteld.

Deze onderdelen worden hieronder kort besproken.

Omschrijving probleemveld

Er wordt een uitgebreide beschrijving van het probleemveld gegeven, waarin inhoudelijk wordt ingegaan op de verschillende onderdelen waaruit het probleemveld bestaat. Uit deze onderdelen zijn de parameters voortgekomen, zoals die vervolgens in de “groslijst parameters” zijn weergegeven. Eerst wordt de algemene beleidsambitie gegeven zoals deze beschreven is door de interdepartementale projectgroep “Ecosysteendoelen Noordzee”. Voorts wordt deze beschrijving uitgewerkt, waarbij wordt ingegaan op de relaties tussen de verschillende onderdelen van het probleemveld.

Groslijst

Een eerste groslijst met parameters is opgezet in het project GONZ (Graadmeter Ontwikkeling Noordzee, zie o.a. Kabuta en Duijts 2000). Deze lijst is later uitgewerkt en gespecificeerd in het projectteam van het project “Ecosysteendoelen Noordzee”. In deze groslijst wordt per parameter een omschrijving gegeven, welke meeteenheid wordt gehanteerd, of er een meetnet voor deze parameter bestaat en of er een beleidskader aanwezig is waarin de parameter wordt beschreven.

Bespreking parameters

Onder dit kopje wordt elke parameter breder behandeld, waarbij als leidraad de criteria worden genomen waaraan de parameters dienen te voldoen. De parameters moeten:

- 1 uitdrukingskracht hebben voor de (ecosysteem-)doelen die worden nagestreefd;
- 2 uitdrukingskracht hebben voor de druk op het ecosysteem vanuit de omgeving en daarmee voor de gebruikers;
- 3 resultaat of falen van beleid kunnen aangeven;
- 4 meetbaar zijn;
- 5 uitlegbaar en aanspreekbaar zijn voor betrokkenen;
- 6 niet te kostbaar zijn om te meten;
- 7 passen in een meetprogramma;
- 8 aansluiten op beleid.

Voor de aansluiting op het beleid zijn zowel nationale als internationale beleidsstukken van toepassing. Hierbij kunnen algemene beleidsambities zijn omschreven, zoals in NW3 en *Convention on Biological Diversity* (CBD), of concrete streefwaarden zijn ingevuld (bijv. *Ecological Quality Objectives*).

Deze criteria hebben niet allemaal dezelfde weging. De eerste vier criteria zijn van groter belang dan de daaropvolgende. Dit betekent dat een score in een of meerdere van de eerste categorieën zwaarder weegt dan een score in de laatste vier criteria. Het opnemen van een parameter in de advieslijst voor de ecosysteemoelen is deels hierop gebaseerd. Andere overwegingen om een parameter op te nemen in deze lijst zijn o.a. de keuzemogelijkheden aan parameters binnen een probleemveld, en de mate waarin een parameter aan een bepaald criterium voldoet. Hierbij komt een zekere mate van subjectieve beoordeling aan te pas, zgn. *expert judgement*. Aan het einde van de bespreking van elke parameter wordt samengevat aan welke van deze criteria de parameter voldoet.

12]

Adviestabel parameters

Op basis van de bespreking van de parameters en de toetsing ervan aan de bovengenoemde criteria is een tabel opgesteld met de parameters die geschikt zijn voor het verder ontwikkelen en uitvoeren van het natuurbeleid voor de Noordzee. Hierbij wordt voor zover mogelijk aangegeven wat de huidige waarde van de parameters zijn, en welke streefwaarden er zijn ontwikkeld. In het geval dat er geen streefwaarden door het beleid zijn ontwikkeld, wordt in dit rapport een voorstel gedaan voor een -wellicht tijdelijke- indicatieve streefwaarde. De onderbouwing hiervan is te vinden in de bespreking van de parameters, zoals hierboven aangegeven.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat ten aanzien van het laatste probleemveld, het estuariene karakter van de Zuidwestelijke Delta, de beschrijving hiervan en de gewenste ontwikkelingen zijn beschreven in de "Ecosysteemvisie Delta" (Bisseling et al. 1994) en de daaropvolgende actualisering (Van der Meij et al. 2001). Het probleemveld wordt in dit document derhalve relatief kort behandeld, waarbij de aanbevelingen uit deze twee rapporten zijn overgenomen.

Tevens is de opzet zoals hierboven genoemd niet goed toepasbaar op het probleemveld "Openheid vanaf het strand" (hoofdstuk 7). De subjectieve aard van het onderwerp maakt het moeilijk om deze te behandelen zoals de andere probleemvelden. Daarom is voor dit onderwerp een licht gewijzigde opzet toegepast.

3 Algenbiomassa en toxische algen

3.1 Omschrijving probleemveld

Beleidsambitie

De ambitie is om de algenbloei te verminderen en een meer natuurlijke samenstelling van de algengemeenschap te realiseren. Dit met als doel de juiste condities te creëren om ook hogerop in de voedselketen een natuurlijke samenstelling van organismen te kunnen realiseren. Het kabinet gaat er van uit dat deze doelstelling is gerealiseerd als het aantal dagen dat overmatige algenbloei voorkomt met 75% is verminderd, de aanwezigheid van algenbloei in de kustzee duurzame niveaus niet overschrijdt en zuurstofloze situatie op het NCP vrijwel zijn verdwenen. Om deze streefwaarden te realiseren is vermindering van de nutriënteninstroom en een meer natuurlijke verhouding tussen stikstof en fosfaat nodig. Naar verwachting voldoen de huidige beleidsdoelen op dit punt (vermindering van N en P met respectievelijk ongeveer 75% en 50% ten opzichte van het huidige niveau). Daarnaast is een betere behandeling van ballastwater vereist gericht op het voorkomen van de introductie van gebiedsvreemde soorten.

Nadere uitwerking

Als gevolg van eutrofiëring, d.i. verhoogde gehalten aan stikstof (N) en fosfor (P), van voornamelijk onze kustwateren is de algenbiomassa sterk toegenomen. Niet alleen de absolute concentraties, ook de verhoudingen van voedingsstoffen zijn veranderd. Door een succesvol beleid ten aanzien van de reductie van de fosfaatemissie is de verhouding van nitraat tot fosfaat aanzienlijk toegenomen. Daarnaast is het gehalte aan silicaat, van belang voor kiezelwieren, niet gestegen. Als gevolg van de veranderde nutriëntenconcentraties is de algenbloei in de Nederlandse kustwateren aanzienlijk versterkt in het voordeel van de flagellaten, in het bijzonder van *Phaeocystis globosa* (Hegarty & Villareal 1998). Deze alg wordt soms omschreven als giftig, echter, de giftigheid van andere in de tabel genoemde algensoorten is vele malen groter. Dat *P. globosa* toch wordt gezien als een plaagalg heeft te maken met de sterke schuimvorming die door deze alg wordt veroorzaakt. Ook wordt gesuggereerd dat de hoge concentraties *Phaeocystis* in het kustwater de voedselketen in de waterkolom zou hebben verstoord, doordat de kolonies van deze alg niet goed eetbaar zijn voor dierlijk plankton. De overige soorten plaagalggen, veelal dinoflagellaten, zijn ook in opkomst als gevolg van gestegen

nitraatgehaltes in het zeewater, maar ook de toegenomen watertemperatuur schijnt een rol te spelen. Deze algen zijn sterk toxisch voor de mens, vaak via de zgn. (*shell*)*fish poisoning*: de gifstoffen worden door beneden genoemde algen geproduceerd (oorspronkelijk als verdedigingsmechanisme), en komen via schelpdieren of vis in mensen terecht (zie voor een overzicht Van Dolah et al. 2001).

De gehalten van voedingsstoffen, met name van stikstof, zullen sterk moeten worden verlaagd ten behoeve van een terugkeer naar lagere algengroei en meer oorspronkelijke fytoplanktongemeenschappen. Het meten van zowel nutriënten als (algemene en toxische) algendichtheden in het zeewater zijn afdoende voor het monitoren van dit probleemveld.

In zoetwater en in estuaria (Waddenzee) zijn als gevolg van de verhoogde algenbloei zuurstofloze periode nabij de bodem waargenomen, met als gevolg een hoge sterfte van de daar voorkomende fauna. In de Noordzee zijn deze verschijnselen vooralsnog niet gesignaleerd. De verwachting is dat bij ongewijzigd gebruik van de Noordzee dit ook niet zal voorkomen. Echter, bij grootschalige zandwinning uit diepe putten bestaat de kans dat lage zuurstofspanning optreedt onderin dergelijke putten. In hoeverre dit een probleem zal vormen voor aanwezige bodemorganismen is sterk afhankelijk van diepte en frequentie van zandwinning ter plaatse.

Ballastwater, d.i. zeewater uit andere delen van de wereld met daarin aanwezige organismen en kiemen, wordt ingenomen om de stabiliteit van schepen te verbeteren. Als dit in andere wateren weer wordt geloosd kan het een bron van uitheemse flora en fauna zijn. In reeds verstoorde (maar ook in onverstoorde) ecosystemen kunnen deze soms eenvoudig een plekje veroveren, en de inheemse soorten vervolgens wegconcurreren, zoals het geval is met de Japanse Oester. Ter voorkoming hiervan is de behandeling van dit water noodzakelijk, hetzij aan boord, hetzij aan de wal. In havenopvanginstallaties (hoi's), analoog aan die voor bilgewater en olie, zal dit water worden opgevangen, waarna een behandeling eventuele kiemen en aanwezige organismen onschadelijk maakt (zgn. *Ballast Water Management Techniques*). Momenteel zijn de hiertoe benodigde technieken nog niet uitontwikkeld. Beschikbare technieken zijn nog niet waterdicht en vooralsnog relatief kostbaar.

3.2 Groslijst parameters

Parameter	Meeteenheid	Meetnet	Beleidskader
Nutriëntgehalten	DIN, DIP, verhouding N/P	MWTL ¹	In OSPAR kader wordt gestreefd naar 0-emissies, d.w.z. naar de natuurlijke achtergrondwaarden
Chlorofyl a	mg/m ³	MWTL	In ontwikkeling in OSPAR-kader
Plaaegalgen <i>Noctiluca scintillans</i> <i>Chrysochromulina polylepis</i> <i>Karenia mikimotoi</i> spp. <i>Dinophysis</i> spp. <i>Alexandrium</i> spp. <i>Prorocentrum</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	cellen/l	MWTL	In ontwikkeling in OSPAR-kader
<i>Phaeocystis globosa</i>	cellen/l	MWTL	In ontwikkeling in OSPAR-kader
Zuurstofloosheid	mg O ₂ /l	MWTL	In ontwikkeling in OSPAR-kader
Ballastwater	% van totaal		IMO-MEPC, EU-Habitatrichtlijn

1 MWTL : Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands; een meetnet van Rijkswaterstaat.

[15]

3.3 Bespreking parameters

Nutriëntgehalten

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

De voedingsstoffen nitraat en fosfaat zijn de sturende parameters voor het probleem van overmatige algenbloei en toxische algen. Het gehalte aan silicaten is niet te beïnvloeden. De uitdrukkingskracht is hoog, en het al of niet slagen van het beleid kan direct hieraan worden getoetst.

Meetbaarheid en meetnet

De meetbaarheid van opgeloste voedingsstoffen is goed. Voor fosfaat kan aanvullend worden opgemerkt dat opgelost fosfaat in de kustzone mede wordt beïnvloed door particulier fosfaat. Ook voor N en P is het meetnet MWTL voldoende.

Streefwaarden en beleidskader

In OSPAR verband wordt gestreefd naar 0-emissies uit de rivieren, dus naar historische achtergrondwaarden voor deze voedingsstoffen in het kustwater. Deze zijn vermeld in de adviestabel. Beide stoffen zijn in te hoge concentraties in het kustwater aanwezig, maar de sterkste reductie dient nog voor nitraat te worden bewerkstelligd. Het wintergehalte aan voedingsstoffen in het kustwater is recentelijk aangenomen als

Ecological Quality Objective tijdens de Ministersconferentie in Bergen 2002, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Chlorofyl *a*

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

Chlorofyl *a* is een goede maat voor algenbiomassa. Als index voor de productiviteit zouden afbraak- of begrazingsnelheid bekend moeten zijn, maar als indicatie is deze parameter behoorlijk. Een regelmatige opname van chlorofyl *a* geeft een behoorlijke weergave van het verloop van de algenbiomassa in zee. Wel dient er op verschillende dieptes in de waterkolom en op meerdere punten per meetpunt te worden gemeten, omdat er op kleine schaal sterke dichtheidsverschillen voor kunnen komen. Soms komen er in een gelaagde waterkolom dichtheidsmaxima voor ter hoogte van de temperatuursprong, zolang deze in de lichtpenetratie (fotische) zone valt. Ook door turbulentie kunnen dichtheidsverschillen optreden. Chlorofyl *a* is tevens een algemeen bekende term, en heeft dus een goede zeggingskracht voor betrokkenen en leken. Het beleid dat gericht is op reductie van algenbiomassa kan d.m.v. monitoring van chlorofyl *a* eenvoudig getoetst worden.

Meetbaarheid en meetnet

De meetbaarheid van chlorofyl *a* is goed en goedkoop te realiseren.

Voorbeelden zijn:

- remote sensing (alleen oppervlakte van water, maar zijn ook ontwikkeld voor toxische algen, "red tides")
- data afkomstig van *Sir Alistair Hardy Foundation for Ocean Science* (Plymouth, Engeland). Deze stichting beheert de *Continuous Plankton Recorder Database*. In deze database worden continue gegevens over de planktongemeenschap van kustzeeën verzameld, ook van die van de Noordzee.
- CTD met gekalibreerde fluorescentiemeter (voor verticaal profiel chlorofyl *a*, en veruit het goedkoopst en snelst als er gevaren wordt)
- monsters nemen water, met binoculair, *Coulter Counter* metingen of chromatografische analysetechnieken (HPLC).

Het meetnet is reeds aanwezig: MWTL

Streefwaarden en beleidskader

Concentraties van chlorofyl in de kustwateren zijn sinds eind jaren 50 gestegen van 5 tot 10 µg/l naar 15 tot 20 µg/l. Dit is de zone waar de emissies van de Nederlandse rivieren de sterkste invloed hebben, en waar maatregelen ter reductie van de algenbloei de meeste effecten zullen hebben. Uitgaande van een OSPAR beleid van nulmissies, betekent dit vooralsnog een terugkeer naar historische waarden, dus rond 7 µg/l chlorofyl *a* voor kustwateren. De streefwaarden worden momenteel ontwikkeld in OSPAR verband, en zullen verschillend zijn voor de

verschillende watermassa's (Kust, Zuidelijke Bocht, Oestergronden, Doggersbank). Verwacht wordt dat vooral de reductie van de nitraat-emissie een sterk effect zal hebben op de biomassa van algen (m.n. *Phaeocystis*) en dus chlorofyl *a* in de Nederlandse kustwateren (Riegman 1995)

Het gehalte aan chlorofyl *a* is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Plaagalgen

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

De hoge concentraties van plaagalgen zijn een gevolg van de scheve N:P verhouding in het kustwater. Herstel hiervan, d.w.z. een verlaging van deze verhouding naar historische waarden (historische referentie vijftiger jaren) is nodig voor een vermindering van de overlast van de plaagalgen. De (onbekende) afhankelijkheid van de watertemperatuur kan ook een rol spelen. Het al dan niet slagen van beleid is dus mede afhankelijk van factoren die niet door beleid te beïnvloeden zijn. De uitdrukkingskracht van deze parameter is daardoor enigszins beperkt. De in de adviestabel genoemde soorten zijn de voornaamste plaagalgen. Echter, er zijn ook andere toxische soorten waargenomen in het kustwater, te weten *Chatonella* en *Fibrocapsa* (Raphidophyceae). De overlast van plaagalgen is een algemeen verschijnsel. Daarentegen voldoen de genoemde soorten aan de behoefte om toxische algen te monitoren.

Meetbaarheid en meetnet

De meetbaarheid van deze parameter is goed, maar vergt voor identificatie op soortniveau wel de nodige taxonomische arbeid. Een alternatief voor taxonomische identificatie is *remote sensing*. Daar de kleur van de pigmenten anders is, kunnen hoge concentraties van plaagalgen met een bepaalde golflengte opgespoord worden. Binnen het meetnet van MWTL kunnen bemonsteringen worden uitgevoerd ten behoeve van plaagalgenmonitoring.

Streefwaarden

Streefwaarden zijn deels ontwikkeld, en deels nog bij OSPAR in ontwikkeling. Twee van de in de groslijst genoemde vier soorten komen niet of amper voor (conc. 10^0 cellen/l). Er zijn weinig historische gegevens over plaagalgen. Derhalve is ten behoeve van de streefwaardes in eerste instantie gekozen voor een halvering van de huidige concentraties. Het gehalte aan algen die indiceren voor eutrofiëring is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8

Phaeocystis*Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

Deze flagellaat is op zich geen plaagalg, zoals de andere algen dat zijn; deze soort is niet toxisch voor mensen. Reeds in historische datasets komt deze soort in hoge aantallen voor in de kustwateren van de Noordzee, en is de oorzaak van het schuim op het strand in voor- en najaar. De laatste decennia is de concentratie van *Phaeocystis* sterk toegenomen. De alg schijnt licht toxisch voor larvale Kabeljauw te zijn (Ånesen et al. 1998). Door de zichtbaarheid van deze alg (schuim) is de uitdrukkings- en zeggingskracht behoorlijk. Ze is goed gerelateerd aan het beleidsdoel (vermindering plaagalgen), want in het voor- en najaar is *Phaeocystis* de voornaamste algensoort in het kustwater.

Meetbaarheid en meetnet

De meetbaarheid van *Phaeocystis* is goed. Het meetnet hiervoor is ook reeds aanwezig (MWTL). Vaak wordt de dichtheid van deze alg uitgedrukt in kolonies per liter of als koolstof per m³. Het beperken van het aantal dagen boven een bepaalde waarde is een goed alternatief, maar zal ook voor de verschillende watermassa's verschillend moeten worden gedefinieerd.

Streefwaarden en beleidskader

Als bij chlorofyl a zal er een onderscheid moeten worden gemaakt tussen kust en overige wateren. In de kustwateren is in het voorjaar de algenbloei van *Phaeocystis* het hoogst. Streefwaarde voor 10 dagen > 10⁵ cellen/l i.p.v. 40 dagen is forse reductie, maar N concentratie en Si/N/P verhouding in water zal maatgevend zijn. Modelberekeningen voor het Nederlandse kustwater laten een reductie van 105 naar 83 dagen *Phaeocystis* bloei zien bij een nitraatreductie van 50% (De Vries et al. 1998). Voor zover bekend is er (nog) geen (inter)nationaal beleidskader. Echter, ter voorbereiding op OSPAR beleid zijn er wel al verschillende EU beleidsdocumenten gepubliceerd door de European Environmental Agency (EEA) (zie overzicht op http://reports.eea.eu.int/index_table). Het gehalte aan algen die indiceren voor eutrofiëring is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 6, 7

Zuurstofloosheid*Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

Zuurstofloosheid, d.w.z. anoxische omstandigheden, zijn nog niet voorgekomen op het NCP. Wel is zuurstofloosheid in de tachtiger jaren

geconstateerd in de Duitse Bocht (Gerlach 1990). Een relatief lage zuurstofspanning, beneden 5 mg O₂/l, is wel eens gemeten op de Oestergronden (Peeters et al. 1995). Een direct en relevant verband met eutrofiëring is aanwezig: zuurstof wordt verbruikt door het organisch materiaal dat niet direct door de in de waterkolom aanwezige organismen wordt geconsumeerd. Door de aanwezigheid van spronglagen kan zuurstofuitwisseling belemmerd worden en een lage zuurstofspanning nabij het sediment is het gevolg (Diaz 2001). In de toekomst is het ontstaan van hypoxia (<2.8 mg O₂/l) of zelfs anoxia (0 mg O₂/l) mogelijk in zandwinningputten, waar de circulatie van water en zuurstof beperkt is. Bodemorganismen zullen met name last hiervan ondervinden, vissen kunnen ontsnappen. De uitdrukingskracht van de parameter is groot. Deze parameter wordt niet alleen door algenbiomassa bepaald. Hierdoor is de toetsingsmogelijkheid voor het beleid minder.

Meetbaarheid en meetnet

Meetbaarheid van zuurstof is eenvoudig en goedkoop. Een CTD met gekalibreerde zuurstofelektrode voldoet om een verticaal profiel van zuurstofgehalte in de waterkolom te krijgen. Langs de kust kan het MWTL meetnet gebruikt worden. Offshore zal zuurstof gemeten moeten worden tijdens surveys voor bodemfauna of vis.

Streefwaarde en beleidskader

Er is vooralsnog geen beleidskader. Echter, dit is wel in voorbereiding bij de OSPAR. In wetenschappelijke literatuur wordt in het algemeen een minimumwaarde van 5 mg O₂/l gehanteerd als ondergrens voor het voorkomen van stress bij bodemorganismen (Diaz en Rosenberg 1995, Diaz 2001). Het gehalte aan zuurstof is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 4, 5, 6

Ballastwater

Uitdrukingskracht parameter en toetsing beleid

Ballastwater is een serieus probleem, waarvoor nog geen afdoende technologische oplossing is gevonden. Via de in ontwikkeling zijnde technieken kan het probleem worden aangepakt, maar de controle op effect (dus toetsing van het beleid) is moeilijk. De uitdrukingskracht van deze parameter gericht op de omvang van behandeld ballastwater is groot. Het slagen van beleid gericht op het voorkomen van via ballastwater geïntroduceerde organismen is sterk afhankelijk van een aanpak in internationaal verband.

Meetbaarheid en meetnet

Er is nog geen meetnet voor dit probleem ontwikkeld. De aanwezigheid van uitheemse organismen is natuurlijk meetbaar, maar lage dichtheden in ballastwater zijn moeilijk aan te tonen (veel werk en dus kostbaar). Sterilisatie van ballastwater kan via installaties aan boord, of havenopvanginstallaties, analoog aan die voor bilgewater en -olie. Probleem is dat technieken relatief kostbaar zijn en nog niet zijn ontwikkeld.

Streefwaarden en beleidskader

Momenteel vindt nog geen behandeling van het ballastwater plaats, dit zou in de toekomst naar 100% moeten. In zowel de EG Habitat richtlijn als de VN Conventie voor Biodiversiteit wordt het voorkomen van de introductie van uitheemse soorten nadrukkelijk genoemd. Het wordt verwacht dat in 2003 een internationale conventie wordt georganiseerd binnen de IMO (*International Maritime Organisation*) over dit onderwerp.

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 5

3.4 Adviestabel parameters

Parameter	Huidige waarde	Streefwaarde
<ul style="list-style-type: none"> Nutriënten (kust) in winter <ul style="list-style-type: none"> Gehalte N en P ($\mu\text{mol/l}$) Verhouding N en P Emissie N en P (ton/jaar) 	N 60-90; P 1,4-3,0 23 N 400; P 24	N 14-24; P 0,6-0,7 16 0
<ul style="list-style-type: none"> Chlorofyl <i>a</i> (mg/m^3) 	15-20	7
<ul style="list-style-type: none"> Aanwezigheid plaagalgen (cellen/l) <ul style="list-style-type: none"> <i>Karenia mikimotoi</i> <i>Alexandrium spp.</i> <i>Dinophysis spp.</i> <i>Pseudo-nitzschia spp.</i> 	10 ⁰ 10 ⁰ 10 ⁴ 10 ⁶	10 ⁰ 10 ⁰ 10 ² 10 ³
<ul style="list-style-type: none"> Aanwezigheid Phaeocystis (aantal dgn > 10⁶ cellen/l) 	40	10
<ul style="list-style-type: none"> Zuurstofgehalte ($\text{mg O}_2/\text{l}$) 	>5	>6
<ul style="list-style-type: none"> Ballastwater (% behandeld) 	0	100

4 Bodemfauna

4.1 Omschrijving probleemveld

Beleidsambitie

De ambitie is om de natuurlijke bodemfauna te herstellen en het behoud hiervan veilig te stellen. Ondanks nog bestaande onzekerheden omtrent de mate waarin de effecten zich voordoen, zeker op lange termijn, is het Kabinet van mening dat de toestand van de bodemfauna op de Noordzee vanuit het voorzorgsbeginsel actie vereist. Meer in concreto is de ambitie populaties van langlevende, traag voortplantende soorten te herstellen in de gebieden die hiervoor de beste condities bieden (Oestergronden, bijv.) en het terugbrengen van oesterbanken op het NCP. Het kabinet gaat ervan uit dat deze ambitie is bereikt wanneer de populatie van de Noordkromp in delen van de Noordzee een duurzaam niveau heeft bereikt en wanneer boven de Waddenzee nieuwe oesterbanken zijn gevormd en wanneer misvorming bij purperslakken tot een aanvaardbaar niveau is gedaald. Om dit te realiseren is in de kwetsbare gebieden van de Noordzee een vermindering van de bodemberoering nodig. Daarnaast dienen geen verontreinigende emissies door de scheepvaart (TBT) meer plaats te vinden, dit is in het huidige beleid reeds vastgelegd. Biodiversiteit is nog niet als parameter opgenomen in het “Plan van Aanpak”. Dit gebeurt in de vorm van biodiversiteitsindices. Dit is een belangrijke parameter. De waarde ervan is echter sterk gebiedsafhankelijk en dient nog verder invulling te krijgen. Dit geldt ook voor de visfauna.

Nadere uitwerking

Er hebben de afgelopen eeuw verschillende veranderingen plaatsgevonden in de samenstelling van de bodemgemeenschap in de Noordzee. Oorzaken voor deze veranderingen moeten worden gezocht in visserij, eutrofiëring, verontreiniging en klimaatveranderingen (stijging watertemperatuur). Visserij, eutrofiëring en klimaatsveranderingen zijn nog steeds werkzaam, gehalten aan verontreinigende stoffen zijn teruggelopen. De veranderingen in diversiteit zijn het best omschreven op soortsniveau, omdat daar lange termijn series voor bestaan. Zo blijken oesterbanken reeds begin 20^{ste} eeuw te zijn verdwenen in de Noordzee (daar werd toen gericht op gevist). Boomkorvisserij brengt soorten als Noordkromp schade toe, en door de hormonale werking van antifouling (TBT) treedt misvorming op bij grote aantallen wulken, noordhoorns en purperslakken. Lange termijn gegevens geven duidelijke veranderingen te zien in gemeenschappen van zowel bodemfauna als visfauna (Philippart 1998). In het algemeen gaat het dan om een achteruitgang van bepaalde soorten, maar ook vermindering van diversiteit. Ook hebben zich veranderingen in voedselwebstructuur voorgedaan en zijn veranderde grootteverdelingen van in en

op de bodem levende fauna waargenomen. Naast visserij worden ook lange termijn veranderingen in klimatologische (bijv. Noord-Atlantische Oscillatie) en eutrofiëring als oorzaak gezien van bepaalde veranderingen in de samenstelling van de bodemfauna en visgemeenschap van de Noordzee.

Teneinde veranderingen in diversiteit te kunnen monitoren is het van belang om de samenstelling van de vis- en bodemfaunagemeenschap te blijven volgen, en niet teveel te leunen op individuele soorten. Het werken met soorten als indicatoren brengt complicaties met zich mee. Ten eerste dient de dosis-effect relatie tussen verstovende parameter en organisme bekend te zijn. Ten tweede moet duidelijk zijn hoeveel dosis-effect relaties er bestaan, m.a.w. welke parameters verstovden de “natuurlijke” dichtheid van een soort. Ten derde is de verspreiding van een soort vaak zeer heterogeen, zodat veelal een hoge monsternamedichtheid nodig is voordat een representatieve uitspraak over de dichtheid van het betreffende organisme kan worden gedaan. Indien wordt uitgegaan van een enkele soort is de kans op een fout groter dan wanneer wordt uitgegaan van de samenstelling van een gemeenschap. Voor de beschrijving van de samenstelling, dus de structuur van een gemeenschap zijn diversiteitsindices ontwikkeld, zoals de veel gebruikte Shannon-Wiener en Evenness index. De structurele diversiteitsindices (Shannon-Wiener) worden reeds langere tijd gebruikt in dit gebied. Een ander type indices zijn de r/K, de ITI en de BRI index. Dit zijn functionele indices, die iets zeggen over de verscheidenheid aan functies binnen de gemeenschap (lang- vs. kortlevend, *suspension feeders* vs. *deposit feeders*). Dergelijke functies kunnen soms worden gekoppeld aan een bepaalde staat van een ecosysteem, zoals verstoring, vervuiling of eutrofiëring. Over de betrouwbaarheid van dergelijke functionele indices bestaat nog veel discussie. Deze indices kunnen voor de zuidelijke Noordzee ontwikkeld te worden, rekening houdend met de variatie van de gemeenschappen ter plaatse. Gezien de potenties van deze parameters als indicator voor ecologische processen is nader onderzoek naar deze indices wenselijk.

Onberoerd zeebodemoppervlak is een praktische maat voor terugdringen visserijdruk, en valt onder de *driving forces*, parameters die aan de basis staan van de druk (*pressures*) op het systeem; monitoring ervan is cruciaal, en indirect mogelijk door de satellietbewegingen van visserij-schepen in de gaten te houden.

Er is nog geen concreet beleid ontwikkeld voor de bodemfauna van de Noordzee. Wel wordt er in de nota “Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur” (NvMMvN) en de Structuurnota Kust- en Zeevisserij gerept over rekening houden met integriteit van Noordzee ecosystemen.

Bij de bespreking van de parameters is aangegeven welke als *Ecological Quality Element* of *Objective* zijn aangenomen. Naast de hieronder besproken parameters is de mortaliteit van bodemdieren als gevolg van eutrofiëring aangenomen als *Ecological Quality Objective*.

4.2 Groslijst parameters

Parameter	Meeteenheid	Meetnet	Beleidskader
Schelpdierbiomassa t.b.v. zee-eenden	gr/m ² , totale opp. <i>Spisula subtruncata</i> ,	RIVO/RIKZ	in ontwikkeling (LNV)
Beschadiging Noordkromp en Wulk	percentage beschadigden dichtheid over NCP	MWTL, RIKZ, NIOZ BIOMON	NW3
Oesterbanken	gr/m ² , totale opp. kiezen voor oppervlaktemaat	Nee	NW3
Imposex Purperslak en Wulk	aantal/m ² ; aandeel misvormde vrouwtjes	MWTL DFS, SNS, BTS, IBTS	London Convention IMO-MEPC
Diversiteit	aantal soorten (Shannon-Wiener, Evenness)	RWS (BIOMON)	Convention on Biological Diversity
r/K ratio, ITI	aantallen soorten per bodemoppervlak	MWTL	Nee
Areaal zonder bodemberoering	percentage onverstoord oppervlak van totale opp. NCP	RIVO/RWS	Gemeenschappelijk Visserij Beleid (GVB)

[23

4.3 Bespreking parameters

Schelpdierbiomassa t.b.v. zee-eenden

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

Het gaat hierbij om bepaalde soorten: *Spisula*, Kokkels e.d. Dit is stapelvoedsel voor vogels en hoort als zodanig thuis onder de betreffende natuurdoelstelling, “Zeezoogdieren en vogels” in hoofdstuk 6. Hier is een reeds vaststaand beleid voor ontwikkeld, dat elk jaar voorziet in een reservering van het stapelvoedsel voor vogels. Vooralsnog geldt voor de Noordzeekust alleen een reserveringsbeleid ten noorden van Bergen (NH). Voor de zone waar dit nog niet gebeurt wordt momenteel beleid ontwikkeld. Voorts heeft deze parameter slechts een beperkte relatie met het probleemveld “aantasting bodemfauna”; het gaat hier niet om een intrinsieke waarde van de bodemfauna, maar om de betekenis ervan voor andere organismen, t.w. vogels.

Parameter voldoet aan criteria 2, 4, 7, 8

Beschadiging Noordkromp, Wulk*Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

Daar de Noordkromp een zuidelijke verspreidingsgrens heeft bij het Friese Front, is voor de zuidelijke Noordzee gekozen voor de Wulk dat dezelfde functie kan vervullen. Beschadigingen van deze soorten geven een indicatie voor fysiek contact met boomkor. Dit kost echter veel (lab)werk. Dichtheid is een zinniger maat, als rekening moet worden gehouden met langere termijn effecten. In een gebied dat relatief intensief bevestigd wordt, zal structureel hoge mortaliteit op de langere duur waarschijnlijk leiden tot een lagere dichtheid bij deze langzaam groeiende organismen (echter zie ook de problemen zoals weergegeven bij 'omschrijving probleemveld'). De uitdrukkingskracht voor het ecosysteemdoel 'bodemfauna' is redelijk, dus toetsbaar voor het beleidsdoel. Tenslotte kan het gebruik van gevoelige soorten als indicatoren voor verstoring zinvoller worden door het te combineren met andere gevoelige c.q. kwetsbare soorten.

Meetbaarheid en meetnet

Door de relatief lage dichtheid van deze soorten in de Noordzeebodem en de hoge heterogeniteit is de meetbaarheid beperkt; relatief hoge monsternamedichtheid is nodig om een betrouwbaar beeld te krijgen van de dichtheid van deze organismen. Het bemonsteren kan plaatsvinden binnen BIOMON (RWS), of bij de surveys (BTS, SNS e.d.) van het RIVO. Monsternamen vindt plaats vanaf schepen met bodemhapper of benthische schaar i.v.m. lage dichtheden.

Streefwaarden en beleidskader

Er zijn voor het voorkomen van bodemfauna geen streefwaarden opgesteld in (inter)nationaal verband. Voor de streefwaarden kunnen historische referenties worden gebruikt, alhoewel daar weinig data over bestaan. Geografische referenties zijn ook mogelijk; het is echter niet goed bekend wat de dichtheid van de Noordkromp bepaalt. In de Baltische Zee is een gemiddelde dichtheid van ca. 90 individuen per m² gevonden. Op het NCP zijn dichtheden tot ca. 50 individuen per m² gevonden. In ieder geval zal de toestand in de negentiger jaren niet mogen verslechteren. Een dichtheidsrange van 50 individuen per m² op de Oestergronden en de Doggersbank is een reële streefwaarde. De huidige dichtheid van wulken in de Noordzee ligt rond de 0.01 per m². Als streefwaarde worden dichtheden aangehouden zoals aangetroffen in andere kustzeeën (Ierse Zee, Kattegat): 0.05 - 1.5 per m². De dichtheid van gevoelige soorten bodemdieren is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Element* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 2, 3, 4, 5, 7

Oester/Mosselbanken

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

Vroeger, begin 19^e eeuw, kwamen nog oesterbanken voor in de Noordzee. Deze maken in principe een kans om terug te keren in gebieden waar geen bodemverstoring voorkomt, en het juiste substraat aanwezig is. De vraag is wel hoe groot een onverstoord gebied dan dient te zijn. Als er een oesterbank is, is het gebied vrijwel zeker onverstoord, en heeft de parameter hoge uitdrukkingswaarde. Echter, in een onverstoord gebied ontwikkelen zich niet per definitie oesterbanken. Toetsing van beleid aan de hand van deze parameter is dus wel mogelijk, maar beperkt.

Meetbaarheid en meetnet

Metingen van de aanwezigheid van een oesterbank zijn niet eenvoudig. Monsternamen door bodemhappen is een mogelijkheid, maar de trefkans is hoger met een schaaft. De trefkans is waarschijnlijk het grootst met een onderwatercamera of sonarachtig apparaat (bijv. Roxanne). Als meetnet kan gebruik worden gemaakt van het BIOMON programma.

Streefwaarden en beleidskader

Terugkeer van oesterbanken is doel op zich, en kan gekoppeld worden aan het areaal onverstoord gebied; een streefwaarde van 5000 ha oesterbanken op het NCP in een aaneengesloten gebied, is een begin. Deze parameter verdient verdere uitwerking voordat betere streefwaardes kunnen worden gegeven. Er dient inzicht in de ecologie van oesterbanken te worden verkregen voordat er kan worden gezegd welke gebieden geschikt zijn voor de vestiging van oesterbanken.

Parameter voldoet aan criteria 2, 3, 4, 5, 6

Imposex Purperslak, Wulk

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

De Wulk en de Purperslak zijn beide kwetsbaar (imposex) voor verontreinigingen met tributyltin (TBT), een onderdeel van aangroeiwerende middelen voor onderwaterschepen (*antifouling*). Een tweede belangrijke bron van TBT is het dumpen van havenslib in de Noordzee. De Purperslak komt voornamelijk en algemeen aan de kust voor, de Wulk komt meer offshore voor. Vroeger kwam de Wulk ook onder de kust voor. Imposex komt op het gehele NCP voor in zekere mate, maar met name daar waar de scheepvaart het drukt is. Omdat imposex vrijwel zeker alleen door TBT wordt veroorzaakt, is een nulmissie van TBT door de scheepvaart een juist streven. TBT is relatief persistent in het milieu.

Meetbaarheid en meetnet

Monstername met happer of schaaf in het BIOMON programma voldoet.

Streefwaarden en beleidskader

Onlangs is onder de "London Convention" uitgesproken dat er een ban komt op het gebruik van TBT, ook voor grote schepen. Hiermee rekening houdend dient de verhouding vrouwelijke exemplaren met imposex verschijnselen dient te worden teruggebracht tot < 10% van het aandeel vrouwtjes in de populatie. De mate van imposex in de Purperslak is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 7

*Areaal zonder bodemberoering**Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

Alhoewel dit strikt genomen geen parameter is voor de mate van aantasting van de bodemfauna, is ze er wel sterk aan gerelateerd. Het aanwijzen van onberoerd bodemoppervlak zal de bodemfauna zeker ten goede komen. Een beperking van deze parameter is evenwel dat beroering door visserij een van de versturende factoren is; er is dus geen 1 op 1 relatie met de kwaliteit van bodemgemeenschappen. Tevens is het niet bekend in welke richting een bodemgemeenschap zich ontwikkeld als de bodemberoerende visserij wordt stopgezet in een bepaald gebied. De samenstelling van de bodemfauna dient dan ook in brede zin gemeten te worden.

Meetbaarheid en meetnet

De verspreiding van de boomkorvloot wordt goed bijgehouden middels satellieten (AID!). Echter, de kleinere kotters (<225 KW) vallen buiten dit systeem. Alhoewel deze zich in het algemeen niet ver van de kust begeven dient ook hier een sluitend meetnet voor te worden opgezet.

Streefwaarden en beleidskader

Slechts een enkele keer wordt in een beleidsdocument gerept over gebieden die geheel voor de visserij gesloten dienen te worden (Compensatie Tweede Maasvlakte). Alleen algemene opmerkingen over behoud en integriteit ecosystemen Noordzee zijn terug te vinden in NvMMvN, NW3 en Structuurnota Kust en Zeevisserij. Een bescheiden oppervlakte in combinatie met de streefwaarden voor de oesterbanken zou een begin zijn. Er kan worden gedacht aan 10 tot 20 % onberoerd oppervlak van het NCP. Ook andere gebieden met hoge natuurwaarden (zie Natuurwaardenkaart Noordzee) zoals Friese Front en Klaverbank zouden hierin kunnen worden meegenomen. Het is van groot belang

voor het behoud van bodemgemeenschappen om in internationaal verband afspraken hierover te maken. Een waardevol gebied als de Klaverbank ligt voor het grootste deel op het Engelse CP.

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Structurele diversiteitsindices

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

Zoals al eerder genoemd, kan diversiteit worden beschreven als structurele en als functionele diversiteit. Structurele diversiteit kan worden omschreven als soortsdiversiteit. Binnen het onderzoek naar de samenstelling van bodemgemeenschappen worden in het algemeen verschillende indices gebruikt, gebaseerd op multivariate statistische analyses. Elk van deze technieken heeft zijn sterke en zwakke punten. Alhoewel de uitdrukkingskracht voor niet ingewijden relatief beperkt is (alhoewel velen toch wel begrijpen wat diversiteit is), mag in een beschrijving van veranderingen aan een gemeenschap van organismen een dergelijke analyse niet ontbreken. De keuze voor een bepaalde index is afhankelijk van de exacte vraag die gesteld wordt. Het meeste werk voor het verkrijgen van dergelijke indices zit 'm niet in de statistische verwerking, maar in de bemonstering van de fauna. In ieder geval kunnen indices als Shannon-Wiener en de Evenness worden gebruikt. Voor deze indices bestaan al tijdreeksen voor de zuidelijke Noordzee. Het is van groot belang om dergelijke metingen voort te zetten, waarbij ook gelet dient te worden op een consistente methodologie van de monsternamen.

Meetbaarheid en meetnet

De analyse zelf omvat relatief weinig werk, als eenmaal de monsternamen en taxonomische analyse is verricht. Het feitelijke werk is minder dan voor de andere indices (ITI/BRI).

Streefwaarden en beleidskader

Er is een duidelijk beleidskader voor deze parameter, vastgelegd in internationale en nationale nota's (Natura 2000, NW3, CBD). Streefwaarden zijn niet ontwikkeld. Er zijn geen referentiegebieden te vinden. In samenhang met bijvoorbeeld gesloten gebieden kan wel hieraan gewerkt worden. Ook kunnen gegevens worden gebruikt van het veldwerk nodig voor de kalibratie voor de eerder genoemde ITI/BRI indices (dit scheelt werk). Gezien de mate van verstoring kan een eerste streefwaarde verhoging van de diversiteit zijn. Probleem is dat diversiteitswaardes verschillend zijn voor verschillende gebieden. Het is zinvol om gebiedsgericht beleid hiervoor te ontwikkelen.

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

*Functionele diversiteitsindices**Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

Naast de structurele diversiteit kan ook worden gekeken naar de functionele diversiteit, dus de verscheidenheid aan functies van organismen binnen de bodemgemeenschap. Hierbij dient gedacht te worden aan de manieren waarop dieren zich voeden (zoals specialisten vs. generalisten, of filterende vs. bodemetende organismen), het trofische niveau waarop het organisme zich bevindt ("wie eet wie") of hun groeisnelheid. Indices die hiervoor worden gebruikt zijn de r/K-ratio, en de ITI en BRI-index.

De **r/K verhouding** is een binnen de ecologie veel gebruikte parameter om de verhouding tussen kortlevende opportunisten (r) en langlevende organismen (K) aan te geven. Echter, deze verhouding is geen goede maat voor aantasting bodemfauna, omdat van nature, in dynamische systemen veel r-strategen (opportunistische soorten met veel nakomelingen) voorkomen. Tevens kunnen soorten die als K-strateeg (langlevende soorten met weinig nakomelingen) bekend staan, zich in bepaalde omstandigheden als een r-strateeg gedragen. Bij nadere beschouwing zijn soorten niet zo gemakkelijk in een r of K strategie in te delen. Zowel de uitdrukkingskracht als de mogelijkheden voor toetsing van het beleid zijn slecht.

De **ITI-index** (*Infaunal Trophic Index*) is ontwikkeld in de Zuidelijke Californische Bocht als maat voor vervuiling met organisch stof. De index is reeds ca. 30 jaar in gebruik in dit gebied, en heeft daar een zekere waarde. De index staat in de groslijst genoemd bij bodemberoering, maar heeft daar niet zoveel mee te maken. Echter, deze index wordt niet erg betrouwbaar geacht (Maurer et al. 1999).

De **BRI-index** (*Benthic Response Index*) is recentelijk ontwikkeld als reactie op de ITI-index. Bij toetsing van deze index in de kustzee van Californië bleek de BRI een betrouwbaardere index te zijn dan de ITI. Tevens indiceerde de BRI ook goed voor verstoring van de bodem (Smith et al. 2001). Voor correct gebruik in de zuidelijke Noordzee dient deze BRI-index wel gekalibreerd en gevalideerd te worden. Indien dit degelijk gebeurt, kan zo'n index waardevol zijn naast het gebruik van de structurele diversiteitsindices, en een bruikbare parameter zijn voor toetsing van het beleid.

Meetbaarheid en meetnet

Vooraf aan reguliere monitoring dienen uitgebreide nulmetingen te worden verricht. Deze stap neemt veel werk in beslag. Als zo'n kalibratie eenmaal gedaan is, is het reguliere werk niet meer dan voor een structurele diversiteitsindex, nl. monsternamen en taxonomisch werk. Monsternamen kan plaatsvinden binnen het BIOMON programma.

Streefwaarden en beleidskader

Er is voor bodemfauna geen beleid ontwikkeld. Binnen het gevalideerde systeem van de BRI index kan gestreefd worden naar een zo onverstoorde mogelijk systeem. Een probleem is dat er geen referentiegebieden (onvervuild en onverstoorde) op het NCP zijn, waardoor nulmetingen lastig zijn.

De BRI-index wordt daarom nog niet opgenomen in de adviestabel voor parameters. Wel is het aan te bevelen deze parameter verder te ontwikkelen d.m.v. onderzoek.

Parameter r/K voldoet aan geen van de criteria.

Parameter BRI (mits goed ontwikkeld!!) voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, (6)

4.4 Adviestabel parameters

Parameter	Huidige waarde	Streefwaarde
• Populatieomvang Noordkromp in het noordelijk NCP (aantal dieren/m ²)	10 - 50	50
• Populatieomvang Wulk in het zuidelijk NCP (aantal dieren/m ²)	0,01	0,05 - 1,5
• Imposex Wulk (open zee) en Purperslak (kust) (% van vrouwtjes)	25 - 100	<10
• Diversiteitindex (Shannon-Wiener)	gebiedsafhankelijk 1,1 - 3,0	verhogen
• Areaal zonder bodemberoering (percentage NCP minder dan 1x per 10 jaar bevist)	9	15
• Oesterbanken (ha)	0	5000

5 Visfauna

5.1 Omschrijving probleemveld

Beleidsambitie

De ambitie is om de karakteristieke diversiteit van de visfauna te behouden en te herstellen en om populaties van langlevende soorten daar waar ze verdwenen zijn weer terug te krijgen op het NCP. Het Kabinet gaat er van uit dat deze ambitie is gerealiseerd als het percentage van de visgemeenschap met een gemiddelde lengte van meer dan 25 cm met ruim 40% is toegenomen tot het niveau van 1930 en als Stekelrog en Grote Pieterman (als representanten van groep langlevende soorten) weer op het niveau van 1930 voorkomen op het NCP. Voorts is het doel om voor alle commerciële interessant vissoorten het paaibestand boven het voorzorgsniveau, zoals dat in EU-verband wordt gedefinieerd, te halen en te behouden. In het GVB wordt dit als maatstaf gehanteerd voor een duurzame visserij. Bij de voorbereidingen van de herziening van het GVB is echter gebleken, dat het beleid tot nu toe deze doelstellingen nog niet heeft gerealiseerd.

[31



Nadere uitwerking

Grote en ook goed onderzochte problemen aangaande de natuur in de Noordzee liggen bij de visfauna. Decennia van intensieve visserij hebben hun sporen achtergelaten: de lengte en aantallen van marktwaardige vis zijn significant teruggelopen, en voor de meeste soorten zitten de bestanden net boven of onder het biologische minimum. Tevens zijn niet marktwaardige soorten in aantallen achteruitgegaan. In het bijzonder haaien en roggen hebben te lijden gehad onder de visserij (Walker

& Heessen 1996). Ook zijn er aanwijzingen dat de diversiteit van de visfauna in de Noordzee is verminderd. Diversiteit in soorten wordt weer in grote mate bepaald door diversiteit in habitat, zodat een verminderde verstoring van habitats door bodemversturende visserij zal leiden tot een verbetering in diversiteit in soorten. De bodemversturende visserij leidt ook tot bijvangst en *discards* van veel ondermaatse vis en bodemdieren. In het algemeen overleven de bijgevangen dieren niet, waardoor een onnodige mortaliteit aan deze dieren wordt toegebracht.

Tenslotte dient met nadruk te worden vermeld dat het slagen van het Nederlandse beleid op dit gebied mede afhankelijk is van het beleid van de aan de Noordzee grenzende landen.

5.2 Groslijst parameters

Parameter	Meeteenheid	Meetnet	Beleidskader
Gemiddelde grootte vis	% > 25 cm <i>Haring Kabeljauw Schol Zandspiering Stekelrog</i>	RIVO (DFS, SNS, BTS, IBTS)	Gemeenschappelijk Visserij Beleid (GVB)
Gevoelige soorten Stekelrog Grote Pieterman	aantal/km ²	RIVO (id)	Geen
Bestand commerciële soorten boven voorzorgsniveau	miljoenen kg/jaar <i>Haring Kabeljauw Schol Zandspiering Tong Wijting</i>	RIVO (id)	GVB
Diversiteit	Shannon-Wiener, Evenness, etc.	RIVO (id)	Convention on Biological Diversity
Discard	% van de totale vangst	RIVO	Geen

5.3 Bespreking parameters

Gemiddelde grootte vis

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

De gemiddelde vislengte is een goede maat voor de toestand van vispopulaties. Als gevolg van de visserij is de gemiddelde lengte van marktwaardige soorten gedaald. Ook zal door bijvangst van niet marktwaardige soorten de lengte opbouw van deze populaties beïnvloed zijn. Wel is het zinvol om ook aantallen van de soorten die voor de berekening van het gemiddelde worden meegenomen in de gaten te houden. Een gemiddelde lengte per soort geeft meer informatie. De kennis over marktwaardige soorten is vele malen groter dan die van de soorten in de bijvangst.

Meetbaarheid en meetnet

De gemiddelde lengte van een soort is eenvoudig te verkrijgen uit de gegevens van het RIVO (marktmonsteringen, *discard* metingen en *surveys*).

Streefwaarden en beleidskader

Een algemeen gemiddelde zoals weergegeven in de tabel volstaat, maar gaat uit van onveranderde aantallen van de soorten waaruit dit gemiddelde berekend wordt. Hier dient rekening mee te worden gehouden. In het Gemeenschappelijk Visserij Beleid (GVB) van de EU wordt aangegeven dat, ondanks genomen maatregelen, extra maatregelen dienen te worden genomen om de vangst van juveniele vis en bijvangst te verminderen. Het aandeel grote vis en het gemiddeld gewicht en lengte is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

[33]

*Stekelrog**Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

De Stekelrog is een van de soorten die het sterkst in aantal is teruggelopen de afgelopen vijftig jaar, net als o.a. de Vleet. Deze groep vissen, de kraakbeenvissen waartoe ook de haaien behoren, zijn extra kwetsbaar door hun lage groei- en reproductiesnelheid. Het wordt zeer waarschijnlijk geacht dat de visserij de belangrijkste oorzaak is van de achteruitgang van de kraakbeenvissen (roggen en haaien). De Stekelrog is een goede indicatorsoort voor deze groep, en het beleid kan hieraan worden getoetst. De belangrijkste vindplaatsen van deze soort lag voorheen en ligt nog steeds bij de zuidoostelijke kust van Engeland. Op het NCP zullen niet zulke hoge dichtheden terugkomen.

Meetbaarheid en metingen

Via de marktgegevens, *surveys* en via *discard* gegevens van het RIVO komen data over het voorkomen van deze soort beschikbaar.

Streefwaarden en beleidskader

Een streefwaarde van 6 per km² is een terugkeer naar begin 20^{ste} eeuw. Realistischer is om vooralsnog de helft, dus 3 per km² aan te houden. In het GVB worden geen specifieke maatregelen ter verbetering van kraakbeenvissen in de Noordzee aangegeven. De aanwezigheid van bedreigde en afnemende soorten is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Element* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Grote Pieterman*Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

De Grote Pieterman is in het begin van de 60-er jaren verdwenen uit de zuidelijke Noordzee. Deze neergang viel min of meer samen met de opkomst van de boomkor. Echter, de vermindering van de populatie was reeds ingezet voordat de boomkor als vistuig breed werd ingezet. Voorts kenmerken de groei- en reproductiesnelheid deze soort niet als relatief kwetsbaar. De bijdrage van andere factoren aan de achteruitgang van deze soort is van belang als er maatregelen moeten worden genomen. De uitdrukkingskracht en de mogelijkheid om het beleid aan deze parameter te toetsen zijn dan ook navenant minder.

Meetbaarheid en meetnet

Via de marktgegevens, surveys en via discard gegevens van het RIVO komen data over het voorkomen van deze soort beschikbaar.

Streefwaarden en beleidskader

Begin 20^{ste} eeuw werden ca 140 exemplaren per km² aangetroffen. Ook in dit geval is een herstel van de helft van de waarde, dus 70 per km² wellicht realistischer. Als beleidskader geldt het GVB; binnen het Directoraat-Generaal Visserij van de EG klinkt steeds sterker de roep om maatregelen tegen het verlies van biodiversiteit. Ook in de structuurnota Kust- en Zeevisserij van het Ministerie van LNV staat aangegeven dat visserij rekening dient te houden met de ecologische waarde van het watersysteem, alhoewel de term diversiteit nergens expliciet wordt genoemd. De aanwezigheid van bedreigde en afnemende soorten is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Element* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

*Paaibiomassa marktwaardige soorten boven voorzorgsniveau**Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

De paaibiomassa van een populatie marktwaardige vis is een maat voor de gezondheid van de populatie van deze vissoorten, zeker in combinatie met de gemiddelde lengte per vissoort. Slechts twee van de marktwaardige vissoorten, Zandspiering en Tong, zitten boven of op dit voorzorgsniveau, de overige zitten er onder. Een gezonde populatie dient ruim boven dit voorzorgsniveau te zitten. Onder zulke omstandigheden kan een vispopulatie jaren met slechte aanwas opvangen. De uitdrukkingskracht van deze parameter is goed. Zandspiering is, naast een soort die door de industriële visserij wordt bevestigd, ook een soort van belang als stapelvoedsel voor vogels.

Meetbaarheid en meetnet

Door het RIVO wordt deelgenomen aan internationaal overleg waarvoor de gehele Noordzee de paaibiomassa van marktwaardige soorten

wordt berekend. Berekeningen van de omvang van vispopulaties zijn gebaseerd op monsters uit de markt (afslag), en de berekening van paaibiomassa valt onder de wettelijke taken van het RIVO.

Streefwaarden en beleidskader

In het GVB zijn de voorzorgsniveaus van de marktwaardige vissoorten vastgelegd. Er kan in verband met extra veerkracht van een populatie besloten worden om streefwaardes te ontwikkelen die hier nog boven liggen. Dit is gezien de problemen om de vispopulaties om peil te houden wellicht een zinlijk uitgangspunt. Het Nederlands visserijbeleid is gericht op “een evenwichtige opbouw van bestanden”. De paaibiomassa van commercieel interessante vissoorten is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Discards

[35]

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

Deze parameter is van groot belang, omdat ze een terugslag heeft op verschillende eigenschappen van het Noordzee ecosysteem; naast de invloed op de visgemeenschap heeft het ook effect op het bodemecosysteem. Er wordt ondermaatse marktwaardige vis, niet marktwaardige vis en ongewervelde bodemdieren overboord gezet, dus het schaadt zowel direct de natuur als de portemonnee van de visser. Deze parameter indiceert eigenlijk hoe ecologisch efficiënt de visserij is. Wat betreft de discards van bodemdieren is het belangrijk om te vermelden dat wat in de netten komt 10 tot 20 procent is van wat er op de bodem beschadigd achterblijft in het spoor van een boomkor (Fonds en Groenewold 2000). De vis en bodemfauna die overboord wordt gezet, en de fauna die dood of stervend achterblijft op de bodem verstoort de natuurlijke beschikbaarheid van voedsel voor bodemfauna. De uitdrukkingskracht van deze parameter is goed, evenals de toetsingsmogelijkheid van het beleid.

Meetbaarheid en meetnet

Het structureel meten van *discards* aan boord van schepen is kostbaar. In recent EU onderzoek (RIVO) is uitgegaan van 20 bemonsteringen (1 week per kotter) per jaar. Een meer steekproefsgewijze opzet zou kunnen, dit drukt de kosten. Er is nog geen standaard meetnet. Hiertoe dient deze bemonstering onderdeel te worden van de wettelijke taken van het RIVO.

Streefwaarden en beleidskader

Voor *discards* is nog geen specifiek beleid ontwikkeld, alhoewel er zowel Europees als nationaal sterk de wens is uitgesproken om de omvang van de *discards* te reduceren. *Discards* zullen helaas altijd blij-

ven bestaan in de visserij. Het doel dient minimalisering te zijn. De huidige waarden zoals vermeld in de adviestabel stammen uit de tachtiger jaren (Van Beek 1998). Recentelijk is een Noordzee breed EU onderzoek verricht naar de bijvangst van sleepnetvisserij op de Noordzee. Deze getallen zijn bekend bij het RIVO, maar nog niet gepubliceerd. Uit een vergelijking van deze gegevens kan worden bekeken of er vooruitgang is geboekt in de reductie van de bijvangst door met name de boomkorvisserij. Het is moeilijk om een streefwaarde voor verlaging van *discards* concreet te maken. Er kunnen geen harde streefwaarden worden vastgesteld op dit moment, en dus ook niet opgenomen in de adviestabel. Het is wel zinvol om een onderscheid te maken tussen *discards* van vis en van bodemdieren, omdat de technieken voor verlaging van de *discards* voor deze groepen niet hetzelfde zijn. Op korte termijn dient een sterke reductie van de bijvangst voor zowel vis als bodemdieren te worden voorgestaan. Ook de mortaliteit van bodemdieren in het visspoor dient sterk te worden gereduceerd. Op basis van onderzoek en een inventarisatie van *discards* bij andere visserijtechnieken dienen streefwaarden voor de langere termijn (>10 jaar) te worden vastgesteld.

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5

Diversiteit

Uitdrukkingskracht en toetsing beleid

Hier wordt bedoeld op de soortsdiversiteit van de visgemeenschap. Verder gelden dezelfde opmerkingen als voor de bodemfauna. Ook bij de visgemeenschap is variatie in de ruimte en de tijd waarmee rekening dient te worden gehouden.

Meetbaarheid en meetnet

Er worden jaarlijks door het RIVO Noordzee en NCP brede surveys (DFS, SNS en IBTS) uitgevoerd, ter bepaling van de jonge aanwas van marktwaardige vis. Hierbij wordt ook veel informatie verkregen over andere dan marktwaardige vissoorten. De meetbaarheid is goed, en de informatie wordt op jaarbasis verkregen.

Streefwaarden en beleidskader

Er zijn plannen in ontwikkeling voor het maken van een rode lijst voor vissoorten, zoals ook bestaat voor vogels. Voor behoud en herstel biodiversiteit is internationaal en nationaal veel belangstelling en ook beleid ontwikkeld (CBD, OSPAR, Natura 2000, NvMMvN, NW3). In Europees verband bestaat binnen de Habitatrictlijn een lijst met soorten die binnen bedreigde habitats behoren voor te komen. Voor de Noordzee specifiek bestaat een dergelijke lijst niet. Voor diversiteit in het algemeen is geen streefwaarde te geven. Er zijn wel oude vangstgegevens (begin 20^{ste} eeuw) die een beeld geven van de diversiteit van

de visfauna in de Noordzee. Met name hieruit blijkt de sterke achteruitgang van kraakbeenvissen.

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

5.4 Adviestabel parameters

Parameter	Huidige waarde	Streefwaarde
• Gemiddelde grootte van de visgemeenschap (% > 25 cm)	28	40
• Aanwezigheid langlevende soorten (aantal / km ²)		
Stekelrog	0.1 - 0.3	6
Grote Pieterman	0	50
• Paaibiomassa commerciële soorten boven voorzorgsniveau (miljoen kg)		
Haring	772	1300
Kabeljauw	54	150
Schol	289	300
Zandspiering	706	600
Tong	40	35
Wijting	257	315
• Discards (% gewicht van de vangst)		
vis	27	minimalisatie
benthos	46	minimalisatie
• Diversiteit (aantallen en aantal soorten)*	onbekend	verhoging

* goed interpreteerbare gegevens ontbreken vooralsnog, maar het RIVO werkt hieraan, en zal later concreet dienen te worden ingevuld.

6 Zeezoogdieren en vogels

6.1 Omschrijving probleemveld

Beleidsambitie

De ambitie is om duurzame populaties van vogels en zeezoogdieren te behouden en herstellen. Zowel voor zeezoogdieren als vogels gaat het om een beperkt aantal inheemse rode lijst soorten waarvoor Nederland vanuit internationaal verband een beschermingsplicht heeft. Voor bepaalde soorten is de populatie al op een duurzaam niveau, zoals voor de Zeekoet en de Alk. Voor andere soorten is voor het realiseren van een duurzame populatie nog een stijging nodig. Dit geldt voor de Bruinvis, de Gewone Zeehond, de Dwergstern en de Zwarte Zee-eend. Soms is nog niet helemaal duidelijk welke niveau gewenst is, bijvoorbeeld wanneer onzeker is of het om een zelfstandige populatie gaat. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de zeehondenpopulatie in de Voordelta. Nader onderzoek moet hier uitwijzen wat een duurzaam niveau is. Om duurzame populaties te kunnen behouden en te realiseren zijn voldoende voedsel en rust, zoog- en broedgebieden nodig. Voor de Dwergstern en de Strandplevier betekent dit een verdubbeling van het areaal rustig dynamisch broedgebied van 2000 naar 4000 ha. Voor zeehonden moet dit nog worden onderzocht. Om in de voedselbehoefte voor zeezoogdieren en vogels te voorzien mag de benodigde voedselhoeveelheid niet worden opgevist. Beleid hiervoor wordt ontwikkeld in de nota Schelpdiervisserij Noordzeekustzone die in 2003 zal verschijnen. Voor zeezoogdieren is kleine vis als Zandspiering, Haring en Sprot de belangrijkste voedselbron; deze dient op niveau te blijven.

Nadere uitwerking

Naast het instandhouden van de populaties voor nationale natuurdoelen heeft Nederland ten aanzien van zeezoogdieren en vogels ook een internationale verplichting. Van zeehonden is de achteruitgang in aantallen in de tachtiger jaren bekend. Sindsdien zijn de aantallen in zowel Waddenzee als de Zuidwestelijke Delta weer toegenomen.

Belangrijkste oorzaak van de neergang waren de verontreinigingen die een verminderde weerstand veroorzaakten. In de Delta zijn ook delen van de leefgebieden van de zeehonden verdwenen door inpoldering van buitendijkse gebieden. Toch moet het verloop van de populaties in de gaten worden gehouden, omdat ze nog niet boven het niveau zitten voor een levensvatbare populatie.

Andere zeezoogdieren, waaronder de Bruinvis, zijn ook in aantal achteruit gegaan. Dit heeft mede te maken met de achteruitgang van hun prooidieren (Haring) als gevolg van de Deltawerken en de visserij. Ook zijn bruinvissen en andere dolfinachtigen relatief vaak het slachtoffer van passieve visserijtechnieken, zoals staand want. Voorts wordt ver-

moed dat ook verontreinigingen (PCB's) hebben bijgedragen aan een verminderde gezondheid en reproductief vermogen van deze dieren.

Ook het aantal kust- en zeevogels kent een sterk door de mens beïnvloede dynamiek. Verschillende soorten die hebben kunnen profiteren van de door de visserij geproduceerde *discards* zijn in aantal toegenomen. Soorten die gevoelig zijn voor verstoring van hun leefgebieden zijn duikers en strandbroeders, zoals respectievelijk zee-eenden en dwergsternen. Voor de eerste groep dient genoeg stapelvoedsel te zijn, d.i. voldoende bodemdieren op bereikbare plaatsen. Hier vindt tot op zekere hoogte competitie met de visserij plaats. Dwergstern en Strandplevier (Rode Lijst soorten) zijn voorbeelden van kustbroeders die een specifiek habitat nodig hebben, dat in Nederland in omvang beperkt is, dan wel te vaak door mensen verstoord wordt. Ook zijn duikvogels, net als sommige zeezoogdieren, slachtoffer van staand want visserij. Alle kust- en zeevogels hebben last van olie op het water; hun veren worden waterdoorlatend, waardoor hun drijfvermogen afneemt. Ook krijgen vogels olie binnen, waardoor ze worden vergiftigd.

40]

6.2 Groslijst parameters

Parameter	Meeteenheid	Meetnet	Beleidskader
Gewone Zeehond	Populatieomvang Voordelta en Wadden	RIKZ/MWTL	NW3
Bruinvis	Populatieomvang NCP	RIKZ/MWTL	NW3
Dwergstern, Strandplevier	dichtheid/aantal broedparen	SOVON	soortbeschermingsplannen + Vogelrichtlijn
Zeekoet en Alk	Aantal in winter (okt-apr) Dichtheid	MWTL	soortbeschermingsplannen + Vogelrichtlijn
Zwarte Zee-eend	Aantal winterpopulatie	MWTL	soortbeschermingsplannen + Vogelrichtlijn
Broedgebied voor Dwergstern en Strandplevier	Oppervlakte	SOVON	soortbeschermingsplannen + Vogelrichtlijn
Zandspiering, Haring, Sprot	biomassa < 20 cm	RIVO	Structuurnota's Visserij
Olieslachtoffers	aantal, oppervlakte, opvang	RWS-DNZ	MARPOL
Bijvangst	% van de vangst	RIVO	GVB

6.3 Bespreking parameters

Gewone Zeehond

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

Na de Tweede Wereldoorlog is de populatie van de Gewone Zeehond sterk teruggelopen door jacht en verontreiniging. Met name de vervuiling met PCB's heeft een sterk negatieve invloed gehad op het reproductiesysteem en de weerstand van deze dieren. Sinds de stopzetting van de jacht op jonge zeehonden en de sanering van het gebruik van PCB's wereldwijd komt dit dier sterk terug en moet verder in aantal toenemen in zowel Waddenzee als Voordelta voor een levensvatbare populatie. Naast vervuiling had ook visserij een negatieve invloed door het gebruik van staand want netten. Dit tuig wordt praktisch niet meer gebruikt. Het succes van het beleid is reeds aangetoond door de aantalsstijgingen.



[41]

Meetbaarheid en meetnet

Tellingen van zeehonden worden jaarlijks verricht door Alterra (Texel).

Streefwaarde en beleidskader

De streefwaarden voor een levensvatbare populatie in de gehele Waddenzee wordt geschat op minimaal 6500 dieren. Deze waarde voor de Voordelta is geraamd op ca. 300. In het NW3 wordt een beleidskader gegeven, die is uitgewerkt in het Beheersplan Waddenzee. De dichtheid van zeehonden in de Noordzee is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration 2002*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Bruinvis*Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid:*

De totale populatie van de Bruinvis in de Noordzee ligt tussen de 250.000 en 450.000 stuks. De populatie van de Bruinvis in de zuidelijke Noordzee wordt gezien als een aparte subpopulatie, ze komen in relatief geringe aantallen voor op het NCP. Tot in de 50-er jaren kon men deze zeezoogdieren waarnemen in het Marsdiep. Er kwamen voor de Tweede Wereldoorlog ca. 50.000 exemplaren voor op het NCP; toentertijd was de Nederlandse kust ook nog een kinderkamer voor bruinvis- en walvisvissen. De aantallen in de zuidelijke Noordzee zijn sterker gedaald dan in de rest van de Noordzee, voornamelijk door lokale verdwijning van hun voedsel (haring), verontreiniging met PCB's en visserij. In het topjaar 1997 werden langs de Nederlandse kust 124 stuks, en op de Noordzee boven de Waddeneilanden werden er 51 exemplaren gesignaleerd. Ook akoestische verontreiniging door storm, scheepvaart, sonar en seismisch onderzoek speelt een rol in de verspreiding van dolfijn- en walvisachtigen. Het is onduidelijk waarom er momenteel nog weinig bruinvissen aanwezig zijn in de zuidelijke Noordzee. Dit maakt de uitdrukkingskracht en toetsingsmogelijkheden van het beleid beperkt.

Meetbaarheid en meetnet

Metingen worden regelmatig vanaf de kust verricht, en incidenteel vanaf schepen, vaak door vogelwaarnemers (Nederlandse Zeevogelgroep). Hiervoor worden veel vrijwilligers ingezet, vergelijkbaar bij vogeltellingen. Gezien de trek van deze diersoort door de Noordzee zijn waarnemingen in internationaal verband zinvol. Gegevens worden ook verzameld door meetdiensten van Rijkswaterstaat.

Streefwaarden en beleidskader

Een historische referentie is 50.000 exemplaren (voor de Tweede Wereldoorlog) op het NCP. Er zijn geen gegevens bekend over een streefwaarde. Daar de aantallen van de Bruinvis in de zuidelijke Noordzee (afgeleid uit strandingen) slechts de laatste jaren een lichte stijging te zien geven, zal voorlopig de doelstelling gericht dienen te zijn op een flinke stijging.

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Dwergstern, Strandplevier, Zeekoet, Alk, Zwarte Zee-eend*Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

Met name voor Dwergstern en Strandplevier zijn nationale populaties van belang: ze hebben hier hun broedgronden en staan op de Nederlandse Rode Lijst. De achteruitgang van zowel de Dwergstern als de Strandplevier is met name te wijten aan het verlies van broedplaat-

sen door de opkomst van het massale strandtoerisme. Voor de Zwarte Zee-eend, de Zeekoet en de Alk kan Nederland alleen in internationale zin bijdragen: belangrijke delen van hun populaties foerageren met name in onze kustwateren. Voor de laatste drie vogelsoorten is het instandhouden van de voedselvoorraad (stapelvoedsel) van groot belang. Deze drie soorten worden niet in de advieslijst opgenomen, maar wel hun voedsel, de stapelvoedselvoorraad schelpdieren in de kustzone. Dit is tevens relevant voor andere duikvogels zoals de Eidereend. Voor de Dwergstern en de Strandplevier is de uitdrukingskracht en toetsingmogelijkheid goed, voor de overige soorten is het Nederlandse beleid wel belangrijk, maar niet bepalend.

Meetbaarheid en meetnet

Deze vogels worden vaak door vrijwilligers van de Zeevogelwerkgroep en SOVON geteld. Deze gegevens zijn in het algemeen goed beschikbaar, en ook verkrijgbaar bij RWS.

Streefwaarden en beleidskader

Voor Zeekoet, Zwarte Zee-eend en Alk zijn geen verbeteringen t.o.v. de huidige situatie noodzakelijk, omdat hun aantallen nog op voldoende hoogte zijn. Wel blijft het zaak om zorg te dragen voor voldoende foerageermogelijkheden voor deze vogels (zie stapelvoedsel). Voor Dwergstern en Strandplevier zal een aantalstoename bewerkstelligd moeten worden. Focus hierbij zijn de eilanden (Wad en Delta) waar geen vossen en andere rovers voorkomen i.v.m. de kwetsbaarheid van deze grondbroeders. Doelstelling is het uitbreiden van het broedareaal met 25% tot een verdubbeling. Beleidskaders zijn de Natuurbeschermingswet en Vogelrichtlijn.

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Areaal rust- en zooggebieden zeehonden

Uitdrukingskracht parameter en toetsing beleid

De achteruitgang van zeehonden in de laatste decennia was vooral te wijten aan verontreinigingen die hun afweersysteem aantastte. Omdat dit zowel in de Waddenzee als de Delta gebeurde was hun leefgebied als zodanig niet beperkend. Tegelijkertijd nam in de Delta het oppervlak intergetijdegebied sterk af als gevolg van de deltawerken. Nu verontreinigingen geen beperking meer vormen zal een herstel van dit areaal, grofweg een verdubbeling, de draagkracht van dit gebied verstevigen voor de Gewone Zeehond, en zo bijdragen aan de verhoging van de populatie.

Ter verbetering van hun rust- en broedgebied is recentelijk de maatregel van kracht geworden dat schepen zich niet verder dan 200 meter buiten de geul mogen bevinden. Het waarborgen van rust voor zeehondenpopulaties is nu al een punt, en dit zal in de toekomst nog

belangrijker worden vanwege de toenemende druk op het systeem (zeespiegelstijging, bodemdaling, economische activiteiten, recreatie).

Meetbaarheid en meetnet

Uit vluchtgegevens kan dit areaal worden afgeleid. Dit areaal wordt tegelijkertijd vastgesteld bij de jaarlijkse populatie tellingen.

Streefwaarden

Het beleid zal er op gericht zijn om dit areaal zeker niet te laten afnemen in de Waddenzee. Voor de afsluiting van de Deltawerken was het oppervlak aan intergetijdegebieden in de zuidwestelijke Delta twee keer zo groot als het nu is, t.w. ruim 40.000 ha in 1980 tegen krap 20.000 ha nu (Paalvast e.a. 1998). Een verdubbeling van het huidige areaal in de Delta mag dus worden nagestreefd. Beleidskaders zijn te vinden in de PKB Waddenzee en het Beheersplan Waddenzee. Ook dient de rust van de zeehonden op de platen te worden gewaarborgd. Het gebruik van broedlocaties van de zeehonden is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Element* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration 2002*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Areaal broedgebied Dwergstern en Strandplevier

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

De uitbreiding van het areaal broedgebied is voor deze vogels van cruciaal belang voor de vergroting van de populaties (zie boven). Derhalve is dit een belangrijke parameter. Beide vogelsoorten zijn bodembroeders, zodat uitbreiding van het areaal vooral op de vossenvrije Waddeneilanden veel kansen biedt. De uitbreiding van dit areaal is sterk gekoppeld aan het aantal broedende paren van deze vogelsoorten.

Meetbaarheid en meetnet:

Het gaat hier om soortgerichte maatregelen. Controle is dus eenvoudig.

Streefwaarden en beleidskader

De nadruk zal liggen op een verdubbeling van het areaal rustig (recreatiefrij) en vossenvrij gebied (dus op de Waddeneilanden en de Zeeuwse eilanden). Beleidskader is te vinden in de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

*Aanwezigheid stapelvoedsel (vis en schelpdieren)**Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid*

De voedselvoorraad is vooral van belang voor duikers langs de kust en in de Wadden en Delta, zoals de eerder genoemde Zeekoet, Alk en Zwarte Zee-eend. In de kustzone wordt gevist op Kokkels en *Spisula* en op zee is de visserij gericht op Zandspiering, Haring en Sprot. Onderzoek geeft aan dat zeevogels die gespecialiseerd zijn in het vangen van bepaalde - commerciële - vissoorten (bijv. Noordse Stern op Zandspiering) het moeilijk hebben (Camphuysen en Garthe 2000). Met name in het noorden en westen van de Noordzee kunnen conflicten ontstaan tussen visserij en visetende vogels. Echter, deze problematiek ligt buiten het bereik van het nationale natuurbeleid. Van belang is de zorg voor stapelvoedsel in de kustzone.



[45]

Meetbaarheid en meetnet

Het RIVO is de belangrijkste bron voor gegevens over vispopulaties en (kust)schelpdierbestanden, tezamen met RIKZ en NIOZ voor zeebodem-dieren van de *offshore* Noordzee.

Streefwaarden en beleidskader

In verband met jaarlijkse fluctuaties van het bestand aan marktwaardige schelpen worden voor de Waddenzee, delen van de kustzone en de Delta elk jaar opnieuw afspraken gemaakt over de veilige hoeveelheid stapelvoedsel voor duikvogels. Hier is dus geen vaste streefwaarde voor aan te geven. Voor visetende zeevogels kan worden verwezen naar streefwaarde van populatie vis boven voorzorgsniveau, en een evenwichtige leeftijdsopbouw van deze populaties. Het is onduidelijk of dit niveau voldoende is voor de instandhouding van bepaalde vogelpopulaties. Beleidskader is te vinden in NW3 en de Structuurnota Kust- en Zeevisserij. De lokale beschikbaarheid van Zandspiering als voedsel voor de Drieteenmeeuw is recentelijk aangenomen als *Ecological*

Quality Element tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration 2002*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Bijvangst vogels en zeezoogdieren

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

De bijvangst van vogels en zeezoogdieren in de Nederlandse kust- en zeevisserij is relatief laag, omdat er praktisch niet meer met passief tuig zoals staand want of fuiken wordt gevist. Van de laatste typen vistuig is bekend dat er vele vogels, zeehonden en dolfinen in verstrikt raken. De bodemvisserij en zegenvisserij vangen weinig vogels of zeezoogdieren bij (in de Keltische Zee is de bijvangst van zeehonden door de haringvisserij op ca. 60 stuks per jaar berekend, Berrow et al. 1998). Over de bijvangst van vogels zijn geen recente getallen bekend. Het monitoren van deze parameter is met name gericht op toekomstig gebruik bij mogelijke wijzigingen van de huidige visserijtechnieken.

Meetbaarheid en meetnet

De meetbaarheid van deze parameter is beperkt, en vergelijkbaar met die van *discards* van benthos en vis in de visserij. Momenteel is nog geen meetnet aanwezig. Zinvol is dit te ontwikkelen tegelijkertijd met het opzetten van een meetprogramma voor *discards* van vis en bodemfauna. Wel is recentelijk een Noordzee breed EU-project afgerond naar bijvangst van vis en benthos in de sleepnetvisserij in de Noordzee, waarbij ook eventuele bijvangst van bruinvissen e.d. zijn bijgehouden. Gegevens hiervan zijn nog niet gepubliceerd.

Streefwaarden en beleid

Er is geen beleid ontwikkeld voor het tegengaan van bijvangsten van vogels, wel voor zeezoogdieren. Binnen ASCOBANS (agreement on by-catch of cetaceans in the Baltic and the North Sea) is afgesproken dat het niveau van bijvangst van Bruinvis niet boven 1.7% van de populatie mag liggen voor behoud van de populatie. Vanwege het voorzorgsprincipe wordt het raadzaam geacht om niet meer dan 1% van de populatie Bruinvis bij te vangen. Volgens gegevens van ASCOBANS ligt het huidige bijvangstniveau in de Noordzee op ca. 2.7%. De bijvangst van Bruinvis is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration 2002*).

Parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 8

Stookolieslachtoffers

Uitdrukkingskracht parameter en toetsing beleid

Het percentage met olie besmeurde vogels op de Nederlandse kust in

de winter in de periode 1986-1995 is in vergelijking met de periode 1969-1985 over de hele breedte afgenomen (Camphuysen 1997). Deze afname wordt beschouwd als een teken dat de kans voor deze dieren om met olie in aanraking te komen, is afgenomen. Het aantal 'olievogels' dat wordt aangetroffen is overigens in vergelijking met dat in de omliggende Noordzeelanden nog steeds hoog. Het werkelijke aantal vogels en zeezoogdieren dat slachtoffer wordt van olielozingen of ongelukken is gerelateerd aan het aantal gevonden op het strand en aanwezig in opvangcentra. Deze aantallen zijn afhankelijk van waar het ongeluk plaatsvindt, het weer op dat moment en de week erna, en het type olie. Tevens zal een groot aantal vogels langzaam vergiftigd worden i.p.v. er direct aan dood te gaan.

Het percentage met olie besmeurde vogels (van het totaal aantal gevonden vogels) op het Nederlandse strand is in ca. 30 jaar gedaald, maar nog steeds vrij hoog. Per soort worden aanzienlijke verschillen gevonden, afhankelijk van hun verblijfplaats en -tijd op zee. Zo wordt de Zeekoet als een goede indicatorsoort beschouwd voor de olieverontreiniging op open zee en de Zwarte Zee-eend als een goede indicatorsoort voor de kustwateren (Camphuysen 1997). Ondanks dat het aandeel met olie verontreinigde vogels op het strand is afgenomen de laatste 30 jaar, lag dit percentage voor deze soorten nog op 70-80% eind negentiger jaren.

[47

Meetbaarheid en meetnet

De exacte relatie tussen het aantal olieslachtoffers op strand en het werkelijke aantal slachtoffers is onbekend, maar de tellingen hebben aangetoond dat er een significant verband bestaat tussen waargenomen olieverontreinigingen en het aantal gevonden slachtoffers (Camphuysen & Heubeck 2001). Vergelijkbaar met zeezoogdier- en vogeltellingen, zoals die van SOVON, bestaat er een netwerk van vrijwilligers (zie "de Nederlandse Zeevogelgroep", op <http://home.planet.nl/~camphuys/NZG.html>) dat ook olieslachtoffers telt. Daarnaast bezit RWS Directie Noordzee een databank voor deze gegevens.

Streefwaarden en beleid

Probleem met het tellen is dat veel zeevogels op zee sterven aan illegale olielozingen. Deze zijn niet te meten zonder intensieve surveys vanuit vliegtuigen. Vogels zoals zeekoeten, die op zee ruien, zijn extra kwetsbaar voor olieverontreinigingen, omdat ze niet kunnen wegvliegen. Daarnaast zijn bepaalde soorten alleen aanwezig in bepaalde gedeeltes van het NCP. Zo komen eenden alleen onder de kust voor, en zeekoeten voornamelijk op volle zee. Bij het volgen van de stookolieslachtoffers dienen daarom altijd verschillende soorten te worden betrokken.

In het MARPOL verdrag is geregeld dat in 'special areas', zoals de Noordzee, het lenswater van schepen niet meer dan 15 ppm olie mag bevatten. Vogels die met olie besmeurd worden, zijn zeker het slacht-

- 6.4 offer van illegale lozingen of ongelukken. De ongelukken dienen altijd gemeld te worden. Daar olieverontreinigingen op de ongelukken na te voorkomen zijn, kan dus voor olieslachtoffers in principe een streefwaarde van 0% worden gehanteerd. Het aandeel met olie besmeurde zeekoeten dat wordt gevonden aan het strand is recentelijk aangenomen als *Ecological Quality Objective* tijdens de Ministersconferentie in Bergen, Noorwegen (*Bergen Declaration 2002*).

Parameter voldoet aan criteria 2, 4, 5, 6, 7, 8

Adviestabel parameters

Parameter	Huidige waarde	Streefwaarde
• Gewone Zeehond (aantal)	Waddenzee 5.000 Voordelta 130	Waddenzee > 6.500 Voordelta 300
• Bruinvis (aantal NCP)	NCP 20.000 Voordelta 30	NCP 50.000 Voordelta > 250
• Broedparen Dwergstern (aantal)	Waddenzee 150 Delta 350	Waddenzee 200 Delta 500
• Broedparen Strandplevier (aantal)	Waddenzee 60 - 80 Delta 200	Waddenzee 150 Delta 300
• Zwarte Zee-eend (aantal)	100.000	gelijk
• Zeekoet en Alk (aantal)	NCP 200.000 Bruine Bank > 1/km ²	gelijk
• Areaal rust- en zooggebied zeehonden (ha) Wadden Delta	gelijk houden 20.000	40.000
• Areaal broedgebied Dwergstern en Strandplevier (ha)	2.000	4.000
• Aanwezigheid stapelvoedsel en kleine vis Zandspiering (1000 ton) Haring (1000 ton) Sprot (1000 ton) schelpdieren (1000 ton)	1145 825 onbekend 10-225	1300 600 o.b.v. jaaradvies nader te bepalen
• Olieslachtoffers (% met olie besmeurde dode vogels op strand) Zeekoet (open zee) Zwarte Zee-eend (kustwateren)	70-80 70-80	0 0
• Bijvangst zeezoogdieren (% van de populatie)	2.7 (Noordzee)	<1.7

7 Openheid vanaf het strand

7.1 Omschrijving probleemveld

Beleidsambitie

De ambitie is het behoud van openheid en een vrije horizon vanaf het strand over zee. Het kabinet gaat er van uit dat deze ambitie gerealiseerd is als de huidige situatie ook in de toekomst behouden blijft en houdt hierbij vast aan het beleid uit de PKB deel 3 van de Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening. Voor de bouw van vanaf de kust zichtbare werken binnen de 12-mijls zone wordt alleen bij redenen van groot openbaar belang vergunning verleend op basis van de Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken en de Wet Milieubeheer. Wordt de vergunning verleend, dan dient de schade aan het vrije uitzicht te worden beperkt door een goed ontwerp.

[49]



Nadere uitwerking

Er zijn voor dit probleemveld geen parameters voorgesteld door de projectgroep “Ecosysteemdelen Noordzee”. Voor de duidelijkheid is in de adviestabel hiervoor een concrete parameter opgenomen. Tevens dient te worden vermeld dat op zee zo weinig mogelijk lichtvervuiling dient op te treden die zichtbaar is vanaf de kust. Uiteraard vallen

betonning, lichtschepen en andere lichten nodig voor een veilige navigatie hier niet onder. Ook op het land aan de kust zal de lichtvervuiling zoveel mogelijk beperkt moeten worden. Een concrete streefwaarde is hier niet voor aan te geven.

Parameter voldoen aan criteria 1, 2, 3, 5, 6

7.2 Adviestabel parameters

Parameter	Huidige waarde	Streefwaarde
Onbelemmerd uitzicht	onbekend	huidige situatie handhaven

8 Fysische processen

8.1 Omschrijving probleemveld

Beleidsambitie

De beleidsambitie is behoud en herstel van een zo natuurlijk mogelijke kust en kustrivier. Grootschalige fysische processen zorgen voor een continu slib- en larventransport naar de Waddenzee. Dit transport is van groot belang, de Waddenzee fungeert voor veel vissoorten namelijk als een kinderkamergebied. Het kabinet gaat er van uit dat deze ambitie gerealiseerd is als het slibtransport naar de Waddenzee in ieder geval op het huidige niveau blijft. Het slibtransport geeft een goede indicatie van het moeilijk te meten larventransport naar de Waddenzee.

Nadere uitwerking

Verstoring van de fysische processen heeft twee belangrijke effecten: verstoring van de larvenstroom van vis langs de kust en naar de Waddenzee, en verstoring van het transport van zand en slib langs de kust. Onderzoek heeft aangetoond dat een vliegveld in zee grote effecten kan hebben op het zand- en slibtransport, en leidt tot extra erosie van de Noord-Hollandse kust, die toch al sterk aan erosie onderhevig is. Voorts beïnvloedt verstoring van de fysische processen de natuurlijke lichtdoorlaatbaarheid in de waterkolom en daarmee de primaire productie in het kustgebied, en op deze wijze ook de voedselbeschikbaarheid voor vissen en bodemorganismen in het kustgebied. Dit kan lokaal positief of negatief zijn; het gaat om verstoring van de natuurlijke processen.

Tien tot dertig mijl uit de Hollandse kust ligt een paaigebied voor Kabeljauw, en hun larven worden noordwaarts getransporteerd langs de kust. Ook botlarven en andere platvislarven bewegen zich langs de kust naar de Waddenzee. Dit soort processen zijn gevoelig voor verstoringen en ingrepen in het stromingspatroon langs de kust kunnen ongewenste effecten hebben op het ecosysteem van de Noordzeekustrivier.

[51

8.2 Groslijst parameters

Parameter	Meeteenheid	Meetnet	Beleidskader
Larvenstromen naar de Wadden	aantal/m ³	RIVO	Structuurnota Kust- en Zeevisserij
Slibtransport naar Waddenzee	ton/jaar	RIKZ	3e Kustnota



52]

8.3 Bespreking parameters

Larvenstromen

Uitdrukkingskracht parameter, beleid, meetbaarheid, streefwaarden

Er is voor slechts enkele soorten (Tong, Bot, Schol en Haring) kennis (RIVO) over larventransport in de Noordzee, niet noodzakelijkerwijs langs de Hollandse kust. Groot probleem is dat men niet weet wat een referentiewaarde zou zijn voor larventransport, en wat een verstoorde waarde zou zijn. Op zich kunnen larvenconcentraties in kustwater goed gemeten worden; het zou derhalve zinvol zijn alvorens beleid te ontwikkelen, dit onderwerp een grotere onderzoeksprioriteit te geven. In de Structuurnota Zee- en Kustvisserij wordt vermeld dat visserij en natuur gebaat zijn bij een zo goed functionerend ecosysteem. Tot de tijd dat dit ook met kunstwerken in zee gewaarborgd kan zijn lijkt het voorzorgsprincipe van toepassing.

Parameter voldoet aan criteria 1, 4

Zand- en slibstromen*Uitdrukingskracht parameter, beleid, meetbaarheid, streefwaarden*

De zandstromen zelf zijn niet zo interessant, het gaat meer om de sedimentatie- en erosiepatronen langs de kust. Met de satelliet zijn mooie plaatjes te maken van de troebelheid van kustwater, en dit kan wel een aanwijzing geven over mogelijke veranderingen in sedimentatie en erosie, maar betrouwbaar is het niet. Transport van zand, en de daarbij behorende erosie dan wel sedimentatiepatronen langs de kust worden voorsnog met (gevalideerde) modellen berekend. Sedimenttransport is in die zin alleen indirect te meten. In het kader van het beleid ten behoeve van een veerkrachtige kust (3^e Kustnota) lijkt het versterken van reeds bestaande erosieprocessen een ongewenste ontwikkeling. De uitdrukingskracht van deze parameter is goed en toetsing voor beleid is mogelijk (maar dan is het wel al erg laat om er iets aan te doen). Streefwaarden dienen te worden ontwikkeld op basis van de zandbehoefte van verschillende onderdelen van onze kust en de Waddenzee. Er mogen geen objecten langs de kust worden gebouwd die de erosie als gevolg van de bestaande zandhonger verergeren.

[53

Parameter voldoet criteria 1, 4, 5

8.4 Adviestabel parameters

Parameter	Huidige waarde	Streefwaarde
• Larvenstroom naar kust en Waddenzee	onbelemmerd	onveranderd t.o.v. huidige situatie
• Slibtransport naar de Waddenzee (10 ⁶ ton/jaar)	20	20

9 Estuariene karakter van de Delta

9.1 Omschrijving probleemveld

Beleidsambitie

De estuaria langs de kusten hebben sterke ecologische relaties met de Noordzee. Diverse vissoorten leven deels in zoute en deels in zoete wateren en zijn afhankelijk van zoet-zout gradiënten. Het dynamische karakter maakt de Delta zeer geschikt als broed-, zoog- en rustgebied voor vogels en zeezoogdieren, als kinderkamergebied voor vissen en herbergt bovendien bijzondere plantengemeenschappen. Ambitie is het herstel van zoet-zout overgangen langs de Noordzee kust, zodat ecologische relaties tussen Noordzee en Delta geoptimaliseerd kunnen worden en weer een ongestoorde visintrek kan plaatsvinden. Realisering van bovenstaande ambitie vereist aanvullende maatregelen. Dit is in het SGR-2 reeds aangekondigd. Het Kabinet zal hiervoor een Programma Herstel Zoet-Zout overgangen uitwerken. De hoofdlijnen hiervan komen in deel 3 van de PKB SGR-2.

Nadere uitwerking

Door verschillende ingrepen in het Zuid-Hollandse en Zeeuwse Deltagebied is een groot deel van het estuariene karakter ervan verloren gegaan. De aanleg van dammen en dijken heeft gezorgd voor het verdwijnen van de dynamiek van de getijdenbewegingen en een sterk verlies aan oppervlakte van droogvallende platen, kwelders, schorren, slikken en prielen. In totaal is de oppervlakte intergetijdegebied afgenomen van ca. 40.000 ha voor de afsluiting naar 20.000 ha momenteel, inclusief wat er in de Voordelta is bijgekomen. Recente ontwikkelingen gaan in de richting van meer getij in de Delta. Het verlies aan natuurwaarden is tijdig beseft en aldus is de Oosterschelde behouden gebleven. Binnenkort gaan ook de Haringvlietsluizen op een kier, en andere plannen zijn in ontwikkeling. De Delta kan worden beschouwd als een systeem op zich, evenals de Noordzee en de Waddenzee dat zijn. De probleemvelden die op de Noordzee spelen, en in de eerdere hoofdstukken genoemd zijn, kunnen apart ook worden behandeld voor de Zuid-Hollandse en Zeeuwse Delta. Voor dit gebied is door het EC (destijds nog IKC-Natuur) in opdracht van het Ministerie van LNV de 'Ecosysteemvisie Delta' (Bisseling et al. 1994) opgesteld. Dit document voorziet in de beschrijving van dit unieke gebied en de mogelijkheden voor natuurlijke ontwikkeling. Recentelijk is de daarbij behorende 'De Grenzen verleggen? Een quick scan ter actualisatie en verbreding van de Ecosysteemvisie Delta' (Van der Meij et al. 2001) gepubliceerd. In dit rapport wordt een

inventarisatie gegeven van de menselijke activiteiten in de Delta, en hoe deze zijn in te passen in de natuurlijke ontwikkelingen in de Delta.

Grofweg dient er rekening te worden gehouden met de volgende ecologische kenmerken t.b.v. een goede natuurontwikkeling van het Deltagebied. Belangrijke functies zijn: kinderkamer- en paaigebied voor vissen, doorgangsg gebied voor anadrome en katadrome vissen, diversiteit visgemeenschap en foerageergebied voor doortrekkende vogels. Deze functies zijn niet als parameter opgenomen; een aantal fysische parameters is wel opgenomen in de adviestabel. Deze zijn afgeleid van het streven om de rivier en zee weer in open verbinding met elkaar te brengen. De fysische parameters zijn randvoorwaardenscheppend voor de overige natuurstreefbeelden.

- *open verbindingen rivier - zee*: onder meer voor vissen die de Delta als paaigronden en kinderkamer of als doortrekgebied gebruiken dienen de verbindingen tussen de zee en de bovenstroomse delen van de rivieren open te zijn. Zoet water heeft voor vissen die hun paaigronden bovenstrooms hebben een belangrijke oriëntatiefunctie, en dient op een zo natuurlijke wijze afgevoerd te worden naar zee. Uiteraard dienen de vissen zelf ook zo eenvoudig mogelijk van zee naar de rivier te kunnen trekken en omgekeerd. Dit betekent dus dat de grote stroomgebieden een opening naar zee dienen te krijgen, wat bijvoorbeeld voor de Maas gerealiseerd wordt als het Haringvliet op een kier gaat;
- *diversiteit vissen*: de visfauna dient een zekere diversiteit te bezitten. Het eenvoudigst is een afspraak te maken om diversiteit te meten op een bepaald moment in het jaar, gezien de sterk wisselende omstandigheden in een estuarium als de Delta. Het cyclische karakter van de fysische omstandigheden staat een vergelijking toe tussen momenten in een jaar. Het RIVO is al lange tijd bezig met bemonsteringen, en heeft dus een lange tijdserie. Effecten van de veranderingen aan het estuarium kunnen op deze wijze gevolgd worden. De streefwaarde is dat er weer een typische estuariene fauna komt met de bijbehorende brakwatersoorten. NB: uiteraard geldt de brakwatertypering ook voor andere faunagroepen, maar de koppeling met de fysische processen (zoals sediment transport) en diversiteitsindices voor vissen volstaat voor een algemene controle op fysische veranderingen en ecologische effecten;
- *stapelvoedsel (biomassa/ha)*: evenals in de Waddenzee en de kustzone dient ook in de Delta een voldoende voorraad aan stapelvoedsel voor bentivore en piscivore vogels aanwezig te zijn. Het bepalen van de aanwezige voedselvoorraad (vissen, kokkels e.d.) wordt jaarlijks verricht door het RIVO-CSO te Yerseke. Aan de hand van de gegevens over de vogelstand wordt per jaar bepaald of reservering van stapelvoedsel nodig is, dus of aan de visserij grenzen dienen te worden gesteld t.a.v. de vangst.

9.2 Groslijst parameters

Er is vooraf aan het opstellen van voorliggend rapport geen groslijst opgesteld voor het probleemveld Delta.

9.3 Bespreking parameters

Bij de beschrijving van een estuarium dient in eerste instantie te worden uitgegaan van de fysische randvoorwaarden die karakteristiek zijn voor een goed functionerend estuarium, en de parameters die daarvan kunnen worden afgeleid. Voorts kunnen streefbeelden voor ecologische parameters worden aangegeven en ingevuld, waarbij met name voor estuaria karakteristieke functies worden behandeld. Alhoewel de zeearmen in de Delta elk hun eigen karakter hebben, en op detailniveau een eigen streefbeeld verdienen, zullen hier zoveel mogelijk de algemene kenmerken voor deze wateren beschreven worden. Veel kenmerken worden reeds in andere documenten besproken (o.a. in 'Ecosysteemvisie Delta') en zijn door de provincies Zuid-Holland en Zeeland (en Noord-Brabant voor de Biesbosch) al verder uitgewerkt, en zullen hier derhalve niet genoemd worden. Wel wordt kort ingegaan op een aantal ecologische parameters van groot belang voor een gezonde natuurontwikkeling in de Delta.

- *oppervlakte platen droogvallend bij laag water (ha)*: naarmate de in- en uitstroom van zeewater verbetert, zal t.o.v. de huidige situatie het oppervlak droogvallende platen toenemen. Eén van de ongewenste effecten van de Oosterschelddedam en het afsluiten van zeearmen is dat erosie heeft plaatsgevonden en nog plaatsvindt van de banken in de Delta (Iedema 1990). De (gedeeltelijk) afgesloten zeearmen hebben een verlies als gevolg van verminderd verval, de Westerschelde verliest gestaag oppervlak door baggeren van de geulen. Alhoewel geen wet van Meden en Perzen, is het in het algemeen zo dat een verbeterde en meer natuurlijke getijdeslag in de zeearmen een toevoer van sediment tot gevolg heeft (wat eigenlijk nu in de Voordelta terecht is gekomen), en dus ook een aangroei van de banken en droogvallende platen. Een groter oppervlak droogvallende platen bij laag water betekent een groter oppervlak intergetijdengebied met de daarbij behorende flora en fauna (wieren, zeegras, bodemdieren, vogels en zeehonden). Gezien de gestage achteruitgang in de afgelopen decennia zal de eerste uitdaging zijn deze tot een halt te roepen en om te buigen in een toename.

Deze parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

- *verval (m)*: is het verschil tussen gemiddeld hoog water en gemiddeld laag water. Deze parameter hangt samen met de

bovenstaande parameter, en is feitelijk de aansturende variabele. Hoe dichter het verval bij de historische waarde ligt (en bij weinig veranderingen in het bovenstroomse milieu), des te beter is de uitgangssituatie voor een verbetering van de oppervlakte droogvallende platen. Voor de (gedeeltelijk) afgesloten zeearmen dient de getijslag te worden hersteld naar historische waarden.

Deze parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

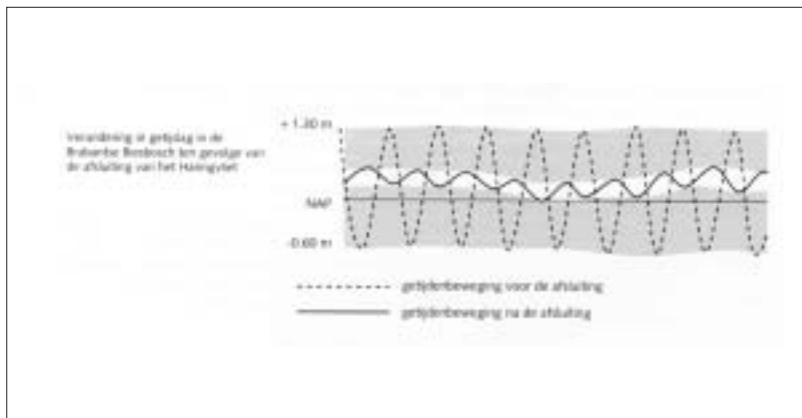
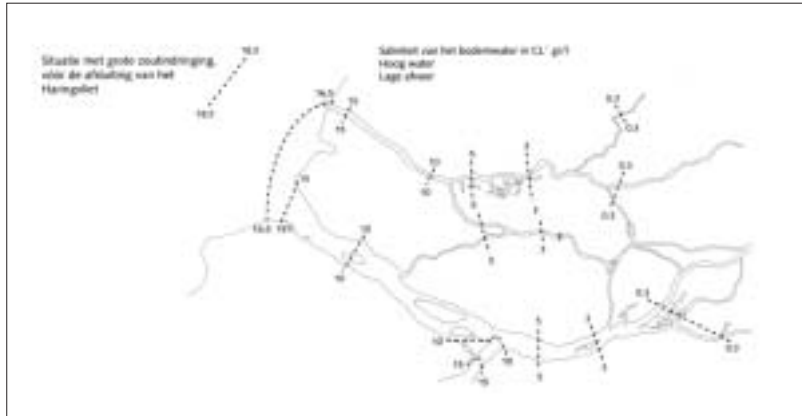
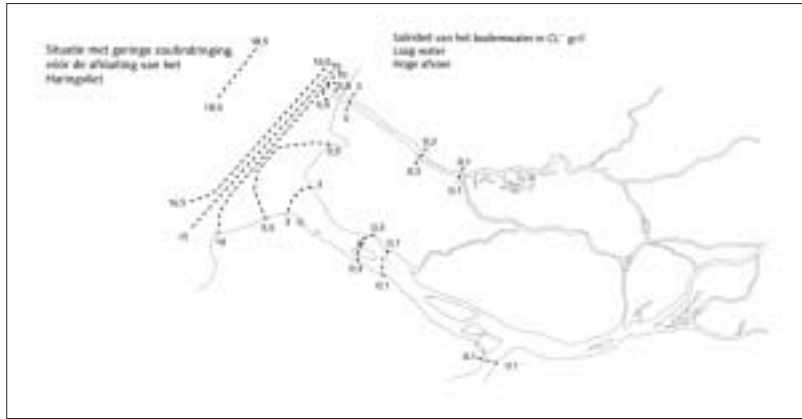
- *gemiddelde gradiëntlengte (posities saliniteitsgrenzen)*: alhoewel meerdere gradiënten van belang zijn voor het goed functioneren van een estuarium, wordt hier met name gedoeld op de saliniteitsgradiënt. Elke rivier dient een natuurlijke uitstroom naar zee te hebben, met de daarbij behorende gradiënten van zoet naar zout. Een hard streefgetal is hierbij niet te stellen, omdat dit per zeearm zal verschillen. Het zal hier om een gradiënt gaan die per zeearm en per seizoen variabel is. De gradiënt wordt bepaald door de instroom van zoet water en de in- en uitstroom van zeewater. Hoe natuurlijker deze zijn, des te natuurlijker zal de gradiënt in de zeearm zijn. De afsluiting van de Oosterschelde aan landzijde is in dit opzicht niet gunstig, omdat de instroom van zoet water is afgesloten. Een herstel van de situatie voor afsluiting van de Krammer-Volkerak en het Zoommeer is wenselijk. Daarnaast dient gerealiseerd te worden dat het herstel naar historische waarden wellicht niet overal reëel is, omdat de afvoer van de rivieren in de nabije toekomst anders zal zijn dan vroeger (relatief hoger in de winter en lager in de zomer). Een hiervan afgeleide parameter, die bruikbaar is, is het vaststellen van gemiddelde geografische grenzen voor een bepaalde saliniteit (brak-zoet en zout-brak, naar Baptist et al. 1988, zie ook kaart 8, blz. 71 Bisseling et al. 1994).

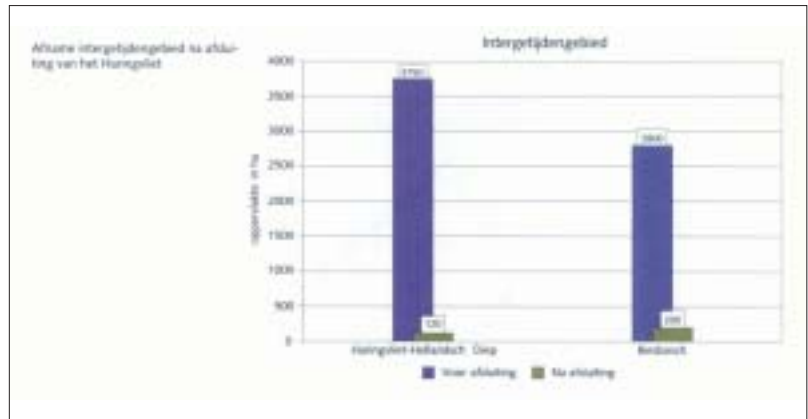
Deze parameter voldoet aan criteria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

9.4 Adviestabel parameters

Parameter	Huidige waarde	Streefwaarde
• Droogvallende platen (ha)	20.000	40.000
• Verval (m)	afname ¹	toename ¹
• Saliniteitsgrenzen (posities)	geen of onjuiste positie ¹	historische posities ¹

¹ Er zijn geen concrete waardes ingevuld, omdat per zeearm verschillende waardes gelden. Het belangrijkste streefdoel moet vooralsnog zijn een ombuiging van de huidige trends. Voor het Haringvliet zijn de historische gegevens weergegeven in onderstaande figuren (Paalvast et al. 1998).





10 Slotbeschouwing

“Meten is weten” wordt wel gezegd. De parameters die in elk hoofdstuk aan het eind in de adviestabel worden gegeven, zijn in principe de beste die met de huidige kennis en binnen de in hoofdstuk 2 gestelde criteria voor het desbetreffende probleemveld zijn aan te geven. Toch is het interessant om even stil te staan bij een aantal punten. Dergelijke overwegingen vergroten de zeggingskracht van eventuele meetprogramma's. Het gaat hierbij om het volgende:

- 1 Meetprogramma.
- 2 Verwerking en interpretatie.
- 3 Wat wordt er niet gemeten?

1. *Meetprogramma*

De kwaliteit van de gegevens die m.b.v. een meetprogramma worden verkregen hangt af van de dichtheid en frequentie van de metingen. Deze dienen afgestemd te zijn op de natuurlijke variatie van de variabelen die worden gemeten. Voor het meten van algenbiomassa bijvoorbeeld is een hogere dichtheid en frequentie nodig dan voor het bepalen van een visbestand. De biomassa van algen is afhankelijk van de productie en begrazing door zooplankton en vis. De primaire productie kent een seizoensverloop, met een piek in het voorjaar en afhankelijk van de plaats op zee, ook een (kleinere) piek in de nazomer of het najaar. Tevens komen horizontaal en verticaal significante dichtheidsverschillen voor als gevolg van stroming en mobiliteit van bijvoorbeeld flagellaten.

Bodemfauna vertoont een aanzienlijke ruimtelijke variatie in dichtheid en soorten. Experimenten met bemonsteringsdichtheden laten zien dat vaak tientallen monsters nodig zijn om alle aanwezige soorten te verkrijgen. Het dient dus bekend te zijn welk deel van de gemeenschap wordt bemonsterd met een bepaalde monsternamedichtheid. Ook moet rekening worden gehouden met recruitment van bodemorganismen. Als in een monster veel juveniele exemplaren van een soort worden aangetroffen, dan is dit wellicht niet representatief voor de gemiddelde dichtheid van deze soort; mortaliteit onder juvenielen is vaak hoog. De mobiliteit van vissen stelt weer andere eisen aan het meetprogramma: het dient bekend te zijn waar vissen zich ophouden op een bepaald moment van het jaar.

Er kan worden gekozen voor een beperkt programma om de kosten van monsternamen te drukken. Het is immers niet mogelijk om alles te meten, zodat er altijd beperkingen zitten aan een bepaald bemonsteringsprogramma. Vaak is het gebruik van een schip de grootste kostenpost. Essentieel is het om te weten wat de beperkingen zijn van dergelijke keuzen: wat representeert het monsternamenplan, en vooral wat meet het niet. Van groot belang is dat het monsternamenplan geduren-

de de meetperiode niet wordt gewijzigd. Als dit wel het geval is, dan kan dit tot gevolg hebben dat bepaalde tijdseries minder goed met elkaar kunnen worden vergeleken.

2. *Verwerking en interpretatie*

Ten tweede hangt veel af van de verwerking en interpretatie van de getallen. Dit hangt sterk samen met het monsternameplan. Het berekenen van een gemiddelde dichtheid en een variatie wordt bepaald door hoeveel monsters worden genomen om een bepaald gebied te representeren. Veranderingen in een gemeenschap worden afgeleid uit tijdseries. Berekeningen met tijdseries zijn divers en een consequente methodiek dient hierbij te worden gehanteerd, evenals bij het monstername zelf.

Een ander voorbeeld is de berekening van een parameter als diversiteit. Er bestaan verschillende soorten diversiteitsindices, alle met hun typische kenmerken. Sommige zijn minder gevoelig voor aantalsveranderingen in een soort, andere vertonen een afwijking als enkele soorten dominant worden.

De BRI (Benthic Response Index) die kan worden gebruikt om veranderingen in een gemeenschap bodemfauna te meten dient te worden ontwikkeld nadat is vastgesteld wat de 'normale' variatie is in ruimte en tijd. Dit betekent dat eerst een nulmeting moet worden verricht voordat een BRI kan worden gebruikt (hetzelfde geldt overigens voor de ITI).

Voorts zijn voor een behoorlijke interpretatie meerdere parameters nodig, waaronder basisparameters zoals watertemperatuur, zuurstofgehalte, sedimentsamenstelling, etc.

3. *Wat wordt er niet gemeten?*

Tenslotte is het belangrijk om te weten wat er niet wordt gemeten. Het gaat hier vooral om de dynamische eigenschappen van het systeem. Met monstername worden 'foto's' genomen van een systeem dat voortdurend verandert. Het afleiden van de veranderingen in dit systeem, zeg maar de 'film' van deze foto's is niet altijd even eenvoudig als het lijkt. Vaak zijn er meerdere oplossingen mogelijk. Een voorbeeld is de productie van algen afgeleid uit de biomassa zoals die in het veld gemeten wordt. Zoals al eerder aangegeven is de biomassa afhankelijk van productie en begrazing. Een lage biomassa kan samengaan met een hoge productie als ook de begrazing hoog is. Omgekeerd geldt hetzelfde: een hoge biomassa op een bepaald moment hoeft niet samen te gaan met een hoge productie. Productie kan ook direct gemeten worden, maar zulke metingen zijn tijdrovend en daarmee kostbaar.

Net als op het land kent de natuur in zee een duidelijke seizoensinvloed. Als de algenproductie op gang is gekomen, kan het zooplankton zich ontwikkelen, en neemt de begrazingsdruk toe. Andere dieren (groter zoöplankton en vissen) profiteren hier weer van, zodat er verschillende niveaus met elkaar in wisselwerking treden. Dit maakt het bepa-

len van de dynamiek in een systeem tot een ingewikkelde kwestie; een reden om een procesmatige benadering niet op te nemen in een bemonsteringsprogramma. Er zou veel meer gemeten moeten worden (en kennis ontwikkeld) om hier betrouwbare uitspraken over te doen. Toch mag dit niet als argument worden gebruikt om geen rekening te houden met deze dynamiek. Ook hier geldt weer: ken de beperkingen van het monsternameplan.

Literatuurlijst

- **Anesen R.T.**, Eilertsen H.C., Stabell O.B. (1998). Light-induced toxic properties of the marine alga *Phaeocystis pouchetii* towards cod larvae. *Aquat. Toxicol.* 40: 109-121.
- **Bal D.**, Beije H.M., Fellingner M., Haveman R., Van Opstal A.J.F.M., Van Zadelhoff F.J. (2001). *Handboek Natuurdoeltypen*. Tweede geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, 832 blz.
- **Baptist H.J.M. et al.** (1988). Gevleugeld onderzoek. Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren (Middelburg), DIHO (Yerseke) en Rijksuniversiteit Gent.
- **Berrow D.**, O'Neill M., Brogan D. (1998). Discarding practices and marine mammal by-catch in the Celtic Sea herring fishery. *Biol. Environm.* 98B: 1-8.
- **Bisseling C.M.**, Draaijer L.J., Klein M., Nijkamp H. (1994). *Ecosysteemvisie Delta*. IKC Natuurbeheer, Ministerie van LNV, Wageningen en AIDEnvironment, Amsterdam, pp. 191.
- **Bisseling C.M.**, Van Dam C.J.F.M., Schippers A.C., Van der Wielen P., Wiersinga W. (2001). *Met de natuur in zee, rapportage project "Ecosysteemoelen Noordzee"*, Kennisfase. Expertisecentrum Ministerie van LNV, Wageningen, pp. 125.
- **Camphuysen C.J.** (1997). *Olievervuiling en olieslachtoffers langs de Nederlandse kust. 1969-97: signalen van en schonere zee*. SULA (special issue) vol. 11, no. 2: 43-156.
- **Camphuysen C.J.**, Garthe S. (2000). *Seabirds and commercial fisheries: population trends of piscivorous seabirds explained?* In: *Effects of fishing on non-target species and habitats* (Eds. M.J. Kaiser, S.J. de Groot), Blackwell Science. p. 163-184.
- **Camphuysen C.J.**, Heubeck M. (2001) *Marine oil pollution and beached bird surveys: the development of a sensitive monitoring instrument*. *Environm. Poll.* 112: 443-461.
- **De Vries I.**, Duin R.N.M., Peeters J.C.H., Los F.J., Bokhorst M., Laane R.W.P.M. (1998). *Patterns and trends in nutrients and phytoplankton in Dutch coastal waters: Comparison of time-series analysis, ecological model simulation, and mesocosm experiments*. *ICES J. Mar. Sci.* 55: 620-634.

- **Diaz R.J.** (2001). Overview of hypoxia around the world. *J. Environm. Qual.* 30: 275-281.
- **Diaz R.J., Rosenberg R.** (1995). Marine benthic hypoxia: A review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanogr. Mar. Biol.* 33: 245-303.
- **Fonds M., Groenewold S.** (2000). Food subsidies generated by the beam-trawl fishery in the southern North Sea. In: *Effects of fishing on non-target species and habitats* (Eds. M.J. Kaiser, S.J. de Groot), Blackwell Science, p. 130-150.
- **Gerlach S.A.** (1990). Nitrogen, phosphorus, plankton and oxygen deficiency in the German Bight and Kiel Bay. *Kieler Meeresforschungen, Sonderheft no. 7*, p. 341.
- **Hegarty S.G., Villareal T.A.** (1998). Effects of light level and N:P supply ratio on the competition between *Phaeocystis cf. pouchetii* (Hariot) Lagerheim (Prymnesiophyceae) and five diatom species. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 226: 241-258.
- **Iedema W.** (1990). Veilig getij. Samenvattend eindrapport. Rijkswaterstaat Directie Zeeland, Middelburg. Rapport nr. AX91.089.
- **Kabuta S.H., Duijts H.** (2000). Graadmeters voor de Noordzee, eindrapport van het project Graadmeterontwikkeling Noordzee (GONZ III). Rapport RIKZ-2000.022, Ministerie van V&W, pp. 104.
- **Lavaley M.S.S.** (2000). Karakteristieke macrobenthos levensgemeenschappen van het NCP & Trendanalyse van de macrobenthos diversiteit van de Oestergronden en het Friese Front (1991-1998). Rapport Ecosysteemdoelen Noordzee, NIOZ-rapport 2000-9, pp. 25.
- **Maurer D., Nguyen H., Robertson G., Gerlinger T.** (1999). The Infaunal Trophic Index (ITI): Its suitability for marine environmental monitoring. *Ecol. Appl.* 9: 699-713.
- **Paalvast P., Iedema W., Ohm M., Posthoorn R.** (1998). MER Beheer Haringvlietsluizen, Deelrapport ecologie en landschap. RIZA-rapport 98.051, pp. 132.
- **Peeters J.C.H., Los, F.J., Jansen R., Haas H.A., Peperzak L., De Vries I.** (1995). The oxygen dynamics of the Oyster Ground, North Sea. Impact of eutrophication and environmental conditions. *Ophelia* 42: 257-288.

- **Philippart C.J.M.** (1998). Long-term impact of bottom fisheries on several by-catch species of demersal fish and benthic invertebrates in the south-eastern North Sea. *ICES J. Mar. Sci.* 55: 342-352.
- **Riegman R.** (1995). Nutrient-related selection mechanisms in marine phytoplankton communities and the impact of eutrophication on the planktonic food web. *WST* 32: 63-75.
- **Smith R.W.,** Bergen M., Weisberg S.B., Cadien D., Montagne D., Stull J.K., Velarde, R.G. (2001). Benthic response index for assessing infaunal communities on the southern California mainland shelf. *Ecol. Appl.* 11: 1073-1087.
- **Van Berkel C.,** Boon A.R., Wiersinga W.A. (2002). Natuurwaardenkaart Noordzee, een beschrijving van gebieden met bijzondere natuurwaarden in de Noordzee. Expertisecentrum LNV, Wageningen, 65 blz.
- **Van der Meij V.,** Bisseling C.M., Backx J.J.G.M. (2001). De grenzen verleggen? Een quick scan ter actualisatie en verbreding van de ecosysteemvisie Delta. EC-LNV rapport 2001/038, pp. 48.
- **Van Dolah F.M.,** Roelke D., Greene R.M. (2001). Health and ecological impacts of harmful algal blooms: risk assessment needs. *Hum. Ecol. Risk Assessm.* 7: 1329-1345.
- **Walker P.A.,** Heessen H.J.L. (1996). Long-term changes in the ray populations in the North Sea. *ICES J. Mar. Sci.* 53: 1085-1093.

Bijlage 1: Matrix met score van parameters op criteria

Probleemveld/ parameter	1 Uitdrukkings- kracht voor ecosysteemdelen	2 Uitdrukkings- kracht voor gebruikers	3 Indicator beleid	4 Meetbaar- heid	5 Begrijpelijk voor betrok- kenen	6 Beperkte kosten	7 Meetprogramma aanwezig	8 Aansluiting op beleid
Algen								
Nutriënten	x	x	x	x	x	x	x	x
Chlorofyl a	x	x	x	x	x	x	x	x
Phaeocystis	x	x	x	x		x	x	
Plaagalgen	x	x	x	x		x	x	x
Zuurstofloosheid	x	x		x	x	x		
Ballastwater	x	x	x		x			
Bodemfauna								
Schelpdierbiomassa		x		x			x	x
Beschadiging Noordkromp/Wulk		x	x	x	x		x	
Oesterbanken		x	x	x	x	x		
Imposex Purperslak/Wulk	x	x	x	x	x		x	
Onberoerd areaal	x	x	x	x	x	x	x	
Structurele div. index	x	x	x	x	x	x	x	
Functionele div. index (BRI)	x	x	x	x		(x)		
Visfauna								
Gem. grootte	x	x	x	x	x	x	x	
Stekelrog	x	x	x	x	x	x	x	
Grote Pieterman	x	x	x	x	x	x	x	
Vis>voorzorgs-niveau	x	x	x	x	x	x	x	x
Discards	x	x	x	x	x			
Diversiteit	x	x	x	x	x	x	x	
Zeezoogdieren en vogels								
Gewone Zeehond	x	x	x	x	x	x	x	x
Bruinvis	x	x	x	x	x	x		
Dwergstern, etc. Rust- en zoog-gebieden	x	x	x	x	x	x	x	x
zee-honden Broedgebieden	x	x	x	x	x	x	x	x
Dwergstern en Strandplevier								
Stapelvoedsel	x	x	x	x	x	x	x	x
Stookolieslacht-offers		x		x	x	x	x	x
Bijvangst	x	x	x	x	x			x
Openheid kustgebied								
Verduisterde zee	x	x	x		x	x		
Vrije horizon	x	x	x		x	x		
Fysische processen								
Larvenstromen	x			x				
Slibtransport	x			x	x			
Estuarien karakter								
Delta								
Opp. platen	x	x	x	x	x	x		x
Verval	x	x	x	x	x	x		x
Gradiëntlengte	x	x	x	x	x	x		x

