

Graadmeterstelsel Biodiversiteit zoute wateren

I. Beleidskaders en indicatoren

H.W.G. Meesters, A.G. Brinkman, W.E. van Duin,
H.J. Lindeboom & S. van Breukelen

r a p p o r t e n



wot
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR

For quality of life

Graadmeterstelsel Biodiversiteit zoute wateren

Dit rapport is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

De reeks 'WOt-rapporten' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOt-rapport **92** is het resultaat van een onderzoeksopdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Dit onderzoeksrapport draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties zoals Natuurbalans, Milieubalans en thematische verkenningen.

Graadmeterstelsel Biodiversiteit zoute wateren

I. Beleidskaders en indicatoren

H.W.G. Meesters

A.G. Brinkman

W.E. van Duin

H.J. Lindeboom

S. van Breukelen

Rapport 92

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, maart 2009

Referaat

Meesters, H.W.G., A.G. Brinkman, W.E. van Duin, H.J. Lindeboom, S. van Breukelen, 2009. *Graadmeterstelsel Biodiversiteit zoute wateren. I. Beleidskaders en indicatoren*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 92. 134 blz. 15 fig.; 37 tab.; 115 ref.; 7 bijl.

Dit rapport is deel van het project "Graadmeterstelsel Biodiversiteit zoute wateren". Het project is uitgevoerd door Wageningen IMARES en had een looptijd van drie jaar (2003-2006). Het rapport vormt de basis van een programma dat als doel heeft om een adequaat en samenhangend instrumentarium van biodiversiteitsgraadmeters, meetnetten en -modellen voor de zoute wateren op te zetten om de kerntaken van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) te ondersteunen. Het rapport bevat een aantal overzichten, waaronder: (1) een samenvatting van eerder voorgestelde en soms toegepaste graadmetersystemen, (2) een overzicht van internationale verdragen en bijbehorende (voorgestelde) graadmeters, (3) inpassing van graadmeters in nationale wetten en beleidskaders, (4) een samenvatting van evaluatiekaders voor water- en natuurbeleid, (5) een overzicht van lopende meetnetten, (6) een overzicht van bestaande modellen, en (7) een opsomming van gebruiksfuncties en drukfactoren.

Verder is een lijst met graadmeters uitgewerkt waarmee met zo min mogelijk inspanning en kosten, met behulp van bestaande meetnetten, zoveel mogelijk beleidskaders kunnen worden bediend. De set van graadmeters als geheel geeft tevens een representatief beeld van de toestand van de biodiversiteit van de Waddenzee, Noordzee en Delta. Voor de presentatie en een (eenvoudige) analyse van de gegevens is EMIGMA (EffectModelling Indicatoren Gebruik en Management) ontwikkeld. Een applicatie waarmee geaggregeerde gegevens snel beschikbaar zijn en eenvoudig geactualiseerd kunnen worden.

Trefwoorden: Graadmeters, indicatoren, biodiversiteit, EMIGMA, mariene milieu, Delta, Waddenzee, Noordzee

Abstract

Meesters, H.W.G., A.G. Brinkman, W.E. van Duin, H.J. Lindeboom, S. van Breukelen, 2009. *Salt-water biodiversity indicator system. Part I: Policy frameworks and indicators*. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment. WOt-rapport 92. 134 p.: 15 Fig.; 37 Tab.; 115 Ref.; 7 Annexes

This report concerns part of the project entitled 'Salt-water biodiversity indicator system'. The project was implemented by Wageningen IMARES over a period of 3 years (2003-2006). The report provides a basis for a programme that intends to establish a satisfactory and coherent system of indicators, monitoring networks and models for salt-water biodiversity, to support the core tasks of the Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). The report offers a number of overviews, including (1) a survey of previously proposed and in some cases implemented indicator systems, (2) a survey of international treaties and the corresponding (proposed or implemented) indicators, (3) the integration of indicators in national legislation and policy frameworks, (4) a summary of evaluative frameworks for water and nature conservation policies, (5) a survey of operative monitoring networks, (6) a survey of existing models, and (7) a list of user functions and environmental pressure factors.

In addition, the report presents a list of indicators that allow as many policy frameworks as possible to be served using existing monitoring networks, thus minimising effort and cost. The set of indicators as a whole also provides a representative overview of the biodiversity status of the Wadden Sea, the North Sea and the Dutch Delta area. The EMIGMA program has been developed to facilitate the presentation and data analysis. This program allows aggregated data to be rapidly accessed and easily updated.

Key words: Indicators, biodiversity, EMIGMA, marine environment, Dutch Delta area, Wadden Sea, North Sea

ISSN 1871-028X

©2009 **Wageningen IMARES**

Postbus 167, 1790 AD Den Burg

Tel: (0317) 48 09 00; fax: (0317) 48 73 26; e-mail: wageningenimares@wur.nl

De reeks WOt-rapporten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit rapport is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het rapport is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl.**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

Dit rapport is tot stand gekomen door de welwillende medewerking van vele mensen, organisaties en instituten. De instituten en organisaties waarvan de werknemers een bijdrage hebben geleverd zijn het CBS, Deltares en Waterdienst (destijds RIKZ), SOVON, LNV Directie Kennis en Stichting Anemoon.

De volgende personen willen we in het bijzonder bedanken voor hun bijdrage aan het rapport: Wilmar Remmelts (LNV), Saa Kabuta (RWS Waterdienst), Jacob Asjes, Norbert Dankers, Ger Jan Piet, Nicola Tien (allen IMARES), Nicki Villars (Deltares), Chantal van Dam (LNV-Directie Kennis), Adriaan Gmelig Meyling (Stichting Anemoon), Mark van Roomen (SOVON), Hans Hartholt, Peter Bot, Marcel van der Tol (allen thans RWS Waterdienst/Deltares), Bart Korf (Waterdienst), Dick de Jong (RWS Zeeland), Rob Leewis en Leon Braat (PBL), Wanda Zevenboom en Peter Heslenfeld (beiden RWS Noordzee) en Jurjen Keuning (V&W-DGW).

Vanuit het PBL (in eerdere fasen MNP) werd de begeleiding verzorgd door Jaap Wiertz (2003-2004), Ben ten Brink (2005-2006) en Rick Wortelboer (2007-2008).

Erik Meesters
projectleider

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Huidig graadmeterstelsel biodiversiteit zoute wateren	19
2.1 Natuurwaarde	19
2.2 Soortgroep Trend Index (STI)	20
2.3 Rode Lijst Indicator (RLI)	21
2.4 Programma van eisen	22
3 Andere graadmetersystemen	23
3.1 AMOEBE	23
3.2 Natuurdoeltypen	25
3.3 GONZ	27
4 Inventarisaties van beleidskaders, meetnetten en modellen	29
4.1 Internationale Beleidskaders	29
4.1.1 Conventie inzake Biologische Diversiteit (CBD 1992)	29
4.1.2 Ramsar conventie (1971)	31
4.1.3 Verdrag van Bern (Bern-conventie 1979)	31
4.1.4 Verdrag van Bonn (Bonn-conventie 1979)	32
4.1.5 OSPAR (1992)	32
4.1.6 Europese Biodiversiteitstrategie (COM(98)42)	34
4.1.7 Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	34
4.1.8 Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR)	36
4.1.9 Europese Mariene Strategie	37
4.1.10 Wettelijk kader	38
4.2 Nationale Beleidskaders	46
4.2.1 Ecosysteemdelen Noordzee (LNV, 2000)	46
4.2.2 Derde Nota Waterhuishouding (NW3)	48
4.2.3 Vierde Nota Waterhuishouding (NW4)	49
4.2.4 (Derde) Nota Waddenzee (deel 4; VROM, 2007)	51
4.2.5 Nota Ruimte (VROM 2006)	51
4.2.6 Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN 2015, IDON 2005)	51
4.3 Evaluaties van water- en natuurbeleid in Nederland	52
4.3.1 Natuur- en Milieubalans en Natuurverkenningen	52
4.3.2 Voortgangrapportage Waterbeheer Nederland.	52
4.3.3 Regionale Water Systeem Rapportages	53
4.4 Overzicht van meetnetten	53
4.4.1 Algemeen: monitoring zoute natuur	53
4.4.2 Zeezoogdieren	55
4.4.3 Vogels	56
4.4.4 Vissen	59

4.4.5	Macrozoobenthos	60
4.4.6	Fytoplankton	61
4.4.7	Zeegras, kwelders en macro-algen	61
4.4.8	Overig	62
4.5	Referentiewaarden	62
4.6	De status van voorspellende modellen voor het mariene milieu	68
4.6.1	Inleiding	68
4.6.2	Interpretatie van data en habitatmodellen	69
4.6.3	Dynamische modellen	70
4.6.4	Modellen integraal gekoppeld met stromingsmodellen	74
4.6.5	Modelbeschrijvingen	76
4.6.6	Beslissingondersteunende modellen (BOSsen)	79
4.6.7	Dynamische modellen die een deel van een systeem beschrijven	79
4.6.8	Risk Assessment modellen	79
4.6.9	Conclusie status voorspellende modellen	80
4.7	Beïnvloeding en mogelijke maatregelen	80
4.7.1	Waddenzee	80
4.7.2	Noordzee	82
4.7.3	Delta	85
5	Voorstel samenstelling graadmeter Natuurwaarde	87
5.1	Selectie wijze	87
5.2	Groslijst kandidaat graadmeters en samenstelling kernset	88
5.3	Aanvullende lijst graadmeters	92
5.4	Kwantificering graadmeters	92
5.5	Conclusie selectie graadmeters	94
6	EMIGMA: EffectModellering, Indicatoren, Gebruik en Management	97
6.1	Opzet EMIGMA	97
6.2	Trends en analyse	99
6.3	Doelrealisatie, Natuurkwaliteit en Natuurwaarde	101
6.4	Modellen	102
Literatuur		103
Bijlage 1	Overzicht WWW links	109
Bijlage 2	Workshop I: Graadmeters voor Natuurwaarde/ Biodiversiteit Noordzee, Waddenzee, Delta.	111
Bijlage 3	Groslijst indicatoren	115
Bijlage 4	Indicatorkeuze Workshop I	121
Bijlage 5	TMAP variabelen	125
Bijlage 6	Bedreigde soorten en habitats volgens OSPAR	127
Bijlage 7	Detailoverzicht Meetnetten	129
Bijlage 8	Gebruikte afkortingen	131

Samenvatting

Dit rapport is deel van het project “Graadmeterstelsel Biodiversiteit zoute wateren”. Het project is uitgevoerd door Wageningen IMARES (destijds Alterra Texel) en had een looptijd van drie jaar (2003-2006). Doel is te komen tot een adequaat en samenhangend instrumentarium van biodiversiteitsgraadmeters, -meetnetten en -modellen voor de zoute wateren voor het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, voorheen Milieu- en Natuurplanbureau, MNP), analoog aan dat voor terrestrische ecosystemen. Met dit instrumentarium kan het PBL actuele ontwikkelingen in de biodiversiteit van Noordzee, Delta en Waddenzee signaleren (Natuurbalansen), beleidsmaatregelen evalueren en verkenningen maken van de kosten-effectiviteit van beleidsopties. Door onvoorziene gebeurtenissen kan dit rapport pas begin 2009 gepubliceerd worden. Daar waar relevante nieuwe gegevens beschikbaar zijn, wordt dit vermeld in de tekst.

Het rapport is opgebouwd uit een aantal overzichten. Allereerst wordt het graadmeterstelsel Biodiversiteit -zoals thans bij het PBL in gebruik is- beschreven (hoofdstuk 2), gevolgd door een overzicht van eerder voorgestelde en soms toegepaste graadmetersystemen (hoofdstuk 3). Hierna volgen een aantal overzichten van internationale verdragen en bijbehorende graadmeters (hoofdstuk 4.1), nationale wetten en beleidskaders met bijbehorende graadmeters (hoofdstuk 4.2), evaluatiekaders voor water- en natuurbeleid (hoofdstuk 4.3), lopende meetnetten (hoofdstuk 4.4), modellen (4.6) en gebruiksfuncties en drukfactoren (4.7).

In hoofdstuk 5 wordt een lijst met graadmeters uitgewerkt waarmee met zo min mogelijk inspanning en kosten, met behulp van bestaande meetnetten, zoveel mogelijk beleidskaders kunnen worden bediend. De set van graadmeters als geheel geeft tevens een representatief beeld van de toestand van de biodiversiteit van de Waddenzee, Noordzee en Delta, samengebracht in de graadmeter Natuurwaarde. Een punt van aandacht tijdens het project was de organisatie van de gegevens. Hiervoor is een applicatie ontwikkeld die ervoor zorgt dat de onderliggende meetgegevens snel beschikbaar zijn en gemakkelijk geactualiseerd kunnen worden. Deze applicatie, EMIGMA (EffectModellering Indicatoren Gebruik en Management), wordt beschreven in hoofdstuk 6.

Summary

This report concerns part of the project entitled 'Salt-water biodiversity indicator system'. The project was implemented by Wageningen IMARES (formerly Alterra Texel) over a period of three years (2003-2006). The programme intends to establish an accurate and coherent system of indicators, monitoring networks and models for salt-water biodiversity for the Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), by analogy to the existing system for terrestrial ecosystems. These instruments should allow PBL to report current developments in biodiversity in the North Sea, Wadden Sea and Dutch Delta area (in the south-west of the country) in its Nature Balance reports, as well as to evaluate policy measures and explore the cost-effectiveness of policy options. Unforeseen circumstances have delayed the publication of this report until the early months of 2009. Where new data have become available in the meantime, this is indicated in the text.

The report offers a number of overviews. It first discusses the system of biodiversity indicators currently used at PBL (Chapter 2), followed by a survey of previously proposed indicator systems, some of which have been implemented (Chapter 3). The report then presents overviews of international treaties and their corresponding indicators (Chapter 4.1), national legislation and policy frameworks with their corresponding indicators (Chapter 4.2), evaluative frameworks for policies on water and nature conservation (Chapter 4.3), operative monitoring networks (Chapter 4.4), models (Chapter 4.5) and user functions and environmental pressure factors.

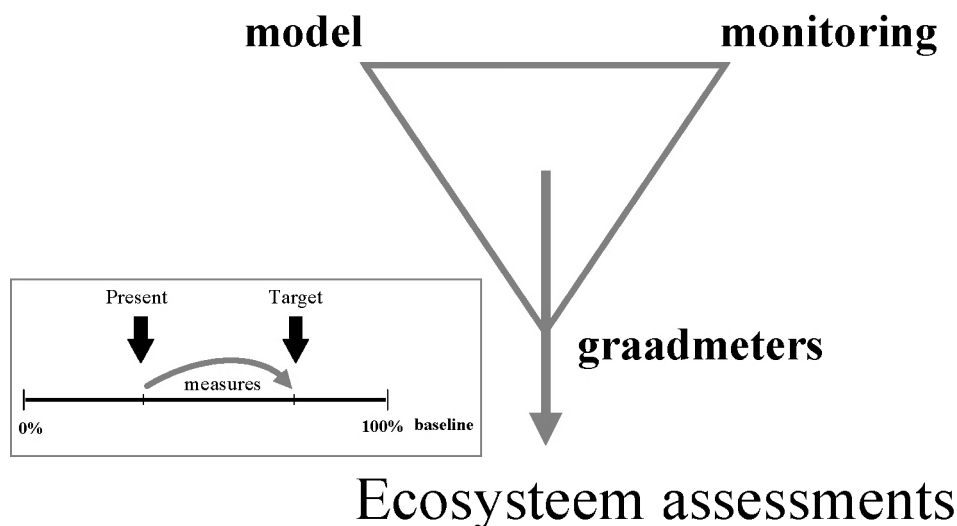
Chapter 5 presents a list of indicators that allow as many policy frameworks as possible to be served using existing monitoring networks, thus minimising effort and cost. The set of indicators as a whole also provides a representative overview of the biodiversity status of the Wadden Sea, the North Sea and the Dutch Delta area, combined in the Ecological Values Indicator (*Natuurwaardegraadmeter*). The project gave special attention to data structuring, by developing a program to ensure that the underlying monitoring data can be rapidly accessed and easily updated. This program, EMIGMA (*EffectModelling Indicatoren Gebruik en Management* or effect modelling of utilisation and management indicators) is described in Chapter 6.

1 Inleiding

Graadmeterstelsels

Een van de taken van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, voorheen Milieu- en Natuurplanbureau, MNP) is het informeren van de regering en de samenleving over de toestand van de natuur en de effectiviteit van het natuurbeleid. Dit wordt onder andere gerapporteerd in de Natuurbalans en de Natuurverkenning. De toestand van de natuur wordt hierbij kwantitatief uitgedrukt in graadmeters¹.

Graadmeters, meetnetten en modellen zijn noodzakelijke instrumenten voor de planbureau-taken. Graadmeters zijn de voertuigen van communicatie en de eenheden waarin het ecosysteem wordt beschreven. De meetnetten geven de huidige toestand van deze graadmeters en de afstand tot de doelen en referentiewaarden. Modellen bieden de mogelijkheid om de belangrijkste oorzaken te bepalen die tot de huidige toestand leiden, en geven een indicatie van het effect van maatregelen en ingrepen (Figuur 1.1).



Figuur 1.1 Symbolisering van de vereiste samenhang tussen graadmeterstelsels, modellen en meetnetten (naar Ten Brink et al 2002).

¹ In dit rapport is de term graadmeter synoniem met indicator. Enkelvoudige graadmeters ("single indicators"), -bestaande uit één variabele- geven inzicht in afzonderlijke ecosysteemcomponenten. Voor het geven van meer overzichtsinformatie kunnen ze worden geaggregeerd tot samengestelde graadmeters ("composite indicators"). Samengestelde graadmeters zijn opgebouwd uit verschillende enkelvoudige graadmeters die tot eenzelfde dimensie herleid zijn, vaak een index. In dit document wordt daarom gesproken van een graadmeterstelsel. Het gaat om vele enkelvoudige graadmeters die tot verschillende samengestelde graadmeters kunnen worden geaggregeerd. Met elkaar geven ze een complementair beeld van het ecosysteem, vanuit verschillende invalshoeken. Binnen het PBL worden enkelvoudige graadmeters aangeduid met de term indicator en een set van samenhangende indicatoren met de term graadmeter.

Het PBL heeft op het moment tien graadmeterstelsels ontwikkeld (Tabel 1.1). Dit rapport betreft het graadmeterstelsel voor de toestand van de biodiversiteit. Dit bestaat uit drie complementaire samengestelde graadmeters: De Natuurwaarde (NW), de Soortgroep Trend Index (STI) en de Rode Lijst Indicator (RLI). De Natuurwaarde beschrijft de menselijke invloed op het gehele ecosysteem, eventueel naar aandeel van verschillende druk/gebruiksfactoren, de STI geeft een beeld van specifieke componenten uit dat systeem zoals bepaalde soortgroepen of functionele groepen, en de RLI geeft een beeld van die soorten die dreigen uit te sterven. Dit rapport richt zich op het technisch ontwerp en uitvoering van de Natuurwaarde. De STI en RLI zullen in een later stadium worden uitgewerkt, waarbij componenten uit de Natuurwaarde bruikbaar zullen zijn.

Tabel 1.1 Overzicht van de tien graadmeterstelsels (kerngraadmeters in Wiertz 2006).

Perspectief	Graadmeterstelsels	Toelichting
Behoud en ontwikkeling	Biodiversiteit Landschap	Beperkt tot de intrinsieke waarde van biodiversiteit en landschap.
Invloed samenleving: condities	Milieukwaliteit Ruimtelijke inrichting / versnippering Beheer (uitgaven)	Conditioneel voor de kwaliteit.
Maatschappelijk betekenis	Publiek draagvlak / beleving Institutioneel draagvlak	Hoe ervaart de samenleving natuur en landschap.
Economisch betekenis	Opbrengst (kosten en baten)	Behalve kosten ook baten, maar wel beperkt tot direct monetariseerbare kosten en baten.
Bestuur	Realisatie nieuwe EHS-natuur Planologische bescherming EHS	Hoe vertaalt zich dit in bestuurlijke inspanningen?

In de eerste versie Natuurwaarde (versie 1.0) voor de zoute wateren (Noordzee, Waddenzee en Delta), opgesteld in 2002, zijn in vergelijking met andere natuurtypen slechts een beperkt aantal soorten opgenomen (Tabel 1.2).

Tabel 1.2 De soorten waarmee de Natuurwaarde wordt bepaald in Waddenzee, Noordzee en Delta (Ten Brink et al. 2002.)

Noordzee	Waddenzee	Delta
Gewone Oester (<i>Ostrea edulis</i>)	Gewone Mossel (<i>Mytilus edulis</i>)	Kokkel (<i>Cerastoderma edule</i>)
Stevige strandschelp (<i>Spisula solidula</i>)		Purperslak (<i>Nucella lapillus</i>)
<i>Dinophysis acuminata</i>	<i>Dinophysis acuminata</i>	<i>Dinophysis acuminata</i>
Bruine schuimalg (<i>Phaeocystis</i> sp.)	Bruine schuimalg (<i>Phaeocystis</i> sp.)	Bruine schuimalg (<i>Phaeocystis</i> sp.)
Haring (<i>Clupea harengis</i>)	Spiering (<i>Osmerus eperlanus</i>)	Spiering (<i>Osmerus eperlanus</i>)
Schol (<i>Pleuronectes platessa</i>)	Schol (<i>Pleuronectes platessa</i>)	
Stekelrog (<i>Raja clavata</i>)		
Grote stern (<i>Sterna sandvicensis</i>)	Eidereend (<i>Somateria mollissima</i>)	Scholekster (<i>Haematopus ostralegus</i>)
Noordse stormvogel (<i>Fulmarus glacialis</i>)	Strandplevier (<i>Charadrius alexandrinus</i>)	Gewone zeehond (<i>Phoca vitulina</i>)
Bruinvis (<i>Phocaena phocaena</i>)	Gewone zeehond (<i>Phoca vitulina</i>)	
	Kwelders en schorren	Kwelders en schorren
		Zeegras (<i>Zostera</i> sp.)

In het "Technisch ontwerp Natuurwaarde 1.0 en toepassing in Natuurverkenning 2" (Ten Brink *et al.* 2002) zijn de volgende aanbevelingen gedaan voor de Natuurwaarde zoute wateren:

- Een betere representativiteit van de soortenset;
- Uitbreiding van de soortenset om de robuustheid te vergroten.
- De aansluiting met de soortmodellering dient verbeterd te worden.

Nationale en internationale kaders

Niet alleen heeft het Planbureau voor de Leefomgeving interesse in monitoring, graadmeters, modellen, referenties en doelen voor de zoute wateren, ook door andere nationale en internationale kaders is en wordt hieraan gewerkt.

De belangrijkste nationale en internationale kaders zijn:

1. **Het biodiversiteitsverdrag (CBD 1992).** Het Biodiversiteitsverdrag verbindt ecologische, economische en sociale vraagstukken en is daarmee een van de verstreikende internationale overeenkomsten ooit gesloten. Momenteel zijn 182 landen aangesloten; slechts enkele staten houden zich afzijdig. Nederland heeft zich als partij bij het Biodiversiteitsverdrag verplicht de besluiten van de CBD (Convention on Biological Diversity) over te nemen. Het gedachtegoed van de CBD komt tot uitdrukking in het beleid voor natuur, landbouw, milieu, visserij, ruimtelijke ordening, infrastructuur, waterbeheer, economische activiteiten en ontwikkelingssamenwerking. In 2002 is in Den Haag overeengekomen dat in het jaar 2010 de achteruitgang van de biodiversiteit significant verminderd moet zijn op globale, regionale en nationale schaal. In Europees verband is deze doelstelling aangescherpt tot het geheel stoppen van de achteruitgang in het jaar 2010. In het jaar 2004 is in Kuala Lumpur een eerste set van graadmeters overeengekomen om deze 2010-doelstelling te evalueren. Deze graadmeters betreffen de verandering van areaal van ecosysteemttypen, de verandering van de aantallen per soort van een geselecteerde set van soorten (abundantie), de dreiging van uitsterven, en de trofie index. Deze graadmeters komen overeen met de door het PBL gehanteerde Natuurwaarde, STI en RLI. Voor meer informatie over de implementatie van de CBD besluiten zie <http://www.biodiv.org>.
2. **Het OSPAR-verdrag.** De verdragen van Oslo en Parijs ('Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic', oftewel OSPAR, 1992). Doel van deze verdragen is het beschermen van het mariene milieu in de noordoost Atlantische Oceaan. Aanvankelijk lag de nadruk vooral op vervuiling door olie en lozingen van schepen en vliegtuigen, maar tegenwoordig wordt ook veel aandacht besteed aan radioactieve stoffen, eutrofiëring, monitoring en biodiversiteit. De verdragen zijn bindend voor de deelnemende landen. De uitwerking van deze verdragen wordt gestuurd door een internationale commissie, die meestal OSPARCOM wordt genoemd (<http://www.ospar.org>).
3. **De Europese Kaderrichtlijn Water** (2000, <http://www.kaderrichtlijnwater.nl>). Voor verschillende onderwerpen zijn via dertien technische Europese werkgroepen informele richtsnoeren, ofwel '*guidance documents*', ontwikkeld. Belangrijke thema's in de werkgroepen zijn grondwater, de criteria voor aanwijzing van Sterk Veranderde Waterlichamen, het opstellen van de referentietoestand, de economische analyse, maar ook de gemeenschappelijke interpretatie van begrippen zoals "significantie". Deze *guidance documents* kennen geen harde juridische plicht tot omzetting. Wel zijn ze richtinggevend voor de nationale implementatie in de Europese lidstaten. De Kaderrichtlijn Water moet binnen drie jaar na inwerkingtreding (d.w.z. in 2006) onderdeel uitmaken van de nationale wetgeving van de Europese lidstaten. Het gaat daarbij in Nederland vooral om wijzigingen in de Wet op de waterhuishouding en Wet milieubeheer. De bestaande wetgeving, waartoe ook de Wet verontreiniging oppervlaktewateren en Grondwaterwet behoren, voldoet

overigens al voor een deel aan de Kaderrichtlijn Water (KRW). Aanvankelijk werd gedacht dat de KRW slechts weinig effect zou hebben op de Nederlandse wetgeving, maar na enkele zaken die de publiciteit gehaald hebben, is duidelijk geworden dat de gevolgen verstrekend kunnen zijn, bijvoorbeeld het accepteren van voorgestelde referentietoestanden kunnen grote consequenties hebben.

4. **De Europese Vogel- (1979) en Habitatrichtlijn (1992), samen aangeduid met de VHR.** Het gaat hier om 2 verschillende richtlijnen (Richtlijn 79/409/EEG, 1981 en Richtlijn 92/43/EEG, 1991). Belangrijk is dat voor het eerst bindende afspraken op Europees niveau zijn gemaakt over de bescherming van alle in het wild levende vogels en in het bijzonder van de leefgebieden van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten. De habitatrichtlijn is complementair aan de Vogelrichtlijn in die zin dat de Habitatrichtlijn zich richt op de bescherming van soorten en natuurlijke habitats met uitzondering van vogels en hun leefgebieden.
5. **Ecosysteendoelen Noordzee.** In de nota "Natuur voor mensen, mensen voor natuur" (LNV, 2000) zijn twaalf ecosysteendoelen voor de Noordzee genoemd. Deze zijn uitgewerkt naar natuurstreefbeelden met een nadrukkelijke relatie met gebruiksfuncties (Bisseling *et al.* 2001). Actueel is de nadruk thans meer is komen te liggen op het nakomen en uitvoeren van internationale richtlijnen zoals OSPAR en de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Bij de verdere ontwikkeling van de Natuurwaarde wordt voor zover mogelijk getracht aan te sluiten bij bovenstaande kaders en bij actuele beleidsonderwerpen. Richtinggevend voor het natuurbeleid met grote maatschappelijke implicaties zijn de Europese Kaderrichtlijn Water, de implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijnen, de Nota Ruimte, de Vierde Nota Waterhuishouding, en de Nota Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur. Centrale thema's vormen herstel en duurzame ontwikkeling en beheer van zee en kust, herstel en versterking van natuurlijke processen, veiligheid en evenwicht tussen gebruik en ecologisch functioneren.

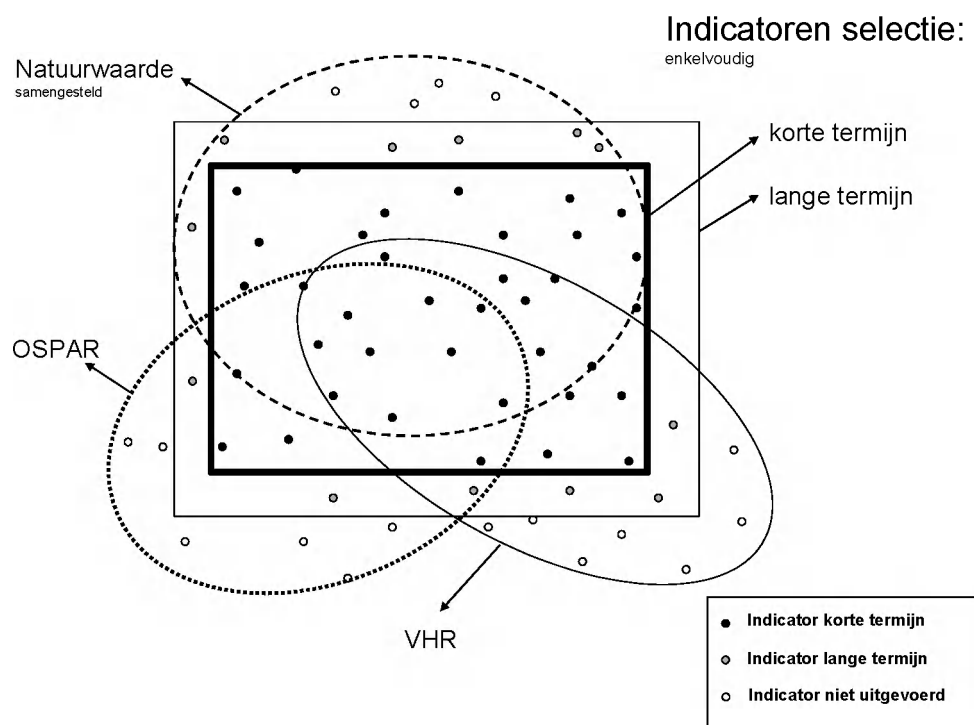
Doel en opbouw van dit rapport

Doel van dit rapport is de verbetering van de Natuurwaardegraadmeter voor de zoute wateren met onderliggende meetnetten en modellen. Hierbij wordt een selectie van onderliggende enkelvoudige graadmeters beoogd waarmee met zo min mogelijk kosten tevens aan zoveel mogelijk verplichtingen uit nationale en internationale kaders kan worden voldaan, gebruikmakend van lopende meetnetten en kennis (Figuur 1.2). Tevens beoogt dit rapport meer helderheid te brengen in het welhaast caleidoscopisch beeld van kaders met hun uiteenlopende informatie-eisen.

Het rapport is opgebouwd uit een aantal overzichten. Allereerst wordt het graadmeterstelsel Biodiversiteit -zoals thans bij het PBL in gebruik is- beschreven (hoofdstuk 2), gevolgd door een overzicht van eerder voorgestelde en soms toegepaste graadmetersystemen (hoofdstuk 3). Hierna volgen een aantal overzichten met betrekking tot internationale verdragen en bijbehorende graadmeters (hoofdstuk 4.2), nationale wetten en beleidskaders en bijbehorende graadmeters (hoofdstuk 4.3 - 4.5), lopende meetnetten (hoofdstuk 4.6), bestaande modellen (4.8) en gebruiksfuncties en drukfactoren (4.9).

In hoofdstuk 5 wordt een lijst met graadmeters uitgewerkt waarmee met zo min mogelijk inspanning en kosten, met behulp van bestaande meetnetten, zoveel mogelijk beleidskaders kunnen worden bediend. De set van graadmeters als geheel geeft tevens een representatief beeld van de toestand van de biodiversiteit van de Waddenzee, Noordzee en Delta, samengebracht in de Natuurwaardegraadmeter. Een punt van aandacht tijdens het project was de organisatie van de gegevens. Hiervoor is een applicatie ontwikkeld die ervoor zorgt

dat de onderliggende meetgegevens snel beschikbaar zijn en gemakkelijk geactualiseerd kunnen worden. Deze applicatie, EMIGMA (EffectModellering Indicatoren Gebruik en Management), wordt beschreven in hoofdstuk 6.



Figuur 1.2. Schematisch beeld van de selectie van enkelvoudige indicatoren voor de Natuurwaarde waarmee tevens zo goed mogelijk kan worden voorzien in de informatievraag uit andere beleidskaders, op kortere en langere termijn.

Actuele maatschappelijke issues met een duidelijke weerslag op het te voeren beleid zijn het bouwen van windmolenparken in de Noordzee, de visserijproblematiek (nationaal en internationaal), het instellen van beschermde gebieden (MPAs: 'Marine Protected Areas'), diepe zandwinning, ruimtegebruik, stijgende recreatiebehoefte van een vergrijzende bevolking, gaswinning in de Waddenzee, de implementaties van de Kaderrichtlijn Water, de Vogel- en Habitatrichtlijnen en de EU-Mariene Strategie, de te verwachten gevolgen van het herstel van zoet/zoutgradiënten in de Nederlandse delta, het mariene gebied als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur, veiligheid in verband met zeespiegelstijging en de verzilting van de bodem in landbouwgebieden.

Plan van aanpak

Om tot een daadwerkelijk product te komen dat door het PBL gebruikt kan worden, is gekozen voor een pragmatische aanpak verdeeld over drie jaar. De EMIGMA methode (zie hoofdstuk 6) staat hier centraal in omdat deze graadmeters, meetnetten en modellen bij elkaar brengt en een integrale afweging van mogelijke beleidsopties mogelijk maakt.

De fasering van het project is als volgt samengesteld:

- Fase 1 bestaat vooral uit inventarisatie van de beleidskaders en de daarin voorgestelde graadmeters zodat bewust gekozen kan worden voor graadmeters waarmee Nederland ook aan internationale verplichtingen zal voldoen. Het ontwerp van het graadmeterstelsel

biodiversiteit zal opgezet worden en zoveel mogelijk uitgewerkt worden voor de Waddenzee, Noordzee en Delta.

- Gedurende de 2^e fase wordt het stelsel verder uitgebouwd en een analyse van de ontbrekende delen gemaakt.
- In de derde fase zullen ontbrekende delen zoveel mogelijk aangevuld worden.

2 Huidig graadmeterstelsel biodiversiteit zoute wateren

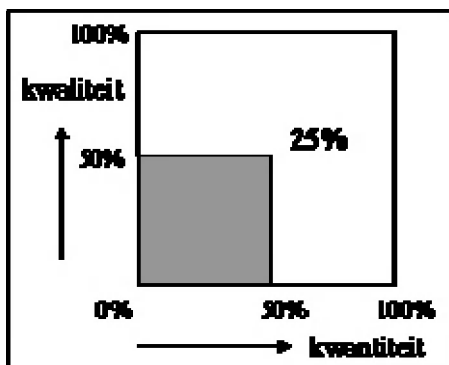
Het verbeterde graadmeterstelsel biodiversiteit zoute wateren moet aansluiten bij de graadmeterstelsels voor de overige natuurtypen in Nederland. Dat wil zeggen een samengestelde graadmeter waarbij de toestand van afzonderlijke indicatoren (soorten) gerelateerd wordt aan een doelwaarde en uitgedrukt wordt als percentage ten opzichte van een referentie. De graadmeters moeten bij voorkeur afkomstig zijn van lopende meetnetten (zie ook hoofdstuk 4.4). De graadmeters binnen het graadmeterstelsel biodiversiteit bestaan uit de Natuurwaarde, de Soortgroep Trend Index (STI) en de Rode Lijst Indicator (RLI). Hoewel in dit rapport alleen wordt ingegaan op de graadmeter Natuurwaarde wordt voor de volledigheid ook een kort overzicht van de twee andere graadmeters gegeven.

2.1 Natuurwaarde

De Natuurwaarde geeft de algehele toestand aan de natuur. In tegenstelling tot de twee andere graadmeters (STI en RLI) geeft de graadmeter Natuurwaarde informatie op ecosysteemniveau en zegt iets over de invloed van de mens op het ecosysteem in vergelijking tot een situatie in het verleden toen nog weinig menselijke invloed op het systeem werd uitgeoefend.

Berekening

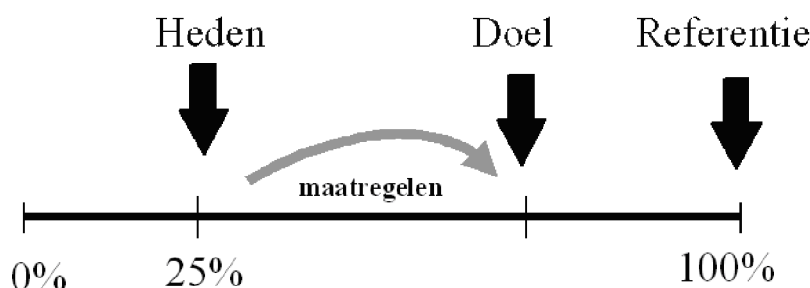
De Natuurwaarde van een gebied (%), wordt berekend als het product van de kwantiteit en haar kwaliteit (Figuur 2.1).



Figuur 2.1 Berekening van de Natuurwaarde (Ten Brink et al. 2002).

De Natuurwaarde geeft een beeld van de gemiddelde abundantie van de karakteristieke soorten van een ecosysteem ten opzichte van een referentie. Deze wordt berekend als een functie van het resterende areaal (kwantiteit) en de kwaliteit ervan (Figuur 2.1). Het is daarmee een voorraad-grootheid. In de Nederlandse situatie beperkt het PBL zich tot het weergeven van de afname in natuurkwantiteit en natuurkwaliteit zonder de eigenlijke Natuurwaarde te berekenen. Ook wordt niet één getal voor geheel Nederland berekend. Dit voorkomt het uitgewisseld worden van verschillende waardevolle deelsystemen. De natuurkwaliteit van een gebied wordt berekend door voor de geselecteerde soorten de gemiddelde afstand tot

bijbehorende natuurlijke referentie te bepalen (Figuur 2.2). De natuurkwaliteit kan maximaal een score halen van 100%, d.w.z. gelijk aan de natuurlijke referentie. Een hogere waarde (bijv. wanneer er meer broedparen van een soort voorkomen dan in de natuurlijke referentie) wordt afgekapt, waardoor nooit een natuurkwaliteit berekend wordt die hoger is dan 100% (Ten Brink *et al.*, 2002).



*Figuur 2.2. Kwaliteit. De kwaliteit van een soort of van een ecosysteem wordt bepaald door deze te vergelijken met een referentiesituatie. In dit voorbeeld is de kwaliteit 25% vergeleken met de referentie (Ten Brink *et al.* 2000).*

Toepassing

De Natuurwaarde is ontwikkeld naar aanleiding van de behoefte om graadmeters die in enkele cijfers de toestand van de natuur weergeven (Ten Brink *et al.* 2000). De Natuurwaarde is uitgebreid toegepast in de tweede nationale Natuurverkenning en wordt sindsdien gebruikt in de Natuurbalans en het Milieu- en Natuurcompendium.

Het Natuurwaardenconcept, STI en RLI hebben in februari 2004 een grote steun in de rug gekregen door de acceptatie van de onderliggende enkelvoudige indicatoren in de 7^e vergadering van het Biodiversiteitsverdrag (CBD-COP7)² en de verdere uitwerking van samengestelde indicatoren in het advies van de 'Ad Hoc Technical Expert Group', oktober 2004.

Beleidsdoelen

De Europese en CBD-natuurdoelen zijn goed te evalueren met de Natuurwaarde, STI en RLI. Er wordt gewerkt aan een betere aansluiting met de nationale doelen van oudere datum, onder meer door de opname van meer doelsoorten.

2.2 Soortgroep Trend Index (STI)

De Soortgroep Trend Index (STI) beschrijft de trend van afzonderlijke soortgroepen of deelsets daarvan vanaf een vast vergelijkingsjaar (Ten Brink *et al.* 2000, De Heer *et al.* 2005). De beoordelingsgrondslag van de Soortgroep Trend Index is, anders dan bij de Natuurwaarde niet 'natuurlijkheid' maar 'hoe meer (van een bepaalde groep) hoe hoger'. Het geeft een beeld van de ontwikkelingen van bepaalde selecties uit het ecosysteem, bijvoorbeeld, zoogdieren, carnivoren of economisch relevante soorten.

² i) trends in extent of selected biomes, ecosystems, habitats; ii) trends in abundance and distribution of selected species

Berekening

De Soortgroep Trend Index (STI) varieert van 0 - ∞ en wordt berekend als de gemiddelde abundantie van afzonderlijke soorten behorende tot een specifieke soortgroep. Indexering van de abundanties per soort vindt plaats aan de hand van een vast vergelijkingsjaar of -periode. De middeling van de soortindexen gaat langs meetkundige weg gezien de uiteenlopende indexwaarden. Er is een ondergrens van de soortindexen gesteld op 1% om wiskundige redenen (Log 0 bestaat niet) en om dominantie van enkele sterk afgenomen soorten te voorkomen. Om dominantie van enkele zeer sterk toegenomen soorten te voorkomen is ook een bovengrens gesteld bij 10.000%. De waarderingsgrondslag is hoe meer individuen van een soort aanwezig zijn ten opzichte van een vergelijkingsjaar hoe beter.

Toepassing

Het gaat hierbij om beschrijvingen van de toestand van soortgroepen, bijvoorbeeld om alle broedvogels van Nederland, alle vlinders in een bepaald begroeiingstype, of soorten van de EU Vogelrichtlijn of doelsoorten. Als index-jaar wordt 1990 gebruikt. Dit valt samen met het begin van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) waarbinnen van veel (terrestrische) soortgroepen gegevens verzameld worden. Toepassing vond en vindt plaats in de Natuurbalansen sinds 1997 (RIVM-MNP, MNP en PBL), diverse beleidsstudies en wordt bijgehouden in het Milieu- en Natuurcompendium (CBS, PBL, WUR: www.milieuennatuurcompendium.nl). Er is geen vaste soortselectie, voor specifieke groepen (bijv. weidevogels of wormenetende wadvogels) kan apart een index berekend worden.

Beperkingen

De Soortgroep Trend Index is niet primair bedoeld als graadmeter op ecosysteemniveau. Echter, indien voor alle soortgroepen een identiek vergelijkingsjaar wordt gehanteerd is dit in principe wel mogelijk. De STI is goed bruikbaar voor signalering en verkenning, mits bij de selectie van soorten rekening wordt gehouden met meetbaarheid en modelleerbaarheid. Het is een gevoelige graadmeter voor veranderingen in abundanties binnen soortgroepen. De omgang met nieuwe soorten (uitbreiding areaal of exoten) kan een probleem vormen.

2.3 Rode Lijst Indicator (RLI)

De Rode Lijst Indicator (RLI) geeft een beeld van die soorten die met uitsterven bedreigd worden. De aangepaste Rode Lijst Indicator (Ten Brink *et al.* 2000) moet gezien worden als complementair aan de Natuurwaarde en de Soortgroep Trend Index.. Waar de Natuurwaarde een beeld geeft van de gemiddelde abundantie afname van de oorspronkelijke soorten geeft de RLI een beeld van de scheefheid van de afname-verdeling, met een focus op die soorten die dreigen uit te sterven. Dit geeft een goede aansluiting op het bedreigde soortenbeleid.

Berekening

De RLI wordt berekend door de scores te sommeren over alle soorten, waardoor een totaalscore voor de gehele soortgroep ontstaat. De index per groep varieert tussen 0 en een maximale waarde. De score, 5 voor hoogste bedreiging en 0 voor de minste bedreiging, garandeert dat de RLI een zuivere maat voor het aantal bedreigde soorten is en de mate van hun bedreiging. De index heeft een waarde 0 als er geen bedreigde soorten meer zijn. De bedreigingscores zijn 5 tot 1 voor respectievelijk uitgestorven, ernstig bedreigd, bedreigd, kwetsbaar, en gevoelig.

Toepassing

De RLI is uitgebreid toegepast in de tweede nationale Natuurverkenning en wordt sindsdien gebruikt in de Natuurbalans en het Milieu- en Natuurcompendium.

Beperkingen

Rode Lijsten hebben geen wettelijke status, maar geven wel de kwetsbaarheid van soorten aan. Een soort die bescherming geniet onder de Flora- en faunawet kan ook op de Rode Lijst voorkomen, maar een soort op de Rode Lijst is niet automatisch beschermd onder de Flora- en faunawet. Migrerende en overwinterende vogels die gebruik maken van de zoute wateren kunnen volgens de huidige systematiek niet op de Rode Lijst voorkomen wat de toepasbaarheid van deze graadmeter lijkt te beperken. De RLI vergt dezelfde informatie als nodig om de Rode Lijst te actualiseren, namelijk de veranderingen in zeldzaamheidsklasse van alle soorten van een soortgroep. Het bepalen van deze informatie is niet eenvoudig omdat er voor vele -vaak zeldzamere- soorten geen gestandaardiseerd meetnet beschikbaar is. Actualisatie van de RLI is, momenteel dan ook slechts mogelijk op basis van laagfrequente Atlasprojecten en expert evaluatie. De omlooptijd is dan ook ca. 10 jaar.

2.4 Programma van eisen

De drie graadmeters voor de Biodiversiteit zijn ontworpen op basis van het volgende programma van eisen waarbij de eisen lopen van meer beleidsmatig naar meer operationeel:

- Sluiten aan op de eisen van beleid en politiek.
- Houden rekening met beleidsmatig relevante soorten: rode lijst soorten, doelsoorten, internationale conventiesoorten, soorten van belang voor EU beleid.
- Hebben een breed draagvlak (wetenschappelijk en maatschappelijk) en zijn eenvoudig te begrijpen.
- Sluiten aan op het soortenbeleid en het ecosysteembeleid.
- Geven een representatief beeld van de toestand van de natuur en trends.
- Zijn geschikt voor signaleren (diagnose), (beleid)evaluatie en verkennen (prognose).
- Evalueren toetsbare doelen in het Natuur-, Bos en Landschapsbeleid.
- Geven de informatie die nodig is voor het oplossen van vragen aangaande milieucondities, ruimtelijke inrichting en beheer.
- Zijn intern consistent (d.w.z. een vergelijkbare aanpak voor zowel land als water in natuur, landbouw en stedelijk gebied).
- Zijn gevoelig voor veranderingen.
- Zijn beperkt in aantal.
- Zijn aggregaerbaar en kunnen daardoor ook informatie geven over deelaspecten.
- Sluiten aan op de abiotische en biotische modelontwikkeling.
- Geven (semi) kwantitatieve beelden in ruimte en tijd.
- Onderscheiden natuurlijke en antropogene oorzakelijke factoren.
- Vragen een meetinspanning die realistisch en betaalbaar is.
- Sluiten aan bij lopende monitoringprogramma's op het land en in het water.
- Zijn robuust.

Deze lijst is mede afgeleid van de criteria voor de selectie van graadmeters overeengekomen in het Biodiversiteitsverdrag (UNEP, 2004). Behalve de verbetering van de representativiteit en aansluiting met modellen is ook de gegarandeerde continuïteit en standaardisatie van onderliggende meetnetten een punt van verbetering. Bij de verbetering van de Natuurwaarde wordt zoveel mogelijk voortgebouwd op het werk van de afgelopen jaren.

3 Andere graadmetersystemen

3.1 AMOEBE

AMOEBE (Ten Brink & Hosper 1989) werd ontwikkeld bij de voorbereiding van de 3^e Nota Waterhuishouding (1990) van het ministerie van Verkeer en Waterstaat als antwoord op de vraag 'Langs welke weg kunnen abstracte ecologische doelstellingen concreet en toetsbaar worden gemaakt?'. AMOEBE is ontwikkeld voor de beschrijving van de toestand van watersystemen en is gebruikt bij de watersysteemverkenningen (Rijkswaterstaat). In de AMOEBE van de zoute wateren zijn 32 zogenaamde doelvariabelen/soorten beschreven die indicatief zijn voor de toestand van het mariene milieu (Tabel 3.1). De populatiegrootte van deze soorten wordt vergeleken met de omvang van de populatie tijdens een referentieperiode. Deze periode is meestal een tijdvak in het verleden waarin menselijke beïnvloeding van de soort nog zeer gering was. In de 3^e Nota Waterhuishouding werd de verwachte invloed van menselijk handelen op de AMOEBE-soorten vooral gebaseerd op 'expert judgement'. In het zogenaamde RAM-project (Baan *et al.* 1998) is het AMOEBE-concept verder uitgewerkt via het ontwikkelen van een risicoanalyse instrumentarium voor de betreffende soorten.

Tabel 3.1. AMOEBE-soorten en voorgestelde doelstellinggrootheden zoals genoemd in Ten Brink en Colijn (1990). Grootheden die uiteindelijk niet gekozen werden staan tussen haakjes.

Soort	Grootheid	Referentiewaarde
Tuimelaar	populatieomvang NCP gemiddelde aanwezigheid per 100 km ² (aantal aanspoelingen/strandingen per 5 jaar)	1000-5000 (50)
Bruinvis	populatieomvang NCP gemiddeld aantal per 100 km ² (gezondheid populatie gemeten aan bijvangsten en strandingen) (aantal aanspoelingen/strandingen in Nederland)	50.000 (100)
Gewone zeehond	populatieomvang, maximum aantal individuen Waddenzee en delta (voortplantingssucces Waddenzee en delta)	Waddenzee 4500, Delta 1500
Grote stern	gem aantal broedparen in Nederland (aantal kolonies in Nederland > 100 broedparen) (gemiddeld broedsucces per kolonie per jaar) (aantallen broedparen in west Europa)	50.000 (10) (1 jong/jaar) (> 100.000)
Bonte strandloper	gem aantal half januari in Deltagebied (gem aantal in september)	90.000 (150.000 in Nederland)
Kluut	gem aantal broedparen (gem aantal vogels in tweede helft augustus in Nederland)	8000 20.000
Scholekster	gem aantal half januari in Nederland, i.e. Waddenzee en delta	150.000
Eidereend	aantal Nederlandse broedparen per jaar (gem aantal vliegvlugge jongen per vrouwtje p jaar) (aantal overwinteraars medio januari) (sterftcijfer)	2500 (0.7) (50.000)
Rotgans	gem aantal in half januari in Nederland (gem aantal half mei in Nederland)	30.000 (80.000)
Zeekoet	aantal broedparen rond Noordzee (gem dichtheid op NCP gemeten over minimaal 25 km ²) (strandtellingen sterfte)	700.000-850.000
Noordse stormvogel	aantal broedparen in Groot-Brittannië en Ierland (gem dichtheid op NCP gemeten over minimaal 100 km ²) (strandtellingen sterfte)	150.000
Schol	paaibestand in Noordzee (ton)	140.000
Steur	aantal > 5 jaar (vangst in aantallen in Nederland)	0

Soort	Grootheid	Referentiewaarde
Rog	jaarlijkse vangst in Noordzee (ton) (jaarlijks stand in Noordzee)	15.000-20.000 (200.000-360.000)
Kabeljauw	paaibestand > 5 jaar van Noordzee (ton)	60.000
Haring	omvang van adulte populatie. Noordzee (ton) (de jaarlijkse vangst door de visserij) (omvang van adulte populatie Noordzee) (omvang recruitment naar paaibestand)	1 10 ⁶
Zeekreeft	aantallen met een lengte > 20 cm	75-80% van 100.000
Zeeanjer	aantal dieren per m ² op een aantal locaties in de Noordzee, Grevenlingenmeer en Oosterschelde, op hard substraat	10
Zeeklit	aantal dieren per m ² op een aantal locaties in Noord, Waddenzee en Oosterschelde	15
Purperslak	aantal per 100 m kustzone op geselecteerde plaatsen (verspreiding) (% dieren, 1 jaar, % vrouwtjes en aanwezigheid eieren) (het voorkomen van imposex)	200-1000
Garnaal	totale vangst kg (aantal garnalen > 53 m en 30-53 mm per 1000m ² in oktober en april op een groot aantal stations)	12 · 10 ⁶
Strandgaper	aantal volwassenen /m ² in w Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde	10
Nonnetje	Aantal volwassenen/m ² in w Waddenzee, Westerschelde en Oosterschelde	33
Wilde mosselbank	Aantal ha littorale banken in Oosterschelde en Waddenzee (Biomassa in littorale en sublitorale banken in Oosterschelde en W. Waddenzee) (Cd gehalte in mg/kg natgewicht) (Prim productie in relatie tot filtratiedruk)	Waddenzee 1900 ha, Oosterschelde 400 ha
Kokkelbank	% onbevist intergetijde kokkelbank (Gemiddelde dichtheid aantal/m ² in april en oktober)	90
Schorren/kwelders	Oppervlakte (ha) a) totaal b) per gebied per schor/kweldertype (aandeel hoofdvegetatietypen) (gebruik door vogels) (hoeveelheid microverontreinigingen in planten) (nutriëntenvrucht naar schor)	10900 onduidelijk criteria
Zeegrassen	Oppervlak (ha) (Bedekking %) (Biomassa)	Gebiedsafhankelijk, onduidelijke criteria
Suikerwier	totaal oppervlak groeiplaatsen (Aantal groeiplaatsen met oppervlak > 10 m ²)	1000 m ² (10)
Groefwier	Oeverlengte (km) met gemiddelde bedekking > 25% (Aantal vindplaatsen)	75% van 15 km
Zeesla	Gem biomassa in littoraal op 6 locaties (g C/m ²)	Waddenzee: 1.4 (begroeid gebied) Oosterschelde: 13 hard substraat Grevelingen: 15 (idem) Veerse meer: 18 (idem)
Totaal algen	Max biomassa (g C/m ³) Gemiddelde biomassa (Gemiddelde productie) (schuim index)	0.49, 0.46, 0.50 0.30, 0.23, 0.52 respectievelijk kustzone, centrale Noordzee, Duitse bocht
Phaeocystis	aantal cellen /l bij Marsdiep (duur van Bloei) (chlor a)	106

Referentiewaarden zijn opgesteld aan de hand van een aantal publicaties in de serie 'Ecologisch profiel' (Bijkerk & Meijer 1988; Steur *et al.* 1988; De Jong *et al.* 1989; De Jong & De Jonge 1989; Rijnsdorp *et al.* 1989; Vertegaal *et al.* 1989; Brenninkmeijer & Stienen 1992; Reichert & Daan 1992; Stienen & Brenninkmeijer 1992). Deze profielen waren richtinggevend voor het rapport "Ecologische Ontwikkelingsrichtingen zoute wateren" van Ten Brink en Colijn (1990) welk de voorloper was voor de bouw van de Amoebes. De Amoebes zijn later aangepast (Baptist en Jagtman 1997) om aparte Amoebes te berekenen voor 10 verschillende watersystemen.

3.2 Natuurdoeltypen

Met ministerie van LNV heeft natuurdoeltypen beschreven (Bal *et al.* 1995). Een natuurdoeltype beschrijft de na te streven natuurkwaliteit en kan gebruikt worden als toetsbare doelstelling voor een gebied.

Het stelsel van natuurdoeltypen vormt een schakel tussen internationale verdragen, EU richtlijnen en nationaal natuurbeleid enerzijds en de uitvoering daarvan anderzijds. Het stelsel van natuurdoeltypen geeft invulling aan de ecologische kwaliteitscriteria die in het natuurbeleid centraal staan: biodiversiteit en natuurlijkheid. Per natuurdoeltype is een lange lijst met doelsoorten beschreven en wordt een beschrijving gegeven van kenmerkende abiotische omstandigheden.

Voor het getijdengebied en de Noordzee zijn 5 natuurdoeltypen beschreven (Tabel 3.2):

1. Nagenoeg natuurlijk estuarium
2. Begeleid natuurlijk estuarium
3. Nagenoeg natuurlijk zout getijdenlandschap
4. Begeleid-natuurlijk zout getijdenlandschap
5. Open zee

Tabel 3.2 Doelsoorten van natuurdoeltypen voor getijdengebied en Noordzee

Estuarium	Zout getijdenlandschap	Open zee
Gewone zeehond	Bruinvis	Bruinvis
	Gewone zeehond	Gewone zeehond
Arctische bonte strandloper	Grijze zeehond	Grijze zeehond
Bergeend		Tuimelaar
Blauwe kiekendief	Aalscholver	Witsnuitdolfijn
Boerenwaluw	Arctische bonte strandloper	
Bonte strandloper	Bergeend	Aalscholver
Brandgans	Blauwe kiekendief	Dwergmeeuw
Bruine kiekendief	Boerenwaluw	Dwergstern
Buizerd	Bonte strandloper	Eider
Dwergmeeuw	Brandgans	Engelse kleine mantelmeeuw
Dwergstern	Bruine kiekendief	Geoorde fuut
Eider	Dwergmeeuw	Grote stern
Engelse kleine mantelmeeuw	Dwergstern	Kleine mantelmeeuw
Goudplevier	Eider	Kuifduiker
Grauwe franjepoot	Engelse kleine mantelmeeuw	Noordse stern
Grauwe gans	Geoorde fuut	Parelduiker
Grauwe kiekendief	Goudplevier	Reuzenster
Groenlandse kanoet	Grauwe franjepoot	Roodkeelduiker
Grote stern	Grauwe gans	Stormmeeuw
Grote zaagbek	Grauwe kiekendief	Topper
Grutto huiswaluw	Groenlandse kanoet	Vaal stormvogeltje
IJslandse tureluur	Grote stern	Visdief
Kleine mantelmeeuw	Grote zaagbek	
Kleine zilverreiger	Grutto huiswaluw	Adderzeenaald
Kluut	IJslandse tureluur	Ansjovis
Kolgans	Kleine mantelmeeuw	Botervis
Lepelaar	Kleine zilverreiger	Diklipharder

Estuarium	Zout getijdenlandschap	Open zee
Zeealsem	Knolvossenstaart	
Zeegerst	Kwelderzegge	
Zeevetmuur	Lamsoor	
Zeeweegbree	Moeraspaardebloem	
Zilt torkruid	Rode bies	
	Rode ogentroost	
	Ruig zoutkruid	
	Selderij	
	Sierlijke vetmuur	
	Snavelruppia	
	Spiraalruppia	
	Veldgerst	
	Zeealsem	
	Zeegerst	
	Zeevetmuur	
	Zeeweegbree	
	Zilt torkruid	

3.3 GONZ

Het GONZ project (<http://www.gonz.nl>) wordt sinds 1996 in opdracht van de Rijkswaterstaat directie Noordzee (RWS-DNZ) door het toenmalige Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) uitgevoerd. Binnen het project wordt samengewerkt met andere mariene onderzoeksinstituten. De ecologisch graadmeters werden ontwikkeld voor de beleidsthema's 'biodiversiteit' en 'ecologisch functioneren' en een overzicht van de uitgewerkte graadmeters wordt gegeven in Tabel 3.3. Een deel van deze graadmeters zijn gebruikt als parameter in het project 'Ecosysteendoelen Noordzee' (zie hoofdstuk 4.1), maar de voorgestelde indicatoren zijn nog niet doorgedrongen tot het niveau van beleidsontwikkeling, -implementatie of -uitvoering. Kabuta & Laane (2003) geven een overzicht van de bereikte resultaten.

Tabel 3.3. Uitgewerkte graadmeters in het GONZ project³

GONZ graadmeters	Methode/parameter
Soortendiversiteit fytoplankton	Shannon Wiener index
Soortendiversiteit macrozoobenthos	Shannon Wiener index
Structuur fytoplankton	N/P ratio
Structuur macrozoobenthos	r/K strategen
Structuur visgemeenschap	Lengte/gewicht
Populatie macrozoobenthos	Spisula
Populatie zoutwatervissen	Haring, kabeljauw, schol, zandspiering, stekelrog
Populatie kust- en zeevogels	7 soorten
Populatie zeezoogdieren	Gewone zeehond, bruinvis
Primaire productie	Chlorofyl-a
Top predators	Kabeljauw, grote stern, bruinvis
Trofische structuur macrozoobenthos	ITI index
Stapelvoedsel	Spisula
Exotische soorten	
Soortendiversiteit vissen	
Soortendiversiteit mesozoöplankton	

³ Uit presentatie S. Kabuta op Graadmeter workshop I.

4 Inventarisaties van beleidskaders, meetnetten en modellen

Om de bestaande graadmeter Natuurwaarde voor zoute wateren te ontwikkelen, wordt gebruik gemaakt van literatuuronderzoek, workshops en 'expert judgement'. Belangrijke voorwaarde voor een verdere uitbreiding/verfijning van het huidige graadmeterstelsel is dat deze en de indicatoren die hierbij een rol gaan spelen door de verschillende organisaties en ministeries gedragen wordt en gebruikt zal worden zodat er een eenduidig beeld van de biodiversiteit voor het beleid ontstaat. Door middel van workshops waarbij deelnemers vanuit verschillende organisaties betrokken waren is een breed draagvlak gezocht. Met name over de samenstelling van de lijst van indicatoren die een goed overzicht van het ecosysteem zouden moeten geven waren de meningen verdeeld.

4.1 Internationale Beleidskaders

Momenteel lijken de plannen van het kabinet Balkenende II, gericht op economische groei en de verplichtingen die voortvloeien uit internationale verdragen en afspraken, steeds meer op gespannen voet met elkaar te staan (zie bv. de Nota Ruimte en de conclusies van de Milieubalans 2004). Het natuurbeleid dient steeds meer te vallen binnen internationale kaders zoals het verdrag inzake biodiversiteit ("Convention on Biological Diversity, CBD), de verdragen van Oslo en Parijs (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, oftewel OSPAR, 1992), de Europese kaderrichtlijn water (Water Framework Directive), de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) en nationaal, de Ecosysteemdelen Noordzee, de 3^e en 4^e Nota Waterhuishouding, de Nota Waddenzee en de Nota Ruimte. Hieronder worden deze kort beschreven.

4.1.1 Conventie inzake Biologische Diversiteit (CBD 1992)

Nederland heeft zich als partij bij het Biodiversiteitsverdrag verplicht de besluiten van de CBD over te nemen. De uitwerking ervan vinden we terug in het beleid voor natuur, landbouw, milieu, visserij, ruimtelijke ordening, infrastructuur, waterbeheer, economische activiteiten en ontwikkelingssamenwerking. Tussen de verschillende departementen is er een op elkaar aansluitende taakverdeling gemaakt. Het behoud en de versterking van ecosystemen, soorten en genetisch materiaal is de verantwoordelijkheid van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, de omgevingsrelatie van de biodiversiteit ligt bij het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, de aan armoedebestrijding gerelateerde aspecten rond bescherming en duurzaam gebruik zijn opgedragen aan Ontwikkelings-samenwerking, de watergerelateerde aspecten aan het ministerie van Verkeer & Waterstaat, onderzoek en kennis is de verantwoordelijkheid van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, en de industriële en handelsaspecten tenslotte horen het ministerie van Economische Zaken toe.

Het gedachtegoed van de CBD is in het Nederlandse beleid door de respectievelijke ministeries uitgewerkt in een viertal nationale nota's. Daarin komt nadrukkelijk ook een internationale component naar voren. Nederland streeft er immers naar om via internationale samenwerking te komen tot een structurele ombuiging van het wereldwijde verlies aan biodiversiteit. In de zesde 'Conference of Parties' in Den Haag (cop 6) is afgesproken om in 2010 een significante afname in de snelheid van het verlies aan biodiversiteit te realiseren. In

de laatste 'Conference of parties' (Kuala Lumpur, 2004) is besloten om over te gaan tot het testen, vaststellen en verder ontwikkelen van een set graadmeters (Tabel 4.1; uit UNEP/CBD/COP/7/L.27) (Voor verdere informatie zie UNEP (1999, 1997)).

Tabel 4.1. Graadmeters voorgesteld bij de CBD 'Conference of parties' in Kuala Lumpur, 2004 (UNEP/CBD/COP/7/L.27 Annex 1).

Focus gebied	Indicatoren die onmiddellijk getest kunnen worden	Mogelijke nog te ontwikkelen indicatoren
Status en trends van de componenten van de biologische diversiteit	Trends in oppervlak van specifieke biotopen, ecosystemen en habitats.	
	Trends in de abundantie en verspreiding van geselecteerde soorten	
		Verandering in de status van bedreigde soorten (Rode Lijst Indicator; nog in ontwikkeling)
		Trends in de genetische diversiteit van gedomesticeerde dieren, gecultiveerde planten en vissoorten van groot socio-economisch belang
	Oppervlak aan beschermde gebieden	
Duurzaam gebruik		Oppervlak aan bos, agro- en aquaculturele ecosystemen onder duurzaam management
		Proportie aan producten uit duurzame bronnen
Bedreigingen Biodiversiteit	Stikstof depositie	
		Aantallen en kosten van vreemde soorten, zog. Exoten.
Ecosysteem integriteit en ecosysteem goederen en diensten	Mariene Trofische Index	Toepassing op zoetwater en mogelijk andere ecosystemen
		Connectiviteit/fragmentatie van ecosystemen
		Het optreden van door mensen veroorzaakt ecosysteem disruptie
		Gezondheid en welzijn van mensen die leven in gemeenschappen die afhankelijk zijn van biodiversiteit.
	Waterkwaliteit in aquatische ecosystemen	
		Biodiversiteit gebruik voor voeding en medicijnen
Status van traditionele kennis, innovatie en praktijken	Status en trends van taaldiversiteit en aantallen sprekers van inheemse talen.	Andere indicatoren komende uit project WG-8j
Status van toegang en het delen van voordelen		Indicator moet nog geïdentificeerd worden door WG-ABS
Status van de transfer van bronnen	Door ODA als ondersteuning aan de conventie (OECD-DAC-Statistics Committee)	
		Indicator voor technologie transfer

De uitwerking van het Verdrag inzake Biologische Diversiteit (CBD) vindt recent zijn weerslag in het 'Beleidsprogramma Biodiversiteit Internationaal' (BBI; <http://netherlands.biodiv-chm.org>), een gezamenlijke nota van de ministeries van LNV, VROM en Ontwikkelingssamenwerking. BBI groepeerde beleidsvoornemens van de verschillende ministeries, en vertaalt de doelen die Nederland zich op het gebied van biodiversiteit in de periode 2002-2006 heeft gesteld naar concrete stappen. Het Beleidsprogramma Biodiversiteit Internationaal (BBI) is het gezamenlijke programma voor internationaal natuur- en milieubeheer van de Ministeries van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Buitenlandse zaken, Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en

Milieu, Verkeer en Waterstaat, Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en Economisch Zaken. Het totale budget voor het buitenlandse natuurbeleid is circa 160 miljoen euro per jaar.

Het BBI kent de volgende prioritaire onderdelen:

- Het versterken van beschermde gebieden, bufferzones en andere elementen van ecologische netwerken;
- Het duurzaam gebruik van biodiversiteit, met speciale aandacht voor biodiversiteit in de landbouwsector;
- Het verminderen van negatieve effecten van Nederlands handelen op de biodiversiteit in het buitenland.

Vergeleken met het eerdere Programma Internationaal Natuurbeheer in 1996 - 2000 is het BBI breder van opzet. Naast het realiseren van een wereldwijd netwerk van beschermde ecosystemen en landschappen van voldoende omvang en kwaliteit zet het programma in op het bevorderen van duurzaam gebruik van biodiversiteit.

4.1.2 Ramsar conventie (1971)

Doel: Het beschermen alsmede verstandig gebruik van wetlands van internationale betekenis.

Het Verdrag is gericht op het behoud van watergebieden van internationale betekenis, met name als verblijfplaats voor watervogels. Het toepassingsgebied omvat de territoriale zee, maar tot de 6 meter dieptelijn. Een belangrijke verplichting van de partijen bij het Verdrag van Ramsar is het aanwijzen van watergebieden die in aanmerking komen voor opname in een lijst van watergebieden met internationale betekenis. De zogenaamde "Wetlands". Partijen hebben een verplichting om voor watergebieden hun plannen op zodanige wijze te formuleren dat het behoud en verstandig gebruik ('wise use') van dergelijke gebieden worden bevorderd. Tevens dient te worden bevorderd dat watergebieden en watervogels worden behouden door het stichten van natuurreservaten in gebieden, ongeacht of ze zijn opgenomen in de lijst bij het Verdrag. De Voordelta, de Noordzeekustzone en de Waddenzee zijn de grootste gebieden die als Ramsar-gebied zijn aangewezen.

4.1.3 Verdrag van Bern (Bern-conventie 1979)

Officiële naam: Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats.

Doel: Het beschermen van Europese wilde flora en fauna en hun habitats.

Het Verdrag van Bern (1979) was in feite de voorloper van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijnen. Partijen zijn in het bijzonder verplicht aandacht te schenken aan de bescherming van met name schildpadden, dolfinen en bijna alle zeevogels. Het Verdrag van Bern bevat verplichtingen ten aanzien van de instandhouding van soorten en verplichtingen ten aanzien van de instandhouding van leefmilieus. Om soorten in stand te houden, dienen de partijen passende en noodzakelijke maatregelen te nemen ter bijzondere bescherming voor de in het wild voorkomende plantensoorten genoemd in Bijlage I bij het Verdrag en de in het wild voorkomende diersoorten genoemd in de Bijlagen II en III van het Verdrag. Hierbij worden aan de partijen een aantal specifieke verplichtingen opgelegd, die deels zijn uitgewerkt in Bijlage IV bij het Verdrag. Om leefgebieden in stand te houden, dienen de partijen passende en noodzakelijke maatregelen te nemen om de leefgebieden van de in het wild voorkomende dieren en plantensoorten te beschermen, met name de soorten genoemde in de Bijlagen I en II, en om de bedreigde natuurlijke leefgebieden in stand te houden. Bij hun beleid op het gebied van ruimtelijk ordening en ontwikkeling dienen de partijen bij het Verdrag rekening te houden met de behoeften van de instandhouding van dergelijke leefgebieden. Partijen zijn in het bijzonder

verplicht aandacht te schenken aan de bescherming van gebieden die van belang zijn voor de in Bijlagen II en III genoemde trekkende soorten.

4.1.4 Verdrag van Bonn (Bonn-conventie 1979)

Officiële naam: Convention on Migratory Species (CMS).

Doel: Het beschermen van trekkende wilde diersoorten. en hun habitats.

Het Verdrag van Bonn is in 1979 opgesteld om migrerende soorten te kunnen beschermen. Lidstaten dienen het onttrekken van deze dieren aan de populatie te verbieden en de leefgebieden, voor zover mogelijk, te behoeden van versturende invloeden. Het verdrag kent een lijst van prioritaire soorten, maar veel daarvan, zoals zeeschildpadden, zijn niet inheems op het NCP. Daarnaast is er een lijst van soorten die in de gevarenzone zitten en waarvoor ook maatregelen genomen moeten worden. Het Verdrag van Bonn biedt bescherming aan twee categorieën van trekkende diersoorten: bedreigde diersoorten, die zijn opgenomen in een lijst in Bijlage I bij het Verdrag en soorten met een ongunstig voortbestaansperspectief, die zijn opgenomen in een lijst in Bijlage II bij het Verdrag. Voor soorten die op de lijst in Bijlage I staan voorziet het Verdrag van Bonn in directe bescherming. Voor soorten die op de lijst in Bijlage II staan roept het Verdrag de partijen op om samenwerkingsovereenkomsten te sluiten. Bepaalde grote walvisachtigen en soorten van zeehonden staan op de lijst in Bijlage I, kleinere soorten van walvisachtigen en bepaalde soorten van zeehonden staan op de lijst in Bijlage II. Het Bonn Verdrag is het kader voor de overeenkomsten van ASCOBANS en AEWA.

4.1.5 OSPAR (1992)

Bij de ministersconferentie in Bergen in 2002 is afgesproken dat er een ecosysteembenadering voor het beheer van de Noordzee moet komen. Bij deze ecosysteembenadering wordt gebruik gemaakt van ecologische kwaliteitselementen als indicators voor de biologische gezondheid van de Noordzee. Alle te gebruiken ecologische kwaliteitselementen ("Ecological Quality Elements") zijn genoemd in de Bergen-declaratie (Tabel 4.2).

Het startpunt van OSPAR was vooral eutrofiëring en verontreiniging waardoor de nadruk vaak ligt op het monitoren van chemische stoffen en niet zozeer op biodiversiteit. Recent is echter het 'Biological Diversity and Ecosystems Strategy' programma gestart dat meer de nadruk legt op de biologische diversiteit.

Voor een aantal zijn al doelen, genaamd 'Ecological Quality Objectives' of EcoQO's, vastgesteld (Tabel 4.3). Deze EcoQO's maken onderdeel uit van een pilot-studie die in 2009 ge-evalueerd zal worden. Zie voor meer informatie <http://www.ospar.org>.

De niet in de pilot-studie opgenomen 'ecological quality elements' zijn verder ontwikkeld waarbij afgestemd is met mariene indicatoren ontwikkeld door de European Environmental Agency en milieudoelen volgens de Kaderrichtlijn Water.

Ook vanuit OSPAR worden acties ondernomen om beschermde gebieden in de Noordzee te realiseren. Er wordt gewerkt aan een lijst met te beschermen soorten en gebieden ('Marine Protected Areas' ook wel MPAs genoemd). Criteria voor aanwijzen van gebieden zijn o.a. gebaseerd op het belang van soorten die onder druk staan en een afnemende trend vertonen (ook niet zeldzame soorten), de kenmerkendheid van een gebied en de mate van natuurlijkheid. In het kader van OSPAR kunnen ruimere criteria voor het aanwijzen van gebieden opgesteld worden dan volgens de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Tabel 4.2. Ecologische kwaliteitselementen ('Table A' in OSPAR 2002)

Issue	Ecological quality element
1) Commercial fish species	1. Spawning stock biomass of commercial fish species
2) Threatened and declining species	2. Presence and extent of threatened and declining species in the North Sea
3) Sea mammals	3. Seal population trends in the North Sea 4. Utilisation of seal breeding sites in the North Sea 5. By-catch of harbour porpoises
4) Sea birds	6. Proportion of oiled common guillemots among those found dead or dying on beaches 7. Mercury concentrations in seabird eggs and feathers 8. Organochlorine concentrations in seabird eggs 9. Plastic particles in stomachs of seabird 10. Local sand eel availability to black kittiwakes 11. Seabird populations trends as an index of seabird community health
5) Fish communities	12. Changes in the proportion of large fish and hence the average weight and average maximum length of the fish community
6) Benthic communities	13. Changes/kills in zoobenthos in relation to eutrophication 14. Imposex in dog whelk 15. Density of sensitive species 16. Density of opportunistic species
7) Plankton communities	17. Phytoplankton Chlorofyl a 18. Phytoplankton indicator species for eutrophication
8) Habitats	19. Restore and/or maintain habitat quality
9) Nutrient budgets and production	20. Winter nutrient (DIN and DIP) concentrations
10) Oxygen consumption	21. Oxygen

Tabel 4.3. Geselecteerde ecologische kwaliteitselementen en de hierbij horende ecologische kwaliteitsdoelen ten behoeve van de pilotstudy (OSPAR 2002).

Ecological quality element	Ecological quality objective
a) Spawning stock biomass of commercial fish species	Above precautionary reference points for commercial fish species where these have been agreed by the competent authority for fisheries management
c) Seal population trends in the North Sea	No decline in population size or pup production of $\geq 10\%$ over a period of up to 10 years
e) By-catch of harbour porpoises	Annual by-catch levels should be reduced to levels below 1.7 % of the best population estimate
f) Proportion of oiled Common Guillemots among those found dead or dying on beaches	The proportion of such birds should be 10% or less of the total found dead or dying in all areas of the North Sea
m) Changes/kills in zoobenthos in relation to eutrophication	There should be no kills in benthic animal species as a result of oxygen deficiency and/or toxic phytoplankton species
n) Imposex in dog whelks	A low (<2) level of imposex in female dog whelks, as measured by the <i>Vas Deferens Sequence</i> index
q) Phytoplankton chlorophyll a	Maximum and mean chlorophyll a concentrations during the growing season should remain below elevated levels, defined as concentrations > 50% above the spatial (offshore) and/or historical background concentration
r) Phytoplankton indicator species for eutrophication	Region/area – specific phytoplankton eutrophication indicator species should remain below respective nuisance and/or toxic elevated levels (and increased duration)
t) Winter nutrient concentrations (DIN and DIP)	Winter DIN and/or DIP should remain below elevated levels, defined as concentrations > 50% above salinity related and/or region-specific natural background concentrations
u) Oxygen	Oxygen concentration, decreased as an indirect effect of nutrient enrichment, should remain above region-specific oxygen deficiency levels, ranging from 4-6 mg oxygen per litre

4.1.6 Europese Biodiversiteitsstrategie (COM(98)42)

Doel: Het keren van de achteruitgang van biodiversiteit en het verbeteren van de beschermingsstatus van soorten en ecosystemen.

Implementatie van het biodiversiteitsverdrag in Europa vindt plaats via verschillende DG's (Directoraat-Generaal). Dit zijn vooral de DG's Omgeving, Landbouw en Visserij (Environment, Agriculture en Fisheries). De belangrijkste doelstelling van de EU, namelijk het stoppen van de afname in biodiversiteit, is vastgelegd in het zesde 'Environmental Action Plan' (COM(2001)29). Het belangrijkste programma onder de Europese Biodiversiteitsstrategie is het "Sixth Environmental Action Programme". Binnen dit programma zijn een aantal 'Action Plans'. De actieplannen moeten leiden tot de volledige implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijnen en het instellen van het Natura 2000-netwerk (inclusief mariene gebieden). De internationaal verankerde biodiversiteitsdoelstelling luidt dat voor alle in 1982 in Nederland voorkomende soorten en populaties in 2020 duurzame condities voor hun voortbestaan moeten zijn gegarandeerd. Inzet is om in 2010 het biodiversiteitsverlies tot stilstand te hebben gebracht (dit in tegenstelling tot het initiële doel om de toename in de snelheid van afname te stoppen), conform de EU-Biodiversiteitsstrategie en conform de in Johannesburg vastgestelde Millenniumdoelen.

4.1.7 Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)

Om de Europese Kaderrichtlijn Water (Water Framework Directive) in te voeren, worden ecologische maatlatten opgesteld voor alle watertypen die onder de kaderrichtlijn vallen, waaronder kustwateren en overgangswateren (Lorenz *et al.* 2003). De onderscheiden watertypen zijn afgestemd met natuurdoeltypen en bij het opstellen van de maatlatten wordt rekening gehouden met de EcoQO's (zie hoofdstuk 4.2.4) vanuit OSPAR en de LNV-natuurdoeltypen.

Met de maatlatten moet een ecologische beoordeling uitgevoerd worden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een aantal soortengroepen (zie Tabel 4.4):

- Fytoplankton,
- Macrozoöbenthos,
- Macro-algen en angiospermen,
- Vissen.

Aan de hand van het voorkomen van kenmerkende soorten, positief dominante soorten ten opzichte van de natuurlijke situatie, negatief dominante soorten ten opzichte van de natuurlijke situatie en een zeldzaamheidsindex komt een beoordeling tot stand. Resultaat van de beoordeling is een indeling in een klasse. Er worden 5 klassen onderscheiden waarbij de hoogste klasse de referentie is (Zeer goede ecologische toestand; goede ecologische toestand, GET; matig; ontoereikend; slecht). Indicatoren binnen de soortengroepen worden gegeven voor estuaria, kustgebied, waddengebied en open zee. Bij een aantal soorten wordt alleen gekeken of ze aan-/afwezig zijn. Validatie is meestal nog ontbrekend.

(Meest actuele informatie via www.kaderrichtlijnwater.nl of www.stowa-kaderrichtlijnwater.nl/ en www.europa.eu.int/comm/environment/water/).

Een aantal van de onder de kaderrichtlijn water te meten parameter groepen zijn moeilijk en of duur om te meten of gegevens uit het verleden ontbreken. Vogeldata zijn vaak wel beschikbaar en kunnen via voedselrelaties een indirecte manier zijn om toch iets over de gekozen parameters te zeggen. Er liggen hiervan duidelijke voorbeelden in de Zoete Rijkswateren (Turnhout *et al.* 2002). In 2009 wordt hier verder uitwerking aan gegeven.

Tabel 4.4. Maatlatten gebruikt binnen de KRW.

Estuaria	Kustzone (open zee met zoetwater invloed)	Getijdengebied		Open Zee
Fytoplankton Chlorofyl-a (zomergemiddelde in µg/l) Phaeocystis (aantal cellen/l)	Fytoplankton Chlorofyl-a (zomergemiddelde in µg/l) Phaeocystis (aantal cellen/l)	Fytoplankton Chlorofyl-a (zomergemiddelde in µg/l) Phaeocystis (aantal cellen/l)		Fytoplankton Chlorofyl-a (zomergemiddelde in µg/l) Phaeocystis (aantal cellen/l)
Macroalgen en angiospermen Kwelder/schor-areaal (ha) Kwelderkwaliteit (minpunten) Klein en Groot Zeegrasareaal (% bedekking) Zeegraskwaliteit (gemiddelde bedekking) Zeewier op zacht substraat/ophoping (% areaal)	Macroalgen en angiospermen Geen	Macroalgen en angiospermen Kwelder/schor-areaal westelijke Waddenzee, oostelijke Waddenzee en areaal Oosterschelde en Westerschelde (ha) Kwelderkwaliteit (minpunten) Zeegrasareaal westelijke Waddenzee, oostelijke Waddenzee en areaal Oosterschelde (% bedekking) Zeegraskwaliteit (gemiddelde bedekking) Zeewier op zacht substraat/ophoping (% areaal)		Macroalgen en angiospermen Geen
Macrofauna (op basis van LNV natuuroeltypen;) Alderia modesta Alkmaria romijni Assiminea grayana Boccardia redeki Cyathura carinata Hydrobia ventrosa Idotea chelipes Limapontia depressa Manayunkia aestuarina Myosotella myosotis Arenicola marina Bathyporeia pilosa Corophium arenarium Corophium volutator Eteone longa Eurydice pulchra Haustorius arenarius Heteromastus filiformis Hydrobia ulvae Macoma balthica Nephtys cirrosa Nephtys hombergii Nereis diversicolor Nereis succinea Oligochaeta Pygospio elegans Scoloplos armiger Scrobicularia plana Spio martinensis Tharyx marioni Scolelepis squamata Spiophanes bombyx Streblospio shrubsolii Cerastoderma edule Mytilus edulis Mya arenaria	Macrofauna (op basis van LNV natuuroeltypen;) Abra alba Ampelisca brevicornis Ampelisca spinipes Anaitides groenlandica Anaitides mucosa Aphelochaeta marioni Arenicola marina Bathyporeia elegans Bathyporeia guilliamsoniana Bathyporeia pelagica Bathyporeia pilosa Capitella capitata Carcinus maenas Chaetozone setosa Chamelea gallina Corbula gibba Cortophium arenarium Corystes cassivelaunus Crangon crangon Dosinia lupinus Echinocardium cordatum Eteone directus Eteone longa Eurydice pulchra Fabulina fabula Harmothoe lunata Haustorius arenarius Heteromastus filiformis Hyperia galba Hippomedon denticulatus Lanice conchilega Lunatia nitidosa Macoma balthica Magelona mirabilis Magelona papillicornis Marenzelleria cf. wireni Megaluropus agilis Montacuta ferruginosa Mysella bidentata Mytilus edulis Nephtys cirrosa Nephtys hombergii Nereis diversicolor Nereis longissima	Macrofauna (op basis van LNV natuuroeltypen) Oosterschelde Scolelepis squamata Lanice conchilega Anaitides mucosa Arenicola marina Bathyporeia sp. Capitella capitata Corophium sp. Eteone sp. Heteromastus filiformis Hydrobia ulvae Macoma balthica Nephtys sp. Nereis sp. Oligochaeta Polydora sp. Pygospio elegans Retusa sp. Scoloplos armiger Scrobicularia plana Spio filicornis Tharyx marioni Spiophanes bombyx Urothoe sp. Mya arenaria Cerastoderma edule Mytilus edulis	Macrofauna (op basis van LNV natuuroeltypen) Waddenzee Alkmaria romijni Conopeum reticulum Tharyx killariensis Arenicola marina Balanus crenatus Bathyporeia sarsi Buccinum undatum Capitella capitata Corophium arenarium Ensis americanus Eteone longa Eteone picta Eumida sanguinea Gammarus locusta Harmothoe lunulata Harmothoe sarsi Heteromastus filiformis Hydrobia ulvae Lanice conchilega Macoma balthica Marenzelleria viridis Nephtys hombergii Nereis diversicolor Nereis longissima Nereis succinea Nereis virens Oligochaeta Phyllodoce mucosa Polydora ligni Pygospio elegans Scoloplos armiger Scrobicularia plana Spio filicornis Tellina tenuis Tharyx marioni Urothoe poseidonis Cerastoderma edule Mytilus edulis Mya arenaria	Macrofauna Abra alba Ampelisca brevicornis Ampelisca spinipes Anaitides groenlandica Anaitides mucosa Aphelochaeta marioni Arenicola marina Bathyporeia elegans Bathyporeia guilliamsoniana Bathyporeia pelagica Bathyporeia pilosa Capitella capitata Carcinus maenas Chaetozone setosa Chamelea gallina Corbula gibba Cortophium arenarium Corystes cassivelaunus Crangon crangon Dosinia lupinus Echinocardium cordatum Ensis directus Eteone longa Eurydice pulchra Fabulina fabula Harmothoe lunata Haustorius arenarius Heteromastus filiformis Hyperia galba Hippomedon denticulatus Lanice conchilega Lunatia nitidosa Macoma balthica Magelona mirabilis Magelona papillicornis Marenzelleria cf. wireni Megaluropus agilis Montacuta ferruginosa Mysella bidentata Mytilus edulis Nephtys cirrosa Nephtys hombergii Nereis diversicolor Nereis longissima

Estuaria	Kustzone (open zee met zoetwater invloed)	Getijdengebied		Open Zee
	<i>Ophiura ophiura</i> <i>Paraonis fulgens</i> <i>Phaxas pellucidus</i> <i>Pectinaria koreni</i> <i>Phylodoce mucosa</i> <i>Pontocrates altamarinus</i> <i>Pseudocuma longicornis</i> <i>Pygospio elegans</i> <i>Scolecopsis bonnieri</i> <i>Scolecopsis squamata</i> <i>Scoloplos armiger</i> <i>Spio filicornis</i> <i>Spiophanes bombyx</i> <i>Spisula elliptica</i> <i>Spisula solida</i> <i>Spisula subtruncata</i> <i>Sthenelais limicola</i> <i>Talitrus saltator</i> <i>Tellina fabula</i> <i>Tellina tenuis</i> <i>Thracia phaseolina</i> <i>Urothoe brevicornis</i> <i>Urothoe poseidonis</i>			<i>Ophiura ophiura</i> <i>Paraonis fulgens</i> <i>Phaxas pellucidus</i> <i>Pectinaria koreni</i> <i>Phylodoce mucosa</i> <i>Pontocrates altamarinus</i> <i>Pseudocuma longicornis</i> <i>Pygospio elegans</i> <i>Scolecopsis bonnieri</i> <i>Scolecopsis squamata</i> <i>Scoloplos armiger</i> <i>Spio filicornis</i> <i>Spiophanes bombyx</i> <i>Spisula elliptica</i> <i>Spisula solida</i> <i>Spisula subtruncata</i> <i>Sthenelais limicola</i> <i>Talitrus saltator</i> <i>Tellina fabula</i> <i>Tellina tenuis</i> <i>Thracia phaseolina</i> <i>Urothoe brevicornis</i> <i>Urothoe poseidonis</i>
Vissen	Vissen	Vissen	Vissen	Vissen
aantal diadrome soorten	Geen	Geen	Geen	Geen
aantal estuarien residente soorten				
aantal kinderkamersoorten				
aantal soorten				
seizoensgasten				
dichtheid Spiering				
dichtheid Putaai				
dichtheid marien juvenielen				
%huidzweren Bot				

Voor bodemdieren is recentelijk voorgesteld de KRW op een andere manier als in eerste instantie was bedacht te implementeren (Van Hoey et al. 2007, Ysebaert, et al. 2008). Ysebaert et al (2008) geven een toelichting op de referenties en maatlatten voor het kwaliteitselement macrofauna voor de Nederlandse kust- en overgangswateren. De voorgestelde uitvoering maakt gebruik van dezelfde indexering als voor de natuurkwaliteit gebruikt wordt.

4.1.8 Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR)

De Waddenzee, het Deltagebied en de Noordzee zijn voor veel internationale doelsoorten belangrijk. De Waddenzee is van internationaal belang, bijvoorbeeld voor broedvogelsoorten als lepelaar, kluut, strandplevier en grote stern. Het gebied is bovendien van internationaal belang als foerageer-, pleister-, rui-, en overwinteringsgebied voor vele andere vogelsoorten. In de Noordzee herbergt de kustzone een in internationaal opzicht grote diversiteit aan vissen en bodemdieren. Veel van deze gebieden hebben dan ook de status van VHR-gebied gekregen.

In het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn moet de situatie in de beschermingszones gemonitord worden. De delta, Waddenzee en de Noordzeekust boven de waddeneilanden tot 3 mijl uit de kust zijn aangewezen als speciale beschermingszone volgens de Vogel- en Habitatrichtlijn (Dankers *et al.* 2003). In de Noordzee buiten de kustzone zijn nog geen speciale beschermingszones aangewezen. Criteria voor het aanwijzen van speciale beschermingszones zijn:

1. Het voorkomen van te beschermen habitats genoemd in annex 1 van de Habitatrichtlijn zoals:
 - 'Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time;- Reefs;
 - Submarine structures made by leaking gasses'.
2. Het voorkomen van te beschermen soorten uit annex 2 van de Habitatrichtlijn (soorten van communautair belang die binnen speciale beschermingszones beschermd moeten worden).
3. Het voorkomen van soorten uit bijlage 4 van de Habitatrichtlijn (soorten die ook buiten speciale beschermingszones beschermd moeten worden).
4. Het voorkomen van soorten uit bijlage 1 van de Vogelrichtlijn.

In Tabel 4.5 (zie p. 41) is een uitgebreide lijst van beschermde soorten volgens de habitat en vogelrichtlijn gegeven. Uit een verkenning van deze criteria blijkt een aanwijzing als speciale beschermingszone op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn voor gebieden op het NCP niet goed mogelijk. (Dankers *et al.*, 2003). Toch zal Nederland binnenkort beschermde gebieden op de Noordzee gaan aanwijzen. De speciale beschermingszones zouden gemonitord moeten worden. Nog niet duidelijk is wat er gemonitord moet worden, maar dit zou bij vaststelling van de wijziging van de Flora en Faunawet en de wijziging van de Natuurbeschermingswet een stuk duidelijker moeten worden (Actuele informatie via www.wim.nl/index.html en europa.eu.int/comm/environment/nature/home.htm).

4.1.9 Europese Mariene Strategie

Hoewel men zeer gemakkelijk het gevoel kan krijgen door de bomen het bos niet meer te kunnen zien, lijkt er toch een zekere mate van convergentie op te treden binnen het internationale natuurbesluit. Onder andere omdat het beheer en de bescherming van de leefomgeving van de mens niet los gezien kan worden van de bescherming van soorten en gebieden. Steeds meer wordt bijvoorbeeld getracht in de keuze van indicatoren aan te sluiten bij reeds bestaande kaders. Met het specifieke doel om in het oerwoud aan regionale, nationale en internationale wetgeving, actieplannen en programma's enige orde en integraliteit aan te brengen is de Europese Commissie begonnen aan de 'Marine Strategy' (COM(2002)539) deel van het zesde milieuoctieprogramma, in het Nederlands wel genoemd 'Naar een strategie voor de bescherming en de instandhouding van het mariene milieu'. De Mariene Strategie focust op:

1. Het stopzetten van het verlies aan biodiversiteit en de vernietiging van habitats;
2. Het waarborgen van duurzaam gebruik van biodiversiteit door bescherming en beheer van gebieden en flora en fauna;
3. Het veranderen van het visserijbeleid om de achteruitgang in de visstanden om te keren en een duurzame visserij en gezond ecosysteem te garanderen;
4. Terugdringen van emissies van stoffen die een gevaar opleveren voor het mariene ecosysteem;
5. Het verwijderen van eutrofiëringsproblemen voor 2010;
6. Het terugbrengen van de concentraties van radionucliden tot achtergrondwaarden (tot 0 voor antropogene oorsprong) voor 2020;
7. Zorgen dat bestaande restricties op olievervuiling van schepen en offshore installaties voor 2010 worden nageleefd en voor 2020 verwijderd zijn uit het mariene milieu;
8. Voor 2010 het verwijderen van marien zwerfvuil;
9. De effecten van transport over zee minimaliseren;
10. Bereiken van een gezondheidstoestand van het marien milieu zonder gevaren voor de menselijke gezondheid;
11. Nakomen van het Kyoto protocol;
12. Realiseren van betere samenwerking en coördinatie tussen organisaties verantwoordelijk voor bescherming van het marien milieu;

13. Deze strategie mondiaal uitdragen, vooral in ontwikkelingslanden;
14. Verbeteren van de kennisbasis waarop het marien beleid gebaseerd wordt.

In een aantal werkgroepen wordt de strategie verder uitgewerkt. Uiteindelijk moet dit resulteren in een kennisgeving en een richtlijn (MFD: Marine Framework Directive) analoog aan de kaderrichtlijn water. Publicatie van deze richtlijn stond gepland voor midden 2005 maar werd uiteindelijk 2008 (Meer informatie is te vinden op http://ec.europa.eu/environment/water/marine/index_en.htm).

4.1.10 Wettelijk kader

De internationale afspraken moeten gewaarborgd worden in nationale wetgeving. Met betrekking tot de bescherming van soorten en gebieden bestaan er in Nederland twee belangrijke raamwetten, de Flora en faunawet en de Natuurbeschermingswet.

Voor verdere informatie zie ook:

- www.minlnv.nl onder Natuur.
- www.minvrom.nl onder water voor de pkb Waddenzee.
- www.verkeerenwaterstaat.nl onder water voor Rijkswaterstaat.

Flora- en faunawet (1998)

De Flora- en faunawet is alleen (met uitzondering van de zorgplicht) van toepassing op de aangewezen beschermde soorten. Dit zijn alle van nature in Nederland voorkomende zoogdiersoorten (met uitzondering van bruine rat, zwarte rat en huismuis), soorten amfibieën en reptielen, soorten vissen (met uitzondering van soorten van de Visserijwet 1963) en alle van nature op het Europese grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie voorkomende vogelsoorten. Daarnaast is er een aantal overige planten- en diersoorten aangewezen. De wet richt zich ook op de bescherming van uitheemse soorten.

De Flora- en faunawet bevat een aantal verbodsbepalingen om er voor te zorgen dat in het wild levende soorten zoveel mogelijk met rust gelaten worden. In Tabel 4.5 wordt een overzicht gegeven van de bescherming van vissen, vogels, zeegras en zeezoogdieren in Nederland volgens de Flora- en Faunawet, de Basisverordening 338/97 inzake internationale handel in bedreigde dier- en plantensoorten (CITES), de vogel en habitatrichtlijn en de rode lijst indicatie (IUCN).

De Flora- en faunawet is per 10 september 2004 gewijzigd (StB 501, 2004) met als praktisch gevolg dat de daadwerkelijke bescherming van een aantal soorten is opgeheven en die van vele andere soorten aanmerkelijk verminderd lijkt. De wijziging betreft de verlening van ontheffing of vrijstelling van de algemene verbodsbepalingen. Er zijn drie beschermingsregimes, samengevat in drie tabellen met soorten. Voor een aantal soorten wordt het niet meer noodzakelijk geacht om een vergunning tot ontheffing aan te vragen. De betreffende 43 soorten komen niet voor in de zoute wateren en worden niet nader toegelicht.

Echter voor de grijze zeehond en alle vogelsoorten geldt het volgende beschermingsregime: 'Als iemand activiteiten onderneemt die zijn te kwalificeren als bestendig beheer en onderhoud of bestendig gebruik of ruimtelijke ontwikkelingen, geldt een vrijstelling voor de soorten in tabel 2 voor artikel 8 t/m 12 van de FFwet, mits activiteiten worden uitgevoerd op basis van een door de minister van LNV goedgekeurde gedragscode. Een gedragscode moet door een sector of ondernemer zelf opgesteld worden en ingediend voor goedkeuring. Hetzelfde geldt voor alle vogelsoorten. – Voor andere activiteiten dan hier boven genoemd is voor de soorten in tabel 2 van de FFwet een ontheffing nodig. Een ontheffingaanvraag voor deze soorten wordt getoetst aan het

criterium 'doet geen afbreuk aan gunstige staat van instandhouding van de soort'. Naar alle waarschijnlijkheid valt visserij onder bestendig gebruik.

Beschermingsregime 3 stelt: 'Als iemand activiteiten onderneemt die zijn te kwalificeren als bestendig beheer en onderhoud of bestendig gebruik, geldt een vrijstelling voor de soorten in tabel 3 voor artikel 8 t/m 12 van de FFwet, mits activiteiten worden uitgevoerd op basis van een door de minister van LNV goedgekeurde gedragscode. Deze vrijstelling is enigszins beperkt; voor activiteiten die zijn te kwalificeren als bestendig beheer en onderhoud in de landbouw en bosbouw en bestendig gebruik geldt geen vrijstelling voor artikel 10 van de FFwet. Ook niet op basis van een gedragscode. Voor soorten in tabel 3 van de FFwet moet voor deze activiteiten voor artikel 10 een ontheffing aangevraagd worden.

Een gedragscode moet door een sector of ondernemer zelf opgesteld worden en ingediend voor goedkeuring. Als iemand activiteiten onderneemt die zijn te kwalificeren als ruimtelijke ontwikkeling geldt voor soorten in tabel 3 geen vrijstelling. Ook niet op basis van een gedragscode. Voor activiteiten in het kader van bestendig beheer en onderhoud in de landbouw en bosbouw en bestendig gebruik, voor artikel 10, voor activiteiten in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en voor andere activiteiten dan hier boven genoemd, is voor de soorten in tabel 3 een ontheffing nodig. Een ontheffingaanvraag voor deze soorten wordt getoetst aan drie criteria: 1) er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang, 2) er is geen alternatief, 3) doet geen afbreuk aan gunstige staat van instandhouding van de soort. Deze drie criteria vormen de zgn. uitgebreide toets. De drie criteria staan naast elkaar en niet na elkaar (aan alle drie moet voldaan zijn).'

Tabel 4.5. Bescherming van vissen, vogels, zeegras en zeezoogdieren in Nederland volgens de Flora- en Faunawet, de Basisverordening 338/97 inzake internationale handel in bedreigde dier- en plantensoorten(CITES), de Vogel of Habitatrichtlijn en de rode lijst indicatie (IUCN). Habitatrichtlijn: Bijlage II: dier- en plantensoorten van communautair belang voor de instandhouding waarvan aanwijzing van speciale beschermingszones vereist is; Bijlage IV: dier- en plantensoorten van communautair belang die strikt moeten worden beschermd; P: Prioritaire soort. Basisverordening: Bijlage A, soorten die niet meer uit het wild mogen worden gehaald omdat ze met uitsterven zijn bedreigd door internationale handel; Bijlage B, soorten die alleen met een speciale CITES vergunning mogen worden uitgevoerd; Bijlage C, soorten waarvan het land, waar de soorten voorkomen, het belangrijk vindt dat de uitvoer in de gaten wordt gehouden en hierbij de hulp van andere landen vraagt; Bijlage D, soorten waarvan men overtuigd is dat de internationale handel in Europa de gaten moet worden gehouden.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Flora- en Basisveror- faunawet	dening	VHR	Rode lijst
VISSEN					
Beekprik	<i>Lampetra planeri</i>	x		II	x
Bermpje	<i>Noemacheilus barbatulus</i>	x			
Bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	x		II	x
Elft	<i>Alosa alosa</i>			II	x
Elrits	<i>Phoxinus phoxinus</i>	x			x
Fint	<i>Alosa fallax</i>			II	x
Gestippelde alver	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	x			x
Grote modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i>	x		II	x
Houting	<i>Conegonus oxyrrhynchus</i>	x			x
Kleine modderkruiper	<i>Cobitis taenia</i>	x		II	
Meerval	<i>Silurus glanis</i>	x			
Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>	x		II	
Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	x		II	x

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Flora- en faunawet	Basisverordening	VHR	Rode lijst
Roofblei	<i>Aspius aspius</i>				
Steur	<i>Acipenser sturio</i>	x	A	IV	x
Zalm	<i>Salmo salar</i>			II	x
Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>			II	x
PLANTEN					
Groot zeegras	<i>Zostera marina</i>				
VOGELS					
Aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo</i>	x			
Alaskastrandloper	<i>Calidris mauri</i>	x			
Aleoetenstern	<i>Sterna aleutica</i>	x			
Alk	<i>Alca torda</i>	x			
Amerikaanse bontbekplevier	<i>Charadrius semipalmatus</i>	x			
Amerikaanse bosruiter	<i>Tringa solitaria</i>	x			
Amerikaanse fregatvogel	<i>Fregata magnificens</i>	x			
Amerikaanse gestreepte strandloper	<i>Calidris melanotos</i>	x			
Amerikaanse goudplevier	<i>Pluvialis dominica</i>	x			
Amerikaanse kleinste strandloper	<i>Calidris minutilla</i>	x			
Amerikaanse meerkoet	<i>Fulica americana</i>	x			
Amerikaanse oeverloper	<i>Tringa macularia</i>	x			
Amerikaanse smient	<i>Anas americana</i>	x			
Amerikaanse tafeleend	<i>Aythya americana</i>	x			
Audouins meeuw	<i>Larus audouinii</i>	x			
Bairds strandloper	<i>Calidris bairdii</i>	x			
Bartrams ruiter	<i>Bartramia longicauda</i>	x			
Bengaalse stern	<i>Sterna bengalensis</i>	x			
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>	x			
Blauwe reiger	<i>Ardea cinerea</i>	x			
Blauwvleugeltaling	<i>Anas discors</i>	x			
Blonde ruiter	<i>Tryngites subruficollis</i>	x			
Bokje	<i>Lymnocyrtus minimus</i>	x			
Bonapartes strandloper	<i>Calidris fuscicollis</i>	x			
Bont stormvogeltje	<i>Pelagodroma marina</i>	x			
Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>	x			x
Bonte stern	<i>Sterna fuscata</i>	x			
Bonte strandloper	<i>Calidris alpina</i>	x			
Bosruiter	<i>Tringa glareola</i>	x			
Brandgans	<i>Branta leucopsis</i>	x		x	
Breedbekstrandloper	<i>Limicola falcinellus</i>	x			
Brilduiker	<i>Bucephala clangula</i>	x			
Brilparula- of blauwe zanger	<i>Parula americana</i>	x			
Brilstern	<i>Sterna anaethetus</i>	x			
Brilzee-eend	<i>Melanitta perspicillata</i>	x			
Bronskopeend/bronskoptaling	<i>Anas falcata</i>	x			
Bruine gent	<i>Sula leucogaster</i>	x			
Buffelkopeend	<i>Bucephala albeola</i>	x			
Bulwers stormvogel	<i>Bulweria bulwerii</i>	x			
Californische kuifstern	<i>Sterna elegans</i>	x			
Canadese gans	<i>Branta canadensis</i>	x			
Casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	x			
Chinees stormvogeltje	<i>Oceanodroma monorhis</i>	x			

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Flora- en faunawet	Basisveror- dening	VHR	Rode lijst
Dikbekfuut	<i>Podylimbus podiceps</i>	x			
Dikbekzeekoet	<i>Uria lomvia</i>	x			
Dodaars	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	x			x
Dougalls stern	<i>Sterna dougallii</i>	x			
Drieteenmeeuw	<i>Rissa tridactyla</i>	x			
Drieteenstrandloper	<i>Calidris alba</i>	x			
Dunbekmeeuw	<i>Larus genei</i>	x			
Dunbekwulp	<i>Numenius tenuirostris</i>	x	A		
Dwergaalscholver	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	x			
Dwerggans	<i>Anser erythropus</i>	x			
Dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>	x			
Dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>	x		x	x
Dwergwulp	<i>Numenius</i>				
Eidereend	<i>Somateria mollissima</i>	x			x
Eskimowulp	<i>Numenius borealis</i>	x	A		
Flamingo	<i>Phoenicopterus ruber</i>	x	A		
Forsters stern	<i>Sterna forsteri</i>	x			
Franklins meeuw	<i>Larus pipixcan</i>	x			
Fuut	<i>Podiceps cristatus</i>	x			
Geelpootmeeuw	<i>Larus cachinnans</i>	x			
Geelsnavelduiker	<i>Gavia adamsii</i>	x			
Geoorde aalscholver	<i>Phalacrocorax auritus</i>	x			
Geoorde fuut	<i>Podiceps nigricollis</i>	x			x
Giervalk	<i>Falco rusticolus</i>	x	A		
Goudplevier	<i>Pluvialis apricaria</i>	x		x	
Gauwe franjepoot	<i>Phalaropus lobatus</i>	x			
Gauwe gans	<i>Anser anser</i>	x			
Gauwe pijlstormvogel	<i>Puffinus griseus</i>	x			
Grijskopmeeuw	<i>Larus cirrocephalus</i>	x			
Grijsstaartrutter	<i>Tringa brevipes</i>	x			
Groenpootruiter	<i>Tringa nebularia</i>	x			
Grote albatros	<i>Diomedea exulans</i>	x			
Grote burgemeester	<i>Larus hyperboreus</i>	x			
Grote franjepoot	<i>Steganopus tricolor</i>	x			
Grote geelpootruiter	<i>Tringa melanoleuca</i>	x			
Grote grijze snip	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	x			
Grote jager	<i>Catharacta skua</i>	x			
Grote Kanoetstrandloper	<i>Calidris tenuirostris</i>	x			
Grote mantelmeeuw	<i>Larus marinus</i>	x			
Grote pijlstormvogel	<i>Puffinus gravis</i>	x			
Grote stern	<i>Sterna sandvicensis</i>	x		x	x
Grote tafeleend	<i>Aythya valisineria</i>	x			
Grote zaagbek	<i>Mergus merganser</i>	x			
Grote zee-eend	<i>Melanitta fusca</i>	x			
Grote zilverreiger	<i>Casmerodius albus</i>	x	A	x	
Grutto	<i>Limosa limosa</i>	x			x
Harlekijneend	<i>Histrionicus histrionicus</i>	x			
Heilige ibis	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	x	C		
Houtsnip	<i>Scolopax rusticola</i>	x			
IJsduiker	<i>Gavia immer</i>	x			
IJseend	<i>Clangula hyemalis</i>	x			
IJslandse brilduiker	<i>Bucephala islandica</i>	x			

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Flora- en faunawet	Basisverordening	VHR	Rode lijst
Ivoormeeuw	<i>Pagophila eburnea</i>	x			
Jan-van-Gent	<i>Morus bassanus</i>	x			
Kaapse Jan-van-Gent	<i>Morus capensis</i>	x			
Kaapverdische stormvogel	<i>Pterodroma feae</i>	x			
Kanoetstrandloper	<i>Calidris canutus</i>	x			
Kaspische plevier	<i>Charadrius asiaticus</i>	x			
Kemphaan	<i>Philomachus pugnax</i>	x		x	x
Kievit	<i>Vanellus vanellus</i>	x			
Killdeerplevier	<i>Charadrius vociferus</i>	x			
Kleine alk	<i>Alle alle</i>	x			
Kleine burgemeester	<i>Larus glaucoides</i>	x			
Kleine geelpootruiter	<i>Tringa flavipes</i>	x			
Kleine goudplevier	<i>Pluvialis fulva</i>	x			
Kleine grijze snip	<i>Limnodromus griseus</i>	x			
Kleine grijze strandloper	<i>Calidris pussila</i>	x			
Kleine jager	<i>Stercorarius parasiticus</i>	x			
Kleine kokmeeuw	<i>Larus philadelphia</i>	x			
Kleine mantelmeeuw	<i>Larus fuscus</i>	x			
Kleine pijlstormvogel	<i>Puffinus assimilis</i>	x			
Kleine plevier	<i>Charadrius dubius</i>	x			
Kleine rietgans	<i>Anser brachyrhynchus</i>	x			
Kleine strandloper	<i>Calidris minuta</i>	x			
Kleine toppereend	<i>Aythya affinis</i>	x			
Kleine zilvereiger	<i>Egretta garzetta</i>	x	A	x	
Kleine zwaan / fluitzwaan	<i>Cygnus columbianus</i>	x		x	
Kleinste jager	<i>Stercorarius longicaudus</i>	x			
Kleinste stern	<i>Sterna antillarum</i>	x			
Kluut	<i>Recurvirostra avosetta</i>	x		x	x
Knobbelmeerkoet	<i>Fulica cristata</i>	x			
Knobbelzwaan	<i>Cygnus olor</i>	x			
Koereiger	<i>Bubulcus ibis</i>	x	A		
Kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	x			
Kolgans	<i>Anser albifrons</i>	x			
Koningseider	<i>Somateria spectabilis</i>	x			
Koningsstern	<i>Sterna maxima</i>	x			
Krakeend	<i>Anas strepera</i>	x			
Kroeskoppelikaan	<i>Pelecanus crispus</i>	x	A		
Krokodilwachter	<i>Pluvianus aegyptius</i>	x			
Krombekstrandloper	<i>Calidris ferruginea</i>	x			
Krooneend	<i>Netta rufina</i>	x			x
Kuhls pijlstormvogel	<i>Calonectris diomedea</i>	x			
Kuifaalscholver	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	x			
Kuifduiker	<i>Podiceps auritus</i>	x		x	
Kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>	x			
Kuifpapegaaiduiker	<i>Fratercula cirrhata</i>	x			
Lachmeeuw	<i>Larus atricilla</i>	x			
Lachstern	<i>Sterna nilotica</i>	x		x	
Lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>	x	A	x	x
Madeirastormvogel	<i>Pterodroma madeira</i>	x			
Madeirastormvogeltje	<i>Oceanodroma castro</i>	x			
Marmereend	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	x			
Maskergent	<i>Sula dactylatra</i>	x			

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Flora- en faunawet	Basisverordening	VHR	Rode lijst
Meerkoet	<i>Fulica atra</i>	x			
Middelste jager	<i>Stercorarius pomarinus</i>	x			
Middelste zaagbek	<i>Mergus serrator</i>	x			
Mongoolse plevier	<i>Charadrius mongolus</i>	x			
Morinelplevier	<i>Eudromias morinellus</i>	x			
Nonnetje	<i>Mergellus albellus</i>	x		x	
Noordelijke reuzenstormvogel	<i>Macronectes halli</i>	x			
Noordse pijlstormvogel	<i>Puffinus puffinus</i>	x			
Noordse stern	<i>Sterna paradisaea</i>	x		x	x
Noordse stormvogel	<i>Fulmarus glacialis</i>	x			
Oeverloper	<i>Tringa hypoleucos</i>	x			
Oosterse vorkstaartplevier	<i>Glareola maldivarum</i>	x			
Paarse strandloper	<i>Calidris maritima</i>	x			
Papegaaiak	<i>Cyclorhynchus psittacula</i>	x			
Papegaaiduiker	<i>Fratercula arctica</i>	x			
Parelduiker	<i>Gavia arctica</i>	x		x	
Pijlstaart	<i>Anas acuta</i>	x	C		
Poelruiter	<i>Tringa stagnatilis</i>	x			
Poelsnip	<i>Gallinago media</i>	x			
Regenwulp	<i>Numenius phaeopus</i>	x			
Reuzenalk	<i>Pinguinus impennis</i>	x			
Reuzenster	<i>Sterna caspia</i>	x		x	
Reuzenzwartkopmeeuw	<i>Larus ichthyaetus</i>	x			
Rietgans	<i>Anser fabalis</i>	x			
Ringsnaveleend	<i>Aythya collaris</i>	x			
Ringsnavelmeeuw	<i>Larus delawarensis</i>	x			
Rode grutto	<i>Limosa haemastica</i>	x			
Roodhalsfuut	<i>Podiceps grisegena</i>	x			
Roodhalsgans	<i>Branta ruficollis</i>	x	A		
Roodkeelduiker	<i>Gavia stellata</i>	x		x	
Roodkeelstrandloper	<i>Calidris ruficollis</i>	x			
Roodsnavelkeerringvogel	<i>Phaethon aethereus</i>	x			
Rose pelikaan	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	x			
Ross' meeuw	<i>Rhodostethia rosea</i>	x			
Rosse franjepoot	<i>Phalaropus fulicarius</i>	x			
Rosse grutto	<i>Limosa lapponica</i>	x		x	
Ross' gans	<i>Anser rossii</i>	x			
Rotgans	<i>Branta bernicla</i>	x			
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>	x			
Siberische strandloper	<i>Calidris acuminata</i>	x			
Siberische taling/Baikaltaling	<i>Anas formosa</i>	x			
Slechtvalk	<i>Falco peregrinus</i>	x	A	x	
Slobeend	<i>Anas clypeata</i>	x			
Smelleken	<i>Falco columbarius</i>	x	A		
Smient	<i>Anas penelope</i>	x			
Sneeuwgans	<i>Anser caerulescens</i>	x			
Sneeuwgors	<i>Plectrophenax nivalis</i>	x			
Sporenkievit	<i>Vanellus spinosus</i>	x			
Steenloper	<i>Arenaria interpres</i>	x			
Stekelstaartsnip	<i>Gallinago stenura</i>	x			
Stellers eider	<i>Polysticta stelleri</i>	x			
Steltkluut	<i>Himantopus himantopus</i>	x			

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Flora- en faunawet	Basisveror- dening	VHR	Rode lijst
Steltstrandloper	<i>Micropalama himantopus</i>	x			
Steppekievit	<i>Vanellus gregarius</i>	x			
Steppevorkstaartplevier	<i>Glareola nordmanni</i>	x			
Stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	x			
Stormvogeltje	<i>Hydrobates pelagicus</i>	x			
Strandleeuwerik	<i>Eremophila alpestris</i>	x			
Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i>	x			x
Tafeleend	<i>Aythya ferina</i>	x			
Taigastrandloper	<i>Calidris subminuta</i>	x			
Temminck's strandleeuwerik	<i>Eremophila bilopha</i>	x			
Temmincks strandloper	<i>Calidris temminckii</i>	x			
Terekruiter	<i>Tringa cinerea</i>	x			
Toppereend	<i>Aythya marila</i>	x			
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>	x			x
Vaal stormvogeltje	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	x			
Vale oeverzwaluw	<i>Riparia paludicola</i>	x			
Vale pijlstormvogel	<i>Puffinus yelkouan</i>	x			
Visarend	<i>Pandion haliaetus</i>	x	A	x	
Visdief	<i>Sterna hirundo</i>	x		x	x
Vorkstaartmeeuw	<i>Xema sabini</i>	x			
Vorkstaartplevier	<i>Glareola pratincola</i>	x			
Watersnip	<i>Gallinago gallinago</i>	x			x
Wenkbrauwwalbatros	<i>Diomedea melanophris</i>	x			
Wilde eend	<i>Anas platyrhynchos</i>	x			
Wilde zwaan	<i>Cygnus cygnus</i>	x		x	
Wilsons stormvogeltje	<i>Oceanites oceanicus</i>	x			
Wintertaling	<i>Anas crecca</i>	x			
Witgatje	<i>Tringa ochropus</i>	x			
Witkopeend	<i>Oxyura leucocephala</i>	x	A		
Witkopzeearend	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	x	A		
Witoogeend	<i>Aythya nyroca</i>	x	A		
Witoogmeeuw	<i>Larus leucophthalmus</i>	x			
Witstaartkievit	<i>Vanellus leucurus</i>	x			
Witvleugelstern	<i>Chlidonias leucopterus</i>	x			
Witwangstern	<i>Chlidonias hybridus</i>	x			
Woestijnplevier	<i>Charadrius leschenaultii</i>	x			
Wulp	<i>Numenius arquata</i>	x			
Zeearend	<i>Haliaeetus albicilla</i>	x	A	x	
Zeekoet	<i>Uria aalge</i>	x			
Zilveralk	<i>Synthboramphus antiquus</i>	x			
Zilvermeeuw	<i>Larus argentatus</i>	x			
Zilverplevier	<i>Pluvialis squatarola</i>	x			
Zomertaling	<i>Anas querquedula</i>	x	A		x
Zuidelijke reuzenstormvogel	<i>Macronectes giganteus</i>	x			
Zwarte eend	<i>Anas rubripes</i>	x			
Zwarte ibis	<i>Plegadis falcinellus</i>	x			
Zwarte ruiter	<i>Tringa erythropus</i>	x			
Zwarte stern	<i>Chlidonias niger</i>	x		x	x
Zwarte zee-eend	<i>Melanitta nigra</i>	x			
Zwarte zeekoet	<i>Cephus grylle</i>	x			
Zwartkapstormvogel	<i>Pterodroma hasitata</i>	x			
Zwartkopmeeuw	<i>Larus melanocephalus</i>	x		x	

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Flora- en faunawet	Basisverordening	VHR	Rode lijst
ZOOGDIEREN					
Bruinvis	<i>Phocoena phocoena</i>	x	A	IV	X
Dolfijn	<i>Delphinus delphis</i>	x	A	IV	
Gewone zeehond	<i>Phoca vitulina</i>	x		II	
Grijze zeehond	<i>Halichoerus grypus</i>	x		II	
Tuimelaar	<i>Tursiops truncatus</i>	x	A	IV	x
Witflankdolfijn	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	x	A	IV	
Witsnuitdolfijn	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	x	A	IV	

De mariene soorten die in de tabel 3 van de gewijzigde Ff-wet staan, worden gegeven in Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Mariene soorten die in de Flora- en faunawet genoemd worden.

Gewone naam	Wetenschappelijke naam
Gewone Zeehond	<i>Phoca vitulina</i>
Groot Zeegras	<i>Zostera marina</i>
Bruinvis	<i>Phocoena phocoena</i>
Gewone Dolfijn	<i>Delphinus delphis</i>
Tuimelaar	<i>Tursiops truncatus</i>
Witflankdolfijn	<i>Lagenorhynchus acutus</i>
Witsnuitdolfijn	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>
Houting	<i>Conegonus oxyrrhynchus</i>
Steur	<i>Acipenser sturio</i>

Natuurbeschermingswet (1998)

Deze wet richt zich vooral op de gebiedsbescherming in Nederland. Natura 2000 is het samenhangende netwerk van beschermde natuurgebieden van de Europese Unie. De Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn vormen de grondslag van Natura 2000. In het kader van Natura 2000 beschermt Nederland een groot aantal natuurgebieden, de zogeheten richtlijngebieden. De Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn zijn geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet. De wet is in 1998 tot stand gekomen en aangenomen, maar is toen slechts voor een deel in werking getreden. De gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 is in de loop van 2005 in werking getreden.

Op grond van de Vogelrichtlijn zijn 79 speciale beschermingszones aangewezen. Voor de Habitatrichtlijn zijn 141 gebieden aangewezen. Natura 2000 combineert beide typen gebieden in Natura 2000-gebieden. In totaal gaat het om 162 gebieden. Na een ontwerpbesluit volgt een inspraakprocedure waarna de minister ingaat op de ingediende vragen en bezwaren in een Nota van Antwoord. Vanaf 2008 volgen definitieve aanwijzingsbesluiten.

Voor de zoute wateren zijn de volgende aangewezen gebieden van belang:

- Dollard
- Grevelingen
- Griend
- Kwelders noordkust Friesland
- Kwelders noordkust Groningen
- Lauwersmeer
- Noord-Friesland Buitendijks
- Noordzeekustzone
- Oosterschelde

- Veerse Meer
- Verdrongen Land van Saeftinge
- Voordelta
- Waddenzee (incl. Eems-Dollard)
- Westerschelde
- Zwin

Op het moment dat de Natuurbeschermingswet 1998 in werking treedt, verdwijnen de Vogel- en Habitatrichtlijn naar de achtergrond aangezien de Europese wetgeving dan gewaarborgd is in de nationale wetgeving. De bescherming van Natura 2000-gebieden volgens de Natuurbeschermingswet 1998 is vergelijkbaar met de bescherming volgens artikel 6 van de Habitatrichtlijn, die de afgelopen jaren in Nederland is toegepast. Nederland past een vergunningstelsel toe. Hierdoor lijkt een zorgvuldige afweging rond projecten die gevolgen kunnen hebben voor Natura 2000 gewaarborgd (maar zie Kuindersma *et al.*, 2004). Deze vergunningen worden verleend door de provincies. Daarnaast zal Nederland in de komende jaren voor alle gebieden die samen Natura 2000 vormen, beheerplannen opstellen. Hiermee wordt duidelijk welke activiteiten wel en niet mogelijk zijn in en om die gebieden. De minister heeft op 22 december 2008 vier Habitatrichtlijngebieden in de Noordzee aangemeld bij de Europese Commissie. Deze zijn de Noordzeekustzone ten noorden van Bergen, de Vlake van de Raan, de Doggersbank en de Klaverbank. Nadat de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet in verband met de uitbreiding van de werkingssfeer naar de Exclusieve Economische Zone zijn gewijzigd, zal het mogelijk zijn tot aanwijzing van de desbetreffende gebieden over te gaan. Een daartoe strekkend wetsvoorstel is voor advies aan de Raad van State gezonden. Tegelijkertijd met de aanwijzing van de Habitatrichtlijngebieden zal ook de aanwijzing van de Vogelrichtlijngebieden Noordzeekustzone (i.c. uitbreiding tussen Bergen en Petten in de territoriale zee) en het Friese Front (Exclusieve Economische Zone) plaatsvinden. De aangemelde Habitatrichtlijngebieden zullen tevens door Nederland worden genomineerd als Marine Protected Area in het kader van het OSPAR-verdrag.

4.2 Nationale Beleidskaders

4.2.1 Ecosysteendoelen Noordzee (LNV, 2000)

Het project Ecosysteendoelen Noordzee van het LNV heeft als doel het natuurbeleid voor de Noordzee verder uit te werken. De Waddenzee is in dit project dus geen punt van aandacht. In het Natuurbeleidsplan (LNV 1990), het Structuurschema Groene Ruimte (LNV 1993), de Vierde Nota Waterhuishouding (V&W 1998) en de Beheersvisie Noordzee 2010 (V&W 2000) heeft het Rijk een uitwerking van het natuurbeleid voor de Noordzee aangekondigd. Met dit doel heeft LNV in 1999 het project 'Ecosysteendoelen Noordzee' gestart (Bisseling *et al.*, 2001). In de nota Natuur voor mensen, mensen voor natuur (LNV, 2000) zijn 12 ecosysteendoelen voor de Noordzee genoemd. Deze zijn uitgewerkt naar natuurstreefbeelden met een nadrukkelijke relatie met gebruiksfuncties (Bisseling *et al.*, 2001). Voor 7 van deze ecosysteendoelen die niet aan het streefbeeld voldoen zijn parameters en (een aanzet tot) streefwaarden beschreven voor de toetsing van de natuurstreefbeelden (Boon en Wiersinga 2002). Bij de parameterkeuze heeft afstemming plaatsgevonden met andere beleidskaders zoals OSPAR en CBD.

In Tabel 4.7 staan de parameters en voorgestelde streefwaarden zoals gepresenteerd in het rapport 'Parameters ecosysteendoelen Noordzee' door Boon en Wiersinga (2002). Dit heeft echter geen navolging gekregen.

Tabel 4.7. Parameters en streefwaarden voor verschillende ecosysteendoelen (Boon & Wiersinga 2002).

Parameter	Meeteenheid	Meetnet	Streefwaarde
Ecosysteendoel algenbiomassa en toxische algen			
Nutriëntengehalten	DIN DIP Verhouding N/P Emissie N en P (ton/jaar)	MWTL	14-24 µmol/l 0.6-0.7 µmol/l 16 0
Chlorofyl-a	Mg/m ³	MWTL	7
<i>Plaagalgen</i>	Cellen/l	MWTL	
Noctiluca scintillans			
Chrysochromulina polyepis			
Karenia mikimotoi spp			1
Dinophysis spp			100
Alexandrium spp			1
Prorocentrum spp			
Pseudo-nitzschia spp			1000
Phaeocystis globosa	aantal dagen met aantal cellen/l > 10 ⁶		10
Zuurstofloosheid	Mg O ₂ /l	MWTL	> 6
Ballastwater (% behandeld)	% van totaal	Geen (IMO-MEPC, EU-HRL)	100
Ecosysteendoel bodemfauna			
Schelpdierbiomassa tbv zee-eenden	g/m ² , tot opp. <i>Spisula subtruncata</i> ⁴	WOT visserij, IMARES	
Beschadiging Noordkromp (noordelijke NZ) en Wulk (zuidelijke NZ)	(% beschadigden) dichtheid over NCP (Lange termijn)	MWTL, Waterdienst, NIOZ, BIOMON	Totaal dichtheid aantal/m ² Noordkromp 50, Wulk 0.05-1.5
Oester- en Mosselbanken ⁵	g/m ² tot. opp.	Geen	5000 ha
Ilmposex Purperslak en Wulk	aantal/m ² ; % misvormde vrouwtjes	MWTL, DFS, SNS, BTS, IBTS	< 10
Diversiteit	Shannon Wiener	RWS (BIOMON)	Gebiedsafhankelijk
r/K ratio	aantal soorten per opp	MWTL	
Areaal zonder beroering	% van NCP	IMARES/RWS	15
Ecosysteendoel visfauna			
Gemiddelde grootte per vissoort	% > 25 cm haring, kabeljouw, schol, zandspiering, stekelrog	IMARES (DFS, SNS, BTS, IBTS)	40
Gevoelige soorten: Stekelrog, Grote pieterman	Aantal/km ²	IMARES	6 50
Bestand commerciële soorten boven voorzorgsniveau	Aanwezige biomassa in Miljoen kg Haring Kabeljouw Schol Zandspiering Tong Wijting	IMARES	1300 150 300 600 35 315
Diversiteit	Shannon-Wiener, Eveness etc	IMARES	Verhoging tov nu (onbekend)

⁴ *Spisula*-dichtheden zijn dusdanig afgenomen dat onderzoekers spreken van 'uitgestorven'. Daarentegen lijken dichtheden van *Ensis* enorm toegenomen (Craeymeersch & Perdon 2004, Goudswaard et al. 2008)).

⁵ In de Waddenzee komen geen banken van de Platte Oester (*Ostrea edulis*) meer voor en mosselbanken worden op meerdere plaatsen verdrongen door de Japanse Oester (*Crassostrea gigas*). In de Noordzee zijn de Platte Oesterbanken zo goed als verdwenen. Indien oesterbanken terugkeren, zullen ze waarschijnlijk vooral bestaan uit de exoot Japanse Oester. Ecologisch is er nog weinig bekend van de Japanse Oester in de Noordzee. Recent onderzoek is uitgevoerd door Wijsman et al. 2008.

Parameter	Meeteenheid	Meetnet	Streefwaarde
Discard	% gewicht van de totale vangst: vis benthos	MARES	minimalisatie huidig (27) minimalisatie huidig (46)
Gewone zeehond	Populatie-omvang Voordelta Waddenzee	Waterdienst, MWTL MARES, WOT	300 > 6500
Bruinvis	Populatie-omvang NCP Voordelta	WATERDIENST/MWTL	50.000 > 250
Dwergstern	Aantal broedparen	SOVON	Waddenzee 200 Delta 500
Strandplevier			Waddenzee 150 Delta 300
Zeekoet en alk	Aantal in winter	MWTL	Gelijk (NCP: 200.000, bruine bank > 1/km ²)
Zwarte zee-eend	Aantal in winter	MWTL	Gelijk (100.000)
Areaal rust en zooggebied zeehonden Wadden Delta	Ha		Gelijk houden 40.000
Broedgebied voor dwergstern en strandplevier	Oppervlakte (ha)	SOVON	4000
Stapelvoedsel: Zandspiering haring, sprot schelpdieren	Biomassa < 20 cm (1000 ton)	RWS-DNZ	1300 600 obv jaaradvies nader bepalen Nader te bepalen
Olieslachtoffers	% Aantal met olie besmeurde dode vogels op het strand zeekoet zwarte zee-eend,	RWS-DNZ	0 0
Bijvangst zeezoogdieren	% van de populatie	IMARES	< 1,7
Ecosysteemdooel openheid vanaf het strand			
Onbelemmerd uitzicht			Huidige situatie handhaven
Ecosysteemdooel fysische processen			
Larvenstroom naar kust en waddenzee			Onveranderd
Slibtransport naar de waddenzee (10 ⁶ ton p jaar)			20
Ecosysteemdooel estuariene karakter van de delta			
Droogvallende platen			40.000
Verval (m)			Toename
Saliniteitsgrenzen (posities)			Historische posities

4.2.2 Derde Nota Waterhuishouding (NW3)

De Derde Nota Waterhuishouding (V&W, 1989) trachtte de verschillende soorten waterbeleid (Kustverdediging, polderpeilbeheer, het beheer van de (zoet- en zout-) waterkwaliteit, grondwaterbeheer, drinkwaterwinning en natuurbescherming) te integreren. Streefbeeld van watertypen werden opgesteld die de situatie van een watertype omschrijven wanneer het duurzaam wordt gebruikt. Het beleid in de nota is gericht op deze streefbeelden. De einddatum waarop de streefbeelden gehaald moesten zijn varieerde. Sommige streefbeelden zijn al gerealiseerd. Andere zullen pas na 2020 gerealiseerd kunnen worden.

Het beleid zoals dat in de nota is weergegeven ziet de verdediging tegen het water als belangrijkste punt. Andere punten zullen moeten wijken als het ten koste gaat van de veiligheid. Daarbinnen mag het watersysteem alleen gebruikt worden op een duurzame manier. De problemen die in 1990 het systeem teisterden, moesten opgelost worden. Nieuwe

problemen moesten voorkomen worden. De problemen van het water, volgens de nota, waren verdroging, zuurstofgebrek, vermesting, belasting met zware metalen en organische microverontreinigingen. Deze problemen deden zich niet alleen voor in het water. Ook de waterbodems waren sterk vervuild.

Voor de zoute wateren ligt de aandacht op de volgende punten:

- gezonde vis in een gezonde zee;
- een gezonde zeehondenpopulatie in de Waddenzee;
- Noordzee als bron van grondstoffen en energie;
- een toeristische trekpleister.

Meersporen-aanpak

Om de streefbeelden te bereiken is beleid nodig. Het beleid uit de Derde Nota Waterhuishouding is een zogenaamde meersporen-aanpak:

- Het eerste spoor is terugdringing van verontreiniging. Deze terugdringing moet behaald worden door middel van het voorkomen van verontreinigende bronnen, halvering van de uitstoot van verontreinigende stoffen in 1995 ten opzichte van 1985 en een verdere reductie na 1995 en een aanpassing van de normen.
- Het tweede spoor betreft de inrichting: de oevers moeten ingericht worden voor meerdere doelen, de ecologische hoofdstructuur moet uitgewerkt worden en specifieke milieutypen moeten hersteld worden.
- Spoor drie moet voor een duurzaam gebruik en een terugdringing van de verdroging gaan zorgen. Het vierde spoor behandelt de organisatie en de middelen van het beleid. Het laatste spoor bevat het internationaal overleg.

Toetsbare doelen

In de NW3 worden duidelijke harde doelen gesteld: 'Het landelijk streefbeeld wordt geacht te zijn gerealiseerd wanneer voor de organismen opgenomen in de zee- en rivier-Amoebes, de ecologische doelvariabelen, de referentie-situatie van 1930 wordt benaderd. Het is niet nodig om helemaal terug te gaan naar deze situatie. Voor de zoute wateren wordt als doel gesteld dat de aantallen van de ecologische doelvariabelen een niveau hebben bereikt van ten minste 75 procent en ten hoogste 200 procent van de aantallen in 1930.'

4.2.3 Vierde Nota Waterhuishouding (NW4)

De vierde Nota Waterhuishouding (V&W, 1998) bevat beleid voor de kust en de zee. Het kustbeleid is gericht op het voorkomen van overstromingen door zoveel mogelijk gebruik te maken van natuurlijke processen. Het Noordzeebeleid is gericht op duurzame ontwikkeling, onder andere door afstemming van de verschillende gebruiksfuncties zoals bijvoorbeeld visserij- en natuurbelangen. Doel is om op een natuurlijke wijze met water en watersystemen om te gaan. Vanuit het waterbeleid wordt het watersysteem- en de stroomgebiedbenadering vormgegeven.

In de Vierde Nota Waterhuishouding wordt het herstel van watersystemen in een ruimer perspectief geplaatst. Naast een verdere terugdringing van verontreinigingen en het saneren van vervuilde waterbodems wordt er voorgesteld te investeren in fysieke herstelmaatregelen.

Het streefbeeld en daarop gericht ecologisch herstel in de zoute en brakke wateren worden in NW4 als volgt samengevat:

- herstel en versterking van natuurlijke processen (alle wateren);

- herstel van geleidelijke overgangen tussen land en water en tussen zoet en zout (alle wateren);
- intergetijdengebieden groeien mee met de stijgende zeespiegel (kustzone, waddenzee);
- een natuurlijk waterpeilverloop (specifiek genoemd voor Delta);
- in de duinen zijn gradiënten, kwelstroming en mogelijkheden voor verstuuving hersteld.

Per deelgebied zijn in het Beheersplan Rijkswateren II (1997-2000) meer specifieke doelen voor ecologisch herstel opgesteld (Polman, G. & W. Iedema 2001).

Het waddengebied

- Kwelderareaal op zo natuurlijk mogelijke wijze handhaven en waar mogelijk uitbreiden, bij voorkeur door uitpoldering of door verkwelding van zomerpolders.
- Handhaven en herstellen van natuurlijke zoet-zoutgradiënten, overeenkomend met de vroegere estuaria van grote en kleine rivier.

Zuidelijke Delta

- De inrichting van de Westerschelde is dusdanig dat zij geen belemmering vormt voor een optimale ontwikkeling van estuariene karakteristieken met een hoge dynamiek. Het oorspronkelijk afwateringsregime in het bovenstrooms gelegen afwateringsgebied is hersteld en een aantal van de oorspronkelijke overstromingsgebieden zijn bij het watersysteem betrokken. Aangroei is in evenwicht met erosie van schorren, slikken en ondiep watergebieden. De hoogproductieve randen van het estuarium vormen een stabiele factor voor het duurzaam functioneren van het watersysteem.
- In de Oosterschelde, met name in het oostelijk deel is het estuariene karakter grotendeels hersteld. Evenals in de Westerschelde is aangroei in evenwicht met erosie van schorren, slikken en ondiep watergebieden. Deze randgebieden kunnen daardoor hun ecologische functie optimaal vervullen.
- Het Grevelingenmeer is een zout, biologisch productief meer met een hoog doorzicht. De oevers worden regelmatig geïnundeerd. Het zoute karakter weerspiegelt zich in een rijke levensgemeenschap. Zuurstofgebrek in de onderste waterlagen en de bodem komt alleen in diepe putten (>-15m NAP) voor en is beperkt tot de zomer.
- Het Veerse Meer kenmerkt zich door een gedempt getij. De zoet/zout gradiënt is zichtbaar in een gevarieerde begroeiing. Het brakke tot zoute watermilieu biedt gelegenheid aan een groot aantal estuariene soorten om zich te vestigen. De ondiepe, meest zandige waterbodem is afwisselend begroeid met zeesla, zeegras, rood- en groenwieren. Evenals in het Grevelingenmeer komt zuurstofgebrek in de onderste waterlagen en de bodem alleen in diepe putten (>-15m NAP) voor en is beperkt tot de zomer.
- Het Volkerak-Zoommeer wijkt als enige zoetwatersysteem in het deltagebied af van de estuariene streefbeelden. Het peil varieert op een natuurlijke wijze binnen een vastgestelde bandbreedte. Op de oevers is de natuurlijke nat-droog gradiënt in samenhang met een zoet-zout gradiënt zichtbaar in een zeer gevarieerde vegetatie. Het peilbeheer is zodanig ingesteld dat zo min mogelijk gebiedsvreemd water hoeft te worden ingelaten om de tijdelijke zoutnorm van maximaal 450 mg chloride per liter te handhaven. De relatief hoge fosfaatbelasting wordt op natuurlijke wijze gebufferd.

Noordzee

- Het behoud en de ontwikkeling van het ecosysteem moeten worden gegarandeerd.
- De vispopulatie is gezond en vangsten van een aantal vissoorten liggen op een aanzienlijk hoger niveau dan nu.
- Zeehonden en dolfijnen worden regelmatig waargenomen. De vogelpopulaties zijn stabiel en divers. Er zal op termijn sprake zijn van een divers bodemleven.

4.2.4 (Derde) Nota Waddenzee (deel 4; VROM, 2007)

De Nota Waddenzee uit 1993 gold in beginsel tot eind 1998, maar is later verlengd tot eind 2003. In oktober 2001 heeft de toenmalige minister van VROM (minister Pronk) deel 3 van de PKB Derde Nota Waddenzee (kabinetsstandpunt) ter instemming aan de Tweede Kamer gezonden. In maart 2002 heeft de Tweede Kamer deze nota behandeld. Daarna is het proces stil komen te liggen als gevolg van de verkiezingen. Het nieuwe kabinet stelde zichzelf de taak om de nota op onderdelen aan te passen en opnieuw ter behandeling aan de Kamer aan te bieden. Politieke ontwikkelingen hadden tot gevolg dat deze aanpassing tot 2003 niet had plaatsgevonden. Omdat aan het eind van 2003 de werkingsduur van de vigerende PKB Nota Waddenzee uit 1993 eindigde, werd door het kabinet besloten deze PKB partiële te herzien. Deze partiële herziening was uitsluitend gericht op de verlenging van de werkingsduur van de PKB. In 2003 stuurde het kabinet zijn standpunt over de partiële herziening van de PKB Nota Waddenzee uit 1993 naar de Tweede Kamer der Staten-Generaal PKB en eind 2003 heeft de 2^e kamer met dit kabinetsstandpunt ingestemd. Daarna heeft de Eerste Kamer, door af te zien van behandeling ervan, eveneens met de partiële herziening ingestemd. De partiële herziening van de PKB is in werking getreden op 30 december 2003.

Vanaf 2004 is begonnen aan een nieuw planologisch beleidskader door opstelling van de PKB Nota Ruimte en de PKB Derde Nota Waddenzee. De PKB Nota Waddenzee uit 1993 vervalt op het moment waarop de Derde Nota Waddenzee van kracht wordt. Het rapport 'Ruimte voor de Wadden' van de Adviesgroep Waddenzeebeleid (AGW), ook wel de commissie Meijer genoemd, heeft grote invloed gehad op de Derde Nota Waddenzee. In de Derde Nota Waddenzee (2007), een planologische kernbeslissing (PKB), wordt het rijksbeleid voor de Waddenzee voor een periode van 10 jaar vastgelegd. Via een PKB wordt getracht een duidelijke lijn te creëren tussen de verschillende nationale nota's en internationale afspraken. Het beleid is gericht op de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en behoud van het unieke open landschap. De nota is deels ook bindend voor andere overheden.

4.2.5 Nota Ruimte (VROM 2006)

In deze onlangs verschenen nota, titel 'Ruimte voor Ontwikkeling', lijkt het 'groen' licht te worden gegeven voor verdere ontwikkeling van Nederland. De nota stelt economische ontwikkeling centraal en verantwoordelijkheid voor bescherming van de natuur lijkt voor een groot deel doorgeschoven te worden naar Europa (bv. Visserijbeleid) of naar andere nota's (bv. De Derde Nota Waddenzee, Integraal Beheerplan Noordzee 2015).

"Het rijk sluit bij de bescherming van gebiedspecifieke ecologische waarden aan bij de (internationale) beleidsontwikkeling in het kader van OSPAR en de EU (Europese Mariene Strategie en Vogel- en Habitatrichtlijn). In dit kader zal een samenhangend netwerk van beschermde gebieden op zee worden gerealiseerd. Vanuit Nederlands perspectief zijn de Kustzee, het Friese Front, de Centrale Oestergronden, de Klaverbank en de Doggersbank als gebieden met bijzondere ecologische waarden aangemerkt." De Nota Ruimte staat integraal op het internet www.vrom.nl/notaruimte.

4.2.6 Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN 2015, IDON 2005)

Het IBN 2015 is een actualisering en vervanging van de Beheersvisie Noordzee 2010. Sleutelwoord van het IBN 2015 is integraliteit: het streven naar een integraal afwegingskader voor de toekenning van (nieuwe) gebruiksiniciatieven op de Noordzee en het vormgeven aan integraliteit in de beheerpraktijk.

De Noordzeeparagraaf uit de Nota Ruimte is richtinggevend voor het ruimtelijk beleid dat nader uitgewerkt moet worden in het IBN 2015. Een belangrijk uitgangspunt in de Nota Ruimte is dat de economische activiteiten (scheepvaart, olie- en gaswinning, visserij, windenergie, recreatie) op de Noordzee op een duurzame wijze ontwikkeld en op elkaar afgestemd moeten worden met inachtneming van de in de Noordzee aanwezige ecologische en landschappelijke waarden. Het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 kan gedownload worden via het noordzeeloket (www.noordzeeloket.nl).

4.3 Evaluaties van water- en natuurbeleid in Nederland

Een aantal programma's informeren overheid en publiek over de effectiviteit van het beleid. Deze programma's zijn de Natuur- en Milieubalansen en de Natuurverkenningen van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), de Voortgangsrapportage Waterbeheer Nederland en de Regionale Watersysteemrapportages.

4.3.1 Natuur- en Milieubalans en Natuurverkenningen

Het PBL brengt de Natuur- en Milieubalans uit. Ze beschrijven respectievelijk de ontwikkeling van de natuur en de milieudruk en de milieukwaliteit als resultante van maatschappelijke ontwikkelingen en milieubeleid. Belangrijkste conclusies uit de Natuurbalans 2008 zijn:

- De natuurkwaliteit in de Waddenzee is licht verbeterd, maar een verdere bescherming is nodig om de natuur in de Waddenzee te behouden.
- In de Noordzee is nog geen verbetering merkbaar. Om de natuur op zee te beschermen is het nodig om de visserij te verduurzamen, de milieudruk te verminderen en gebieden met extra bescherming aan te wijzen.

Zie ook: www.planbureauvoordeleefomgeving.nl/nl/publicaties/natuurbalans-2008

Veel feiten en cijfers over het milieu en de natuur in Nederland worden door PBL, CBS en Wageningen UR overzichtelijk bij elkaar gebracht in het Milieu- en Natuurcompendium. Zie hiervoor de website www.milieuennatuurcompendium.nl.

4.3.2 Voortgangsrapportage Waterbeheer Nederland.

De Voortgangsrapportage Water en Noordzee-aangelegenheden rapporteerde jaarlijks de voortgang van het waterbeleid aan de Tweede Kamer. De onafhankelijke Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) gaf sinds 1985 in de Landelijke Watersysteemrapportage een jaarlijks overzicht van de Nederlandse waterkwaliteitsontwikkelingen. Deze beide rapportages werden opgevolgd door 'Water in Beeld' (WIB) over het waterbeheer binnen Nederland. Sinds 2004 valt de rapportage onder verantwoordelijkheid van het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water (LBOW). In het LBOW overlegt de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat met de vertegenwoordigers van de partijen die betrokken zijn bij het waterbeheer in Nederland door het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Bij het opheffen van de CIW is de Advies Commissie Water (ACW) opgericht onder voorzitterschap van Z.K.H. de Prins van Oranje (tevens vroegere voorzitter van de CIW). De ACW bestaat uit onafhankelijk deskundigen en adviseert de Staatssecretaris van V&W over de uitvoering van het waterbeheer. De rapportage toest het beleid op zelf vastgestelde operationele doelstellingen, voor het mariene gebied: een goede ecologische en chemische kwaliteit bereiken in de stroomgebieden van de Rijn, Maas, Schelde en Eems, en in de Noordzee (Exclusieve Economische Zone) en de bescherming tegen hoogwater.

De laatste rapportage was 'Water in Beeld 2008'. Met betrekking tot het mariene milieu kijkt de rapportage eigenlijk vooral naar de KRW en heeft daarmee een duidelijke chemische focus: "De ecologische toestand is een KRW-aanduiding van de toestand van de biologie en de chemie, voor zover die de biologie kan beïnvloeden...". De conclusies uit het 2008 rapport ten aanzien van het mariene milieu kunnen als volgt worden samengevat: "De waterkwaliteit van de Noordzee is sinds de jaren tachtig verbeterd.... Toch is verdergaande bescherming van het mariene milieu gewenst".

4.3.3 Regionale Water Systeem Rapportages

Het beheer van de regionale wateren is gekenmerkt door een nauwe verwevenheid van waterbeheer, ruimtelijke ordening en natuurbeheer. Een landelijk dekkend beeld van de waterkwaliteit, van de ecologische gesteldheid en van de inrichting van de regionale watersystemen ontbreekt nog. De Regionale Water Systeem Rapportages (RWSR) zouden vanaf 2000 de benodigde gegevens gaan leveren, maar kwamen zeer moeizaam uit de startblokken. Om de gegevensuitwisseling beter te faciliteren is de Informatiedienst standaarden Water (IDSW) opgericht. Daarnaast is, bij wijze van pilotstudy, ook het beheer van iWSR (informatiesysteem WaterSysteem Rapportage) bij de IDSW ondergebracht. De rapportages komen nu langzaam op gang (www.idsw.nl).

4.4 Overzicht van meetnetten

4.4.1 Algemeen: monitoring zoute natuur

Het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) heeft als doel het volgen van de ontwikkeling van de Nederlandse fauna en flora en is een samenwerkingsverband tussen het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (Directie Kennis), het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (o.a. Rijkswaterstaat Waterdienst en Dienst Noordzee), het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en de provincies. De bedoeling van het NEM is om alle monitoringgegevens zo goed mogelijk te gebruiken bij de verschillende beleidstoepassingen. Veel van de onder het NEM verzamelde gegevens zijn toegankelijk via het Milieu- en Natuurcompendium (www.milieuennatuurcompendium.nl).

Belangrijke doelen van het NEM zijn:

- signaleren populatie-ontwikkelingen van aandachtsoorten (zoals rode-lijstsoorten);
- ontwikkelingen in Vogel- en Habitat-richtlijngebieden;
- signaleren landelijke veranderingen in de ecologische kwaliteit van agrarische gebieden en bossen;
- signaleren van ontwikkelingen van indicatorsoorten voor zoete en zoute watersystemen;

De uitvoering gebeurt grotendeels door de Particuliere Gegevensverzamelende Organisaties (PGO's).

Nadeel van de meetnetten die onder het NEM vallen is dat er behalve voor de vogels niet specifiek gekeken wordt naar de zoute natuur. Misschien dat de stichting Anemoon (www.anemoon.org) binnen het NEM opgenomen kan worden aangezien zij de enige PGO is die gegevens van het zoute milieu verzameld.

Naast het NEM zijn er een aantal andere kaders die ook de onderdelen van de zoute natuur monitoren:

1. MWTL: Monitoring Waterstaatkundige Toestand des lands (o.a. www.waterstat.nl www.watermarkt.nl)

Rijkswaterstaat Waterdienst beheert een reeks nationale monitoringprogramma's die samen MWTL wordt genoemd. Al sinds 1971 staat deze afkorting voor Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands. Doel is informatie te verzamelen voor het nationale beleid van de rijkswateren. Met MWTL-informatie kunnen trends worden gesignaleerd en meetresultaten worden getoetst aan normen en streefbeeld. Hiermee levert MWTL een essentiële bijdrage aan het formuleren en evalueren van het waterbeleid en aan de naleving van (inter)nationale afspraken. Veel van de informatie verzameld voor MWTL wordt opgeslagen door Rijkswaterstaat in het DONAR-systeem, 'het centrale opslagsysteem voor de natte sector'. Veel informatie kan gevonden worden op verschillende websites die bepaalde delen van de opgeslagen informatie kunnen ontsluiten (Tabel 4.8).

Tabel 4.8. Websites met informatie op watergebied.

Adres	Omschrijving
www.Watermarkt.nl	Portaal naar alle waterinformatie
www.Waterplan.nl	Waar, hoe frequent en waarom een bepaalde stof gemeten gaat worden (planning voor het lopend en komende jaar)
www.Waterbase.nl	Ophalen meetresultaten
www.Waterstat.nl	Kengetallen en resultaten van statistische verwerking van meetgegevens
www.Waternormalen.nl	Kenmerkende waarden van waterstanden en afvoeren
www.Actuelewaterdata.nl	Real-time informatie

MWTL is een belangrijke bouwsteen voor de internationale programma's. Bij de afspraken in internationaal verband worden de eventuele consequenties voor de nationale monitoring betrokken.

In internationaal verband wordt er in aan twee meetprogramma's meegewerkt: het Trilateral Monitoring and Assessment Program (TMAP) en het Joint Assessment and Monitoring Program (JAMP) van OSPAR.

2. TMAP: Trilateraal Monitoring and Assessment Program.

(<http://www.waddensea-secretariat.org/TMAP/Monitoring.html>; zie ook TMAP evaluation report 2001). Dit programma volgt uit een samenwerkingsverband tussen Duitsland, Denemarken en Nederland begonnen in 1978 met als doel bescherming en beheer van de Waddenzee d.m.v. beleid, monitoring en onderzoek. TMAP probeert zo veel mogelijk aan te sluiten bij OSPAR. De uitvoering van het programma is een zaak voor de verantwoordelijke diensten in elk land. In Nederland is dit Rijkswaterstaat. In 1997 is een evaluatie uitgevoerd. TMAP brengt elke 5 jaar het Quality Status Report (QSR) uit waarin de toestand van de gehele waddenzee integraal in beeld wordt gebracht samen met de gerelateerde menselijke activiteiten. Eind 2004/begin 2005 wordt een nieuwe versie verwacht. Bijlage 5 geeft een recent overzicht wat er volgens TMAP gemeten wordt. TMAP beschikt over een eigen database waarin alle informatie over de gemeten gegevens wordt opgeslagen, maar deze is alleen beschikbaar voor leveranciers van data.

3. JAMP (OSPAR): Joint Monitoring and Assessment Program

In het kader van de OSPAR wordt er in de noordelijke Atlantische Oceaan gemeten. De Waddenzee als kustzee van de Noordzee maakt daar deel van uit. Het programma is van

oorsprong vooral op de chemische waterkwaliteit gericht, maar krijgt ook steeds meer een biologische en ecologische invulling onder andere via de 'Ospar Biological Diversity and Ecosystems Strategy'.

In het Nationaal Evaluatierapport van Rijkswaterstaat wordt jaarlijks beschouwd in hoeverre Nederland voldoet aan de richtlijnen van OSPAR. Het rapport is te downloaden via www.watermarkt.nl. Uit het laatste rapport (Bovenlander en Langenberg, 2005) blijkt dat Nederland alleen nog maar voldoet aan de chemische bepalingen. Het rapport beschrijft echter de situatie in 2003, zodat een evaluatie van de actuele situatie niet goed mogelijk is. OSPAR heeft recentelijk een lijst uitgegeven met bedreigde soorten en habitats getiteld 'Case Reports for the Initial List of Threatened and/or Declining Species and Habitats in the OSPAR Maritime Area'. Deze lijst is toegevoegd in Bijlage 6.

Andere kaders die van belang zijn voor het vaststellen van indicatoren zijn:

- 4. VHR:** De Habitat- en Vogelrichtlijn ('Habitat and Bird Directive').
- 5. Ecosysteemdelen Noordzee (LNV):** De ecosysteemdelen zijn vastgesteld als beleid.
- 6. KRW:** Europese KaderRichtlijn Water (Water Framework Directive).

Hoewel een actueel overzicht van wat er precies in de Noordzee en Waddenzee gemeten wordt zeer moeilijk te achterhalen is, is getracht in dit rapport een zo actueel mogelijk beeld te geven. Een overkoepelende organisatie/stichting die zich hiermee bezig houdt, zou geen overbodige luxe zijn. Dit gebrek aan transparantie wordt veroorzaakt door het feit dat veel gegevens door verschillende organisaties (instituten, ngo's, vrijwilligers, universiteiten) beheerd worden en bovendien op zeer verschillende tijdschalen en bemonsteringsfrequenties verzameld worden. Tevens bestaat veel onduidelijkheid over het delen van gegevensbestanden ook indien ze met overheidsgeld verzameld zijn. Indien gegevens verzameld worden met (gedeeltelijk) overheidsgeld worden vaak geen duidelijke afspraken gemaakt over de eigendomsrechten van de gegevens. Dit leidt ook in Europees verband tot veel commotie; bv. van wie zijn de gegevens die voor de helft door de EU betaald worden en voor het andere deel door andere instanties? Het is noodzakelijk dat hier duidelijke afspraken over gemaakt worden. De onzekere financiële ondersteuning van de monitoringprogramma's belemmert de continuïteit van monitoringsinspanningen waardoor gegevens vaak slechts gedurende korte tijd verzameld worden, terwijl juist voor het begrip van de lange termijn effecten van maatregelen gegevens uit langdurige meetreeksen noodzakelijk zijn.

Hierna volgt een overzicht per diergroep wat er daadwerkelijk gemeten wordt en wat er volgens verschillende kaders gemeten zou moeten worden. De kaders zijn vaak niet verplichtend. In Bijlage 7 wordt per meetnet een overzicht gegeven wie verantwoordelijk is voor het meetnet, wie het uitvoert en welke methode gebruikt wordt. De parameters van OSPAR zijn in dit overzicht opgenomen alhoewel enkele indicatoren minder van toepassing zijn op de Waddenzee.

4.4.2 Zeezoogdieren

De zeezoogdieren worden in de Waddenzee vooral gemeten door werknemers van IMARES op Texel. In de voordelta (Oosterschelde, Westerschelde en de kust voor Zeeland) worden vliegtuigtellingen uitgevoerd van zeezoogdieren en zeevogels (WATERDIENST; Hoesteyn *et al.*, 2003). Verder worden strandingen bijgehouden door Naturalis in Leiden. Vanuit verschillende kaders wordt aangegeven dat zeezoogdieren gemonitord moeten worden, maar de implementatie van de verschillende parameters is nog niet volledig. Het monitoren van de zeehonden geschiedt in de gehele Waddenzee overeenkomstig TMAP. Ook in Engeland,

Schotland, Zweden en Denemarken worden de zeehondenpopulaties gevolgd (Tabellen 4.9 en 4.10). Voor zeezoogdieren anders dan zeehonden worden de meeste gegevens bijgehouden door Kees (C.J.) Camphuysen van het NIOZ in zijn 'Marine Mammal Database' (<http://home.planet.nl/~camphuys/Cetacea.html>).

Tabel 4.9 Meetnetgegevens zeezoogdieren.

Indicator	Frequentie	Duur	Opmerking
Aantal gewone zeehonden (kengetal)	≥ 5/j	-2006	Wordt waarschijnlijk verplichte WOT (Wettelijke Onderzoekstaak).
Aantal grijze zeehonden (kengetal)	6-8 /j	-2006	Door NL in westelijk deel van de Waddenzee; minder in Schleswig-Holstein (D).
Bijvangst bruinvissen	-	-	Voorgesteld via onafhankelijke waarnemers op schepen te meten. Alleen Noordzee.
Aantal bruinvissen	1/10j	Onbekend	Volgende Noordzee-wijde telling uitgevoerd in 2005 (zie http://biology.st-and.ac.uk/scans2). Nederlandse ZeevogelGroep doet incidentele tellingen en houdt meldingen bij. Bij RWS enige incidenteel verzamelde gegevens. Alleen Noordzee.
Gebruik zeehond zooggebied	-	-	Hoeveel van potentieel zooggebied wordt actueel gebruikt.
Areaal rust en zooggebied	-	-	Rust en zooggebied overlappen, maar zijn niet identiek. In rustgebied zijn de dichtheden in het algemeen iets hoger.

Tabel 4.10 Meetnetkader voor zeezoogdieren. Symbolen: +, zou gemeten moeten worden;?, Nog niet duidelijk gedefinieerd; 0, Indicator wordt nog niet gemeten of wordt nog verder ontwikkeld.

Indicator	MWTL	TMAP	OSPAR	VHR	LNv
Aantal gewone zeehonden (kengetal)	+	+	+	+	+
Aantal grijze zeehonden (kengetal)	+			+	
Bijvangst bruinvissen			0		+
Aantal bruinvissen	0			0	
Gebruik zeehond zooggebied			0		
Areaal rust en zooggebied					?

4.4.3 Vogels

Meetnetten voor vogels in de zoute wateren zijn in het algemeen zeer goed georganiseerd. Een centrale rol hierin wordt gespeeld door SOVON (www.sovon.nl). SOVON is een particuliere vereniging en vormt een bundeling van duizenden waarnemers die, vaak in hun vrije tijd, tellingen verrichten. SOVON coördineert tellingen en onderzoek van vogels in heel Nederland. Bestaande meetnetten zijn het Meetnet Watervogels van het Netwerk Ecologische Monitoring. Het Meetnet Watervogels is een samenwerking tussen Rijkswaterstaat Waterdients, Vogelbescherming Nederland, Directie Kennis (LNv), Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en SOVON Vogelonderzoek Nederland.

Waddenzee

Broedvogels. In 1990 is een monitoringprogramma voor broedvogels van het Waddengebied gestart (Tabel 4.11). Het project beoogt de ontwikkelingen in aantallen en verspreiding te volgen van belangrijke broedvogels als Eidereend, Scholekster en andere steltlopers, meeuwen en sterns. De broedvogels worden gevolgd door: (a) eens in de vijf jaar (1991, 1996, 2001, 2006) een gebiedsdekkende inventarisatie van alle soorten uit te voeren, (b) jaarlijks de kolonievogels (Aalscholver, Lepelaar, Kluut, meeuwen en sterns) te tellen en (c) jaarlijks in steekproefgebieden alle daar voorkomende soorten te tellen.

Watervogels. In 1992 is een monitoringprogramma voor watervogels in het Waddengebied gestart. Het gaat hierbij om alle wad- en watervogels die het gebied gebruiken als tussenstation tijdens hun trektocht of die hier overwinteren. De watervogels worden gevolgd door: (a) 3-5 maal per jaar een integrale telling uit te voeren en (b) in een aantal steekproefgebieden zeer frequent het jaar rond te tellen.

In internationaal verband wordt periodiek over de resultaten gerapporteerd in de serie "Wadden Sea Ecosystems" uitgegeven door het Waddensecretariaat. De resultaten van de Nederlandse Waddenzee verschijnen in de serie monitoringrapporten van SOVON.

Tabel 4.11 Meetnetgegevens voor vogels uit het SOVON broedvogelmonitoringproject.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Categorie	Areaal
Aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Kolonievogel	hele WZ
Lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>	Kolonievogel	hele WZ
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>	Karakteristiek	Steekproef
Eidereend	<i>Somateria mollissima</i>	Karakteristiek	Steekproef
Middelste Zaagbek	<i>Mergus serrator</i>	Zeldzaam	hele WZ
Blauwe Kiekendief	<i>Circus cyaneus</i>	Zeldzaam	hele WZ
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>	Karakteristiek	Steekproef
Kluut	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Kolonievogel	hele WZ
Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>	Zeldzaam	hele WZ
Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Zeldzaam	hele WZ
Kievit	<i>Vanellus vanellus</i>	Karakteristiek	Steekproef
Bonte Strandloper	<i>Calidris alpina</i>	Zeldzaam	hele WZ
Kemphaan	<i>Philomachus pugnax</i>	Zeldzaam	hele WZ
Watersnip	<i>Gallinago gallinago</i>	Zeldzaam	hele WZ
Grutto	<i>Limosa limosa</i>	Karakteristiek	Steekproef
Wulp	<i>Numenius arquata</i>	Karakteristiek	Steekproef
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>	Karakteristiek	Steekproef
Steenloper	<i>Arenaria interpres</i>	Karakteristiek	Steekproef
Zwartkopmeeuw	<i>Larus melanocephalus</i>	Kolonievogel	hele WZ
Dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>	Kolonievogel	hele WZ
Kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	Kolonievogel	hele WZ
Stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	Kolonievogel	hele WZ
Kleine Mantelmeeuw	<i>Larus fuscus</i>	Kolonievogel	hele WZ
Zilvermeeuw	<i>Larus argentatus</i>	Kolonievogel	hele WZ
Grote Mantelmeeuw	<i>Larus marinus</i>	Kolonievogel	hele WZ
Lachstern	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Kolonievogel	hele WZ
Grote Stern	<i>Sterna sandvicensis</i>	Kolonievogel	hele WZ
Visdief	<i>Sterna hirundo</i>	Kolonievogel	hele WZ
Noordse Stern	<i>Sterna paradisaea</i>	Kolonievogel	hele WZ
Dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>	Kolonievogel	hele WZ
Velduil	<i>Asio flammeus</i>	Zeldzaam	hele WZ

Noordzee

De Nederlandse Zeevogelgroep (NZG) heeft tot doel het stimuleren van zeevogelonderzoek door geïnteresseerden en professionals samen, door middel van het uitwisselen van informatie, coördinatie van activiteiten, en het organiseren van bijeenkomsten. Via een aantal werkgroepen wordt ook gemonitord langs de kust (www.zeevogelgroep.nl) en vanaf schepen. Er worden tellingen bijgehouden van stookolieslachtoffers, zeetrekvogels, broedende zeevogels, zeevogels op open zee en waarnemingen van zeezoogdieren.

Kengetallen

Van de geïnventariseerde groepen vogels volgens MWTL worden een aantal soorten als kengetal gebruikt. Van de watervogels in de Waddenzee zijn dit scholekster, eidereend, toppereend, bonte strandloper en zwarte zee-eend. Van de kustbroedvogels zijn dit grote stern, visdief en dwergstern (zie www.waterstat.nl). Buiten deze kaders wordt er nog meer gemeten (bijvoorbeeld koloniebroeders) zie ook www.waddenzee.nl. Zie ook Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Meetnetkader voor vogels. Symbolen: +, zou gemeten moeten worden; ?, nog niet duidelijk; 0, indicator wordt nog niet gemeten of wordt nog verder ontwikkeld.

Indicator	MWTL	TMAP	OSPAR	VHR	LNV
Midwintertellingen watervogels	+	+	0		
Roodkeelduiker				+	
Parelduiker				+	+
Zeekoet en alk					
Aantal watervogels per soort 3 keer per jaar	+	+	0	+	
Kengetallen:					
Scholekster					
Eidereend					
Toppereend					
Bonte strandloper					
Aantallen vogels in proefvakken		+			
Vogels afhankelijk van mossels, kokkels en alternatieven (laagwatertelling)	+				
Scholekster					
Eidereend					
Kanoetstrandloper					
Aantal zee-eenden (winter)	+		0		+
Kustbroedvogels:		+			
Kengetallen:					
Grote stern				+	
Dwergstern				+	
Visdief				+	+
Strandplevier					+
Broedsucces		?			
Proportie olieslachtoffers					
Zeekoet			?		+
Zwarte zee-eend					+
Toxische stoffen in eierstruif van scholekster en visdief		+			
Kwik in eieren en veren van zeevogels			0		
Organochlorine in eieren van zeevogels			0		
Kwik in veren			0		
Plastic in zeevogelimgen			0		

4.4.4 Vissen

Visgegevens worden vooral verzameld door IMARES, vroeger het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO). Er zijn een aantal monitoringprogramma's die ten dele gecoördineerd worden door ICES (International Council for the Exploration of the Sea) working groups (Tabellen 4.13 en 4.14)).

Tabel 4.13 Meetnetgegevens vissen.

Meetprogramma's IMARES	Wat en Waar
International Bottom Trawl Survey	Noordzee, jaarlijks, haring, kabeljauw, schelvis, wijting.
Makreel- en Horsmakreel ei-surveys	Noordzee, 3jaarlijks, grootteschatting paaibestanden horsmakreel en makreel.
Haringsurveys	Noordzee, minstens jaarlijks.
Boomkorsurvey (BTS)	Noordzee, jaarlijks, tong en schol en benthos.
Demersal fish survey (DFS)	Waddenzee, de Wester- en Oosterschelde, en in de kustzone. Jaarlijks. Jonge schol, tong, garnalen en niet-commerciële bodemvisbestanden
Sole net survey	Jaarlijks. Lengte- en leeftijdsgegevens van 1- tot 4-jarige tong en schol
Bijvangstonderzoek (Discards)	Jaarlijks. Bijvangst van de boomkorvisserij (tong en schol) en de pelagische visserij (haring, makreel en horsmakreel).

ICES brengt verslag uit aan de Europese commissie DG Visserij die samen met de lidstaten de TAC's (Total Allowable Catch) vaststelt.

Tabel 4.14 Meetnetkader vissen. Symbolen: +, zou gemeten moeten worden;?, nog niet duidelijk; 0, indicator wordt niet gemeten of wordt nog verder ontwikkeld.

Indicator	MWTL	TMAP	OSPAR	KRW	ICES	LNV
Aantal, biomassa en lengte 0+ en 1+ schol, tong en garnalen	+	+	0		+	+
Kengetal: Aantal garnalen						
Overige soorten		+	0		+	+
Kengetallen (biomassa): Kustgebonden vis	+					
Platvis juveniel	+					
Rondvis juveniel < 17 cm	+					
Totaal vis	+					
Vis < 25 cm	+					
Gewicht, lengte, geslacht bot en schar			0			+
Huid en leverziekten bij bot en schar						
Contaminanten in bot						
Hg in spier, PCB in vet		+				
Lokale zandspiering beschikbaarheid voor drieteenmeeuwen			0			
Stapelvoedsel voor vogels						
Zandspiering, haring, sprot, schelpdieren						+
Parameters mossel kokkel en garnalvisserij		?				
Paaibestand commerciële soorten			+			+
Gevoelige soorten						
Stekelrog						+
Grote pieterman						+
Diversiteit						+
Bijvangst (kg)						
Vis						+
Benthos						+

4.4.5 Macrozoobenthos

Het macrozoobenthos in de Noordzee wordt gemonitord in het BIOMON-programma van Rijkswaterstaat Waterdienst. Tot 2005 werd het programma voor de Noordzee door het NIOZ uitgevoerd (Daan en Mulder 2004). Daarna is het overgenomen door Grontmij-Aquasense. Het Noordzee programma loopt vanaf 1990 en is daarmee internationaal van grote betekenis aangezien er geen andere benthosmonitoring al zo lang wordt uitgevoerd op de Noordzee. Ook internationaal wordt de benthos van de Noordzee onderzocht. Onder ICES is een speciaal programma opgezet genaamd het "North Sea Benthos Project" (Reese et al. 2007).

NIOZ voert het monitoringsprogramma uit in de Waddenzee waar een aantal raaien bemonsterd worden op het Balgzand, de Piet Scheveplaat en in de Dollard. Over deze bemonstering wordt jaarlijks gerapporteerd in de vorm van overzichten van de soortensamenstelling, dichtheden en biomassa die per raai is aangetroffen en de sedimentsamenstelling (o.a. Dekker *et al.*, 2003). In de Delta wordt de BIOMON-monitoring uitgevoerd door het NIOO in Yerseke.

Ten behoeve van het beleid voor de visserij op Amerikaanse zwaardschedes (mesheften) (*Ensis directus*), halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) en kokkels (*Cerastoderma edule*) voert Wageningen IMARES sinds 1995 het monitoringprogramma Wettelijke onderzoekstaken (WOT) Schelpdieren uit in de Nederlandse kustwateren en in het bijzonder in de gebieden die vallen onder Natura 2000 (de vogelrichtlijngebieden Waddeneilanden, Noordzeekustzone, Breebaart en Voordelta, Goudswaard *et al.*, 2008). Verder vallen onder dit programma ook de kartering en inventarisatie van droogvallende mosselbanken in de Waddenzee en het in kaart brengen van wilde oesterbanken (zie ook Tabel 4.15).

Tabel 4.15 Meetnetkader Macrozoobenthos. Symbolen: +, zou gemeten moeten worden;?, Nog niet duidelijk; 0, Indicator wordt nog niet gemeten of wordt nog verder ontwikkeld.

Indicator	MWTL	TMAP	OSPAR	VHR	KRW	LNV
Soortensamenstelling en biomassa benthos > 1mm	+	+			?	
Oesterbanken						?
Dichtheid gevoelige soorten			0			
Dichtheid opportunistische soorten			0			
Mossels bestandschatting (ton en ha)		+				
Kokkels bestandschatting (ton en ha)						
Sabellaria						
Diversiteit (Shannon Wiener)						?
r/K ratio						?
Schelpdierbiomassa tbv zee eenden (spisula, kokkels etc)						+
Bryozoa en cnidaria	?					
Contaminanten in mossel		+				
Imposex en dichtheid						
Puperslak	+					+
Wulk	+		?			+
Beschadiging noordkromp en wulk	+					+
Dichtheid	+					+
Areaal zonder beroering						?
Verrandering/sterfte als gevolg van eutrofiëring			+			

4.4.6 Fytoplankton

Als onderdeel van het programma Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL) worden op een zestal locaties fytoplanktonanalyses met behulp van flowcytometrie uitgevoerd. De geanalyseerde locaties zijn Noordwijk 2 en 10 en Terschelling 135 (alle Noordzee), Schaar van Ouden Doel en Vlissingen (beide Westerschelde) en Zijpe (Oosterschelde), zie Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Meetnetkader Fytoplankton.

Indicator	MWTL	TMAP	OSPAR	VHR	KRW	LVN
Soortensamenstelling/aantallen	+	+	+		?	+
Kengetallen:						
aantal Dinoflagellaten						
aantal Kiezelalgen						
aantal overige algen						
Plaagalgen aantal/l	+		+			+
Noctiluca scintillans	+		?			+
Chrysochromulina polyepis	+		?			+
Karenia mikimotoi spp	+		?			+
Dinophysis spp	+		?			+
Alexandrium spp	+		?			+
Prorocentrum spp	+		?			+
Pseudo-nitzschia spp	+		?			+
Phaeocystis globosa	+		?			+
Chlorofyll-a (kengetal)	+		+		?	+

4.4.7 Zeegras, kwelders en macro-algen

Zeegras. Onder vegetatie vallen de zeegrasvelden, de kwelders en schorren en de macro-algen. Zeegras wordt op een aantal plaatsen gemonitord door Rijkswaterstaat. De uitvoering bestaat uit luchtfotokarteringen en veldwerk bij Terschelling en de Paap, en alleen veldwerk langs de noordkust van Groningen. Voor Zeeland wordt in de Oosterschelde (en Westerschelde) door AGI (Adviesdienst Geo-informatica) gemeten op basis van luchtfoto's en veldwerk. Grevelingenmeer en Veerse meer door NIOO-CEME op basis van veldwerk. Meer informatie op www.zeegras.nl. Zie ook Tabellen 4.17 en 4.18).

Kwelders en Schorren. Verspreiding en vegetatie van kwelders en schorren wordt ook bijgehouden door AGI. Opnames van verschillende gebieden zijn gepland tot 2010 waarbij elk gebied 1 maal per 5-7 jaar wordt opgenomen.

Macro-algen. Bij het monitoren van het zeegras in de Oosterschelde wordt ook gekeken naar de verspreiding van bruinwieren en groenwieren. Volgens het Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP) onder OSPAR zouden deze gemeten moeten worden.

Tabel 4.17 Meetnetgegevens vegetatie.

Indicator	Frequentie	Duur	Opmerking
Zeegras oppervlak gebied	1-3 jaar	Onbepaald	
Zeegras percentage bedekking	1-3 jaar	Onbepaald	
Kwelders en Schorren Oppervlak	5-7 jaar	2010	
Kwelders en Schorren - Soortensamenstelling	-		Wordt alleen incidenteel naar gekeken.
Macroalgen (Groen- en Bruinwier)			Alleen in Oosterschelde

Tabel 4.18 Meetnetkader vegetatie. Symbolen: +, zou gemeten moeten worden;?, nog niet duidelijk; 0, indicator wordt nog niet gemeten of wordt nog verder ontwikkeld.

Indicator	MWTL	TMAP	OSPAR	VHR	KRW	LNV
Zeegras	+	+			0	
Kwelders en Schorren	+	+			0	
Macroalgen		+				

4.4.8 Overig

Hieronder een kort overzicht van andere zaken die gemonitord worden in verband met meet-en/of beleidskaders (Tabel 4.19).

Tabel 4.19 Meetnetkader overig. Symbolen: +, zou gemeten moeten worden;?, nog niet duidelijk; 0, indicator wordt nog niet gemeten of wordt nog verder ontwikkeld.

Indicator	MWTL	TMAP	OSPAR	HRL/VRL	KRW	LNV
Bedreigde en afnemende soorten			+			
Herstel en behoud habitat			0			
FC parameters		+	+			+
Nutrienten		+	+			+
Zuurstof		+	+			+
Toxische stoffen						
TBT in water en sediment		+				
Metalen in sediment		+				
Exoten (ballastwater)						+
Ruimtelijke verdeling stranden en duinen		+				
Aantal boten		+				
Aantal gids toeren		+				
Luchtverkeer		+				
Kustbescherming maatregelen		+				
Geomorfologie		+				
Overstromingen		+				
Landgebruik		+				
Weer		+				
Hydrologie		+				

Op het moment wordt door IMARES de laatste hand gelegd aan een rapport over het monitoren van zowel de biologische als de abiotische parameters in de zoute wateren in het kader van de verplichtingen van met name de vogel- en habitatrichtlijn (Smit *et al.*, 2009). Dit rapport geeft de meest actuele stand van zaken weer. Andere actuele overzichten zijn Craeymeersch *et al.*, 2008 en Wijsman *et al.*, 2007).

4.5 Referentiewaarden

Voor het berekenen van de Natuurwaarde is een referentiewaarde noodzakelijk. Voor veel indicatoren zijn reeds referentiewaarden bepaald voor andere onderzoeksprogramma's. In tabel 4.20 wordt een overzicht van bekende referentiewaarden gegeven.

Opmerkingen: Bij overwinterende vogels is het waarschijnlijk beter om uit te gaan van het wintermaximum omdat het maximum niet in januari hoeft te vallen, maar ook in andere maanden in de winter kan vallen.

Tabel 4.20. Bekende referentiewaarden voor indicatoren. Afkortingen: Groep: F, fytoplankton; H, habitat; M, macrozoobenthos; P, plant; V, vis; Vo, vogel; Z, zoogdier; Gebied: N, Noordzee; W, Waddenzee; D, Delta; K, kustzone.

Indicators	Groep	Eenheid	Referentiewaarde	Opmerkingen	Gebied
Biomassa/Bloeitijd	F	gem. Biomassa in g/m ³ over de periode maart-sept.	0.3 (Kustzone), 0.23 (centrale Noordzee), 0.52 (Duitse bocht)	Biomassa's van fytoplankton worden door OSPAR in gemiddelde en maximale zomerwaarden Chlorofyl-a uitgedrukt. Hier genoemde referentie uit Ten Brink en Colijn	N,W,D,K
Chlorofyl-a	F	gemiddelde zomerwaarden Chlorofyl-a (µg/l)	7 (Kustzone en voordelta); 6 (Westerschelde en Eems Dollard); 9 (Waddenzee en Oosterschelde)	Referentie uit Van den Berg (2004) opgesteld ikv KRW en afgeleid van de Amoebe waarden	N,W,D,K
Dinophysis	F	aantal cellen per liter	100	Streefwaarde, Boon en Wiersinga (2002)	N,W,K,D
Phaeocystis	F	aantal cellen per liter/duur van de bloei (een bloei is >10 ⁶ cellen/l)	0.5 * 10 ⁶ cellen per liter/ 10 dagen (streefwaarde genoemd in Ecosysteendoelen Noordzee)	referentie uit Van den Berg (2004) opgesteld ikv KRW en afgeleid van de Amoebe waarden en rekening houdend met de Ospar grenzen.	N,W,D,K
Kwelderkwaliteit	H	absoluut	5/6/7	Score afh. Van aantal zones in een waterlichaam (Dijkema et al. 2005).	W,D
Kwelders En Schorren (Areaal)	H	ha	1000(westelijke WZ); 2800 (Waddeneilanden Oost van het wantij Terschelling); 1900 (Vastelandkwelders Friesland); 4650 (Vastelandkwelders Groningen); 1000 (Kwelders Eems-Dollard); 1000 (Oosterschelde); 3100 (Westerschelde)	Potentieel referentie areaal (Dijkema et al. 2005)	N,D,W
Oesterbanken	H	ha	5000	Streefwaarde, Boon en Wiersinga (2002) ⁶	N
Kokkels (Banken)	M	ha	21000 (NL); 12500 (Waddenzee); 8500 (Delta); 2500 (Westerschelde); 6000 (Oosterschelde); 6000 (Waddenzee west); 5000 (Waddenzee oost); 1500 (Eems Dollard)	Baptist en Jagtman (1997)	D
Nonnetje	M	aantallen/m ²	142 (NL); 213 (Waddenzee); 16 (Noordzee); 163 (delta); 300 (Westerschelde); 25 (Oosterschelde); 12 (Voordelta); 20 (Kustzone); 100 (Waddenzee West); 400 (Waddenzee Oost); 140 (Eems Dollard)	Baptist en Jagtman (1997)	W,D
Noordkromp	M	% beschadigde groeiringen	100	Baptist en Jagtman (1997)	N
Purperslak (Dichtheid)	M	aantal per m ²	5 (Westerschelde); 50 (Oosterschelde); 100 (Voordelta)		N,D,W
Purperslak (Imposex)	M	% misvormde vrouwtjes	<10	Boon en Wiersinga (2002)	N,K
Spisula (banken)	M	biomassa	0.8-21 g per m ²	respectievelijk 25 en 75 percentiel uit de waarden van de soorten in de kustpunten van het MWTL-programma uit de jaren 1991-2001 (van der Moolen 2004) voor de kustzone ikv KRW.	N,D,W

⁶ Boon en Wiersinga (2002) stellen alleen een streefwaarde voor en geen referentiewaarde. De Kader Richtlijn Water stelt de referentietoestand gelijk aan de toestand van "zeer goede ecologische toestand". Uitvoerige uitleg hoe men referentiewaarden vast heeft gesteld zijn te vinden in Van der Molen (2004), Nijboer et al. 2003 en het REFCOND Guidance (2003) document.

Indicators	Groep	Eenheid	Referentiewaarde	Opmerkingen	Gebied
Zeekreeft	M	Aantallen met een lengte > 20cm	75-80%	Ten Brink en Colijn (1990)	D
Struikwieren (o.a. Groefwier en Suikervier)	P	relatief	100	Baptist en Jagtman (1997)	N,D,W
Zeegras areaal (Klein en Groot Zeegras)	P	ha met bedekking >5%	Baptist en Jagtman: 6950 (NL), 450 (Wadden), 6500 (Delta), 5 (WS), 1000 (OS), 500 (Veerse Meer), 5000 (Grevelingen), 100 (WZW), 300 (WZO), 50 (Eems Dollard). Van den Berg (gemiddeld over 4 jaar): 250 (WZ); 1000 (OS); 100 (ED); 3 (WS)	Baptist en Jagtman (1997) en van den Berg (2004)	W,D
Zeegras Kwaliteit (Klein en Groot Zeegras)	P	% in 3 bedekkingsklassen	Klein Zeegras: 10% [5-20%], 40 [21-60%], 50%[61-100%]; Groot Zeegras: 50% [5-20%], 40 [21-60%], 10%[61-100%];		W,D
Zeewier Op Zacht Substraat	P	areaal wierophoppingen als percentage van het areaal intergetijdengebied.	<0.5% (WZ, WS, ED)		W,D
%Huidzweren Bot	V	Percentage van vissen met huidzweren	0	Vethaak et al. 2004.	W,D
Aantal Diadrome Soorten	V	aantal	≥ 10	Van der Moolen (2004)	W,D
Aantal Estuarien Residente Soorten	V	aantal	≥ 13	Van der Moolen (2004)	W,D
Aantal Kinderkamersoorten	V	aantal	≥ 10	Van der Moolen (2004)	W,D
Aantal Soorten Seizoensgasten	V	aantal	≥ 5	Van der Moolen (2004)	W,D
Blauwe Wijting ⁷	V				N
Bodemvis	V	(zie individuele soorten)			W,D,K
Dichtheid Marien Juvenielen	V				W,D
Fint	V	adult en 0+	Beide aanwezig		N,W,D
Garnaal	V	aantal in duizendtallen per IMARES standaardtrek	11.8 (NL), 13.3 (WZ), 17.8 (NZ), 4.3 (Delta), 6.1 (WS), 2.5 (OS), 21.4 (Voordelta), 14.1 (Kustzone), 7.2 (WZW), 23.4 (WZO), 9.8 (ED)	Baptist en Jagtman (1997)	W,D,K
Haring	V	miljoen ton paaibestand	3.5	Baptist en Jagtman (1997)	N
Kabeljauw	V	ton paaibestand in NZ	200000	Baptist en Jagtman (1997)	N
Kever	V				N
Makreel Eieren	V				N
Marine Trophic Index	V	index	3.31 (1950) ⁸	Pauly en Watson (2005)	N

⁷ Voorgesteld: Bpa, the biomass precautionary approach reference point (ICES).

⁸ Deze waarde wordt hier voorgesteld.

Indicators	Groep	Eenheid	Referentiewaarde	Opmerkingen	Gebied
Mossels (Banken)	M	ha (natuurlijk in litoraal)	3200 (NL); 2500 (WZ); 700 (D); 200 (WS); 500 (OS); 500 (WZW); 2000 (WZO); 5 (ED)		W,D
Mosselbanken	M	ha (natuurlijk litoraal)	4200 (WZ, incl. ED)	Ysebaert (2007)	W
Puitaal	V				N,W,D
Rivierprik	V				N,W,D
Roggen	V	jaarlijkse vangst in tonnen op de gehele Noordzee/jaarlijkse stand in tonnen in gehele Noordzee	15000-20000/200000-360000	Ten Brink en Colijn (1990)	N
Schelvis	V				N
Schol	V	ton paaibestand in gehele NZ	400000	Baptist en Jagtman (1997)	N,W,D,K
Spiering	V	ton paaibestand	620 (NL), 300 (WZ), 300 (NZ), 20 (Delta), 20 (WS), 56 (ED)	Baptist en Jagtman (1997)	N,W,D
Sprot	V				N
Stekelrog	V	tonnen aanlandingen	0.25 (WS), 22 (OS), 30 (Kust en Voordelta), 12500 (NZ), 73 (WZ)	Baptist en Jagtman (1997)	N,W,D
Steur	V	aantal ouder dan 5 jaar in NL gevangen	1000 (NZ 1903-1915)	Ecoprofiel vissen	N,W,D
Tong	V	miljoen kg paaibiomassa	35	Streefwaarde, Boon en Wiersinga (2002)	N,W,D,K
Wijting	V		315 (streefwaarde Noordzee)	Streefwaarde, Boon en Wiersinga (2002)	N
Zalm	V				N,W,D
Zeeprik	V				W,D
Aalscholver	Vo				N,W
Alk	Vo	aantal op NCP	200000 (streefwaarde)	Streefwaarde, Boon en Wiersinga (2002)	N
Bontbekplevier	Vo				W,D
Bonte Strandloper	Vo	aantal overwinterend (3-jarig gemiddelde)	120000 (NL), 60000(WZ), 90000 (Delta), 25000 (WS), 35000(OS), 20000(WZW), 35000(WZO), 8000 (ED)	Baptist en Jagtman (1997)	W,D
Drieteenstrandloper	Vo				N
Dwergmeeuw	Vo				N,W,D
Dwergstern	Vo	aantal broedparen	200 (WZ), 500 (Delta)(beide streefwaarden)	Streefwaarde, Boon en Wiersinga (2002)	N,W,D
Eidereend	Vo	aantal broedparen/winteraantallen	2500 (broedparen)/overwinteraars x 1000: 125 (NL), 120 (WZ), 5 (NZ), 1 (Voordelta), 4 (Kustzone), 110 (WZW), 10 (WZO)		N,W,D
Grote Stern	Vo	aantal broedparen	50000		N,W,D
Kanoetstrandloper ⁹	Vo				W,D
Kluut	Vo	gemiddeld aantal broedparen in NL	8000 (Ten Brink en Colijn 1990); Baptist en Jagtman: 6260 (NL), 5300 (WZ), 960 (Delta), 200 (WS), 160 (OS), 1000 (WZW), 4000 (WZO), 300 (ED)		W,D

⁹ voorgesteld: aantal overwinterend (3-jarig gemiddelde)

Indicators	Groep	Eenheid	Referentiewaarde	Opmerkingen	Gebied
Krombekstrandloper	Vo			relatief lage aantallen in NL	W,D
Lepelaar	Vo	aantal broedparen in de WZ			W,D
Middelste Zaagbek	Vo	aantal overwinterend (op Grevelingenmeer ne Veerse Meer in Januari)	4100 (Delta), 1500 (Veerse Meer), 2600 (Grevelingen)	Baptist en Jagtman (1997)	N
Nonnetje ⁹	Vo				D
Noordse Stern	Vo	aantal broedparen			N,W
Noordse Stormvogel	Vo	populatiegrootte gehele Noordzee Aantal broedparen in Groot Brittanie en Ierland	3.2 miljoen (1980-1994 zomerwaarden, aug-oct) 150000 (Brink en Colijn 1990)	Scov et al. 1995	N
Noordse Stormvogel (Plastic In Maag)	Vo	percentage vogels met meer dan 10 stukken plastic in maag.	minder dan 2% (Ospar voorgestelde streefwaarde)	Franeke et al 2004	N
Parelduiker	Vo			zeer zeldzaam	N,D,W
Pijlstaart ¹⁰	Vo				W,D
Roodkeelduiker ¹⁰	Vo				N,W,D
Rosse Grutto	Vo	gem. maximum (x 1000)	120 (WZ 75-02), 12 (Delta 87-02), 7 (OS), 4.6 (WS), 0.95 (Voordelta)	trekvoegel, uit sovon, watervogels in Nederland, dus niet door experts vastgesteld.	W,D
Rotgans	Vo	gem. maximum (1985-2002)	61000 (noord NL), 17000 (West NL)	Baptist en Jagtman (1997); 150.000 (Ten Brink en Colijn)	W,D
Scholekster	Vo	aantallen overwinterraars (x1000)	280 (NL), 200 (WZ), 80 (Delta), 20 (WS), 60 (OS), 65 (WZW), 135 (WZO)		W,D,N
Steenloper	Vo	gem. maximum (1975-2002)	4100 (WZ), 1100 (OS), 560 (WS)	uit sovon, watervogels in Nederland, dus niet door experts vastgesteld.	N
Steltkluut	Vo			zeldzaam	D
Strandplevier	Vo	aantal broedparen	900 (NL), 215 (WZ), 455 (NZ), 250 (Delta), 170 (WS), 90 (OS), 250 (Voordelta), 205 (Kustzone), 110 (WZW), 100 (WZO)	Streefwaarde, Boon en Wiersinga (2002)	W,D
Tureluur	Vo	gem. maximum (x 1000)	40 (WZ, 75-02), 3.6 (OS, 87-02), 3.4 (WS, 87-02), 2.4 (Voordelta, 87-02)	uit sovon, watervogels in Nederland, dus niet door experts vastgesteld.	W,D
Vaal Stormvogeltje	Vo			Nederlandse Zeevogel Groep, maar zeer zeldzaam en in lage dichtheden en moeilijk te tellen.	N
Visdief	Vo	aantal broedparen (x1000)	30 (NL), 8.45 (WZ), 20 (NZ), 3.5 (Delta), 1.25 (WS), 1.5 (OS), 20 (Voordelta), 6.3 (WZW), 1.9 (WZO), 0.25 (ED)		N,W,D
Wulp	Vo	gem. Maximum (x 1000)	120 (WZ 75-02), 11 (OS), 5.3 (WS), 2.8 (Voordelta)		W,D
Zeekoet (Aantallen)	Vo	aantal op NCP	200000 (streefwaarde)	Streefwaarde, Boon en Wiersinga (2002)	N
Zilverplevier	Vo	gem. Maximum (x 1000)	41 (WZ 75-02), 6.9 (OS, 87-02), 3.6 (WS, 87-02), 1.4 (Voordelta, 87-02)		W,D

¹⁰ voorgesteld: aantal overwinterend (3-jarig gemiddelde)

Indicators	Groep	Eenheid	Referentiewaarde	Opmerkingen	Gebied
Zwarte Stern	Vo			trekvogel	W
Zwarte Zee-Eend	Vo	aantal	100000	Streefwaarde, Boon en Wiersinga (2002); januari gemiddelde SOVON 57000 (98-01)	N,K
Zwartkopmeeuw	Vo	aantal broedparen			D
Andere Dolfijnen	Z	aantal op NCP	20000 (NL), 20000 (NZ), 40 (Delta), 40 (Voordelta), 100 (Nzkust), 20000 (NZ offshore)	Baptist en Jagtman (1997), diverse dolfijnen (excl. Bruinvis) voornamelijk Witsnuitdolfijn en Tuimelaar	N
Bruinvis	Z	aantal op NCP	21-Nov	Baptist en Jagtman (1997)	N,W
Dwergvinvis	Z			SCANS line transect surveys in 1994 estimated c. 8,500 (95% CI: 5,000-13,500) in the North Sea, Celtic Sea and Skagerrak (atlas of cetacean distribution in North-west European waters)	N
Gewone Zeehond	Z	maximum aantal uit de lucht geteld in juli/aug	10000 (NL), 6000 (WZ), 4000 (Delta), 1200 (WS), 1200 (OS), 1200 (Voordelta), 200 (Kustzone), 2000 (WZW), 3000 (WZO), 1000 (ED)	Baptist en Jagtman (1997)	N,W,D
Griend	Z			zo goed als afwezig in de Noordzee (Scans-I)	N
Grijze Zeehond	Z			sinds 1980 een continue stijging met momenteel zo'n 1200 exemplaren in de Waddenzee	N,W,D
Tuimelaar	Z	zie andere Dolfijnen, populatie-omvang NCP	1000-5000 (Ten Brink en Colijn)		N
Witsnuitdolfijn	Z	zie andere Dolfijnen			N
Zooplankton				Geen referentie van totale zooplankton bekend.	N,W,D

4.6 De status van voorspellende modellen voor het mariene milieu

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van modellen die ontworpen zijn voor de mariene omgeving; welke typen kunnen onderscheiden worden en wat zijn de voor- en nadelen van de diverse modelbenaderingen. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie.

4.6.1 Inleiding

De meest basale methode om iets te zeggen over de toestand van het mariene milieu is de weergave van meetdata. Die betreft in het algemeen chemische componenten (nutriënten, zware metalen, organische verontreinigingen), en een beperkt aantal fysische en biotische componenten (doorzicht, zwevend stof, temperatuur, chlorofyl gehalte). Deze data worden na invoering van de WVO (1968) regelmatig op meerdere locaties in Waddenzee, Zeeuwse Delta en op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) gemeten. De frequentie bedraagt 1* per maand of per kwartaal. De laatste jaren neemt het aantal locaties én de frequentie van een aantal metingen af, terwijl het aantal gemeten grootheden toegenomen is. In hoofdstuk 4.4 is uitgebreid ingegaan op de bestaande meetnetten.

Daarnaast is er het monitoringprogramma (MON*BIOLOGIE) gericht op algensamenstelling (o.m. Koeman et al, 2003) gestart in 1990. Voorkomen en samenstelling van benthische macro-organismen worden in de Waddenzee bepaald door het NIOZ (deels in opdracht van RWS), en op het NCP door NIOZ, IMARES en NIOO-CEMO (BIOMON, MILZON). Met behulp van satellietbeelden is het gehalte aan zwevend stof en van chlorofyl van het Noordzeewater in kaart gebracht. Dat zijn op dit moment geen standaardactiviteiten, maar ze vinden meer ad hoc plaats.

Ten slotte vindt bemonstering van het sediment plaats (TNO-NITG), waardoor ondertussen voor vrijwel het gehele NCP een beeld van de sedimentsamenstelling bekend is. In de Waddenzee is rond 1990 een uitgebreid monsterprogramma uitgevoerd naar de sedimentsamenstelling (Sedimentatlas, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Haren. Geodan, 1998). Dieptemetingen vinden in de Waddenzee, Delta en op het NCP met enige regelmaat plaats door de Meetkundige Dienst van RWS, waarbij de frequentie erg afhangt van de snelheid van verandering plus het belang voor vooral de scheepvaart.

De aldus verkregen data kunnen gepresenteerd worden. Afgezien van getabelleerde presentatie of die in grafieken, kan ook grafisch informatie worden gepresenteerd. Dit is onder meer gedaan in

- sedimentatlas van RIKZ, thans Rijkswaterstaat Waterdienst (Rijksinstituut voor Kust en Zee, Haren. Geodan, 1998);
- de jaarlijkse rapportages van de benthische Waddenzee bemonsteringen van het NIOZ (Dekker *et al.*, 2003);
- de rapportages over de BIOMON en MILZON-bemonsteringen (verscheidene NIOZ rapporten)
- de zwevend stof atlas voor de Noordzee van RWS (2001;
- IMARES metingen (zie hoofdstuk 4.4.4).

De BIOMON en MILZON-bemonsteringen zijn ook met behulp van een kriging-methode geïnterpoleerd tot een bodemdierenatlas van het NCP (Holtman *et al.*, 1996). Veel van de

verzamelde gegevens zijn ook weergegeven in de 'Ecologische Atlas Noordzee ten behoeve van gebiedsbescherming' van Lindeboom *et al.* (2008). Dergelijke weergaven geven vooral aan wát waargenomen is, maar voor toekomstverwachtingen zijn ze niet bedoeld.

4.6.2 Interpretatie van data en habitatmodellen

Met behulp van de beschikbare data kan een eerste analyse worden gemaakt waarbij gezocht kan worden naar relaties tussen de (a-)biotische omstandigheden en het voorkomen van soorten, de abundanties van die soorten en de verscheidenheid aan soorten.

Een eerste verdere bewerking betreft de analyse van de statische data tot habitatgeschiktheidskaarten. Hierbij wordt het voorkomen van organismen gekoppeld aan een of meer abiotische en/of biotische omgevingsvariabelen. Voorbeelden van deze aanpak zijn te vinden bij het onderzoek naar de effecten van de aanleg van een vliegveld in zee (Smit *et al.* 1998, Hooijboom *et al.*, 1999) onder meer gedaan door Craeymeersch (2001) voor de Strandschelp *Spisula truncata*, en Brinkman *et al.*, (2001) voor een aantal andere benthossoorten, waaronder de amphipode *Bathyporeia elegans*.

Bij het betreffende onderzoek stond de vraag centraal wat de gevolgen van een veranderende slibhuishouding in de kustwateren zouden kunnen zijn voor het bodemleven. In eerste instantie werd verondersteld dat a) een veranderd slibgehalte in de waterfase recht evenredig zou doorwerken op het slibgehalte van de bodem, en b) het verband tussen slibgehalte in de bodem en de habitatgeschiktheid voor benthossoorten niet zou veranderen in de toekomst. Dus: ofwel er bestaat een oorzakelijk verband tussen slibgehalte en benthosvoorkomen (uitgedrukt in # m⁻²), ofwel slibgehalte is een proxy voor andere oorzakelijke karakteristieken.

Een veranderde slibhuishouding zou dan in een veranderde habitatgeschiktheid tot uitdrukking kunnen worden gebracht, waarbij die verandering uitgedrukt wordt in aantallen van de betreffende bodemsoort. Voor het NCP zijn de uitkomsten van de voorspelling (hoe verandert de gemiddelde habitatgeschiktheid -uitgedrukt in aantallen of biomassa's organismen m⁻²- indien het slibgehalte van de bodem verandert) berekend. De betrouwbaarheid van de voorspelling is naar alle waarschijnlijkheid beperkt, maar geeft wel de op dat moment beschikbare kennis weer. Kennis van dynamica is hierin niet verwerkt, niet van het slib noch van het adaptieve gedrag van benthossoorten.

Het algemene oordeel over een habitatbenadering is dat de methode goed bruikbaar is om:

- data te ordenen, en geografisch te plaatsen;
- een eerste indruk te geven van mogelijke effecten. Daarmee kan het resultaat richting geven aan verder onderzoek.

Hoewel de uitkomst van habitatanalyses vaak kans op voorkomen of mogelijke dichtheden (aantallen of biomassa) van organismen betreft, moeten effecten van veranderingen worden gelezen in termen van een veranderde habitatgeschiktheid. Zo zijn er vele habitatmodellen gemaakt, een opsomming hieronder, die alle als voornaamste eigenschap hebben dat ze eigenlijk alleen geldig zijn voor het geografisch gebied waar de gebruikte data uit afkomstig zijn. Dit wordt mede veroorzaakt door het feit dat er mathematische beperkingen zijn aan de modellen omdat ze vaak mindere geldigheid bezitten indien de waarden van de sturende (i.e. verklarende) variabelen buiten het interval vallen van de meetdata waarmee de habitatmodellen gemaakt zijn.

Een beperkte opsomming van habitatmodellen voor het mariene milieu:

- Spisula-model voor Nederlandse kustzone (Craeymeersch 2001).
- Modellen voor laagwatersverspreiding van wadvogels (Brinkman & Ens, 1998), onderzoek in het kader van de bodemdalingssstudie (NAM 1998).
- Modellen voor verspreiding van wadvogels in de Waddenzee (Smit *et al.* 2003).
- Modellen voor de verspreiding van benthos over het gehele NCP (Brinkman *et al.*, 2001).
- Habitatgeschiktheidsmodel voor meerjarige mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee (Brinkman & Bult, 2002).
- Habitatgeschiktheidsmodel voor kokkelbanken in de Nederlandse Waddenzee (Kater *et al.*, 2003).
- Habitatgeschiktheidsmodel voor kokkelbanken in de Oosterschelde (Steenbergen *et al.*, 2004).
- Modellen voor verspreiding van wadvogels in de Westerschelde (Brinkman, Meesters *et al.*, 2005).
- Habitatmodel voor klein zeegras in de Nederlandse Waddenzee (De Jonge & De Jong, 1999, Essink *et al.*, 2003).
- Habitatmodel voor verspreiding van gewone zeehonden in de Nederlandse Waddenzee (Hetmank, 2004).

Bij vrijwel al deze modellen is de verspreiding van soorten, bv. van kokkel- en mosselbanken, gerelateerd aan de abiotische omstandigheden (slibgehalte, mediane korrelgrootte, droogvalduur of diepte t.o.v. NAP). Stroomsnelheid en orbitaalsnelheden zijn soms een sturende factor, maar vaak ontbreken daarvoor de nodige data.

De modellen hebben vaak als eerste doel om aan te geven wat de meest waardevolle gebieden zijn of meest kansrijke locaties zijn voor het (toekomstig) voorkomen van de betreffende soort of habitat. Een tweede doel is een eerste schatting te geven van de verwachte veranderingen in biomassa- of aantalsdichtheid, of trefkans op bijvoorbeeld een mosselbank wanneer er veranderingen optreden in de sturende variabelen. Deze benadering is bijvoorbeeld gevolgd bij de studie naar de effecten van de aanleg van een vliegveld in zee. Een groot eiland heeft gevolgen voor de slibhuishouding, en daarmee vermoedelijk ook voor de slibgehalten van het sediment. Omdat slib in de habitatbeschrijvingen een sturende grootheid is, kan de verandering van slibgehalte gebruikt worden om te schatten wat de verandering aan habitat zal zijn indien de slibgehalten van de bodem veranderen. Omdat de habitatgeschiktheid vaak uitgedrukt wordt in (verwachte) biomassadichtheid wordt de verandering óók in die eenheid uitgedrukt. Adaptief gedrag wordt hierbij dus buiten beschouwing gelaten, evenals allerlei relaties tussen de voorkomende andere soorten.

4.6.3 Dynamische modellen

Algemeen

Het is vrij algemeen aanvaard dat, om toekomstvoorspellingen met enige betrouwbaarheid te kunnen geven, kennis moet worden gebruikt omtrent de dynamica van relevante processen. Wanneer regressievergelijkingen (zoals hierboven aangegeven) worden gebruikt voor extrapolatie kan dat wel een eerste aanzetten leveren tot verder onderzoek, maar de onzekerheid omtrent de uitkomsten is erg groot.

Dynamische modellen voor het kuststelsel zijn globaal in een zestal hoofdcategorieën te verdelen:

- Stromingsmodellen;
- golfmodellen, al dan niet met teruggekoppelde interactie met de atmosfeer;

- morfologische modellen (zanddynamica);
- slibmodellen (slibdynamica);
- temperatuurmodellen;
- ecologische modellen.

Zand- en slibmodellen zijn in wezen gelijksoortige modellen, maar omdat het gedrag van de vaste deeltjes wezenlijk anders is, worden ze hier toch apart beschouwd. Temperatuurmodellen zijn vaak gekoppeld aan hydrodynamische modellen, omdat er een interactie bestaat tussen de hydrodynamica en de temperatuurontwikkeling in de verticaal van een waterkolom (stratificatie).

De laatste groep van de ecologische modellen beslaat een veelheid aan grote en kleine modellen, die hierna verder behandeld zullen worden. De overige modeltypes komen niet in detail aan de orde, omdat die weliswaar toeleverend zijn of kunnen zijn aan ecologische beschrijvingen, maar in het algemeen een fysisch doel hebben. Zo zijn de uitkomsten van de SWAN-golfmodellen (Holthuijsen *et al.*, 2000) gebruikt voor de mosselbankhabitatkaarten (Brinkman & Bult, 2003)

Ecologische modellen

Hieronder worden modellen behandeld die een veranderende toestand in de tijd beschrijven. Er is vrijwel altijd een transportmodel (waterbeweging, wateruitwisseling) aanwezig, al is dat soms in een uiterst simpele vorm gegoten (alleen stroming in en uit een meer of zee, of uitwisseling tussen meren, of compartimenten in een zee of meer).

Modellen krijgen een ecologische component wanneer ook algen (in de meest eenvoudige vorm alleen als chlorofyl) in de beschrijving worden opgenomen. Oorspronkelijk waren de meeste modellen, die overigens alle op zoetwater toegepast werden (want daar lagen de werkelijke problemen), zuurstofmodellen. Door afvalwaterlozingen ging er zuurstofconsumptie optreden, en wel in zo'n vorm dat er zuurstofloosheid optrad, met onder meer vissterfte tot gevolg. De biologische component was meestal BOD (biological oxygen demand), en soms werd daar ammonium aan toegevoegd, dat langzamer geoxideerd werd, waardoor de berekeningen van het zuurstofgehalte complexer werd.

Achtereenvolgens zijn als uitbreidingen van de biologische componenten te noemen:

- algendynamica met één nutriënt (meestal N of P) als sturende variabele. Licht en temperatuur zijn forcings, lichtextinctie in de waterkolom is meestal een vaste waarde (achtergrondextinctie) plus een term die evenredig is met het gehalte aan chlorofyl of algen
- een detritussoort als particulier afbraakproduct van fytoplankton;
- meerdere nutriënten als sturende variabelen (N, P, C, Si);
- meerdere algensoorten, waarbij vaak in eerste instantie een indeling in diatomeeën en niet-diatomeeën wordt aangehouden;
- grazers als forcing (een tijdreeks met grazerdichtheden);
- grazers dynamisch gemodelleerd, volgens een biomassabeschrijving. De foerageeractiviteit (graasdruk) hangt af van de dichtheid grazers en de dichtheid algen;
- er worden ook benthische deposit feeders onderscheiden. Dit gaat altijd gepaard met de beschrijving van een bodemcompartiment. Zie ook hieronder;
- benthische algen worden onderscheiden;
- naast nitraat worden ammonium (en soms ook nitriet) onderscheiden, en de daarbij horende reacties. De oxidatie van ammonium resulteert achtereenvolgens in nitriet en nitraat (nitrificatie), en bij het gebruik van nitraat als elektronenacceptor in plaats van zuurstof

ontstaat atomaire stikstof, waardoor er verlies van totaal-stikstof gaat optreden (denitrificatie);

- de grootte- en aantalsontwikkeling van grazers wordt gemodelleerd. Hierbij moet een soort reproductie gemodelleerd worden, anders nadert het aantal uiteindelijk 0;
- de algeensamenstelling (hoeveelheden nutriënt per biomassa-eenheid) wordt niet langer constant verondersteld, maar afhankelijk gemaakt van de externe omstandigheden. Dwz, variabele celquota worden geïmplementeerd, vrijwel altijd volgens het Droop-mechanisme;
- meerdere grazers worden onderscheiden. Meestal is er dan een opdeling in pelagische en benthische grazers (zooplankton en benthische filter feeders). In het zooplankton kan ook nog een detritus-eter (copepoden, vooral) onderscheiden worden;
- vissen, krabben, garnalen kunnen geïmplementeerd worden, maar meestal betreft het dan weer functionele groepen secundaire consumenten;
- voor de consumenten (filter feeders, vis, etc.) worden dynamische energiebudgetmodellen gebruikt (Kooijman, 1993; Van Haren, 1995). Hierbij wordt een interne compartimentering aangebracht, en niet alleen biomassa per individu berekend, maar wordt die biomassa opgedeeld in basaal celmateriaal, reproductief celmateriaal en voorraad. Dit is tot nu toe vooral in niet-integrale modellen toegepast; in ecosysteemmodellen zal een dergelijke benadering ook meer toepassing gaan vinden.

De volgorde zoals die hierboven gegeven is, is niet vaststaand. De complexiteit neemt wel toe, maar de volgorde van implementatie hangt vaak samen met de vraagstelling, maar zeker ook met de expertise of belangstelling van de ontwikkelaars.

Met de uitbreiding van het aantal biologische componenten dient ook de fysische detaillering toe te nemen, zowel in de horizontale ruimte (de gridcellen mogen niet te groot zijn), in de verticale ruimte (een adequate beschrijving van het sedimentcompartiment wordt belangrijker), als ook in de tijd (de noodzakelijke tijdstappen worden kleiner naarmate er meer gekoppelde processen een rol spelen). De vraag om efficiëntere rekenschema's neemt daarbij ook toe.

Als uitbreidingen in verticale zin kunnen genoemd worden:

1. Er wordt een sedimentcompartiment gedefinieerd, waarbij enige detaillering ontbreekt. In dat geval wordt het sediment als een soort black box beschouwd, waarin weliswaar (afbraak-)processen kunnen lopen, en een zekere uitwisseling tussen bodem en water gedefinieerd is, maar waar geen verdere dieptecomponent aanwezig is.
2. Er wordt een dieptecomponent ingebouwd, waarbij de uitwisseling van opgeloste stoffen tussen bodem en water afhankelijk wordt gemaakt van de te berekenen concentratie van die stoffen (ammonium, fosfaat, bijv) in de bodem, en het gehalte ervan in het bovenliggende water. De dieptecomponent kan verfijnd worden, door poriënwaterconcentraties van opgeloste componenten (fosfaat, nitraat, ammonium, silicaat, koolzuur) te berekenen, en de uitwisseling tussen bodem en water afhankelijk te maken van de berekende gradiënt juist onder het sediment-water grensvlak. Er wordt meestal ook een gradiënt van het particuliere materiaal (algen, detritus) berekend.
3. Een andere uitbreiding betreft de manier waarop wordt omgesprongen met het gesuspendeerde materiaal in de waterkolom. Een volledig dynamische berekening gaat met veel onzekerheden gepaard. In getijdengebieden vindt transport plaats tegen de gemiddelde concentratiegradiënt in (Postma, 1961). Een oorzaak is dat de vloedstroom in het algemeen sterker is dan de ebstroom. Deeltjes die meegevoerd worden gedurende vloed bezinken (deels) tijden hoogwater, en ondervinden later tijdens eb een lagere afstromingsnelheid en dus afschuifkracht (schuifspanning). Gemiddeld blijft daardoor fijn materiaal achter in het estuarium. Omdat de meeste ecomodellen met daggemiddelde

processen werken moet een dynamisch slibmodel met een truc worden uitgerust om dat transport tegen de gemiddelde gradiënt in te kunnen berekenen.

- In veel gevallen wordt voor het slibgehalte een meetreeks als forcing genomen. Dit is eenvoudig en uiterst robuust (er verandert immers niets als gevolg van de berekeningen), maar heeft vrijwel altijd een erg lage resolutie in de tijd. De tijdconstante voor verandering van gesuspendeerd materiaal in de waterfase bedraagt hooguit een dag, terwijl de meetseries vaak maandcijfers betreffen. Ook is een transport het estuarium in of omgekeerd niet mogelijk. Ten slotte moet als een nadeel worden genoemd dat monsterfouten (de slibverspreiding is soms erg patchy) lang doorwerken, namelijk tot aan de volgende bemonstering. Soms wordt een verdeling van het binnengekomen slib aangenomen (op basis van kennis of vooronderstellingen) waarbij automatisch een verdeling tegen de gradiënt in kan plaats vinden (dit is bijv in het EMOWAD-model gedaan (EON-I, 1988; EON-II, 1988). Ook hierbij is de variatie in de tijd erg gering, omdat uitsluitend meetdata worden gebruikt.
 - Er wordt wel resuspensie/bezinking gemodelleerd, maar geen transport. Bezinking is een functie van de deeltjesgrootte en soortelijke massa, resuspensie van de bodem- en deeltjeseigenschappen. Wind speelt hierbij een hoofdrol, en daar waar de stroomsnelheden hoog zijn ook de advectieve component. Omdat winddata meestal per dag bekend zijn levert deze methode een hoge dynamiek van het gehalte aan gesuspendeerd slib op. Nadeel is dat juist de opwerveling erg afhankelijk is van de bodemeigenschappen: bacterie-ontwikkeling en/of groei van bentische algen, met al dan niet een afscheiding van extracellulaire polysachariden, waardoor de bodem een grotere resistentie tegen afschuiving krijgt.
 - Er wordt volledig dynamisch resuspensie/bezinking gemodelleerd. Transport naar andere compartimenten kan plaats vinden. Dit is vooral een optie in niet-getijdengebieden als de laatste optie, maar dan wordt óók binnen een getijde gemodelleerd. De resolutie in de tijd is veel groter (veel kleinere tijdstap), de waterbeweging binnen een getij wordt ook berekend. Hierbij is een meerjarige ecosysteemsimulatie nauwelijks nog aan de orde, zeker niet als er de ruimtelijke resolutie ook nog eens groot moet zijn
4. Een vierde uitbreiding betreft het getij. In zeeën is dat geen relevant probleem, omdat de dieptevariaties gedurende een getij uiteindelijk toch vrij beperkt zijn, maar in een getijdensysteem levert dit problemen op omdat grote delen van het gebied kort of langdurig droog komen te staan. In modellen wordt hier op verschillende manieren rekening mee gehouden:
- er wordt rekening gehouden met een gemiddelde getijdenkromme, en aan de hand daarvan plus van de hoogte van de onderscheiden platen wordt berekend gedurende welke tijd de plaat droog staat. Uitwisselingsprocessen en de foerageermogelijkheden van filter feeders worden hierdoor nadelig beïnvloed.
 - de primaire productie in de waterkolom is ook afhankelijk van de actuele diepte; een dagproductie wordt berekend door met de dieptevariatie over de tijd rekening te houden.
 - de primaire productie wordt mede) bepaald door de mate waarin droogvalmoment en zoninclinatie wel of niet met elkaar samenvallen. Dit geldt met name voor de bentische productie.
5. Een vijfde uitbreiding betreft de chemie van het systeem. In de eenvoudige beschrijvingen is meestal alleen sprake van opgeloste stoffen (fosfaat, nitraat, ed). Wanneer vast anorganisch materiaal wordt meegenomen, dan betreft dat in eerste instantie ook inert materiaal. Maar aan het vaste materiaal vindt adsorptie van ionen plaats, en dat zal als buffer optreden. Fosfaten en silicaten adsorberen aan slibdeeltjes (meestal speelt de Fe(III)-component daarin de hoofdrol), kationen, en vooral zware metalen hechten aan

negatief geladen adsorptieplekken, zoals aan humuszuren, maar óók aan kleien en Fe(III)-oxihydroxiden. De adsorptie kan in de bodem plaatsvinden (waar het Fe(III)-componenten betreft alleen in de toplaag waar O₂ en NO₃- voorkomt; dieper worden Fe(II)-componenten gevonden waaraan geen adsorptie (van betekenis) plaats vindt. Ook met gesuspendeerde deeltje vindt adsorptie/desorptie-uitwisseling plaats.

- de adsorptie wordt als evenwichtsreactie beschreven. Dat wil zeggen dat de hoeveelheid (vrij+geadsorbeerd) een nieuwe variabele wordt in het model. Kinetiek van de adsorptie is daarbij dus erg snel verondersteld, en de modellering van het fenomeen is robuust
 - de adsorptie wordt dynamisch beschreven. Dwz dat er géén volledig evenwicht is tussen de opgeloste en de geadsorbeerde component. De adsorptiesnelheid wordt berekend en dat levert een aparte integratieberekening op
 - chemische evenwichtsreacties (oplossen/neerslaan) worden beschreven. Dit is wel eens toegepast, maar levert in het algemeen grote problemen op omdat de neerslagreacties uiterst gevoelig zijn voor de aard van het vaste materiaal (in welke kristallijne vorm) en de verontreinigingen in het materiaal (de hoeveelheid magnesium beïnvloedt de oplosbaarheid van calcium, bijvoorbeeld). Met name de vorming en het oplossen van carbonaten kan belangrijk zijn voor het systeem, vooral omdat bij neerslag onder andere fosfaten sterk gebonden kunnen worden, en ook omdat daardoor de pH sterk beïnvloed wordt.
 - De berekening van de pH blijft in mariene systemen vaak achterwege. De schommelingen zijn vaak gering, zeker in vergelijking met zoet water, deels door de grote bufferwerking van onder meer carbonaten en deels boraten. Maar met name op die plekken waar pH-variaties van belang zijn (in sediment wanneer ook adsorptie een rol speelt) kan het zinvol zijn de pH te berekenen. In dat geval speelt ook het vorige punt (oplos/neerslagreactie) een rol.
6. Een zesde uitbreiding betreft de beschrijving van het lichtklimaat in de waterkolom. In vrijwel alle gevallen wordt volstaan met instralingsdata op dagbasis, en een gemiddelde extinctiecoëfficiënt van de waterkolom. Deze is dan normaliter afhankelijk van een achtergrondwaarde (background extinction) en een bijdrage van de vaste deeltjes, plus eventueel van kleurstof ("gelbstoff", een humus- of fulvinezuur-achtig materiaal). De uitbreiding ligt daarin dat rekening gehouden wordt met het feit dat de absorptie-eigenschappen verschillen per golflengte. Korte (UV) en lange golven (infrarood) doven sneller uit dan de tussenliggende golflengtes (450-650 nm).
 7. Een laatste uitbreiding die hier genoemd wordt betreft de uitsplitsing van de verschillende fotochemische reacties. De fotosynthese wordt gewoonlijk evenredig geacht met de lichtintensiteit ter plekke. Maar de verschillende processen gekoppeld aan fotosystemen I en II kunnen apart beschreven worden, wat een realistischer benadering oplevert en waarbij de temperatuurgevoeligheid ook beter in kaart wordt gebracht.

4.6.4 Modellen integraal gekoppeld met stromingsmodellen

Stromingsmodellen

Stromingsmodellen beschrijven het transport van water, waarbij 1- , 2- , 2.5- en 3-D modellen onderscheiden kunnen worden. Eén-dimensionale modellen worden bij rivieren en estuaria gebruikt, waarbij een dieptegradiënt noch een gradiënt in de breedte van belang wordt gevonden. Soms worden "dode zones" ingebouwd, waarbij compartimenten aan de oever worden meegemodelleerd waar alleen een dispersieve uitwisseling met de hoofdstroom maar geen advectief transport plaatsvindt.

Voor Waddenzee, kust en zee zijn minimaal tweedimensionale modellen nodig. 2-D-modellen hebben alleen horizontale componenten, in 3-D-modellen worden in de verticaal meerdere lagen verondersteld. De impulsoverdracht tussen de lagen bepaalt dan de interactie tussen de lagen. Dergelijke modellen zijn geschikt om profielen over de verticaal te simuleren, evenals gestratificeerde omstandigheden, maar de simulaties zijn tegelijk tijdrovend. 2.5-D-modellen zijn een uitbreiding van 2-D-modellen, in die zin dat een snelheidsprofiel over de verticaal wordt berekend aan de hand van een dispersieve uitwisselingcoëfficiënt. Ook in dit soort modellen kan een stratificatiesituatie worden berekend.

De kennis over stroming is verhoudingsgewijs goed ontwikkeld, en er zijn vele modellen die stromingskarakteristieken van Waddenzee, Delta, Noordzee en kustzone kunnen berekenen. Bij gebieden met open randen zoals in een kustzone het geval is, zijn de uitkomsten uiterst gevoelig voor de aangenomen randcondities. Vaak is een oplossing de randcondities te laten berekenen door analoge modellen met een (veel) grovere schematisatie. Koppeling met modellen die de randcondities berekeningen is in gevallen met erg open randen haast onontkoombaar.

Een aantal van de inmiddels gebruikte modellen betreft:

- WAQUA: 2D-model voor waterbeweging. WAQUA berekent watertransport, waterniveaus en transport van deeltjes in open water. Gridgrootte varieert van 30 m tot 16 km. Inputs zijn bathymetrie en bodemruwheid.
- HAMSOM: Hamburg shelf-ocean model. Niet-lineair 3-D model voor ondiepe zeeën (Backhaus, 1990; Backhaus *et al.*, 1991). Het model is gebruikt als forcing van een derivaat, het Pohlmann-model, waarin ook de ontwikkeling van een thermocline wordt berekend (Pohlmann, 1991)
- GHER: 3D-model; stamt uit de Geohydrodynamics and Environment Research Laboratory van de Universiteit van Luik (Nihoul *et al.*, 1989).
- DCSM (Dutch Continental Shelf Model), dat niet zozeer stroomsnelheden genereert, maar waterhoogtes, en gebruikt wordt om hoogwaterniveaus en stormvloed en te voorspellen.

Een belangrijke eigenschap is dat de gebruikte tijdstappen in de stromingsmodellen kort zijn (in de orde van seconden), wat noodzaak is in relatie tot de gebruikte gridgrootte, waardoor de rekentijd aanzienlijk is.

De modellen beschrijven advectieve watertransporten tussen de onderscheiden gridcellen. Met behulp van een analyse van de verspreiding van deeltjes kan ook berekend worden wat de uitwisseling is tussen de verschillende onderscheiden gridcellen. De dispersieve eigenschappen worden dan ook in kaart gebracht.

Met dergelijke modellen kan ook het transport van opgeloste stoffen (zout, nutriënten) beschreven worden, maar ook dat van vaste stoffen (slib, zand, organisch materiaal). Omdat bij slib en zand de bezinkingseigenschappen een rol spelen, moet in geval van diepe systemen met een verticale component rekening worden gehouden.

Koppeling met ecologie

Stromingsmodellen hebben dus vrijwel altijd een grote ruimtelijke resolutie, en vragen om korte tijdstappen. De integratiestap ligt meestal in de orde van minuten, en dat is een nadeel wanneer ecologische processen on-line aan een dergelijk stromingsmodel gekoppeld moeten gaan worden. Meestal blijft de ecologie dan tot enkele simpele formuleringen beperkt.

Een van de eerste vragen die dan altijd moet worden beantwoord is wat het doel is van het model, en daarop zal de verfijning in de ecologische beschrijving moeten worden afgestemd. Ten tweede is altijd aan de orde hoeveel tijd er beschikbaar is voor de ontwikkeling van modellen. Eenvoudige ecomodellen zijn binnen een paar weken te construeren, maar aan complexe modellen wordt altijd vele jaren gewerkt.

Directe of indirecte koppeling

Wanneer er een directe koppeling plaatsvindt, worden van elke tijdstap ook de ecologische processen doorgerekend. Daarnaast is een indirecte koppeling mogelijk: het transportmodel levert uitvoer, en daarmee wordt het ecologische model gevoed. In het algemeen is het nuttig een tussenslag te maken, en de gridcellen (die in het geval van een stromingsmodel in het algemeen klein zijn) door samenvoegen wat groter te maken.

4.6.5 Modelbeschrijvingen

Een aantal modellen voor de Noordzee is gereviewed door Moll & Radach (2003). In de Tabellen 4.21 - 4.23 is dit aangevuld met een aantal modellen die voor Nederlandse kustwateren en estuaria zijn gemaakt. In het algemeen moet gezegd worden dat de meeste van de genoemde ecosysteemmodellen vrij eenvoudig van opzet zijn, wat het ecologische gedeelte betreft. Er is een erg beperkte ecologie gekoppeld aan een relatief nauwkeurige fysische modellering.

Bij sommige modellen zijn onderdelen van het ecosysteem relatief gedetailleerd gemodelleerd, zoals NZ-BLOOM, waar vele algengroepen onderscheiden zijn, alle gedefinieerd volgens hun affiniteit voor een van de drie nutriënten (N, P, Si), of licht en temperatuur. Andere ecosysteemprocessen (begrazing, bodem) zijn óf impliciet (geparametriseerd) óf sterk versimpeld aanwezig, óf afwezig.

Ook worden soms maar enkele nutriënten meegenomen in de berekeningen. In ERSEM, NZ-BLOOM (zie De Groodt & Brinkman, 1994), EcoWasp, POL3D-ERSEM, FyFy worden de opgeloste componenten min of meer volledig meegenomen. In de overige modellen ontbreekt een aantal, en blijven de berekeningen beperkt tot óf P óf N als sturend nutriënt.

Het meest uitgebreide model is ERSEM, althans wat de biologische componenten betreft. Wel zijn de meeste consumenten als biomassa beschreven, en zijn grootte-ontwikkelingen, met uitzondering van vis, niet in de beschrijving opgenomen (Bryant *et al.*, 1995). Een tweede beperking van ERSEM is de beperkte ruimtelijke schematisatie: de boxen zijn groot, en met name in de kustgebieden kan dat als beperking worden gezien. De toepassing POL3D-ERSEM is wat dat betreft fijnmaziger van opzet.

Specifiek voor getijdengebieden zijn minder modellen ontworpen. Het gedeeltelijk droogvallen van platen vraagt om aparte code die alleen geïmplementeerd is in EcoWasp en EMOWAD, zij het in andere vorm. Ook in SMOES is rekening gehouden met droogvallende platen, waarbij een elegante methode gevolgd is: het gebied waar een waterpakket contact heeft met de bodem verandert gedurende een getij. In EcoWasp wordt een meer recht-toe-recht-aan methode gevolgd: gedurende de tijd dat boven een plaat water staat varieert de waterdiepte van 0 tot maximaal, en daarmee de lichtdoordringing, waardoor onder andere de pelagische en de benthische primaire productie en de bodem-wateruitwisseling beïnvloed worden.

Tabel 4.21 Overzicht ecologische modellen Noordzee, kustzone en getijdengebieden

Nr	Naam	Fytoplankton succesie?	Fytobenthos	Nutriënten	POM	DOM	Bacterien	Zooplankton	Size, Recruit	Zoobenthos	Size, Recruit
1	NORWECOM	2 groepen			Y	o	o	o		o	
2	GHER	2 groepen		N	Y	Y (1 soort)	o	o		o	
3	ECOHAM	bulk		P	Y	o	o	o		o	
4	ERSEM	4 groepen		N,P,CO2,O2,Si	Y	Y	Y	Y	o,o	Y	o,o
5	ELISE	2 groepen		?	Y	o	o	o		o	
6	COHERENS	bulk		NH4,N03,O2	Y	o	o	Y (simple)	o,o	o	
7	POL3d-ERSEM	3 groepen		N,P,CO2,O2,Si	Y	Y	Y	Y	o,o	Y	o,o
8	NZ-Bloom	12 groepen		N,P,CO2,O2,Si	Y			Impliciet	o,o	o	
9	BOEDE			P,C,O2							
10	EMOWAD			N,C,P,O2							
11	EcoWasp	2 groepen	1 groep	NH4,N02,N03,P,CO2,O2,Si CH4. Inert: Cl,Ca	Y	Y	o	o		Y	Y,Y
12	FyFy	meerdere groepen									
13	GEM	Zie BLOOM		NH4,N02,N03,P,CO2,O2,Si	Y					Y	o,o
14	SMOES	2 groepen	1 groep	N ,C,Si	Y (labiel, refractair)	o	o	Y	o,o	forced	Y o

Tabel 4.22 Overzicht ecologische modellen Noordzee, kustzone en getijdengebieden (vervolg op Tabel 4.21)

Nr	Naam	Vis Size, Recruit	Sedimentstructuur	Adsorptie	Poriewater	Sed/water uitwisseling?	Anorg. Susp.Mat.	Resuspensie	Denitrificatie	Contaminanten
1	NORWECOM	o	simpel	o	o	Y			o	Y (HM/PCB)
2	GHER	o	simpel	o	o	Zeer ruw			o	o
3	ECOHAM	o	simpel	o	o	Zeer ruw			o	o
4	ERSEM	Y Y,Y	Y	Y, sediment, equilibrium	Y	Y			Y	o
5	ELISE	o	simpel	o	o	Beperkt			o	(Y)
6	COHERENS	o	o	o	o	o			o	o
7	POL3d-ERSEM	Y Y,Y	Y	Y, sediment, equilibrium	Y	Y				
8	NZ-Bloom	o								
9	BOEDE								o	
10	EMOWAD								o	
11	EcoWasp	o	Y	Y (Si,Ca,P)	Y	Y	Y	Y	Y	o
12	FyFy								o	
13	GEM	o	simpel	o	o	simpel			?	O
14	SMOES	o	Alleen sed. Opp.	o	o	o	forced	o	o	o

Tabel 4.23 Overzicht ecologische modellen Noordzee, kustzone en getijdengebieden (vervolg op Tabel 4.22)

Nr	Naam	Gridgrootte	Gebied	Koppeling fysica	Resolutie waterkolom	Getijden gebieden?	Ontwerpers
1	NORWECOM	20 km * 20 km	NZ+Kanaal+ Ierse Zee	Stromings-model		o	IMR, Bergen (Asknes, Skogen, et al)
2	GHER	18 km * 18 km	NZ+Kanaal+ Ierse Zee	Stromings-model		o	Univ. Luik (Nihoul et al)
3	ECOHAM	20 km * 20 km	NZ + Kanaal			o	Uni Hamburg (Radach, Moll)
4	ERSEM	110 km * 110 km	NZ	Boxmodel	Stratificatie, 85 comp oppervl.laag 45 comp bodemlaag	o	ERSEM-groep (EU-MAST-project)
5	ELISE	4 km * 4 km	Kanaal			o	Ifremer, Brest (Mesguen et al)
6	COHERENS	7 km * 7 km	Zuid-NZ+ Kanaal			o	EU-MAST-project (Tett et al)
7	POL3d-ERSEM	12 km * 12 km	NZ+Kanaal+ Ierse Zee	Boxmodel	Stratificatie, verfijnd tov ERSEM	o	ERSEM-groep (EU-MAST-project)
8	NZ-Bloom	4 km * 4 km	NL-NZ-Kustzone	Stromings-model		o	WL/DH
9	BOEDE	15 compartimenten	Eems-Dollard	Boxmodel	Goed gemengd	Y	EON (Baretta & Ruardij, 1988)
10	EMOWAD	36 compartimenten	West Waddenzee	Boxmodel	Goed gemengd	Y	NIOZ
11	EcoWasp	18 compartimenten	West Waddenzee	Boxmodel	Goed gemengd	Y	IMARES (Brinkman 1993)
12	FyFy	Kolommodel	NZ-kustzone	Kolommodel	Stratificatie	o	NIOZ (Van den Berg et al)
13	GEM				Goed gemengd	o	WL/DH+andere onderzoekers in NL
14	SMOES	4 compartimenten	Oosterschelde	Boxmodel	Goed gemengd	o	Klepper (1989)

4.6.6 Beslissingondersteunende modellen (BOSsen)

Een aparte categorie van modellen wordt gevormd door BOSsen: Beleids- of beslissingondersteunende modellen. Het beste voorbeeld van zo'n model in de huidige context is het WadBos (Huizing, 1998; Infram 2001), waarbij ecologie, economie en regelgeving in één model opgenomen is. De interactie met een (willekeurige) gebruiker staat daarbij centraal, en daardoor is de opzet en doel van het model een geheel andere dan van al de modellen die hierboven genoemd zijn. Nadeel van de BOSsen is dat er wel veel ontwikkelingswerk aan dergelijke systemen besteed is, maar dat de invulling van al de verschillende processen (zowel de ecologische als de economische, en andere) beperkt gebleven is. Een BOS dient op dit moment vooral als steun voor een beslisser die niet moet vergeten dat een beslissing op geheel andere terreinen ook gevolgen kan hebben. Maar welke gevolgen en hoe groot die zijn, daar kan een BOS nog niet in voorzien.

4.6.7 Dynamische modellen die een deel van een systeem beschrijven

Naast de bovengenoemde dynamische modellen, die min of meer integraal proberen te zijn, bestaan ook vele deelmodellen die zich richten op onderdelen van het ecosysteem. Een goed voorbeeld is het foerageermodel voor scholeksters WebTics (*Rappoldt et al., 2003a,b,c*) waarin de voedselbehoefte van scholeksters berekend wordt afhankelijk van de omgevingscondities en tevens de conditie en biomassadichtheden van prooidieren (kokkels en mosselen) afhankelijk van de omgevingscondities berekend wordt. De zoekstrategieën van scholeksters plus hun intraspecifieke gedrag bepalen ten slotte hoe met het beschikbare voedsel de noodzakelijke voedselopname bereikt wordt. Met behulp van dit model is geanalyseerd wat de voedselbehoefte was van scholeksters over de afgelopen jaren, en in welke mate visserij-inspanningen al dan niet conflicteerden met de voedselbehoeftes van deze vogels.

Een model met eenvoudiger opzet maar met analoge achtergronden (DEplete) is toegepast bij de Waddenzee-bodemdalingsstudie (Brinkman & Ens, 1998). Vergelijkbare overige modellen voor het zoute milieu zijn er amper

4.6.8 Risk Assessment modellen

Een speciaal type modellen wordt door de Risk Assessment modellen gevormd. Die zijn in het algemeen bedoeld om de gevolgen van contaminanten te beschrijven. In basale vorm zijn het zeer eenvoudige kleine modellen voor één soort en één contaminant, waarbij de parameterkeuze bepaald wordt aan de hand van dosis-effect studies. Voor een voedselweb of een deel ervan kunnen uitgebreidere modellen geconstrueerd worden, waarbij interacties tussen soorten een rol spelen, en het effect op één soort doorwerkt naar andere organismen, en ook de effecten van meerdere contaminanten op een of meerdere soorten organismen kunnen worden geschat (zie bijv. Schobben & Scholten, 1993; Scholten *et al.*, 2000). De eersten beschrijven de modellen HAZARD en REFERENCE. Beide methoden zijn gebaseerd op het vergelijken van no-effect grenswaarden voor mariene organismen met potentiële omgevingsconcentraties. In REFERENCE worden responsies voor afzonderlijke soorten gebruikt, en in HAZARD worden de interacties tussen soorten bij de beoordeling meegenomen.

4.6.9 Conclusie status voorspellende modellen

Habitatgeschiktheidsmodellen worden steeds meer gebruikt, maar hun voorspellend vermogen is beperkt. Veelal kunnen ze alleen gebruikt worden voor de locatie waar de gegevens vandaan komen en geven ze geen inzicht in relaties tussen soorten en de gevolgen van adaptief gedrag. Ook geven habitatmodellen geen inzicht in accumulatie van effecten, synergie of neutralisatie van effecten. Habitatmodellen zijn dus vooral beschrijvend en bevatten geen of nauwelijks informatie over processen. Habitatmodellen zijn wel vaak de enige beschikbare modellen en bieden in ieder geval een kader om eventuele gevolgen van maatregelen te bestuderen.

Dynamische modellen zijn relatief arbeidsintensief om te maken, maar leveren wel meer inzicht in sturende variabelen en hebben een groter voorspellend vermogen. Er bestaat een discrepantie tussen gekoppelde fysische modellen en ecologische modellen waarbij de laatste meestal een stuk minder geavanceerd zijn.

4.7 Beïnvloeding en mogelijke maatregelen

In dit hoofdstuk zal een kort overzicht worden gegeven van de beïnvloeding (c.q. gebruik(sfuncties)) van de verschillende gebieden en de maatregelen die de overheid eventueel zal gaan nemen.

4.7.1 Waddenzee

Beïnvloeding

In 'Rangordebepaling van de ecosysteemeffecten van menselijke ingrepen in de Waddenzee' (Verslag Fryske Akademy Beraad, 2004) geeft een groep van waddendeskundigen een prioritering van de bedreigingen voor de Waddenzee (Tabel 4.24).

Tabel 4.24. Rangorde van Waddenzee beïnvloeding volgens een panel van Waddenzeedeskundigen zonder dat de belevingswaarde wordt meegenomen, allen de belevingswaarde en de totale prioritering inclusief de belevingswaarde (Verslag Fryske Akademy Beraad, 2004).

Prioritering effecten op fysiek systeem (excl. belevingswaarde)	Prioritering effecten op belevingswaarde	Totale prioritering incl. belevingswaarde
Kokkelvisserij (mechanische) ¹¹	6	1
Mosselvisserij	8	3
Klimaatverandering	7	4
Calamiteit scheepvaart	2	2
Exoten	11	6
Havenuitbreiding	5	5
Lozing microverontreiniging	12	7
Garnalenvisserij	15 (positief)	9
Wadpieren steken	13	12
Recreatie	10	14
Gaswinning	9	13
Militaire oefeningen	3	8
Windmolens	4	10
Horizonvervuiling	1	11
Vermindering nutriëntentoevoer (positief effect)	14 (positief)	15 (positief)

¹¹ De mechanische kokkelvisserij is door een uitspraak in augustus 2006 door de Raad van State effectief gestopt. Sinds 2005 worden er alleen maar nog vergunningen voor handkockelaars uitgegeven.

Genoemd, maar geen prioritering (Meijer <i>et al.</i> 2004)
Zandsuppletie
Lichtvervuiling
Schelpwinning
Zoutwinning
Geul- en havenuitdieping
Veranderingen in morfologie

Niet opgenomen beïnvloeding: Noordzeevervisserij, het storten van baggerspecie uit Maasvlakte/Rotterdamse haven (ingrepen die niet in de Waddenzee zelf plaatsvinden) en schelpenwinning.

De score is gebaseerd op het gemiddelde van het geschatte effect voor vier onderdelen, nl. Droogvallende platen en kwelders, aquatisch leven, bodemleven en vogels en zeehonden. Belevingswaarde is ook gescored, maar apart bekeken. Opvallend in de score van belevingswaarde is dat de prioritering zeer verschillend is.

Toekomst

De waarschijnlijkheid van bedreigingen in de toekomst zijn geëvalueerd door prof. Dr. W.J. Wolff (Rijksuniversiteit Groningen) en gepubliceerd als bijlage van het eindrapport van de Commissie Meijer. Samenvattend worden de volgende bedreigingen besproken (Tabel 4.25).

Tabel 4.25. Toekomstige bedreigingen Waddenzee (Wolff, 2004)

Bedreiging	Waarschijnlijkheid
Inpolderingen	Zeer onwaarschijnlijk
Havenaanleg	Staat gelijk aan meer scheepsvaart, dus kans op ongelukken. Geen nieuwe, misschien uitbreiding
Baggerwerken	Vaarroutes en diepgang schepen kan in de toekomst leiden tot meer baggeren en meer negatieve effecten op planktongroei.
Verontreinigingen	Bekende verontreinigingen afgenomen, maar een nog groter aantal onbekende stoffen (en hun interacties met andere stoffen) kan voor grote problemen zorgen.
Eutrofiëring	Dusdanig afgenomen dat geen grootschalige negatieve effecten verwacht worden.
Militaire oefeningen	Niet meer gezien als een grote bedreiging.
Recreatie	Groei van recreatie is te voorzien en daardoor ook toename conflicten met natuurbehoud, maar is redelijk beheersbaar.
Delfstofwinning	Grote bedreigingen worden in de nabije toekomst niet voorzien.
Visserij	Schaal en schelpdiervisserij kan in huidige omvang en intensiteit verdergaande verslechtering van WZ veroorzaken.
Aquacultuur	Uitbreiding van cultures waarbij ook voer en farmaceutische stoffen worden toegevoegd kunnen leiden tot ernstige verontreinigingen.
Exotische soorten	Dit zal blijven voorkomen en is slecht te voorspellen alsmede de gevolgen die een exoot zal hebben voor het ecosysteem.
Klimaatverandering	Zal zeker effecten hebben, maar is nog zeer slecht te voorspellen. Schattingen van zeespiegelstijgingen variëren sterk. In het uiterste geval zal de Waddenzee binnen enkele eeuwen niet meer bestaan.
Politieke instabiliteit	Politieke stabiliteit is een voorwaarde voor goed beheerde natuurgebieden en nationale parken.

Maatregelen

De kokkelvisserij is per 1 januari 2005 in de Waddenzee verboden. Dit onder andere na een uitspraak van het Europese Hof van Justitie in Luxemburg op 7 september 2004. Deze uitspraak stelt dat de bewijslast bij degene ligt die een invloed op het systeem uitoefent. De bevoegde nationale autoriteiten mogen slechts toestemming voor een voorgenomen activiteit verlenen, wanneer de zekerheid bestaat dat de activiteit geen schadelijke gevolgen heeft voor de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied. Dit is het geval wanneer er wetenschappelijk gezien redelijkerwijs geen twijfel bestaat dat schadelijke gevolgen uitblijven. De mosselvisserij wil in overleg met natuurorganisaties om te zien of er een duurzame oplossing voor de bedrijfstak gevonden kan worden die geen schade aan de Waddenzee zal veroorzaken.

Het Rijk wil dat het beleid voor de Waddenzee zorgvuldig en spoedig vorm krijgt in een aangepast deel 3 van de PKB Derde Nota Waddenzee. Een passende beoordeling en het opstellen van een strategische milieubeoordeling (smb) die volgt uit een Europese richtlijn zijn noodzakelijk omdat deel 3 van de pkb betrekking heeft op een gebied dat onderdeel is van de ecologische hoofdstructuur en is aangemerkt als Vogel- en Habitatrichtlijngebied. Naar verwachting wordt een aangepast deel 3 van de PKB Derde Nota Waddenzee eind dit jaar aangeboden aan de Tweede Kamer. De behandeling in de kamer zal waarschijnlijk dan niet voor de tweede helft van 2006 gebeuren.

4.7.2 Noordzee

Beïnvloeding

Actuele maatschappelijke issues met een duidelijke weerslag op het te voeren beleid zijn:

- het bouwen van windmolenparken in de Noordzee;
- de visserijproblematiek (nationaal en internationaal); en
- beschermde gebieden (MPAs: Marine Protected Areas).

Een duidelijke rapportage over de toestand van de Noordzee wordt gegeven in "Signalen uit de Noordzee" van Directie Noordzee (Zevenboom *et al.*, 2003). Het rapport geeft een integraal overzicht over de beoordeling van de toestand van de zee voor verontreiniging, eutrofiëring (nutriënten) en verstoring in relatie tot de effecten van gebruik. De onderzoeksgroep richt vooral op reeds internationaal vastgestelde richtlijnen die tot nog toe meestal chemisch van aard zijn en concludeert dat vooral gezamenlijke actie samen met andere overheden en gebruikers nodig is om het tij te keren. Verontreiniging en eutrofiëring hebben effecten op organismen, maar deze effecten kunnen meestal niet rechtstreeks doorvertaald worden omdat organismen ook beïnvloed worden door allerlei andere relaties met zijn omgeving en met andere organismen. Om een duidelijk begrip van het ecosysteem moeten daarom, naast chemische variabelen, ook op een hoger integratie niveau gemonitord worden. Dit rapport probeert aan deze noodzaak tegemoet te komen. De gebruiksfuncties die in Zevenboom *et al.* (2003) geïdentificeerd worden, zijn ook in dit rapport overgenomen. Er is naar gestreefd om de in OSPAR verband voorgestelde indicatoren (EcoQO's) volledig over te nemen in de lijst van indicatoren om de natuurkwaliteit mee te berekenen (Tabel 4.26).

De grootste op redelijke termijn te reguleren bedreigingen van het natuurlijke ecosysteem vormen de visserij (o.a. de bodemberoerende boomkorvisserij), de scheepvaart en de aanvoer van nutriënten in de kustzone. Van deze drie bedreigingen is de visserij het meest ingrijpend, vanwege de invloed op bodem-, visfauna en vogels. Een speciaal risico loopt de kustzone: deze kent een stapeling van gebruiksfuncties, waardoor een cumulatie van milieudruk optreedt met daaraan verbonden extra negatieve milieueffecten. Hieronder zal in het kort ingegaan worden op de gebruiksfunctie visserij.

Tabel 4.26. Beïnvloeding Noordzee, **cursief** gedrukt de gebruiksfuncties die ook in Zevenboom et al. (2003) genoemd worden en de belangrijkste (mogelijke) effecten van de beïnvloeding.

Beïnvloeding	Omschrijving effecten
<i>Scheepsvaart</i>	Verwachting: drukker, meer kans op ramp; vervuiling door contaminanten
<i>Olie en gaswinning</i>	Bodemdaling, verandering sedimenttransportprocessen
<i>Baggerstort</i>	Vervuiling door contaminanten; verstoring sedimenthuishouding Waddenzee
<i>Defensie</i>	Vervuiling, lawaaioverlast
<i>Pijpleidingen en kabels</i>	Hinder voor bodemvisserij
<i>Bouwen in zee</i>	Visuele verstoring a.g.v. windmolenparken, zendmasten, kustuitbreiding
<i>Verontreiniging (Landbouw en industrie uit bovenstrooms en aangrenzende zeegebieden)</i>	o.a. ophoping van contaminanten in de voedselketen
<i>Eutrofiëring (Landbouw en industrie uit bovenstrooms en aangrenzende zeegebieden)</i>	Plaag- en giftige algen, zuurstofgebrek, sterfte bodemleven en vis.
<i>Recreatie</i>	Verstoring vogels en zeehonden
<i>Visserij (en visverwerking)</i>	Verstoring bodemleven; bijvangst zeezoogdieren
<i>Zandwinning</i>	
<i>Zwerfvuil</i>	Verstikking van vertebraten
<i>Akoestische verstoring</i>	Mogelijke effecten op zeezoogdieren onbekend
<i>Conflicterend ruimtebeslag</i>	Conflicten als gevolg van meervoudig gebruik (bv. bij instellen MPAs)
<i>Introductie van gebiedsvreemde soorten, zog. exoten.</i>	Verdrijven van 'autochtone' soorten
<i>Klimaatveranderingen</i>	

Visserij

Visserij leidt tot de volgende impacts: onttrekken, bijvangst en “discards” (overboord gooien) van organismen (commercieel en niet-commercieel), langdurige herhaalde bodemberoering (m.n. door boomkorvisserij), productie van zwerfvuil, en import van gebiedsvreemde soorten. De ernstige gevolgen van de visserij worden onderkend door alle beleidskaders (OSPAR, het Europese Gemeenschappelijk Visserijbeleid en het Verdrag inzake Biodiversiteit). Binnen het OSPAR pilotproject voor de Noordzee zijn een aantal indicatoren (Ecological Quality elements, EcoQ's) vastgesteld om de effecten van de visserij te monitoren. De indicatoren dienen een bepaalde grens-/streefwaarde, de ‘Ecological Quality Objective’, te halen. Voor de visserij geldt dat deze EcoQO's nog niet gehaald worden. Probleem bij veel voorgestelde EcoQ's is dat de EcoQO's, de streef-/referentiewaarden nog niet vastgesteld zijn. Voor de visserij zijn EcoQO's vastgesteld voor:

- Paaistand van commerciële vissoorten;
- Zeehonden populatietrends;
- Een streefwaarde voor bodemleven;
- Bijvangst van Bruinvissen.

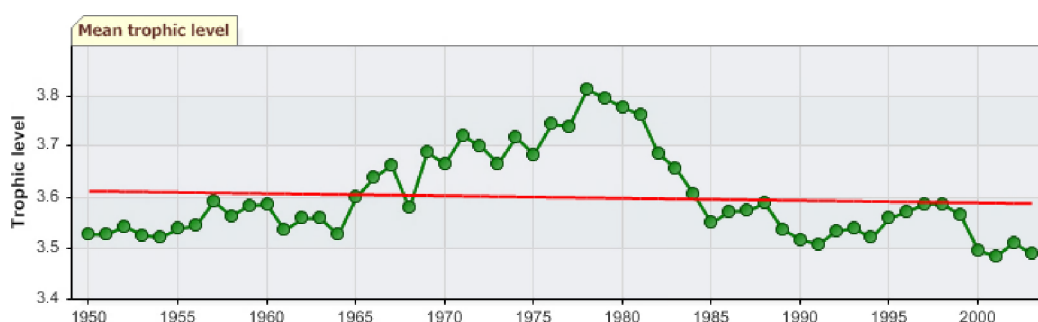
Minder vergevorderde EcoQO's zijn:

- Een evenwichtige opbouw in de visgemeenschappen gemeten via de vislengte;
- Zwerfvuil in zeevogels;
- Dichtheid gevoelige en opportunistische bodemdieren.

De gebruiksfunctie visserij is verder uitgewerkt door IMARES binnen het project Ecotoets (Quirijns *et al.*, 2004). Het rapport stelt: *“Veel potentiële graadmeters zijn ondertussen getest, waarvan het merendeel enkel geschikt blijkt te zijn als beschrijvende graadmeters, omdat de associatie met menselijk handelen te slecht of afwezig was. Voor de visserijgerelateerde potentiële graadmeters zijn alleen binnen het onderwerp Commerciële Soorten sterke gebruiksgraadmeters gevonden. Met deze graadmeters wordt momenteel een pilotstudy uitgevoerd. Voor het onderwerp Visgemeenschap zijn twee zwakke gebruiksgraadmeters gevonden, welke niet bruikbaar zijn binnen een managementcontext. Binnen de onderwerpen Benthische Gemeenschap en Bedreigde Soorten zijn geen geschikte visserijgerelateerde graadmeters gevonden.”*

Gezien het feit dat de bodemberoerende visserij door de EU gezien wordt als een van de meest ernstige bedreigingen van het mariene milieu lijkt het wenselijk om toch indicatoren voor de bodemgemeenschap en bedreigde soorten te ontwikkelen. Ecotoets richt zich vooral op visserijvangst gerelateerde graadmeters en niet op ecologische effectindicatoren. Waarschijnlijk kunnen de indicatoren zoals voorgesteld in dit rapport (voor een groot deel zijn dit ook de voor OSPAR voorgestelde indicatoren) hiervoor een aanvulling zijn. Met andere woorden, de indicatoren hier voorgesteld moeten beschouwd worden als een aanvulling op Ecotoets. Het is trouwens ook mogelijk dat dezelfde of verwante indicatoren in de nabije toekomst door OSPAR zullen worden ingevoerd.

De indicatoren voor de visserij worden genoemd in hoofdstuk 5.1. Naast individuele vissoorten is vooral de ‘Marine trophic index’ van belang (Pauly en Watson 2005; zie Figuur 4.1). Deze is door het Biodiversiteitsverdrag en OSPAR voorgesteld als effectindicator voor de visserij (Fig. 4.1). Omdat in dit rapport de aandacht vooral gericht is op biodiversiteitindicatoren en niet op ecologisch effectindicatoren wordt niet ingegaan op de indicator ‘Bijvangst’ een bijeffect van de visserij. De effecten van bijvangst hebben echter ook gevolgen voor de biodiversiteit. Het meten van bijvangst (‘discards’) wordt ook genoemd als een belangrijke indicator door Boon en Wiersinga (2002). Discards worden wel genoemd door OSPAR, maar zijn niet geïmplementeerd in een EcoQO. Wel maakt het verminderen van bijvangst deel uit van de hervorming van het Europees gemeenschappelijk visserijbeleid (COM(2002)656) en moeten maatregelen genomen worden om de schade aan ecosystemen zoveel mogelijk te beperken (council regulation (EC) No 2371/2002).



Figuur 4.1: Mariene Trofische Index voor Nederlandse EEZ van 1950 tot 2004
(van www.seaaroundus.org).

Maatregelen

- Vanuit EU: pingers vanaf 2007 om dolfinen en bruinvissen bij netten weg te jagen; uiterlijk 2008 drijfnetten verboden in Oostzee; waarnemers op grote schepen (potentieel 4 schepen in NL).
- Zeereservaten (Marine Protected Areas) o.a. ter bescherming van haaien en roggen en overbeviste vissoorten.

4.7.3 Delta

Voor de delta geldt in het algemeen dezelfde beïnvloedingsfactoren als voor de Waddenzee. Er moet echter onderscheid gemaakt worden tussen de gebieden Westerschelde (estuarium), Oosterschelde (getijdenlandschap), Grevelingenmeer (stagnant zoutwater), Voordelta (kustzone, Withagen 2000).

Beïnvloeding/gebruiksfuncties	Maatregelen
Grevelingen • Recreatie (zwemwaterkwaliteit) • Jachthavens (tributylverontreiniging en vervuilde bodems) • Broedvogelgebied (natuur) • Zeegras • Schelpdieren • Stratificatie	Meer uitwisseling van water met de Noordzee
Oosterschelde • Visserij • Zandhonger (door veranderd stromingspatroon) • Natuur (schelpdieren, vogels) • Recreatie • Scheepvaart	Herstellen van de zout-zoetgradiënt met zoet water uit het Volkerak-Zoommeer
Voordelta • Natuur (vogels, Schelpdieren, Zeehonden, Schorren) • Visserij (garnaal, kokkel, spisula) • Recreatie • Zandsuppleties • Scheepvaart • Bescherming/Waterkering • Winning (zand, olie/gas, wind)	Aanleg 2e maasvlakte
Westerschelde • Scheepvaart (vaarweg, transport gevaarlijke stoffen) • Natuur (vogels, vis, schorren) • waterkering • watermilieu (waterafvoer en waterlozingen) • recreatie • landbouw • visserij (garnalen, kokkels, tong) • delfstoffen (zandwinning) • Schelpenwinning • Veiligheid/bedijking	Verdieping/baggeren

5 Voorstel samenstelling graadmeter Natuurwaarde

De Natuurwaarde is een samengestelde graadmeter. Voor een uitgebreide uiteenzetting over de opbouw van de Natuurwaarde kan verwezen worden naar Ten Brink *et al.* (2002). In de procedure om tot een Natuurwaarde te komen, wordt voor een aantal voor het systeem representatief geachte indicatoren (in de regel de abundantie van een set karakteristieke soorten) vastgesteld wat de relatieve waarde is van de indicator ten opzichte van een natuurlijke of weinig verstoorde toestand, de zogenaamde referentie (zie ook hoofdstuk 2.1).

De relatieve waarde –heden/referentie waarde– wordt de kwaliteit van die indicator genoemd. Samen geven deze indicatoren dan inzicht in de kwaliteit van het gebied waarvoor ze representatief worden geacht te zijn. Via EMIGMA (zie hoofdstuk 6 kan op elk tijdstip waarvoor gegevens voorhanden zijn snel de kwaliteit worden uitgerekend (mits een recente meetwaarde en referentiewaarde bekend zijn). De graadmeters behoren tot een groep, bijvoorbeeld vogels, vissen, zoogdieren, planten, macrofauna of habitat/structuur. De gemiddelde ecosysteemkwaliteit wordt uitgerekend op basis van de individuele indicatoren*. Door vermenigvuldiging van de regiokwaliteit met het oppervlak van de regio kan dan de Natuurwaarde voor de regio worden bepaald. Deze aanpak wordt gebruikt bij vergelijkingen tussen landen. Bij nationale toepassing worden meestal kwaliteit en kwantiteit gescheiden. Omdat de arealen van mariene ecosystemen –in tegenstelling tot terrestrische ecosystemen– nauwelijks veranderen zijn vooral de kwaliteitcijfers van belang.

5.1 Selectie wijze

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de gevolgde selectiewijze bij het opstellen van een lijst van kandidaat graadmeters. Het programma van eisen (hoofdstuk 2.4) volgt in belangrijke mate de eisen zoals gedefinieerd in Ten Brink *et al.* (2002) (zie Figuur 1.2). Er is gekozen voor een pragmatische, stapsgewijze aanpak:

Stap 1: Opstellen van een groslijst kandidaatgraadmeters.

Per kandidaat indicator is bepaald:

1. aanwezigheid van (het begin van een) meetnet en een referentiewaarde[†];
2. beleidsrelevantie voor één of meer beleidskaders;
3. gevoeligheid voor één of meer drukfactoren;
4. geografische verspreiding in Noordzee, Waddenzee en Delta;
5. trofisch niveau in de voedselketen; kort- of langlevend; migrerende of sedentaire levenswijze, en soortgroep.

Voor de set kandidaat indicatoren is bepaald:

6. representativiteit voor het gehele ecosysteem in de zin van levenswijze, niche, geografisch verdeling en gevoeligheid voor de belangrijkste drukfactoren;

* De berekeningswijze valt buiten de scope van dit rapport.

† Tijdens de invulling van de indicatoren bleek dat het niet altijd mogelijk is om voor een indicator een referentiewaarde te vinden, hoewel er wel een meetnet voor is (veel meetnetten zijn gestart toen er al een duidelijke menselijk beïnvloeding bestond). Voor de Kaderrichtlijn Water is in dit soort gevallen door experts een 'onverstoorde' waarde als referentiewaarde vastgesteld; hier wordt voorgesteld om, indien er voor de gekozen indicatoren geen referentiewaarde is, dezelfde procedure te volgen.

7. kosteneffectiviteit en robuustheid. Dit zijn antagonistische eisen. Het streven is met een zo klein mogelijk aantal graadmeters een zo groot mogelijke informatie te leveren. De robuustheid neemt toe met het aantal graadmeters, maar de kosteneffectiviteit neemt af. De huidige robuustheid is het zwakke punt van de huidige versie Natuurwaarde. In de praktijk blijken vaak meerdere soorten met één monitoringprogramma gemeten te worden en is het in principe mogelijk om meer soorten mee te nemen bij gelijkblijvende kosten.

Stap 2: Selectie kernset graadmeters

Vervolgens is gekeken of er Noordzee, Waddenzee en Delta een summiere kernset graadmeters samen te stellen is die op korte termijn (binnen een a twee jaar) te produceren is –incl. reguliere metingen- en die een eerste invulling geven van de Natuurwaarde en waarmee tevens aan de harde informatie-beleidsverplichtingen kan worden voldaan.

Stap 3: Selectie van gewenste aanvulling op kernset

Vervolgens is een langere termijn gewenste set graadmeters opgesteld.

5.2 Groslijst kandidaat graadmeters en samenstelling kernset

De groslijst bevat 185 indicatoren (Zie Bijlage 3). Hieruit is per gebied een kernset samengesteld die gebruikt kan worden, maar de uiteindelijke keuze zal afhangen van de beschikbaarheid van data, meetnetten en vooral van betrouwbare referentiewaarden. De ervaring leert dat vooral dit laatste een beperkende factor vormt.

In dit hoofdstuk worden de meetnetten gekoppeld aan de gekozen indicatoren. De indicatoren uit de groslijst kunnen ingedeeld worden in harde en zachte indicatoren waarbij (ten tijde van het samenstellen van dit rapport) geldt dat het niet rekening houden met harde indicatoren kan leiden tot juridische consequenties. Harde graadmeters zijn met name van belang voor de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR), het Gemeenschappelijk Visserij Beleid (GVB), de KaderRichtlijn Water (KRW) en de Europese Mariene Strategie (EMS) als deze is vastgelegd als richtlijn. De (groep van) indicatoren is verder getoetst aan het programma van eisen (hoofdstuk 2.4) Individueel kunnen er wel verschillen in geschiktheid optreden. Zo is chlorofyl a niet een indicator die direct iets zegt over biodiversiteit, maar wordt zij wel gezien als een zeer informatieve en waardevolle indicator voor fytoplankton.

In Tabel 5.1 staan de harde indicatoren, dat wil zeggen dat elke graadmeter in deze tabel ten minste als indicator genoemd wordt voor de vogel- en habitatrichtlijn, het Gemeenschappelijk Visserijbeleid of de Kaderrichtlijn Water. Veel graadmeters worden in alle gebieden gemeten. Dit maakt de set meer robuust omdat veranderingen in het ene gebied gebufferd kunnen worden door tegengestelde veranderingen in een van de andere gebieden. Soorten die nog niet gemeten worden, kunnen snel aan de bestaande meetnetinfrastructuur toegevoegd worden. De graadmeters die opgenomen zijn in Tabel 5.1 voldoen in het algemeen aan het opgestelde programma van eisen, maar ook praktische eisen, zoals het opgenomen zijn in een bestaand meetnet, zijn van belang geweest bij het opstellen van de lijst. Ook is het van belang dat de set als geheel een goede doorsnede biedt van het ecosysteem en dat alle belangrijke ecologische groepen vertegenwoordigd zijn. Tevens is de lijst gecontroleerd op de indicatorenlijst die in een workshop met experts is opgesteld (zie Bijlage 2). Er is grote overeenstemming met de indicatoren die op deze workshop als ‘absoluut noodzakelijk’ werden aangemerkt. Op grond van alle argumenten acht het PBL het wenselijk om enkele soorten aan de lijst toe te voegen. Deze zijn opgenomen in Tabel 5.2.

Tabel 5.1. Harde Indicatoren met verantwoordelijk Meetnet voor Waddenzee, Noordzee en Delta. Verklaring afkortingen: Kolom Kader: L, LNV Doelsoorten uit handboek natuurdoeltypen.; **G**, GVB: EU Gemeenschappelijk Visserij Beleid; **V**, Vogelrichtlijn, de vogelsoort is betrokken als broedvogel en/of als niet-broedvogel bij de selectie en begrenzing van Speciale Beschermingzones in Nederland en in Nederland voorkomende watervogels waarvoor de 1%-drempel beschouwd wordt als reden voor gebiedskwalificatie; O, Oskar; C, CBD: Convention on Biological Diversity; N, NW3 Amoebes (geen onderscheid tussen Noordzee, Delta en Waddenzee); P, PBL, gewenst door PBL voor een goed biologisch beeld van de natuur; **H**, Habitatrichtlijn; **K**, Kaderrichtlijn water. De belangrijkste kaders zijn vetgedrukt.

Indicator	Groep	Kader	Meetnet	Meetinstantie
Waddenzee				
Chlorofyl-a	fytoplankton	K ,O,P	MWTL	RWS
Phaeocystis	fytoplankton	K ,N,O,P	MWTL	RWS
Kwelderqualiteit	habitat	K ,P	MWTL	RWS
Kwelders En Schorren (Areaal)	habitat	N, K ,P	MWTL	RWS
Mossels (Banken)	macrofauna	G ,N,P	Schelpdiersurvey	IMARES
Spisula (banken)	macrofauna	N,P, G	Schelpdiersurvey	IMARES
Groot Zeegras	plant	K ,N,O,P	MWTL	RWS
Groot Zeegras Kwaliteit	plant	K	MWTL	RWS
Klein Zeegras	plant	L, K ,O,P	MWTL	RWS
Klein Zeegras Kwaliteit	plant	K	MWTL	RWS
Zeewier Op Zacht Substraat	plant	K ,P	MWTL	RWS
%Huidzweren Bot	vis	K	MWTL	IMARES
Aantal Diadrome Soorten	vis	K	MWTL	IMARES
Aantal Estuarien Residente Soorten	vis	K	MWTL	IMARES
Aantal Kinderkamersoorten	vis	K	MWTL	IMARES
Aantal Soorten Seizoensgasten	vis	K	MWTL	IMARES
Bodemvis	vis	G	DFS	IMARES
Dichtheid Marien Juvenielen	vis	K	MWTL	IMARES
Fint	vis	L, H ,P	MWTL	IMARES
Garnaal	vis	G ,N,P	DFS	IMARES
Puitaal	vis	L, K	MWTL	IMARES
Rivierprik	vis	L, H	MWTL	IMARES
Schol	vis	L, G ,N,O,P	BTS,DFS,SNS	IMARES
Spiering	vis	L, K ,P	MWTL	IMARES
Tong	vis	L, G ,P	BTS,DFS,SNS	IMARES
Zalm	vis	L,O, H	IBTS	IMARES
Zeeprik	vis	L,O, H	IBTS	IMARES
Aalscholver	vogel	L, V	NEM	SOVON
Bontbekplevier	vogel	V	NEM	SOVON
Bonte Strandloper	vogel	V ,N,P	NEM	SOVON
Dwergmeeuw	vogel	L, V	NEM	SOVON
Dwergstern	vogel	L, V	NEM	SOVON
Eidereend	vogel	L, V ,N,P	NEM	SOVON
Grote Stern	vogel	L, V ,N,P	NEM	SOVON
Grutto	vogel	V	NEM	SOVON
Kanoetstrandloper	vogel	V ,P	NEM	SOVON
Kluut	vogel	L, V ,N,P	NEM	SOVON
Krombekstrandloper	vogel	V	NEM	SOVON
Lepelaar	vogel	L, V	NEM	SOVON
Noordse Stern	vogel	L, V	NEM	SOVON
Parelduiker	vogel	L, V	NEM	SOVON
Pijlstaart	vogel	L, V	NEM	SOVON
Roodkeelduiker	vogel	L, V	NEM	SOVON
Rosse Grutto	vogel	L, V ,P	NEM	SOVON
Rotgans	vogel	L, V ,N,P	NEM	SOVON
Scholekster	vogel	L, V ,N,P	NEM	SOVON

Indicator	Groep	Kader	Meetnet	Meetinstantie
Strandplevier	vogel	L,V,P	NEM	SOVON
Tureluur	vogel	L,V	NEM	SOVON
Visdief	vogel	L,V,P	NEM	SOVON
Wulp	vogel	L,V	NEM	SOVON
Zilverplevier	vogel	L,V	NEM	SOVON
Zwarte Stern	vogel	L,V	NEM	SOVON
Gewone Zeehond	zoogdier	L,N,O,H,P	NEM	IMARES, RWS
Grijze Zeehond	zoogdier	O,H,P	NEM	IMARES, RWS
Delta				
Chlorofyl-a	fytoplankton	K,O,P	MWTL	RWS
Phaeocystis	fytoplankton	K,N,O,P	MWTL	RWS
Kwelderkwaliteit	habitat	K,P	MWTL	RWS
Kwelders En Schorren (Areaal)	habitat	N,K,P	MWTL	RWS
Kokkels (Banken)	macrofauna	G,N,P	Schelpdiersurvey	IMARES
Mossels (Banken)	vis	G,N,P	Schelpdiersurvey	IMARES
Spisula (banken)	macrofauna	N,P,G	Schelpdiersurvey	IMARES
Groot Zeegras	plant	K,N,O,P	MWTL	RWS
Groot Zeegras Kwaliteit	plant	K	MWTL	RWS
Klein Zeegras	plant	L,K,O,P	MWTL	RWS
Klein Zeegras Kwaliteit	plant	K	MWTL	RWS
Zeewier Op Zacht Substraat	plant	K,P	MWTL	RWS
%Huidzweren Bot	vis	K	MWTL	IMARES
Aantal Diadrome Soorten	vis	K	MWTL	IMARES
Aantal Estuarien Residente Soorten	vis	K	MWTL	IMARES
Aantal Kinderkamersorten	vis	K	MWTL	IMARES
Aantal Soorten Seizoensgasten	vis	K	MWTL	IMARES
Bodemvis	vis	G	DFS	IMARES
Dichtheid Marien Juvenielen	vis	K	MWTL	IMARES
Fint	vis	L,H,P	MWTL	?IMARES
Garnaal	vis	G,N,P	DFS	IMARES
Puitaal	vis	L,K	MWTL	IMARES
Rivierprik	vis	L,H	MWTL	IMARES
Schol	vis	L,G,N,O,P	BTS,DFS,SNS	IMARES
Spiering	vis	L,K,P	MWTL	IMARES
Tong	vis	L,G,P	BTS,DFS,SNS	IMARES
Zalm	vis	L,O,H	IBTS	IMARES
Zeeprik	vis	L,O,H	IBTS	IMARES
Bontbekplevier	vogel	V	NEM	SOVON
Bonte Strandloper	vogel	V,N,P	NEM	SOVON
Dwergmeeuw	vogel	L,V	NEM	SOVON
Dwergstern	vogel	L,V	NEM	SOVON
Eidereend	vogel	L,V,N,P	NEM	SOVON
Grote Stern	vogel	L,V,N,P	NEM	SOVON
Grutto	vogel	V	NEM	SOVON
Kanoetstrandloper	vogel	V,P	NEM	SOVON
Kluut	vogel	L,V,N,P	NEM	SOVON
Krombekstrandloper	vogel	V	NEM	SOVON
Lepelaar	vogel	L,V	NEM	SOVON
Nonnetje	vogel	L,V	NEM	SOVON
Parelduiker	vogel	L,V	NEM	SOVON
Pijlstaart	vogel	L,V	NEM	SOVON
Roodkeelduiker	vogel	L,V	NEM	SOVON
Rosse Grutto	vogel	L,V,P	NEM	SOVON
Rotgans	vogel	L,V,N,P	NEM	SOVON
Scholekster	vogel	L,V,N,P	NEM	SOVON
Steltkluut	vogel	V	NEM	SOVON

Indicator	Groep	Kader	Meetnet	Meetinstantie
Strandplevier	vogel	L, V ,P	NEM	SOVON
Tureluur	vogel	L, V	NEM	SOVON
Visdief	vogel	L, V ,P	NEM	SOVON
Wulp	vogel	L, V	NEM	SOVON
Zilverplevier	vogel	L, V	NEM	SOVON
Zwartkopmeeuw	vogel	L, V	NEM	SOVON
Gewone Zeehond	zoogdier	L,N,O, H ,P	NEM	IMARES, RWS
Grijze Zeehond	zoogdier	O, H ,P	NEM	IMARES, RWS

Noordzee

Chlorofyl-a	fytoplankton	K ,O,P	MWTL	RWS
Phaeocystis	fytoplankton	K ,N,O,P	MWTL	RWS
Kwelders En Schorren (Areaal)	habitat	N, K ,P	MWTL	RWS
Spisula (banken)	macrofauna	N,P, G	Schelpdiersurvey	IMARES
Blauwe Wijting	vis	G ,O	IBTS	IMARES
Fint	vis	L, H ,P	MWTL	IMARES
Haring	vis	G ,N,O,P	IBTS	IMARES
Kabeljauw	vis	G ,N,O,P	IBTS	IMARES
Kever	vis	G ,O	IBTS	IMARES
Makreel Eieren	vis	G	WGMEGGS	IMARES
Puitaal	vis	L, K	MWTL	IMARES
Rivierprik	vis	L, H	MWTL	IMARES
Schelvis	vis	G ,O	IBTS	IMARES
Schol	vis	L, G ,N,O,P	BTS,DFS,SNS	IMARES
Spiering	vis	L, K ,P	MWTL	IMARES
Sprot	vis	G ,O	IBTS	IMARES
Tong	vis	L, G ,P	BTS,DFS,SNS	IMARES
Wijting	vis	G ,O	IBTS	IMARES
Zalm	vis	L,O, H	IBTS	IMARES
Aalscholver	vogel	L, V	NEM	SOVON
Drieteenstrandloper	vogel	V	NEM	SOVON
Dwergmeeuw	vogel	L, V	NEM	SOVON
Dwergstern	vogel	L, V	NEM	SOVON
Eidereend	vogel	L, V ,N,P	NEM	SOVON
Grote Stern	vogel	L, V ,N,P	NEM	SOVON
Middelste Zaagbek	vogel	V ,P	NEM	SOVON
Noordse Stern	vogel	L, V	NEM	SOVON
Parelduiker	vogel	L, V	NEM	SOVON
Roodkeelduiker	vogel	L, V	NEM	SOVON
Scholekster	vogel	L, V ,N,P	NEM	SOVON
Steenloper	vogel	V	NEM	SOVON
Vaal Stormvogeltje	vogel	L, V	NEM	SOVON
Visdief	vogel	L, V ,P	NEM	SOVON
Zwarte Zee-Eend	vogel	V ,P	NEM	SOVON
Dwergvinvis	zoogdier	P, H	strandigen	Naturalis
Gewone Zeehond	zoogdier	L,N,O, H ,P	NEM	IMARES, RWS
Griend	zoogdier	P, H	strandigen	Naturalis
Grijze Zeehond	zoogdier	O, H ,P	NEM	IMARES, RWS

5.3 Aanvullende lijst graadmeters

Indien we de enkelvoudige graadmeters die in de workshop door meer dan vijf mensen werden genoemd als absoluut noodzakelijk vergelijken met de lijst van harde indicatoren blijkt dat in deze lijst de bruinvis, zeekoet, alk, stekelrog, roggen en oesterbanken ontbreken. Roggen kunnen makkelijk aan het bestaande meetnet worden toegevoegd. Oesterbanken worden nu nog niet meegenomen in de standaard bemonsteringen in de Waddenzee en Delta, maar de dichtheden zijn nu zo hoog dat dit in de toekomst wel mogelijk is (Dankers *et al.*, 2006). De bruinvis wordt door de Waterdienst (voorheen door het RIKZ) gemonitord. Als gevolg van de resultaten van de workshop zijn de bruinvis, roggen en oesterbanken, alsmede een aantal andere graadmeters na overleg met experts aan de lijst toegevoegd (Tabel 5.2). Deze aanvullende indicatoren worden door het PBL als noodzakelijk gezien, naast de graadmeters in Tabel 5.1 om een betere doorsnede van de biodiversiteit van het ecosysteem te verkrijgen.

Tabel 5.2. Aanvullende Indicatoren door PBL noodzakelijk geacht. Afkortingen als in Tabel 5.1.

Indicators	Groep	Verplichting	Gebied	Meetnet	Meetinstantie
Biomassa/Bloeitijd	fytoplankton	P	N,W,D,K	MWTL	RWS
Dinophysis	fytoplankton	O,P	N,W,K,D	MWTL	RWS
Oesterbanken	habitat	O,P	N	MWTL	IMARES
Nonnetje	macrofauna	P	W,D	NEM	IMARES
Noordkromp	macrofauna	O,P	N	MWTL	NIOZ/IMARES
Purperslak (Dichtheid)	macrofauna	N,O,P	N,D,W	MWTL	IMARES
Purperslak (Imposex)	macrofauna	O,P	N,K	MWTL	RWS
Zeekreeft	macrofauna	N,P	D		Stichting Anemoon
Groefwier	plant	N,P	N,D,W	NEM	
Suikerwier	plant	N,P	N,D,W	NEM	
Marine Trophic Index	vis	C,O,P	N	IBTS	IMARES
Roggen	vis	O,P	N	BTS,DFS,SNS	IMARES
Stekelrog	vis	L,N,P	N,W,D	BTS,DFS,SNS	IMARES
Steur	vis	L,N,O,P	N,W,D	BTS,DFS,SNS	IMARES
Alk	Vogel	P	N		NZG/RWS
Noordse Stormvogel	Vogel	N,P	N	MWTL	NZG/RWS
Noordse Stormvogel (Plastic In Maag)	Vogel	O,P	N	MWTL	RWS
Zeekoet (Aantallen)	Vogel	N,P	N	MWTL	NZG/RWS
Andere Dolfijnen	zoogdier	P	N	MWTL	RWS
Bruinvis	zoogdier	L,N,P	N,W	Scans	RWS
Tuimelaar	zoogdier	L,N,P	N	MWTL	RWS
Witsnuitdolfijn	zoogdier	L,P	N	MWTL	RWS
Zooplankton	zooplankton	P	N,W,D	MWTL	RWS

5.4 Kwantificering graadmeters

In deze paragraaf wordt een voorbeeldberekening gegeven voor de natuurkwaliteit van de Waddenzee voor twee perioden: van 2000 tot en met 2002 en van 2002 tot en met 2004 (voor vogels geldt het telseizoen dat loopt van juli tot en met juni). Deze is gemaakt met behulp van EMIGMA (zie hoofdstuk 6). Aangezien in EMIGMA een onbeperkt aantal indicatoren opgeslagen kan worden, kunnen naast de Natuurkwaliteit ook de STI en de RLI berekend worden. Ook kunnen met behulp van EMIGMA graadmetersets voor specifieke kaders (OSPAR, VHR, etc.) samengesteld worden. De graadmeters die hieronder genoemd worden zijn uitgebreid beschreven in Deel II van deze studie (Meesters *et al.*, 2008). De tabel bevat nog niet alle graadmeters die in Tabel 5.1 en Tabel 5.2 genoemd worden omdat het binnen de beschikbare tijd niet mogelijk was om alle gegevens te verzamelen. Verder betreft het hier alleen de Waddenzee. De definitie van de Natuurkwaliteit volgens, is de kwaliteit in Tabel 5.3 afgekapt op 1 (range natuurkwaliteit loopt van 0-100%).

Tabel 5.3. Natuurkwaliteit voor indicatoren van de Waddenzee.

Periode	Soort	Waarde	Referentie	Kwaliteit (%)	Eenheid
Vogels					
Huidig (01-04)	Bar-tailed Godwit / Rosse Grutto	57 625	33 000	100	n. ind.
Recent (99-01)	Bar-tailed Godwit / Rosse Grutto	50 927	33 000	100	n. ind.
Huidig (02-04)	Common Eider/Eidereend	6 060	9 000	67	n. broedp.
Recent(00-02)	Common Eider/Eidereend	7 382	9 000	82	n. broedp.
Huidig (01-04)	Common Eider/Eidereend	110 075	120 000	92	n. ind.
Recent (99-01)	Common Eider/Eidereend	83 938	120 000	70	n. ind.
Huidig (02-04)	Common Tern/Visdief	4 427	8 450	52	n. broedp.
Recent(00-02)	Common Tern/Visdief	5 298	8 450	63	n. broedp.
Huidig (01-04)	Dark-bellied Brent Goose/Zwartbuikrotgans	24 759	25 000	99	n. ind.
Recent (99-01)	Dark-bellied Brent Goose/Zwartbuikrotgans	28 231	25 000	100	n. ind.
Huidig (01-04)	Dunlin/Bonte strandloper	211 433	130 000	100	n. ind.
Recent (99-01)	Dunlin/Bonte strandloper	207 839	130 000	100	n. ind.
Huidig (02-04)	Eur. Oystercatcher/Scholekster	59.3	100	59	Index broedp.
Recent(00-02)	Eur. Oystercatcher/Scholekster	67.7	100	68	Index broedp.
Huidig (01-04)	Eur. Oystercatcher/Scholekster	120 990	160 000	76	n. ind.
Recent (99-01)	Eur. Oystercatcher/Scholekster	130 052	160 000	81	n. ind.
Huidig (01-04)	Great Cormorant /Aalscholver	4 846	5 000	97	n. ind.
Recent (99-01)	Great Cormorant /Aalscholver	3 880	5 000	78	n. ind.
Huidig (01-04)	Great Knot - Kanoet	36 555	40 000	91	n. ind.
Recent (99-01)	Great Knot - Kanoet	48 568	40 000	100	n. ind.
Huidig (01-04)	Grey Plover/Zilverplevier	23 220	12 000	100	n. ind.
Recent (99-01)	Grey Plover/Zilverplevier	20 253	12 000	100	n. ind.
Huidig (02-04)	Kentish Plover/Strandplevier	12.3	215	06	n. broedp.
Recent(00-02)	Kentish Plover/Strandplevier	10.7	215	05	n. broedp.
Huidig (02-04)	Little Tern/Dwergstern	191.7	300	64	n. broedp.
Recent(00-02)	Little Tern/Dwergstern	145.3	300	48	n. broedp.
Huidig (02-04)	Pied Avocet /Kluut	3 090	5 300	58	n. broedp.
Recent(00-02)	Pied Avocet /Kluut	3 806	5 300	72	n. broedp.
Huidig (01-04)	Sanderling - Drieteenstrandloper	6 946	1 300	100	n. ind.
Recent (99-01)	Sanderling - Drieteenstrandloper	4 952	1 300	100	n. ind.
Huidig (02-04)	Sandwich Tern/Grote stern	11 482	28 000	41	n. broedp.
Recent(00-02)	Sandwich Tern/Grote stern	9 330	28 000	33	n. broedp.
Vissen					
Huidig (04-05)*	Eelpout/Puitaal	22.1	112.1	20	N per trek
Recent (00-03)*	Eelpout/Puitaal	33.8	112.1	30	N per trek
Huidig (04-05)*	Smelt/Spiering	62.3	94.1	66	N per trek
Recent (00-03)*	Smelt/Spiering	69.8	94.1	74	N per trek
Zoogdieren					
Huidig (04-05)	Grey Seal	1 305	onbekend		n geteld
Recent (00-03)	Grey Seal	731	onbekend		n geteld
Huidig (04-05)	Harbour Seal	3 319	16 000	21	n geteld
Recent (00-03)	Harbour Seal	3 318	16 000	21	n geteld
Invertebraten					
Huidig (03-05)	Mussel bed area (litoraal)	2 086.43	5 005	42	ha
Recent (01-03)	Mussel bed area (litoraal)	1 965.57	5 005	39	ha
Huidig (03-05)	Cockle	165.83	192	86	10 ⁶ kg
Recent (01-03)	Cockle	169.66	192	88	10 ⁶ kg

De gemiddelde natuurkwaliteit voor de Waddenzee voor zowel de 'huidige situatie' als de 'recente situatie' (verschillend per soort, zie Tabel 5.3) komt uit op ca. 68%. Gebruikmakend van de indeling in soortgroepen in Tabel 5.3 en de methodiek van de berekening van de natuurkwaliteit (gemiddelde per soortgroep, gemiddelde over de soortgroepen; Ten Brink *et al.*, 2002), kan een natuurkwaliteit van de Waddenzee berekend worden van ca. 51% voor beide perioden. Het verschil tussen beide schattingen wordt veroorzaakt door de grote verschillen in het aantal soorten tussen de soortgroepen. Dit is het gevolg van de selectie van de graadmeters en van de beschikbaarheid van voldoende gegevens per graadmeter.

5.5 Conclusie selectie graadmeters

Met de op korte termijn beschikbare graadmetergegevens blijkt dat het recht-toe-recht-aan gemiddelde van de natuurkwaliteit over alle afzonderlijke indicatoren voor de Waddenzee rond de 68% ligt. Met de berekeningsmethode van de Natuurwaardegraadmeter wordt een natuurkwaliteit van 51% berekend. Welke betekenis moet nu aan dergelijke getallen toegekend worden?

Vanuit methodisch oogpunt valt op te merken dat de natuurkwaliteit dan wel verschilt van die in een situatie die voldoet aan de natuurlijke referentie (namelijk in dat geval 100%), maar dat deze maximale waarde praktisch gezien moeilijk haalbaar is: er is altijd wel een soort die het minder optimaal doet, waardoor er een lagere kwaliteit berekend wordt. Een soort die een kwaliteit van 75% haalt, kan niet gecompenseerd worden door een soort die 125% haalt, omdat dit laatste getal wordt afgekapt op 100%. Aan de andere kant is een natuurkwaliteit van 0% ook nagenoeg 'onhaalbaar': hiervoor zouden alle soorten die deel uitmaken van de index dan uitgestorven moeten zijn. De gevonden waarde van 51% zegt dat er gemiddeld gezien geen sprake is van de natuurlijke referentiesituatie. Het doel van de Natuurwaardegraadmeter op zich is niet om deze op 100% te krijgen. De natuurkwaliteit is een relatieve maat waarmee de natuurlijkheid van het systeem (of de biodiversiteit van de natuur) wordt weergegeven.

Welk niveau van natuurkwaliteit nagestreeft moet worden is een maatschappelijke afweging, waarbij meer factoren een rol kunnen spelen (o.a. sociaal-economische en culturele factoren).

Representativiteit en gevoeligheid

In de voorbeeldberekening van de natuurkwaliteit voor de Waddenzee zijn in verband met de op korte termijn beschikbaarheid van gegevens slechts 22 van de voorgestelde 64 indicatoren gebruikt (Tabel 5.1, inclusief de aanvullende indicatoren voor de Waddenzee uit Tabel 5.2). Dit heeft duidelijke gevolgen voor de gevoeligheid van de index, met name als deze wordt gemiddeld over verschillende soortgroepen. De gebruikte indicatoren behoren tot vier soortgroepen (macrofauna, vissen, vogels, zoogdieren). De natuurkwaliteit van de afzonderlijke soortgroepen varieert van 21% voor zoogdieren tot 75% voor vogels. Drie soortgroepen zijn niet in de berekeningen meegenomen: fytoplankton, zooplankton en planten (zeegras, wieren en kwelders). De invulling per soortgroep is ook verschillend. Van de vogels zijn 16 van de 25 voorgestelde indicatoren gebruikt. Bij vissen zijn daarentegen maar 2 van de 18 indicatoren gebruikt. Een vogelsoort telt zodoende in de natuurkwaliteit slechts voor 1,5% mee, een vissoort voor 12,5%. Voor de zoogdieren (3 voorgestelde indicatoren voor de Waddenzee) is alleen de gewone zeehond in de berekeningen meegenomen; deze soort telt dus voor 25% in het eindresultaat mee.

Het eindresultaat van de natuurkwaliteit is hierdoor ook gevoelig voor de natuurkwaliteit van de gewone zeehond: als het aantal gewone zeehonden van de natuurlijke referentie in de Waddenzee aanwezig zou zijn (16000 dieren, zie Tabel 5.1), dan zou de natuurkwaliteit voor de Waddenzee ruim 70% bedragen (een stijging met 20%). Het is dus belangrijk om als de

natuurkwaliteit berekend wordt als een gemiddelde van geaggregeerde indicatoren (bijvoorbeeld in de vorm van soortgroepen), het liefst een gelijk aantal indicatoren per aggregatiegroep gebruikt wordt, want elke soortgroep zal (zonder extra weegfactoren) even zwaar meetellen bij het berekenen van de natuurkwaliteit. Verschilt het aantal soorten per soortgroep sterk, dan verdient het de voorkeur om bij de berekening van de natuurkwaliteit niet te aggregeren in soortgroepen.

Belangrijk is ook dat de verschillende habitats binnen het ecosysteem in de graadmeter goed vertegenwoordigd zijn. Dit hoeft niet beperkt te zijn tot de habitats die in de Europese Habitatrichtlijn genoemd worden. In de gebruikte set voor de Waddenzee zijn droogvallende platen, kwelders (alleen vogels) en geulen vertegenwoordigd. Het sublittorale habitat van de zich onder water bevindende mosselbanken, is echter niet meegenomen, en is ook niet in de uitgebreide lijst van indicatoren vertegenwoordigd. Hiervoor is aanvulling van de lijst van indicatoren nodig. Dit geldt ook voor de Noordzee (denk aan kenmerkende soorten voor de specifieke habitats van Klaverbank en Oestergronden) en de Delta-wateren (denk aan soorten van de rijk-begroeide dijkvoeten langs de Oosterschelde die een hoge biodiversiteit vertegenwoordigen).

Voor een goede representiviteit van een graadmeter voor de biodiversiteit is het noodzakelijk dat deze alle belangrijke soortgroepen omvat. Tevens moet een soortgroep goed gedekt worden door de afzonderlijke indicatoren, bijv. qua functionele groepen en qua gevoeligheid voor specifieke drukfactoren. Hier moet bij het gebruik van de natuurkwaliteit als maat voor de biodiversiteit rekening mee gehouden worden. Niet alleen de voorgestelde set van indicatoren, maar ook de in werkelijkheid gebruikte set van indicatoren, zou gescreend moeten worden op de drukfactoren die, als gevolg van de indicator-keuze, wel en niet doorwerken in de berekende natuurkwaliteit. Meesters *et al.*, (2008) geven een aanzet voor het bij elkaar brengen van de hiervoor benodigde gegevens.

Het verdient aanbeveling om de voorgestelde lijst van indicatoren nog eens te bezien in het licht van meer recente kennis en ontwikkelingen.

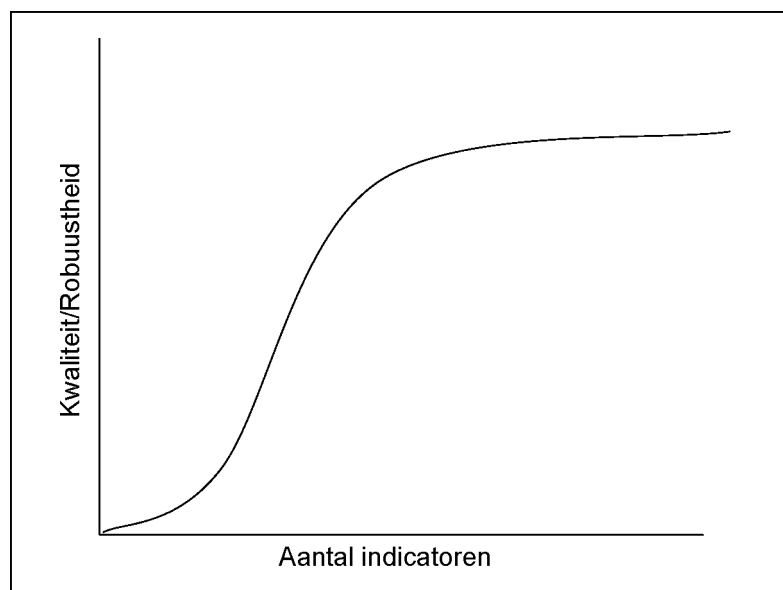
Referentiewaarden

De referentiewaarden voor de afzonderlijke indicatoren zijn in de loop van vele jaren discussie tot stand gekomen. De keuze van de indicatoren is in de meeste gevallen goed te achterhalen. Het wordt echter steeds lastiger te achterhalen waar de getalsmatige invulling op gebaseerd is. Voor de Delta-wateren en de Waddenzee geldt heel sterk dat heel precies bekend moet zijn welke door de mens aangebrachte morfologische veranderingen wel en niet meegenomen worden bij het bepalen van de referentie. Beschouw je de Grevelingen in natuurlijke staat als een getijdewater of als een zout meer? In welke mate wordt de aanleg van de Afsluitdijk meegenomen in het bepalen van de referentie voor het areaal kwelders, mosselbanken en zeegrasvelden in de Waddenzee? Ook binnen de Kaderrichtlijn Water hebben deze discussies zich (opnieuw) afgespeeld. Tegelijkertijd hebben de indicatoren in sommige gevallen ook een beperkte houdbaarheid. Een duidelijk voorbeeld is het verschijnen van de grijze zeehond in de Waddenzee in de jaren tachtig en de sterke stijging van de aantallen waargenomen dieren in de laatste tien jaar. Indertijd is alleen voor de gewone zeehond een referentie-getal vastgesteld. De vraag is nu of, gegeven de natuurlijke wijze waarop de grijze zeehond zich in de Waddenzee gevestigd heeft, er ook een referentie voor de grijze zeehond opgesteld moet worden, of dat de referentie voor de gewone zeehond wellicht zou moeten gelden voor het totaal aantal zeehonden in de Waddenzee. In dit laatste geval is de achterliggende gedachte dat gewone zeehond en grijze zeehond elkaar beconcurreren, en dat er met de grijze zeehonden erbij minder voedsel en ruimte beschikbaar is voor de gewone zeehond.

Uit het bovenstaande blijkt dat het voor de in dit rapport voorgestelde (meestal historische) referentiewaarden nodig is om van elke afzonderlijke indicator nog eens te bekijken wat de

uitgangssituatie is geweest bij het vaststellen van de referentiewaarden. Natuurkwaliteit zou daarom meer gezien moeten worden binnen een temporeel kader: hoe groot was ze 3 jaar geleden, 6 jaar geleden, etc. Dit kan nog steeds in relatie tot een referentiewaarde, maar de conclusie is dan dat een indicator zich ontwikkelt in de richting van een (natuurlijk geachte) toestand of juist ervan af. De combinatie van parameters geeft dan informatie over de toestand van het systeem. In de Waddenzee worden menselijke handelingen (met name gaswinning) 'met de hand aan de kraan' uitgevoerd. De omvang van de menselijke handeling kan worden bijgesteld op het moment dat een bepaalde parameter op een ongewenste wijze afwijkt van de referentie of de uitgangssituatie. Of een dergelijk beleid ook voor andere gebieden en voor een combinatie van menselijk gebruik (in het geval van cumulatieve effecten) kan werken, dient nog onderzocht te worden. Mogelijk kan de Natuurwaardegraadmeter, vanwege haar integrerend karakter, hierbij een rol spelen.

Algemeen kan geconcludeerd worden dat een zo goed mogelijk beeld van de natuur verkregen wordt door zoveel mogelijk enkelvoudige indicatoren op te nemen in de Natuurwaardegraadmeter. De uiteindelijke kwaliteit en robuustheid van de graadmeter hangt af van het aantal indicatoren, maar neemt waarschijnlijk niet lineair toe met het aantal indicatoren maar waarschijnlijk meer volgens een relatie zoals geschetst in Figuur 5.1. Om een optimale samenstelling van de Natuurwaardegraadmeter te garanderen zou deze veronderstelde relatie beter onderzocht moeten worden. Daarmee is een gefundeerde afweging mogelijk van de gewenste betrouwbaarheid van de schatting van de natuurkwaliteit en de daarvoor benodigde meetinspanning.

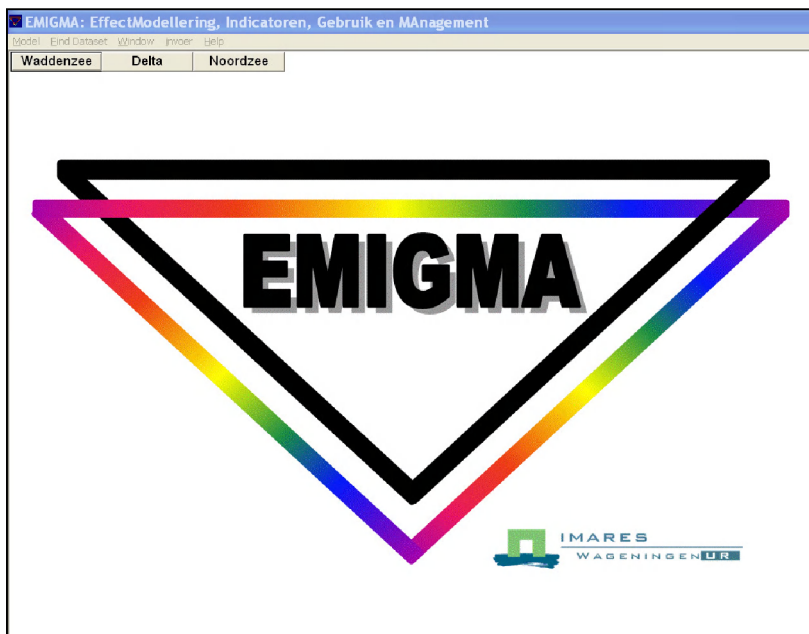


Figuur 5.1. Mogelijke relatie tussen de 'kwaliteit of robuustheid van de Natuurwaardegraadmeter en het aantal indicatoren in de graadmeter.

6 EMIGMA: EffectModellering, Indicatoren, Gebruik en Management

6.1 Opzet EMIGMA

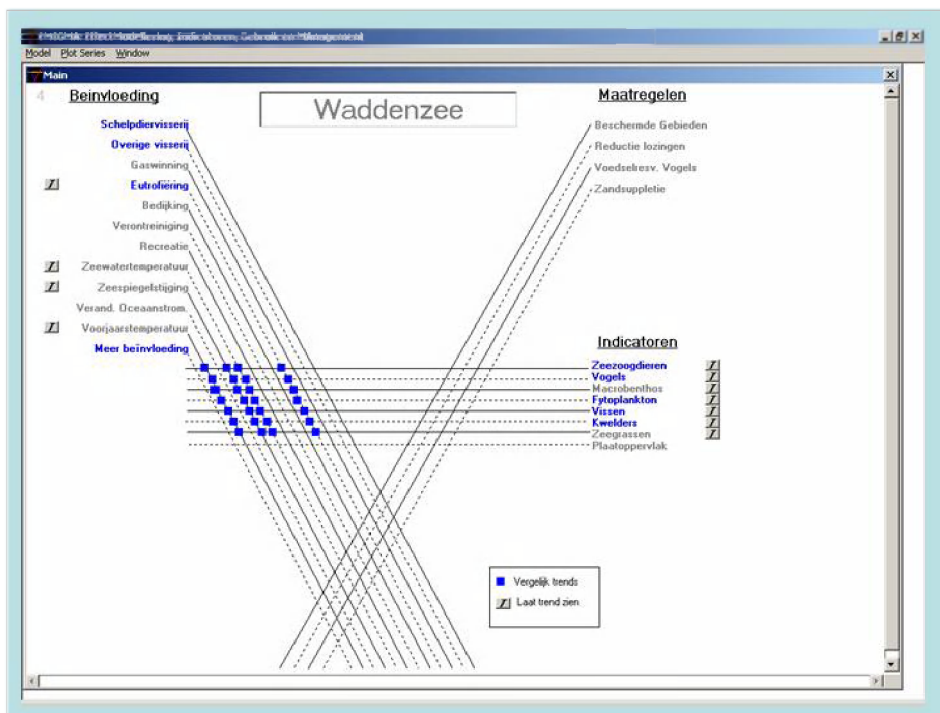
Tijdens de workshop ontstond het idee voor een meer gestructureerde aanpak om te komen tot een nieuwe graadmeter voor zoute wateren. Als hulpmiddel bij de vaststelling van de Natuurwaarde is een applicatie gemaakt voor de opslag en analyse van trends in indicatoren, gebruik en beleidsmaatregelen. Deze applicatie wordt hieronder nader uitgelegd worden met als voorbeeld de Waddenzee. De applicatie is 'EMIGMA' gedoopt, hetgeen staat voor EffectModellering, Indicatoren, Gebruik en Management. In Figuur 6.1 wordt het startscherm van EMIGMA getoond.



Figuur 6.1. Startscherm EMIGMA

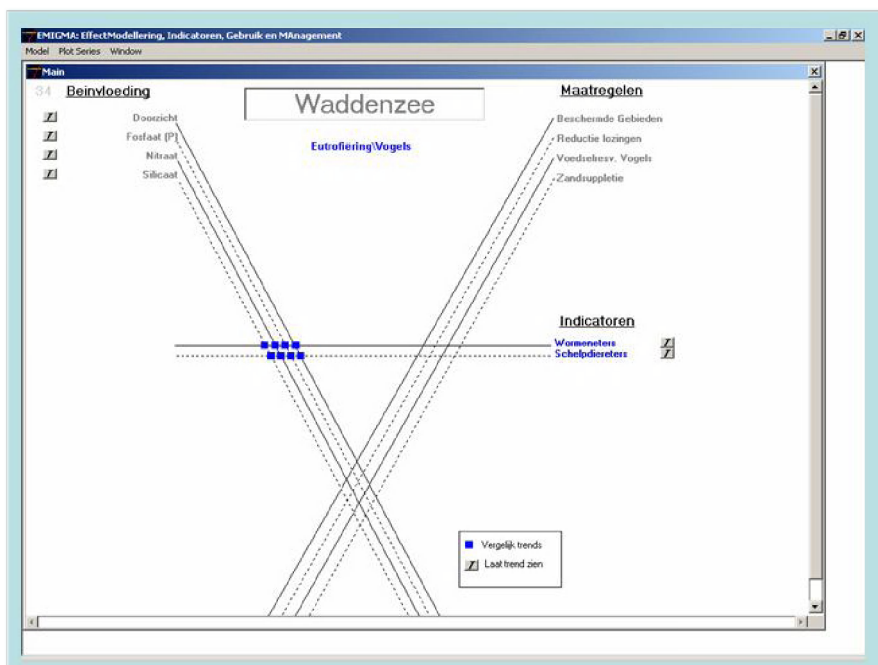
EMIGMA biedt de mogelijkheid om meerdere trendoverzichten van verschillende gebieden te bekijken. In de huidige versie is gekozen voor de Waddenzee, de Delta en de Noordzee. Via een klik op de button van het betreffende gebied wordt het scherm voor het gebied opgebouwd (zie Figuur 6.2).

In Figuur 6.2 is de samenhang tussen indicatoren, stuurbare en niet-stuurbare invloeden en maatregelen inzichtelijk gemaakt via een driehoek aan lijnen. De indicatoren zijn als groepen benoemd. Indien het label blauw is, kan men door klikken naar een lager niveau. Men kan bijvoorbeeld klikken op zeezoogdieren, vogels, fytoplankton, vissen en kwelders. Hetzelfde geldt voor de beïnvloeding: schelpdiervisserij, overige visserij en eutrofiëring kunnen geklikt worden om naar een dieper niveau te gaan. De buttons met een **T** laten, indien men erop klikt een trend zien voor de betreffende indicator. Op elk niveau kunnen alle labels (door de applicatiebeheerder) aangepast of veranderd worden om bijvoorbeeld aan te geven welke maatregelen relevant zijn voor de betreffende Beïnvloeding en Indicatoren.



Figuur 6.2. EMIGMA, voorbeeld Waddenzee.

In Figuur 6.2 wordt bijvoorbeeld zeer globaal aangegeven welke indicatoren, welke beïnvloeding en welke maatregelen er zijn. Door nu door te klikken naar een andere niveau kan een heel ander scherm opgebouwd worden zoals bijvoorbeeld in Figuur 6.3 waarin het resultaat staat indien men eerst op het label Eutrofiëring uit de vorige figuur heeft geklikt en daarna op het label Vogels.



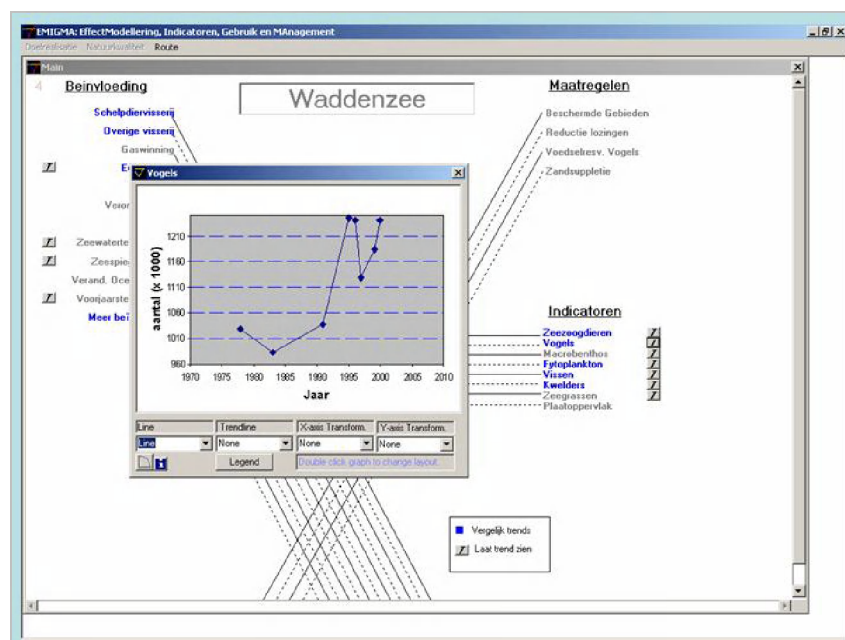
Figuur 6.3. EMIGMA, voorbeeld Waddenzee, subniveau Eutrofiëring/Vogels.

Indien twee trends met elkaar vergeleken kunnen worden, is dit aangegeven middels een blauw vierkant. De data series die gebruikt worden om de trends te tonen zijn opgeslagen in een database die aan de applicatie gekoppeld is. Dit geldt trouwens ook voor de opbouw en tekst van de labels die getoond worden. De applicatie is dus in feite niets anders dan een schil om een database heen. Alle gegevens worden opgehaald uit deze database.

De laatste versie van EMIGMA (oktober 2006) bevat verder ook mogelijkheden om verspreidingskaarten te koppelen aan dataseries, rapporten te openen als achtergrondinformatie bij getoonde trends en direct door te schakelen naar het internet (database 'de Vleet' van Ecomare) voor meer informatie over de getoonde indicator.

6.2 Trends en analyse

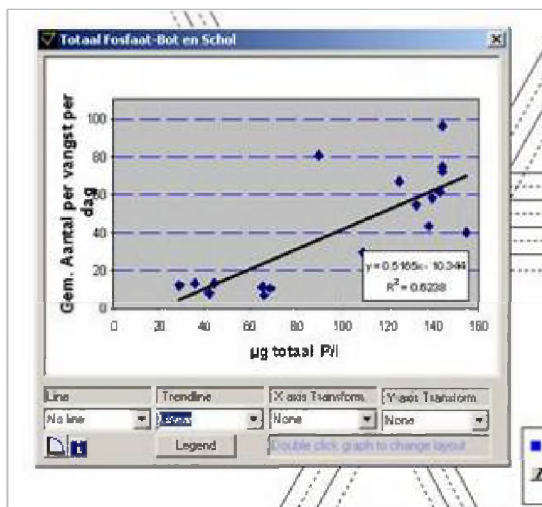
In Figuur 6.4 wordt een trend getoond voor Vogels. Dit trendscherm is een onderdeel van het onderliggende scherm en kan desgewenst verborgen of gesloten worden. In het scherm van de trend heeft de gebruiker een aantal mogelijkheden om de dataserie te bekijken. De punten kunnen bijvoorbeeld door een lijn verbonden worden of er kan een regressie-analyse uitgevoerd worden om te zien of er een duidelijke afname of toename is gedurende de tijd. Ook is het mogelijk om de assen logaritmisch te transformeren. Via de button met een *i* kan men meer informatie opvragen over de betreffende dataserie zoals herkomst, contactpersoon en referenties. Ook kunnen rapporten (pdf-files) aan deze info-knop gekoppeld worden die dan direct via een submenu (dit verschijnt indien in de database is aangegeven dat zo'n rapport existeert) geopend kunnen worden. Via dubbelklikken op de figuur krijgt men de beschikking over de gegevens via een datasheet en een uitgebreid scala aan andere opmaakmogelijkheden voor de grafiek.



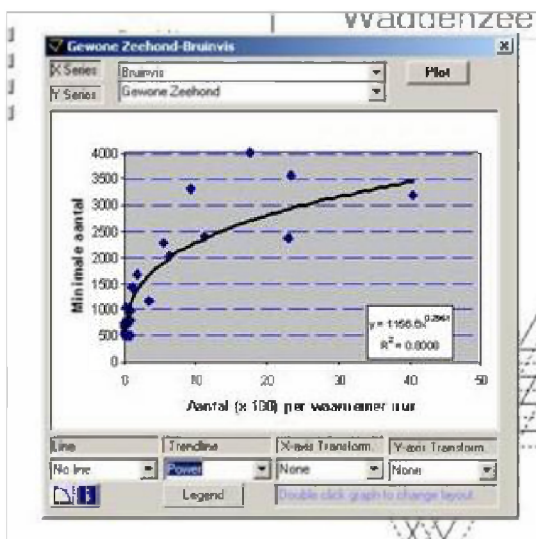
Figuur 6.4. EMIGMA, voorbeeld Waddenzee. Trend voor vogels.

Figuur 6.5 laat een trendvergelijking zien tussen 'Totaal Fosfaat' en 'Bot en Schol'. Dat betekent dat van beide trends gekeken wordt voor welke jaren van beide trends een datapunt (jaar, waarde) bestaat en vervolgens worden voor deze punten de indicatorwaarden tegen elkaar uitgezet. Via het menu 'Trendline' is vervolgens een lineaire regressie toegevoegd. Andere mogelijke regressielijnen zijn 'lopend gemiddelde', 'exponentieel', 'logaritmisch', 'power' en 'polynomial'. De figuur laat zien dat er een positief verband lijkt te bestaan tussen beide trends. Dit is natuurlijk geen causaal verband, maar het geeft aan dat zich iets vergelijkbaars voordoet in beide trends.

EMIGMA biedt ook de mogelijkheid om elke willekeurige set van twee trends met elkaar te vergelijken. In Figuur 6.3 ziet men links boven in het scherm de menu-optie 'Plot Series'. Via deze optie verschijnt een scherm vergelijkbaar met het trendscherf, maar nog zonder een trend. Via twee beschikbare velden kan met twee willekeurige trends selecteren en deze tegen elkaar uitzetten. Een voorbeeld hiervan staat in Figuur 6.6 voor de trends 'Gewone Zeehond' en 'Bruinvis'.



Figuur 6.5. EMIGMA, voorbeeld Waddenzee. Geklikt op blauwe vierkant op het 'kruispunt' tussen 'Totaal Fosfaat' en 'Bot en Schol' voor een vergelijking tussen de trends voor 'Totaal Fosfaat' en

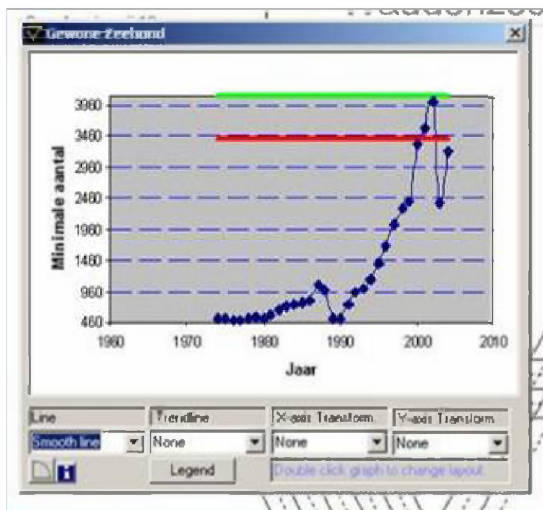


Figuur 6.6. EMIGMA, voorbeeld Waddenzee. Trend voor Gewone Zeehond en Bruinvis.

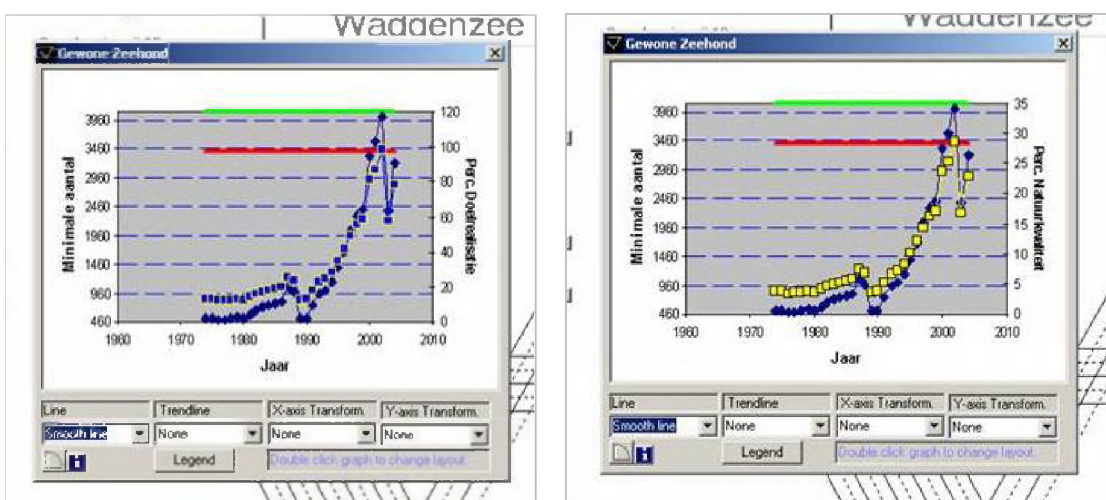
6.3 Doelrealisatie, Natuurkwaliteit en Natuurwaarde

EMIGMA biedt ook de mogelijkheid om een doelwaarde (ook wel streefwaarde genoemd) op te nemen en een ondergrens (Figuur 6.7). Direct verband houdend hiermee is het begrip doelrealisatie. Dit betekent in hoeverre de indicator van een vastgestelde doel- of streefwaarde bereikt heeft. Doelrealisatie wordt weergegeven als een percentage t.o.v. de doelwaarde. Een voorbeeld van de doelrealisatie wordt gegeven in Figuur 6.8 links.

De natuurkwaliteit wordt uitgedrukt ten opzichte van een referentiewaarde. Deze referentiewaarde ligt meestal in een periode waarin de invloed van de mens op het systeem zeer gering wordt geacht (bv. voor de industriële revolutie). Indien een referentiewaarde bekend is, kan deze ingevoerd worden in het systeem en is de menu-optie 'Natuurkwaliteit' geactiveerd. De natuurkwaliteit wordt op eenzelfde manier weergegeven als de doelrealisatie (zie rechts). De natuurkwaliteit kan gebruikt worden om op eenvoudige manier de Natuurwaarde mee te berekenen. Aangezien in EMIGMA een onbeperkt aantal indicatoren opgeslagen kan worden, kunnen naast de Natuurkwaliteit ook de STI en de RLI berekend worden. Ook kan met behulp van EMIGMA graadmetersets voor specifieke kaders (OSPAR, VHR, etc) samengesteld worden.



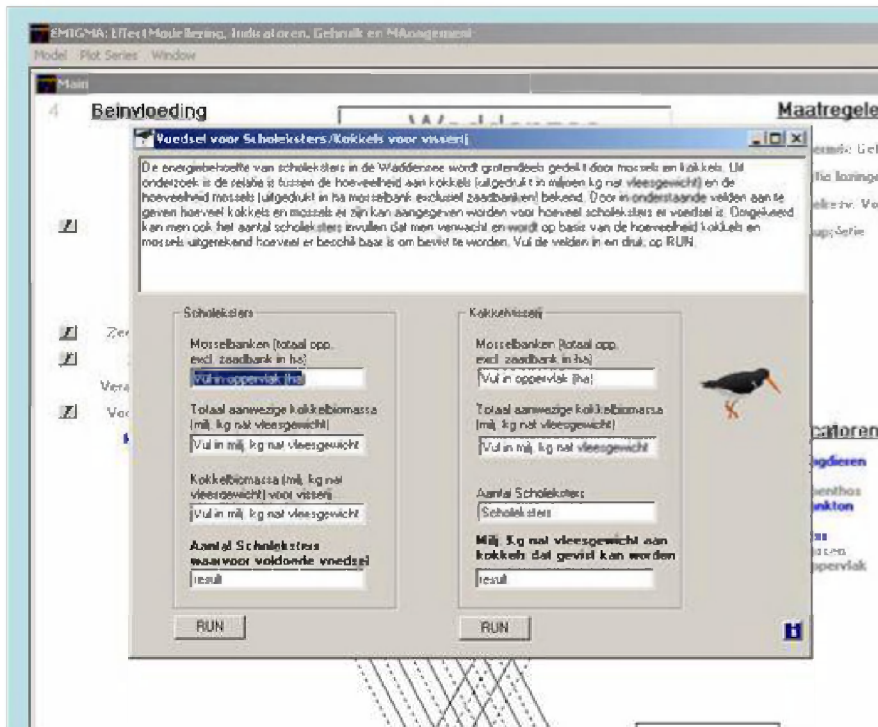
Figuur 6.7. EMIGMA, voorbeeld Waddenzee. Trend voor Gewone Zeehond met aangegeven in rood de ondergrens en in groen de streefwaarde.



Figuur 6.8. EMIGMA, voorbeeld Waddenzee. Doelrealisatie, links, en natuurkwaliteit, rechts. Duidelijk is te zien hoe de zeehondenpopulatie zich snel herstelt na de 2e virusepidemie van 2002. Ook de eerste epidemie van 1988 is duidelijk te zien.

6.4 Modellen

EMIGMA biedt ook de mogelijkheid om modellen op te nemen in de applicatie. In Figuur 6.9 ziet men links boven in het scherm de menu-optie 'Model'. Via deze optie kunnen modellen gestart worden. Op het moment is een model opgenomen voor de effecten van de schelpdiervisserij op de voedselbeschikbaarheid voor de scholekster.



Figuur 6.9. EMIGMA, Model voor de scholekster.

Literatuur

- Aksnes DL, Lie U, 1990. A coupled physical-biological pelagic model of a shallow sill fjord. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 31, 459–486.
- Aksnes DL, Ulvestad KB, Balino B, Berntsen J, Egge JK, Svendsen E, 1995. Ecological modelling in coastal waters: towards predictive physical-chemical-biological simulation models. *Ophelia*, 41, 5–35.
- Bal D, Beije HM, Hoogeveen YR, Jansen SRJ, Van der Reest PJ, 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 11. 294p + bijlagen.
- Baan PJA, Menke MA, Boon JG, Bokhorst M, Schobben JHM, Haenen CPL, 1998. Risico Analyse Mariene Systemen (RAM). Verstoring door menselijk gebruik. WL-T1660. Waterloopkundig Laboratorium, Delft.
- Baptist HJM, Jagtman E 1997 De amoebes van de zoute wateren. RIKZ rapport 97.027..
- Baretta JW, Ruardij P, 1988. Tidal flat estuaries. Springer Verlag. Berlin.
- Baretta JW, Ebenhöh W, Ruardij P, 1995. The European Regional Seas Ecosystem Model, a complex marine ecosystem model. *Neth J Sea Res*, 33 (3/4), 233-246.
- Baretta-Bekker JG, Baretta JW, 1997. European Regional Seas Ecosystem Model (ERSEM) II. *J. Sea Res.*, 38(3-4), 169–438.
- Bijkerk R, Meijer AJM, 1988. Ecologisch profiel lagere planten: referentie toestand, huidige toestand, ecologie, ingreep - effectkennis. Rijkswaterstaat, Den Haag.
- Bisseling CM, Van Dam CJFM, Schippers AC, Van der Wielen P, Wiersinga W, 2001. Met de natuur in zee. Wageningen, Expertisecentrum LNV rapport 48.
- Boon AR, Wiersinga W, 2002. Parameters ecosysteendoelen Noordzee. Wageningen, Expertisecentrum LNV rapport EC-LNV nr. 2002/116, pp 69.
- Bovenlander RW, Langenberg VT, 2004. National evaluation report on the Joint Assessment and Monitoring Programme of the Netherlands 2003. Rijkswaterstaat/RIKZ, pp 44.
- Brenninkmeijer A, Stienen EWM, 1992. Ecologisch profiel van de grote stern (*Sterna sandvicensis*). DLO-IBN, Arnhem.
- Brinkman AG, 1993. Biological processes in the EcoWasp ecosystem model. IBN Research Report 93/6. Institute for Forestry and Nature Research, Wageningen, pp 111.
- Brinkman AG, Smit JPC, 1993. Porewater profiles in the EcoWasp ecosystem model. IBN Research Report 93/2.
- Brinkman AG, Ens BJ, 1998. Effecten van bodemdaling in de Waddenzee op wadvogels. IBN-DLO rapport 371.
- Brinkman AG, Groenewold S, Cremer JS, Dijkman EM, Daan R, 2001. GIS bodemfauna Noordzee. Hoofdstuk 5.6 in "Perceel 4: Plankton, bodemdieren en ecologie van kust en zee". Rapport voor het Flyland Onderzoeksprogramma Luchthaven in Zee. Thema Mariene Ecologie en Morfologie. Consortium MARE. pp 220-247.
- Brinkman AG, Bult TP, 2002. Geschikte eulitorale gebieden in de Nederlandse Waddenzee voor het voorkomen van meerjarige natuurlijke mosselbanken. Alterra rapport 456. Alterra Wageningen.
- Brinkman AG, Smaal AC, 2003. Onttrekking en natuurlijke productie van schelpdieren in de Nederlandse Waddenzee in de periode 1976-1999. Alterra-rapport 888, pp 243.
- Brinkman AG. 1993. Biological processes in the EcoWasp ecosystem model. IBN Research Report 93/6. pp 111.
- Bryant AD, Heath MR, Broekhuizen N, Ollason JG, Gurney WSC, Greenstreet SPR, 1995. Modelling

- the predation, growth and population dynamics of fish with a spatially-resolved shelf-sea ecosystem model. *Neth. J. Sea Res.* 33 (3/4), 407-421.
- CBS, RIVM, Stichting DLO, 2003. Natuurcompendium 2003, Natuur in cijfers. (Zie ook www.natuurcompendium.nl.)
- Craeymeersch J, 2001. Beschrijving *Spisula* Hoofdstuk 5.4 in "Perceel 4: Plankton, bodemdieren en ecologie van kust en zee". Rapport voor het Flyland Onderzoeksprogramma Luchthaven in Zee. Thema Mariene Ecologie en Morfologie. Consortium MARE. pp 220-247.
- Craeymeersch JA, De Mesel I, Goudswaard PC, Heessen HJL, 2008. Gezondheidsindicatoren voor het Schelde-estuarium. Een inventarisatie en evaluatie van biologische indicatoren voorgesteld in nationale en internationale kaders, toegepast op het nederlandse deel van het Schelde-estuarium. Wageningen IMARES. Rapport C020/08. 65 pp.
- Craeymeersch JA & Perdon J, 2004. De halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*, in de Nederlandse kustwateren in 2004. Met een bijlage over de ontwikkeling van het bestand aan mesheften (*Ensis sp.*). Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden. Rapport nr. C073/04. 27 pp.
- Daan R, Mulder M, 2004. The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 2003 and a comparison with previous data. NIOZ rapport 2004-4.
- Dankers NMJA, Leopold MF, Smit CJ, 2003. Vogel- en habitatrichtlijn. Alterra-rapport 695, pp 81.
- Dankers N, Meijboom A, de Jong M, Dijkman E, Cremer J, Fey F, Smaal A, Craeymeersch J, Brummelhuis E, Steenbergen J, Baars D, 2006. De ontwikkeling van de Japanse oester in Nederland (Waddenzee en Oosterschelde). Wageningen IMARES Rapport C040/06.
- De Groodt EG, Brinkman AG, 1994. Effecten van verschuivingen van nutriëntenconcentraties op biota in de Nederlandse kustwateren: drie ecosystemen-modellen van het mariene milieu bij IBN-DLO en WL Delwaq-Ecolumn-Bloom II Delwaq-Bloom II-Switch EcoWasp. BEON Rapport pp 32.
- De Heer M, Kapos V, Ten Brink BJE, 2005. Biodiversity Trends in Europe: development and testing of a species trend indicator for evaluating progress towards the 2010 target. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 360, 297-308.
- De Jong DJ, De Jonge VN, Zonneveld LML, 1989. Ecologisch profiel hogere planten: referentie toestand, huidige toestand, ecologie, ingreep - effectkennis. Rijkswaterstaat / Dienst getijdewateren, Lelystad.
- De Jonge VN, De Jong D, 1999. Zeegras in de Nederlandse Waddenzee. Werkdocument RIKZ/OS-99.808x. Rijksinstituut voor Kust en Zee.
- De Vries I, Duin RNM, Peeters JCH, Los FJ, Bokhorst M, Laane RWPM, 1998. Patterns and trends in nutrients and phytoplankton in Dutch coastal waters: comparison of time-series analysis, ecological model simulation, and mesocosm experiments. *ICES Journal of Marine Science* 55, 620-634.
- Dekker R, Waasdorp D, Ogilvie JM. 2003. Het macrozoobenthos in de Waddenzee in 2002. NIOZ-rapport 2003-1, Texel.
- Dijkema KS, 1987. Changes in salt-marsh area in the Netherlands Wadden Sea after 1600. In: A.H.L. Huiskes, C.W.P.M. Blom & J. Rozema. Vegetation between land and sea. Junk Dordrecht: 42-49.
- Essink K, De Vlas J, Nijssen R, 2003. Heeft mechanische kokkelvisserij invloed gehad op de ontwikkeling van zeegras in de Nederlandse Waddenzee?. Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) Rapport RIKZ/2003.026.
- Fransz HG, Mommaerts JP, Radach G, 1991. Ecological modelling of the North Sea *Neth J Sea Res* 28, 67-140.
- Gaetje C, Reise, K (Eds), 1997. Oekosystem Wattenmeer. Austausch-, Transport- und Stoffumwandlungsprozesse, Springer Verlag, Berlin.

- Goudswaard PC, Kesteloo JJ, Perdon KJ & Jansen JM, 2008. Mesheften (*Ensis directus*), halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*), kokkels (*Cerastoderma edule*) en otterschelpen (*Lutraria lutraria*) in de Nederlandse kustwateren in 2008. Wageningen IMARES. Rapport C069/08. 27 pp.
- Van Haren RJF, Kooijman SALM, 1993 Application of a dynamic energy budget model to *Mytilus edulis* (L.) *Neth J Sea Res* 31, 119-133.
- Van Hoey G, Drent J, Ysebaert T, Herman P. 2007. The Benthic Ecosystem Quality Index (BEQI), intercalibration and assessment of Dutch coastal and transitional waters for the Water Framework Directive. NIOO rapport 2007402.
- Hetmank, C, 2004. Predictive habitat models defining haul-out sites of harbour seals (*Phoca vitulina vitulina*); a first approach to the Dutch part of the Wadden Sea. Master Thesis Univ. Appl. Sc. Bremen
- Hoekstein MSJ, Lilipaly SJ, Meininger PL, 2003. Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 2002/2003 met gegevens van zeehonden in de Oosterschelde en Westerschelde. Rapport RIKZ/2003.046.
- Holthuijsen LH, Booij M, Ris RC, Haagsma IJG, Kieftenburg ATMM, Kriezi EE, 2000. Swan Cycle III. Vs 40.11. User manual. Delft University of Technology, Delft.
- Hoogeboom B, Borpu I, Harte M, Mulder J, Rozemeijer M, Smit M, Van Vessem P, De Vlas J 1999. Een verkeningsvlucht over zee. Onderzoek naar de effecten van een vliegveld in zee ten behoeve van het eerste moment van afweging. Rapport RIKZ-99-035.
- Huizing JJ, 1998. WadBOS. een prototype van een kennisstelsel voor beleidsanalyse van de Waddenzee. Rapport Rijkswaterstaat/RIKS/INFRAM.
- IDON, 2005. Integraal Beheerplan Noordzee 2015. pp. 170.
- INFRAM. 2001 The process of development of the WadBOS decision support system in the Dutch Wadden Sea. INFRAM BV Zeewolde Report for RIKZ.
- Kabuta, SH, Laane, RWPM, 2003. Ecological performance indicators in the North Sea: development and application. *Ocean & Coastal Management* 46 (3-4), 277-297.
- Kater BJ, Brinkman AG, Baars JMDD, Aarts G, 2004 Kokkelhabitatkaarten voor de Oosterschelde en Waddenzee. RIVO-rapport nr C060/03.
- Klepper O, 1989. A model of carbon flows in relation to macrobenthic food supply in the Oosterschelde estuary (S.W. Netherlands). PhD. Thesis Agriculture University Wageningen. pp 270.
- Koeman RPT, Bijkerk R, Brochard CJE, De Keijzer-De Haan AL, Fockens K, Verweij GL, Esselink P, 2003. Biomonitoring van fytoplankton in de Nederlandse zoute wateren. Koeman & Bijkerk, Haren.
- Kooijman SALM, 1993. Dynamic energy budgets in biological systems. Cambridge Univ. Press.
- Kuindersma W, Kistenkas FH, Van Apeldoorn RC, 2004. De transformatie van Nederlands natuurbeleid door Europees recht. Planbureaustudies nr 8.
- Lindeboom HJ, Dijkman EM, Bos OG, Meesters HWG, Cremer JSM, De Raad I, Bosma A, 2008. Ecologische atlas Noordzee: ten behoeve van gebiedsbescherming. Wageningen IMARES vestiging Texel. ISBN 9789074549127, p. 289.
- LNV, 1990. Natuurbeleidsplan. Regeringsbeslissing. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Den Haag.
- LNV, 1993. Structuurschema Groene Ruimte. Kabinetsstandpunt. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij; Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Den Haag.
- Lorenz CM, Duijts H, Hartholt JG, 2003. Kaderrichtlijn water: Aanzet tot een ecologisch beoordelingssysteem voor kustwateren en overgangswateren. RIKZ/2003.024.

- Meesters HWG, ter Hofstede R, Deerenberg CM, Craeymeersch JAM, De Mesel IG, Brasseur SMJM, Reijnders PJH, Witbaard R, 2008. Indicator system for biodiversity in Dutch marine waters: II. Ecoprofiles of indicator species for Wadden Sea, North Sea and Delta Area. Wageningen IMARES WOt-rapport 82.
- Meijer W, Lodders-Elfferich PC, Hermans LMLHA, 2004. Ruimte voor de Wadden. Eindrapport van de Adviesgroep Waddenzeebeleid.
- Menesguen A, 1991. 'ELISE', an interactive software for modelling complex aquatic ecosystems. In Arcilla (Ed.), Computer modelling in ocean engineering (pp 87–93). Rotterdam: Balkema.
- Menesguen A, Guillaud JF, Aminot A, Hoch T, 1995. Modelling the eutrophication process in a river plume: The Seine case study (France). *Ophelia* 42, 205–225.
- Menesguen A, Hoch T, 1997. Modelling the biogeochemical cycles of elements limiting primary production in the English Channel: I. Role of thermohaline stratification. *Mar Ecol Prog Series*, 146, 173–188.
- Moll A, Radach G, 2003. Review of three-dimensional ecological modeling related to the North Sea shelf system. Part 1: models and their results. *Prog Oceanog* 57, 175-217
- NAM, 1998. Integrale bodemdalingstudie Waddenzee. Hoofdrapport. Nederlandse Aardolie Maatschappij BV, Assen.
- Nijboer RC, 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water: Referenties. Alterra-rapport, ISSN 1566-7197.
- Pauly D, Watson R 2005. Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 360: 415-423.
- Polman G, Iedema W, 2001. Ecologisch herstel Rijkswateren. Terugblik en perspectief. RIZA rapport 2001.045
- Postma H, 1961. Transport and accumulation of suspended matter in the Dutch Wadden Sea *Neth J Sea Res* 1, 148-190
- Rappoldt C, Ens BJ, Kersten M, Dijkman E, 2003a.. Wader energy balance & tidal cycle simulator WEBTICS. Technical documentation version 1.0. Alterra report 869. Alterra Wageningen.
- Rappoldt C, Ens BJ, Berrevoets CM, Geurts van Kessel AJM, Bult TP, Dijkman E, 2003b. Scholeksters en hun voedsel in de Oosterschelde Alterra report 883. Alterra Wageningen.
- Rappoldt C, Ens BJ, Bult TP, Dijkman E, 2003c. Scholeksters en hun voedsel in de Waddenzee Alterra report 882. Alterra Wageningen.
- Reese HL, Eggleton JD, Rachor E, Van Den Berghe E (Eds) (2007). Structure and dynamics of the North Sea benthos. ICES Cooperative Research Report, 288, 258 pp.
- REFCOND Guidance, 2003. Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters; version 7.0, 5 March 2003 - final. CIS Working Group 2.3.
- Reichert M, Daan R, 1992. Ecologische profielen van marien zooplankton: *Noctiluca scintillans*, *Pleurobrachia pileus*, *Aurelia aurita*, *Calanus finmarchius*, *Temora longicornis*, *Eurytemora affinis*, *Oikopleura dioica*. RIZA, Lelystad.
- Rijnsdorp AD, Vethaak AD, Boddeke R, Bergman MJN, 1989. Ecologisch profiel vissen: referentie toestand, huidige toestand, ecologie, ingreep - effectkennis. Rijkswaterstaat, Den Haag.
- Quirijns F, Van Oostenbrugge H, Tien N, Van Hoof L, Pastoors M, 2004. Integraal economisch en ecologisch toetsingskader voor de Nederlandse boomkorvisserij (ECOTOETS) Fase 3: analyse secundaire indicatoren en boomkor AMOEBeS. RIVO Rapport C012/06, pp 42.
- Schobben HPM, Scholten MC, 1993. Probabilistic methods for marine ecological risk assessment. *ICES J Mar Sci* 50, 349-358.
- Scholten MC, Karman CC, Huwer S, 2000. Ecotoxicological risk assessment related to chemicals and pollutants in off-shore oil production. *Toxicology Letters* 112-113, 283-288.

- Skogen MD, 1993. A user's guide to NORWECOM: The NORWegian ECOlogical Model system. Technical Report of the Institute of Marine, 6, 1–23.
- Skogen MD, Soiland H, 1998. A User's guide to NORWECOM V2, The Norwegian Ecological Model System. Fisker og Havet, 18.
- Smit CJ, Bos O, Meesters HWG, 2009. Monitoring van biologische en abiotische parameters in zoute wateren in Nederland. De actuele situatie, de verplichtingen voortvloeiend uit Europese regelgeving en aanbevelingen voor de toekomst. IMARES rapport.
- Smit MJ, Borup I, Lourens JM, Van Vesslem P, 1998. Landen op zee 2. Rapport RIKZ-98-025.
- Smit CJ, Brinkman AG, Brasseur SMJM, Dijkman EM, Leopold MF, Reijnders PJH, 2003. Ecologische effecten van een derde spumiddel in de Afsluitdijk op vogels, zeezoogdieren en beschermde habitats in de westelijke Waddenzee. Altera-rapport 876.
- Steenbergen J, Baars JMDD, Bult TP, 2004. Habitatmodellen voor kokkels in de Westerschelde. RIVO Rapport nr C055/04.
- Steur C, Seys J, Sips HJJ, 1988. Ecologisch profiel bodemdieren: referentie toestand, huidige toestand, ecologie, ingreep - effectkennis. Rijkswaterstaat, Den Haag.
- Stienen EWM, Brenninkmeijer A, 1992. Ecologisch profiel van de visdief (*Sterna hirundo*). IBN, RIN rapport 92/18, pp 128.
- Ten Brink BJE, Colijn F (1990). Ecologische ontwikkelingsrichtingen zoute wateren: ecologische toestandsbeschrijving en toekomstverwachting, 1985 - 2010. Nota / Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren (GWWS-90-009), pp288.
- Ten Brink, BJE, Hosper, SH, 1989. Naar toetsbare ecologische doelstellingen voor het waterbeheer: de AMOEBA-benadering. H2O 22 (20), 612-617.
- Ten Brink B, Van Hinsberg A, De Heer M, Van der Hoek D, De Knecht B, Knol, O, Ligtoet, W, Rosenboom, R, Reijnen, M, 2002. Technisch ontwerp Natuurwaarde 1.0 en toepassing in Natuurverkenning 2. RIVM Rapportnr. 408657007. RIVM, Bilthoven.
- Ten Brink B, Van Strien A, Van Hinsberg A, Reijnen M, Wiertz J, Alkemade J, Van Dobben H, Higler B, Koolstra B, Ligtoet W, Van de Peijl M, Semmekrot S, 2000. Natuurgraadmeters voor de behoudoptiek. RIVM Rapportnr. 408657005. RIVM, Bilthoven.
- Tett PB, 1990. A three layer vertical and microbiological processes model for shelf seas. Report Proudman Oceanographic Laboratory.
- Tett PB, Walne A, 1995. Observations and simulations of hydrography, nutrients and plankton in the southern North Sea. *Ophelia* 42, 371–416.
- UNEP, 1997. Recommendation for a core set of indicators of biological diversity. Convention of Biological Diversity, UNEP/CBD/SBSTTA/3/9, and inf. 13, inf. 14, Montreal.
- UNEP, 1999. Development of indicators of biological diversity. Convention on Biological Diversity, UNEP/CBD/SBSTTA/5/12, Montreal.
- UNEP, 2004. Indicators for assessing progress towards, and communicating, the 2010 target at the global level. Convention on Biological Diversity, UNEP/CBD/SBSTTA/10/9 and UNEP/CBD/SBSTTA/10/inf/7, Montreal.
- Van den Berg A, Michielsen BF, 1995. Intercalibratie en toepassing Noordzee-modellen (MANS-FYFY) fase 2: inventarisatie en onderzoek naar mogelijke modelimplementatie van wetenschappelijke kennis omtrent de plaagalg *Phaeocystis*. [Intercalibration and implementation of the North Sea models (MANS-FYFY) phase 2: inventory and research on possible model implementation of scientific knowledge on *Phaeocystis*]. BEON Rapport, 95(16). RIKZ: Den Haag, The Netherlands.
- Van den Berg AJ, Ridderinkhof H, Riegman R, Ruurdij R, Lenhart H, 1996. Influence of variability in water transport on phytoplankton biomass and composition in the southern North Sea, a modelling approach (FYFY) *Cont Shelf Res* 16, 907-931.

- Van der Molen DT, 2004. Referenties en maatlatten voor overgangs- en kustwateren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Stowa rapport.
- Van der Tol MWM, Scholten H, 1998. A model analysis on the effects of decreasing nutrient loads on the biomass of benthic suspension feeders in the Oosterschelde ecosystem (SW Netherlands). *Aquatic Ecology* 31, 395-408.
- Van Turnhout C, Van der Weide M, Kurstjens G, 2002. Toepassings- en presentatiemogelijkheden van het Broedvogelmeetnet Zoete Rijkswateren. SOVON-onderzoeksrapport 2002/11.
- Vertegaal CTM, Salm JNC, van der Sips HJJ, 1989. Ecologisch profiel zoogdieren: referentie toestand, huidige toestand, ecologie, ingreep - effectkennis. Rijkswaterstaat, Den Haag.
- Vichi M, Baretta JW, Baretta-Bekker JG, Ebenhöf W, Kohlmeier C, Ruardij P, 2003. ERSEM3 European Regional Seas Ecosystem Model III. Review of the biogeochemical equations. www.bo.ingv.it/ersem3/ersem3_current.pdf
- V&W, 1989. Derde Nota Waterhuishouding. Water voor nu en later. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. pp. 297.
- V&W, 1998. Vierde Nota Waterhuishouding. Regeringsbeslissing. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. pp. 165.
- V&W, 2000. Beheersvisie Noordzee 2010. Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij; Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer; Ministerie van Economische Zaken. Den Haag.
- VROM, 2006. Nota Ruimte: Ruimte voor ontwikkeling. <http://www2.vrom.nl/notaruimte/>
- VROM, 2007. Ontwikkeling van de Wadden voor natuur en mens. Deel 4 van de planologische kernbeslissing Derde Nota Waddenzee, tekst na parlementaire instemming. pp. 52.
- Wiertz J, 2006. Kerngraadmeters voor natuur en landschap in Nederland; een tussenbalans. MNP rapport 500002006 / 2005.
- Wijsman JWM, Dubbeldam M, De Kluijver MJ, van Zanten E, van Stralen M, Smaal AC, 2008. Wegvisproef Japanse oesters in de Oosterschelde. Eindrapportage. IMARES rapport C063/08, 95 pp.
- Wijsman JWM, de Sonnevile B, Craeymeersch JA, 2007. Overzicht van de lopende monitoringsprojecten met betrekking tot veiligheid en natuurlijkheid in het Nederlandse gedeelte van de Schelde (Westerschelde en haar voordelta). Wageningen IMARES, Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies. Rapport C051/07. 66 pp.
- Withagen L, 2000. Delta 2000 : inventarisatie huidige situatie Deltawateren. RIKZ Rapport RIKZ/2000.047.
- Wolff WJ, 2004. Toekomstige bedreigingen van de wadden. Bijlage 10, Bijlagenrapport bij Meijer et al. 2004.
- Ysebaert T, 2007. Nota: Referenties en maatlatten voor macrozoobenthos van overgangs- en kustwateren: Aanvullende informatie t.b.v. RWS-rapportage. IMARES rapport C110/07.
- Ysebaert T, de Mesel I, Herman P, 2008. Kaderrichtlijn Water – Achtergronddocument Zoute Macrofauna 2008. IMARES rapport C076/08.

Bijlage 1 Overzicht WWW links

Wat	Link
Adviesdienst Geo-informatie en ICT (Min. V&W)	www.rws.nl/rws/agi/home
Duurzame energie	www.energyvalley.nl
Eerste en Tweede kamer	www.parlement.nl
Eva 2	www.waddenzee.nl
HRL/VRL: habitat- en vogelrichtlijn	www.minlnv.nl/natura2000 www.minlnv.nl/vogelrichtlijn europa.eu.int/comm/environment/nature/natura.htm
Interwad	www.waddenzee.nl
Kokkelvisserij	www.kokkelvisserij.com
Koninklijk NIOZ	www.nioz.nl
LNV: Ecosysteendoelen Noordzee. De ecosysteendoelen zijn vastgesteld als beleid	www.minlnv.nl
Milieu- en Natuurcompendium	www.milieuennatuurcompendium.nl
Ministerie van Economische Zaken	www.minez.nl
Ministerie van Volksgezondheid en Ruimtelijke Ordening	www.minvrom.nl
MWTL: Monitoring Waterstaatkundige Toestand des lands	www.waterstat.nl www.waterplan.nl www.actuelewaterdata.nl www.waterbase.nl www.watermarkt.nl
Natura2000	www.minlnv.nl/natura2000
Natuurmonumenten	www.natuurmonumenten.nl
Nederlandse Aardolie Maatschappij BV	www.nam.nl
Nederlandse Zeevogelgroep	www.zeevogelgroep.nl
NIOO-CEME, Centrum voor Estuarine en Mariene Ecologie	www.nioo.knaw.nl
OSPAR: Oslo Parijs conventie, internationaal ontwikkelde indicatoren voor Noordzee	www.ospar.org
Planbureau voor de Leefomgeving	www.pbl.nl
Productschap vis	www.pvis.nl
Raad voor de Wadden	www.raadvoordewadden.nl
Site van de Nederlandse Schelpdiersector	www.schelpdieren.nl
Staatsbosbeheer	www.staatsbosbeheer.nl
Stichting Natuur en Milieu	www.snm.nl
Stichting SOVON	www.sovon.nl
TMAP: Trilateraal Monitoring and Assessment Program. Speciaal monitoringsprogramma voor waddenzee.	www.waddensea-secretariat.org
Trefpunt voor vragen, antwoorden en meningen over de Waddenzee gefinancierd door V&W, LNV, EZ en VROM.	www.waddenzee.nl
Vogelbescherming	www.vogelbescherming.nl
Waddenzeeforum	www.waddensea-forum.org
Waddenvereniging	www.waddenvereniging.nl
Waddenzee	waddenzee.pagina.nl
Wageningen IMARES	www.wageningenimares.wur.nl
Wilde Kokkels: Actiegroep tegen de schelpdiervisserij	www.wildekokkels.nl
WOT Natuur & Milieu – Wageningen UR	www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Bijlage 2 Workshop I: Graadmeters voor Natuurwaarde/ Biodiversiteit Noordzee, Waddenzee, Delta.

Datum: Dinsdag 28 oktober 2003

Plaats: Aristo bij Amsterdam Sloterdijk.

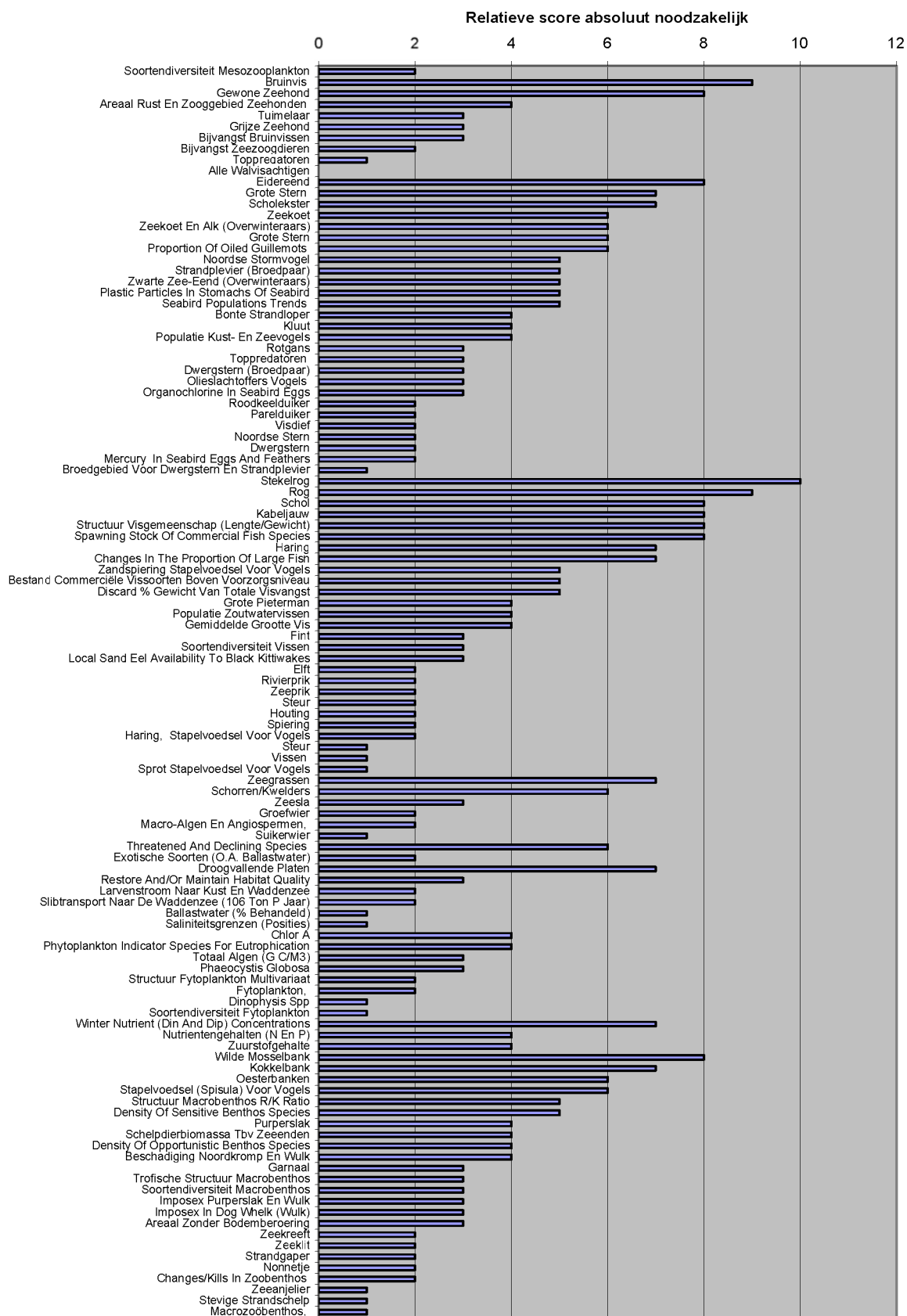
Dagvoorzitter: Han Lindeboom

Deelnemers

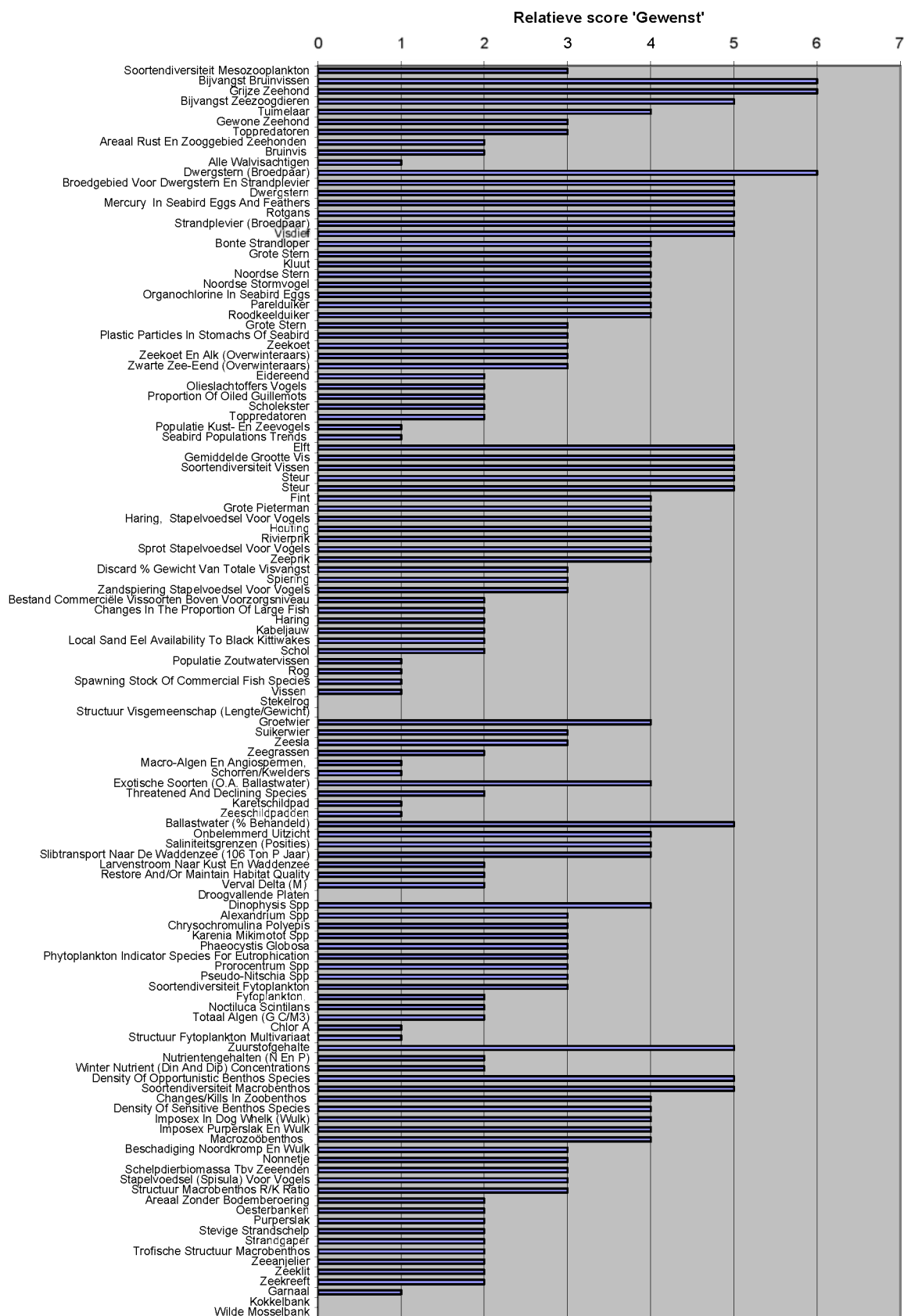
Ben ten Brink, Rob Leewis, Jaap Wiertz (MNP/PBL), Chantal van Dam (LNV Directie Kennis), Wilmar Remmelts (LNV), Dick de Jong, Sa Kabuta (RIKZ/Waterdienst), Erik Meesters, Han Lindeboom, Jacob Asjes, Norbert Dankers, Nicola Tien, Siebold van Breukelen (IMARES), Nicki Villars (WL Delft), Wanda Zevenboom (RWS Noordzee).

Hierna volgen enkele grafieken die een samenvatting geven van de prioritering van indicatoren op de workshop.

Resultaten Workshop I: Prioritering Indicatoren 'Absoluut noodzakelijk'



Resultaten Workshop I: Prioritering Indicatoren 'Gewenst'



Bijlage 3 Groslijst indicatoren

Toelichting

Verplichting

L	LNV Doelsoorten uit handboek natuurdoeltypen.
G	GVB: EU Gemeenschappelijk Visserij Beleid
V	Vogelrichtlijn, de vogelsoort is betrokken als broedvogel en/of als niet-broedvogel bij de selectie en begrenzing van Speciale Beschermingzones in Nederland en in Nederland voorkomende watervogels waarvoor de 1%-drempel beschouwd wordt als reden voor gebiedskwalificatie
O	Ospar; Commerciële vissoorten in rapport Peter sprake van 26, dus ik heb ze niet allemaal! EcoQO's alleen die van toepassing op NL.
C	CBD: Convention on Biological Diversity. N.B. EU core list indicators in view of CBD zullen o.a. VHR soorten bevatten! Maar ook EU rode lijst soorten.
N	NW3, Amoebes n.b. geen onderscheid tussen Noordzee, Delta en Waddenzee gemaakt.
P	PBL, gewenst door PBL voor een goed biologisch beeld van de natuur
H	Habitatrichtlijn
E	EMS: european marine strategy (nog niet in tabel opgenomen)
K	Kaderrichtlijn water

Gebied

W	Waddenzee
D	Delta
N	Noordzee, inc. NZ kustzone
K	kustzone

Indicators	Groep	Verplichting	Gebied
Din (Winter)	eutrofiering	O	N,W,D,K
Dip (Winter)	eutrofiering	O	N,W,D,K
Oxygen	eutrofiering	O	N,W,D,K
Biomassa/Bloeitijd	fytoplankton	P	N,W,D,K
Chlorofyl-a	fytoplankton	K,O,P	N,W,D,K
Dinophysis	fytoplankton	O,P	N,W,K,D
Phaeocystis	fytoplankton	K,N,O,P	N,W,D,K
Kwelderkwaliteit	habitat	K,P	W,D
Oesterbanken	habitat	O,P	N
Wadplaten	habitat	O	W,D
Kwelders: pionierzone	habitat	N,K,P	N,D,W
Kwelders: lage kwelderzone	habitat	N,K,P	N,D,W
Kwelders: midden kwelderzone	habitat	N,K,P	N,D,W
Kwelders: hoge kwelderzone	habitat	N,K,P	N,D,W
Heivlinder	insect	L	W
Kokkels (Banken)	macrofauna	G,N,P	D
Nonnetje	macrofauna	P	W,D
Noordkromp	macrofauna	O,P	N

Indicators	Groep	Verplichting	Gebied
Oester	macrofauna	O	N
Purperslak (Dichtheid)	macrofauna	N,O,P	N,D,W
Purperslak (Imposex)	macrofauna	O,P	N,K
Spisula (banken)	macrofauna	N,P,G	N,D,W
Strandgaper	macrofauna	N	N,D,W
Zeeanjer	macrofauna	N	N
Zeeklit	macrofauna	N	N,D,W
Zeekreeft	macrofauna	N,P	D
Zoobenthos	macrofauna	O	N
Armbloemige Waterbies	plant	L	W
Biestarwegras	plant	L	W
Brede Zannichellia	plant	L	D
Dwergglas	plant	L	W
Echte Heemst	plant	L	D
Eenbloemig Zeekraal	plant	L	D
Eenbloemige Zeekraal	plant	L	W
Gelobde Melde	plant	L	W,D
Gesteelde Zoutmelde	plant	L	W
Groefwier	plant	N,P	N,D,W
Groot Zeegras	plant	K,N,O,P	W,D
Groot Zeegras Kwaliteit	plant	K	W,D
Klein Zeegras	plant	L,K,O,P	D,W
Klein Zeegras Kwaliteit	plant	K	W,D
Knolvossenstaart	plant	L	W,D
Kwelderzegge	plant	L	W
Lamsoor	plant	L	W,D
Moeraspaardebloem	plant	L	W,D
Rode Bies	plant	L	W
Rode Ogentroost	plant	L	W,D
Ruig Zoutkruid	plant	L	W,D
Selderij	plant	L	W,D
Sierlijke Vetmuur	plant	L	W,D
Snavelruppia	plant	L	W,D
Spiraalruppia	plant	L	W,D
Suikerwier	plant	N,P	N,D,W
Totaal Algen	plant	N	N,D,W
Veldgerst	plant	L	W,D
Zeealsem	plant	L	W,D
Zeegerst	plant	L	W,D
Zeesla	plant	N	N,D,W
Zeevetmuur	plant	L	W,D
Zeewegbree	plant	L	W,D
Zeewier Op Zacht Substraat	plant	K,P	W,D
Zilt Torkruid	plant	L	W,D
%Huidzweren Bot	vis	K	W,D
Aantal Diadrome Soorten	vis	K	W,D
Aantal Estuarien Residente Soorten	vis	K	W,D
Aantal Kinderkamersorten	vis	K	W,D

Indicators	Groep	Verplichting	Gebied
Aantal Soorten Seizoensgasten	vis	K	W,D
Adderzeenaald	vis	L	N,W,D
Ansjovis	vis	L	N,W,D
Blauwe Wijting	vis	G,O	N
Bodemvis	vis	G	W,D,K
Botervis	vis	L	N,W,D
Dichtheid Marien Juvenielen	vis	K	W,D
Diklipharder	vis	L	N,W,D
Driedradige Meun	vis	L	N
Dwergbot	vis	L	N
Dwergtong	vis	L	N
Elft	vis	O	N
Fint	vis	L,H,P	N,W,D
Garnaal	vis	G,N,P	W,D,K
Gevlekte Gladde Haai	vis	L	N
Gevlekte Rog	vis	O,L	N
Glasgrondel	vis	L	N,W,D
Groene Zeedonderpad	vis	L	N,W,D
Grote Koornaarvis	vis	L	N,W,D
Grote Pieterman	vis	L	N,W,D
Haring	vis	G,N,O,P	N
Heek	vis	O	N
Horsmakreel	vis	O	N
Houting	vis	O	N
Kabeljauw	vis	G,N,O,P	N
Kever	vis	G,O	N
Kleine Pieterman	vis	L	N,W,D
Kleine Slakdolf	vis	L	N
Makreel Eieren	vis	G	N
Marine Trophic Index	vis	C,O,P	N
Markreel	vis	O	N
Mossels (Banken)	macrofauna	G,N,P	W,D
Pijlstaartrog	vis	L	N,W,D
Puitaal	vis	L,K	N,W,D
Reuzenhaai	vis	O	N
Rivierprik	vis	L,H	N,W,D
Roggen	vis	O,P	N
Schar En Bot	vis	O	N
Schartong	vis	O	N
Schelvis	vis	G,O	N
Schol	vis	L,G,N,O,P	N,W,D,K
Slakdolf	vis	L	N,W,D
Spiering	vis	L,K,P	N,W,D
Sprot	vis	G,O	N
Stekelrog	vis	L,N,P	N,W,D
Steur	vis	L,N,O,P	N,W,D
Tarbot	vis	O	N
Tong	vis	L,G,P	N,W,D,K

Indicators	Groep	Verplichting	Gebied
Tongschar	vis	O	N
Trompetterzeenaald	vis	L	W,D
Vijfdradige Meun	vis	L	N,W,D
Vleet	vis	O	N
Vorskwab	vis	L	N,W,D
Wijting	vis	G,O	N
Zalm	vis	L,O,H	N,W,D
Zeeduivel	vis	O	N
Zeepaardje	vis	L	W,D
Zeeprik	vis	L,O,H	W,D
Zeestekelbaars	vis	L	N,W,D
Zwarte Grondel	vis	L	D
Zwarte Koolvis	vis	O	N
Aalscholver	vogel	L,V	N,W
Alk	Vogel	P	N
Bontbekplevier	Vogel	V	W,D
Bonte Strandloper	Vogel	V,N,P	W,D
Drieteenstrandloper	Vogel	V	N
Dwergmeeuw	vogel	L,V	N,W,D
Dwergstern	vogel	L,V	N,W,D
Eidereend	vogel	L,V,N,P	N,W,D
Fuut	Vogel	V	N,D,W
Grote Stern	Vogel	L,V,N,P	N,W,D
Grutto	Vogel	V	W,D
Kanoetstrandloper	Vogel	V,P	W,D
Kleine Mantelmeeuw	Vogel	L	N,W,D
Kluut	vogel	L,V,N,P	W,D
Krombekstrandloper	Vogel	V	W,D
Kwik In Scholekstereieren	Vogel	O	N,K
Kwik In Visdief	Vogel	O	N,K
Lepelaar	Vogel	L,V	W,D
Middelste Zaagbek	Vogel	V,P	N
Nonnetje	Vogel	L,V	D
Noordse Stern	Vogel	L,V	N,W
Noordse Stormvogel	Vogel	N,P	N
Noordse Stormvogel (Plastic In Maag)	Vogel	O,P	N
Organohalen In Scholekstereieren	Vogel	O	N,K
Organohalen In Visdief	Vogel	O	N,K
Parelduiker	Vogel	L,V	N,D,W
Pijlstaart	Vogel	L,V	W,D
Roodkeelduiker	Vogel	L,V	N,W,D
Rosse Grutto	Vogel	L,V,P	W,D
Rotgans	Vogel	L,V,N,P	W,D
Scholekster	Vogel	L,V,N,P	W,D,N
Steenloper	Vogel	V	N
Steltkluut	Vogel	V	D
Stormmeeuw	Vogel	L	N,W,D
Strandplevier	Vogel	L,V,P	W,D

Indicators	Groep	Verplichting	Gebied
Tureluur	Vogel	L,V	W,D
Vaal Stormvogeltje	Vogel	L,V	N
Visdief	Vogel	L,V,P	N,W,D
Wulp	Vogel	L,V	W,D
Zeekoet (Aantallen)	Vogel	N,P	N
Zeekoet (Olieslachtoffer)	Vogel	O	N,K
Zilverplevier	Vogel	L,V	W,D
Zwarte Stern	Vogel	L,V	W
Zwarte Zee-Eend	Vogel	V,P	N,K
Zwartkopmeeuw	Vogel	L,V	D
Andere Dolfijnen	zoogdier	P	N
Bijvangst Bruinvissen	zoogdier	O	N
Blauwe Vinvis	zoogdier	O	N
Bruinvis	zoogdier	L,N,P	N,W
Dwergvinvis	zoogdier	P,H	N
Gewone Zeehond	zoogdier	L,N,O,H,P	N,W,D
Griend	zoogdier	P,H	N
Grijze Zeehond	zoogdier	O,H,P	N,W,D
Noordkaap	zoogdier	O	N
Tuimelaar	zoogdier	L,N,P	N
Witsnuitdolfijn	zoogdier	L,P	N
Zooplankton	zooplankton	P	N,W,D

Bijlage 4 Indicatorkeuze Workshop I

Tijdens een workshop (zie Bijlage 2) is aan de deelnemers een formulier voorgelegd met alle indicatoren die binnen de verschillende kaders zijn voorgesteld en is gevraagd aan te geven welke indicatoren 'absoluut noodzakelijk', 'gewenst', en 'overbodig' zijn. De resultaten van deze exercitie staan in onderstaande tabel. Een enkele keer komt een indicator meerdere malen voor, bv. De grote Stern, omdat hij genoemd is in meerdere kaders (AMOEBE/GONZ/MNP en de Vogelhabitat Richtlijn). Een duidelijke uitsplitsing naar gebied, Noordzee, Waddenzee en zoute Delta, dient nog te gebeuren.

Resultaten prioritering indicatoren. Totale score = opgetelde waardering; andere scores geven het aantal keren weer dat iemand een indicator onbelangrijk, absoluut noodzakelijk of gewenst vond. Indicatoren zijn gesorteerd op de hoogste totale score binnen elke groep.

<i>Parameter</i>	Totale score	Aantal mensen		
		<i>Onbelangrijk</i>	<i>Absoluut Noodzakelijk</i>	<i>Gewenst</i>
Zoogdieren				
Bruinvis	20	0	9	2
Gewone Zeehond	19	0	8	3
Grijze Zeehond	12	0	3	6
Tuimelaar	10	2	3	4
Toppredatoren	5	3	1	3
Alle Walvisachtigen	1	6	0	1
Bijvangst Bruinvissen	12	1	3	6
Areaal Rust En Zooggebied Zeehonden	10	2	4	2
Bijvangst Zeezoogdieren	9	2	2	5
Vogels				
Eidereend	18	0	8	2
Grote Stern	17	0	7	3
Scholekster	16	1	7	2
Grote Stern	16	0	6	4
Zeekoet	15	0	6	3
Noordse Stormvogel	14	0	5	4
Bonte Strandloper	12	1	4	4
Kluut	12	1	4	4
Rotgans	11	0	3	5
Visdief	9	1	2	5
Dwergstern	9	0	2	5
Roodkeelduiker	8	3	2	4
Parelduiker	8	3	2	4
Noordse Stern	8	2	2	4
Populatie Kust- En Zeevogels	9	3	4	1
Toppredatoren	8	2	3	2
	0	0	0	0
Strandplevier (Broedpaar)	15	0	5	5
Dwergstern (Broedpaar)	12	0	3	6
Broedgebied Voor Dwergstern En Strandplevier	7	2	1	5
Zeekoet En Alk (Overwinteraars)	15	0	6	3
Zwarte Zee-Eend (Overwinteraars)	13	1	5	3

Parameter	Totale score	Aantal mensen		
		<i>Onbelangrijk</i>	<i>Absoluut Noodzakelijk</i>	<i>Gewenst</i>
Proportion Of Oiled Guillemots	14	1	6	2
Plastic Particles In Stomachs Of Seabird	13	1	5	3
Seabird Populations Trends	11	3	5	1
Organochlorine In Seabird Eggs	10	2	3	4
Mercury In Seabird Eggs And Feathers	9	2	2	5
Olieslachtoffers Vogels	8	3	3	2
Vissen				
Stekelrog	20	1	10	0
Rog	19	0	9	1
Kabeljauw	18	0	8	2
Schol	18	0	8	2
Haring	16	0	7	2
Grote Pieterman	12	1	4	4
Fint	10	2	3	4
Elft	9	2	2	5
Steur	9	3	2	5
Populatie Zoutwatervissen	9	2	4	1
Houting	8	2	2	4
Rivierprik	8	2	2	4
Zeeprik	8	2	2	4
Spiering	7	1	2	3
Steur	7	4	1	5
Soortendiversiteit Vissen	11	1	3	5
Vissen	3	4	1	1
Zandspiering Stapelvoedsel Voor Vogels	13	1	5	3
Haring, Stapelvoedsel Voor Vogels	8	2	2	4
Local Sand Eel Availability To Black Kittiwakes	8	1	3	2
Sprot Stapelvoedsel Voor Vogels	6	2	1	4
Spawning Stock Of Commercial Fish Species	17	1	8	1
Structuur Visgemeenschap (Lengte/Gewicht)	16	1	8	0
Changes In The Proportion Of Large Fish	16	0	7	2
Gemiddelde Grootte Vis	13	0	4	5
Discard % Gewicht Van Totale Visvangst	13	2	5	3
Bestand Commerciële Vissoorten Boven Voorzorgsniveau	12	2	5	2
Bodemfauna				
Wilde Mosselbank	16	1	8	0
Kokkelbank	14	2	7	0
Oesterbanken	14	1	6	2
Purperslak	10	3	4	2
Garnaal	7	3	3	1
Nonnetje	7	2	2	3
Zeekreeft	6	3	2	2
Zeeklit	6	3	2	2
Strandgaper	6	3	2	2
Zeeanjer	4	3	1	2
Stevige Strandschelp	4	2	1	2
Stapelvoedsel (Spisula) Voor Vogels	15	0	6	3
Schelpdierbiomassa Tbv Zeeenden	11	0	4	3

Parameter	Totale score	Aantal mensen		
		<i>Onbelangrijk</i>	<i>Absoluut Noodzakelijk</i>	<i>Gewenst</i>
Density Of Sensitive Benthos Species	14	0	5	4
Structuur Macrozoobenthos R/K Ratio	13	0	5	3
Density Of Opportunistic Benthos Species	13	0	4	5
Soortendiversiteit Macrozoobenthos	11	0	3	5
Trofische Structuur Macrozoobenthos	8	2	3	2
Macrozoobenthos,	6	2	1	4
Beschadiging Noordkromp En Wulk	11	0	4	3
Imposex Purperslak En Wulk	10	0	3	4
Imposex In Dog Whelk (Wulk)	10	0	3	4
Changes/Kills In Zoobenthos	8	1	2	4
Areaal Zonder Bodemberoering	8	2	3	2
Planten				
Zeegrassen	16	0	7	2
Schorren/Kwelders	13	0	6	1
Zeesla	9	2	3	3
Groefwier	8	2	2	4
Suikerwier	5	3	1	3
Macro-Algen En Angiospermen,	5	2	2	1
Phytoplankton				
Chlor A	9	1	4	1
Totaal Algen (G C/M3)	8	2	3	2
Phytoplankton Indicator Species For Eutrophication	11	0	4	3
Phaeocystis Globosa	9	0	3	3
Dinophysis Spp	6	1	1	4
Chrysochromulina Polyepis	3	2	0	3
Karenia Mikimoto Spp	3	2	0	3
Alexandrium Spp	3	2	0	3
Prorocentrum Spp	3	2	0	3
Pseudo-Nitzschia Spp	3	2	0	3
Noctiluca Scintillans	2	3	0	2
Fytoplankton	6	1	2	2
Soortendiversiteit Fytoplankton	5	2	1	3
Structuur Fytoplankton Multivariaat	5	2	2	1
Zooplankton				
Soortendiversiteit Mesozooplankton	7	1	2	3
Overig Biotisch				
Threatened And Declining Species	14	1	6	2
Exotische Soorten (O.A. Ballastwater)	8	1	2	4
Karetschildpad	1	6	0	1
Zeeschildpadden	1	6	0	1
Fysisch-Chemisch				
Winter Nutrient (Din And Dip) Concentrations	16	0	7	2
Zuurstofgehalte	13	0	4	5
Nutrientgehalten (N En P)	10	1	4	2
Overig Abiotisch				
Droogvallende Platen	14	0	7	0

Parameter	Totale score	Aantal mensen		
		<i>Onbelangrijk</i>	<i>Absoluut Noodzakelijk</i>	<i>Gewenst</i>
Slibtransport Naar De Waddenzee (106 Ton P Jaar)	8	1	2	4
Restore And/Or Maintain Habitat Quality	8	3	3	2
Ballastwater (% Behandeld)	7	1	1	5
Larvenstroom Naar Kust En Waddenzee	6	3	2	2
Saliniteitsgrenzen (Posities)	6	2	1	4
Onbelemmerd Uitzicht	4	4	0	4
Verval Delta (M)	2	5	0	2

Een aantal indicatoren werd nog genoemd als 'Noodzakelijke maar ontbrekende parameters', d.w.z. dat ze niet op de aangeboden lijst genoemd werden. Deze waren:

- Visserij 12 M (Lindeboom)
- Visserij 4 M (Lindeboom)
- Visserij Overig (Lindeboom)
- Mijnbouw (Lindeboom)
- Zandwinning (Lindeboom)
- Ecotopen (De Jong)
- Sublitorale Biogene Structuren (Dankers)
- Gebruiksfuncties (Leewis)
- Ruimte En Locatie (Leewis)
- Opbrengst (Leewis)
- Alikruik (Remmelts).

Bijlage 5 TMAP variabelen

Overzicht van de TMAP variabelen, frequenties en monitoring gebieden (TMAP handleiding, mei 2004).

Topic	Parameter Group	Parameters	Frequency	Area
Nutrients	Nutrients in Water	Inorganic nutrients, total P, N, silicate	Monthly / every 14 days (depends on location)	8 Sub areas
Contaminants in Water and Sediment	Metals in Sediment	Cd, Cu, Hg, Pb, Zn	Every 3 years (minimum)	3 sites per country (min.)
	TBT in Water and Sediment	TBT substances	Yearly	Sites to be selected by each country (Hot spots)
Plankton	Phytoplankton	Number main species, chlorophyll (biomass), co-variables	Every week or 2 weeks (depends on season and location)	Existing sampling sites (status 1997), additional sites recommended (map)
Benthos	Macroalgae	Location, area, coverage, biomass	Yearly / 4-6 surveys per year if necessary	All intertidal flats, selected areas for ground truth
	Eelgrass	Location, area, coverage, biomass	Yearly	All intertidal flats, selected areas for ground truth
	Macrozoobenthos communities	Species abundance, biomass	2 times per year	Specific sites in each country
	Blue Mussels beds	GIS contours of beds, Additional parameters for selected beds (field surveys)	Yearly	All intertidal flats
	Contaminants in Blue Mussels	Heavy metals, organochlorines	Yearly	Specific sites in each country
Fish	Contaminants in Flounder	Heavy metals, organochlorines	Yearly	1 – 2 sites per country (to be selected on national level)
	Fishery Parameters	Landings, vessels, size of culture lots, size of closed area	Yearly	Whole area
Birds	Breeding Birds	Counts in a number of census areas	Yearly	Census areas
		Complete survey of selected species	Yearly	Whole area
		Counts of a larger range of species	Every 5 years	Whole area
	Migratory Birds	Complete survey	Yearly (mid-winter plus additional month)	Whole area
		Synchronous counts (certain species)	Once per year (different time of the year per species)	Whole area
		Spring tide counts	Monthly	Selected Areas
	Contaminants in Bird Eggs	Heavy metals, organochlorines	Yearly	Specific sites in each country.
	Beached Birds Survey	Number of beached birds, oiled birds, co-variables	Yearly	Representative stretches (4-10 sub-regions per country)
Seals	Seal Population	Seal numbers and distribution	Yearly (5 – 8 surveys)	Whole area

Topic	Parameter Group	Parameters	Frequency	Area
Salt Marshes	Location and Area of Salt Marshes	Zonation (6 types) and main vegetation types (25 types)	Every 5 – 7 years	Whole area
	Agricultural Utilization of Salt Marshes	Grazing and drainage types (3 categories)	Yearly / every 5 years	Whole area
Beaches and Dunes	Location and Area of Beaches and Dunes	Dune succession types (14 main types)	Every 5 – 7 years	Whole area
Recreational Activities	Human Activities	Numbers of boats at sea (all types) number of flat walker (guided tours)	Yearly	Whole area
	Air Traffic	Number of landings and take offs (all types)	Per month and year	Airports adjacent to the Wadden Sea (islands and mainland coast)
General parameters	Geomorphology	Area tidal flats, sediment types, elevation	Every 5 –10 years	Whole area
	Hydrology / Flooding	Sea level, salt marsh flooding, wave climate	(Different frequencies)	Selected sites (at least one per country)
	Weather Conditions	Water and air temperature, wind, ice coverage, NAO index	Daily or monthly averages	Selected sites (existing weather stations)
	Coastal Protection Measures	All relevant measures	Reporting every 5 years	Whole area
	Land Use	Agricultural use (main types).	Every 5 –10 years	Whole area

Bijlage 6 Bedreigde soorten en habitats volgens OSPAR

Uit 'Case Reports for the Initial List of Threatened and/or Declining Species and Habitats in the OSPAR Maritime Area' (2004). ISBN 1-904426-12-3.

INVERTEBRATES

Arctica islandica, Ocean Quahog
Megabalanus azoricus, Azorean Barnacle
Nucella lapillus, Dog Whelk
Ostrea edulis, Flat Oyster
Patella aspera, Azorean Limpet

BIRDS

Larus fuscus fuscus, Lesser Black-Backed Gull
Polystica stelleri, Steller's eider
Puffinus assimilis baroli, Little shearwater
Sterna dougallii, Roseate Tern
Uria aalge, Iberian Guillemot

FISH

Acipenser sturio, Sturgeon
Alosa alosa, Allis Shad
Cetorhinus maximus, Basking Shark
Coregonus lavaretus oxyrinchus, Houting
Dipturus batis, Common Skate
Dipturus montagui, Spotted Ray
Gadus morhua, Cod
Hoplostethus atlanticus, Orange Roughy
Petromyzon marinus, Sea Lamprey
Salmo salar, Salmon
Thunnus thynnus, Bluefin tuna

REPTILES

Caretta caretta, Loggerhead Turtle
Dermochelys coriacea, Leatherback Turtle

MAMMALS

Balaena mysticetus, Bowhead Whale
Balaenoptera musculus, Blue Whale
Eubalaena glacialis, Northern Right Whale
Phocoena phocoena, Harbour Porpoise

HABITATS

Carbonate mounds
Deep sea sponge aggregations
Hydrothermal Vents/Fields
Intertidal mudflats
Littoral chalk communities
Lophelia pertusa reefs
Ostrea edulis beds
Seamounts
Seapen and burrowing megafauna communities
Zostera beds

Bijlage 7 Detailoverzicht Meetnetten

Parameter	Andere parameters	Waar	Uitvoerder	Opdrachtgever	Kader	Doel	Methode	Lokaties	Periode	Frequentie	Meetgegevens	Samenwerking
aangespoelde mariene organismen		Noordzee	SWG/ANEMOON /vrijwilligers			trenddetectie signalering calamiteiten		4 stroken strand		2 wekelijks	aantallen	
benthos en vissen		Noordzee	NIOZ		cursus		3 m boomkor, 2 mm zeef	2 raaien boven Texel		jaarlijks soms 2 jaarlijks	aantallen	
bodemvis	1+, 2+, 3+ schol en tong, ook overige vis en benthos meegenomen (krab, kreeft, jacobsschelp)	Noordzee, Waddenzee	IMARES		ICES beam trawl surveys	bestandschatting, index recruterend	8 m boomkor 40 mm mesh	19 kwadranten, 2-3 trekken per kwadrant	eind augustus begin september	jaarlijks	dichtheid, biomassa, lengte, leeftijd	
bodemvis	haring sprot kabeljouw schelvis, wijting, noorse steenbolkever, koolvis	Noordzee	IMARES		ICES International BTS		bodemkuil 18 mm mesh en haring-larf net	2 trekken per ICES kwadrant	feb, aug	2 keer per jaar	dichtheid, biomassa, lengte, leeftijd	internationaal
Broedvogels		Waddenzee	SOVON							jaarlijks	aantallen	
Bryozoa en Cnidaria		Waddenzee	NIOZ	RWS				raaimetingen		2k p jaar		
Ecotopen					MWTL					1 keer p 8 jaar		
fytoplankton		Noordzee, Waddenzee delta		RWS	MWTL/TMAP (wadpunten)	toestand trenddetectie	waterhapper	Noordzee 17, Waddenzee 5 delta 9		(2) maandelijks	aantallen per soort per liter	
haring	ook zeevogels en zeezoogdieren	Noordzee	IMARES		ICES haringwerkroep	schatten haring bestand	echo		zomer	jaarlijks	dichtheid	internationaal
haringlarven		zuidelijke Noordzee	IMARES			schatten haring bestand	torpedo		januari, december	jaarlijks	aantallen	met duitsland
jonge bodemvis	doelsoort 0+ en 1+ schol, tong en garnalen. Overige vissen macrozoobenthos ook meegenomen	Delta, Noordzeekust, Waddenzee	IMARES		ICES demersal young fish surveys, bestandschatting	6m boomkor 20 mm mesh	Waddenzee 120, Noordzee 110, delta 60	september/oktober	2 keer per jaar	dichtheid, biomassa, lengte, leeftijd		
jonge bodemvis	doelsoort 1+ en 2+ schol en tong, overige vis en macrozoobenthos ook meegenomen	Noordzee	IMARES		ICES sole net survey	bestandschatting	dubbele 6 m boomkor 40 mmmesh	transecten loodrecht en evenwijdig aan kust	najaar	jaarlijks	dichtheid, biomassa, lengte, leeftijd	
kokkels	overige benthos	Waddenzee, Ooster & Westerschelde, Voordelta	IMARES		monitoring schelpdier bestanden DLO programma	bestandschatting evaluatie beleidsplan voordelta, structuurnota Zee en kustvisserij	zie EVA 2		voorjaar	jaarlijks	dichtheid, biomassa	IBN DLO, LNV, productschap vis, schelpdiersector
kustfauna	117 doelsoorten	Noordzee/delta	ANEMOON/vrijwillige duikers			trenddetectie signalering calamiteiten		60 lokaties	mei-oktober		aantallen	
kwelder en schorren		Waddenzee			MWTL	toestand trenddetectie				1 keer p 5 jaar	opp en soort-samenstelling	

Parameter	Andere parameters	Waar	Uitvoerder	Opdrachtgever	Kader	Doel	Methode	Lokaties	Periode	Frequentie	Meetgegevens	Samenwerking
littorale kustflora en fauna		Noordzee/Ooster & westerschelde	ANEMOON/vrijwilligers			trenddetectie signalering calamiteiten		25 lokaties		4 keer per jaar	aantallen	
macrozoobenthos		Noordzee, delta, waddenzee	NIOZ	RWS	MWTL		box corer 1mm zeef	Noordzee 100 lokaties, Waddenzee 6 raaien, delta deelgebieden	Noordzee voorjaar, Wadden delta voor en najaar	jaarlijks	dichtheid, biomassa	
makreeleieren	makreel, horsmakreel, sardien, ansjovis, overige pelagische soorten	Noordzee	IMARES		ICES pelagische vis		pelagische trawl en gulfsampler		zomer	jaarlijks		
mosselzaad	overige benthos	Waddenzee	IMARES		monitoring schelpdier bestanden DLO programma	bestandschatting evaluatie beleidsplan voordelta, structuurnota Zee en kustvisserij	gestratificeerd grid, rubberboten en/of kokkelvaartuigen		voorjaar	jaarlijks	dichtheid, biomassa	IBN DLO, LNV, productschap vis, schelpdiersector
spisula	overige benthos	kustzone Noordzee	IMARES		monitoring schelpdier bestanden DLO programma	bestandschatting evaluatie beleidsplan voordelta, structuurnota Zee en kustvisserij	gesleept vistuig (guts)	gehele kustlijn	voorjaar	jaarlijks	dichtheid, biomassa	IBN DLO, LNV, productschap vis, schelpdiersector
vissen		Mokbaai	NIOZ				komfuijk		1 april -20 nov	dagelijke	aantal lengte gewicht leeftijd	
vogels		Waddenzee	SOVON	IKC	MWTL	toestand trenddetectie				3 integrale tellingen p jaar, 14 daagse steekproef-gebieden		
watervogels		delta	RWS		MWTL, Beleidsplan voordelta		hoogwatertelling en		maandelijks		aantallen per soort	
watervogels		Noordzeekust en Waddenzee	SOVON, RWS, RIZA, IKC, terreinbeheer, VWG, vrijwilligers		o.a. MWTL	toestand trenddetectie	midwintertelling vanaf land door RWS ook vanaf zee zie zeevogels		januari	jaarlijks	aantallen per soort	
zee eenden		kustzone, voordelta, Waddenzee	RWS		MWTL	toestand trenddetectie	vliegtuigtelling				aantallen	
zeegras		Waddenzee		RWS	MWTL	toestand trenddetectie	luchtfoto			1-2 jaarlijks		meetkundige dienst
zeevogels en zeezoogdieren		Noordzeekust en Waddenzee	Delta project management	RWS	MWTL, Beleidsplan voordelta	toestand trenddetectie	vliegtuigtelling	raaien Noordzee en waddenzee		tweemaandelijks	aantallen per soort	
zeezoogdieren		Waddenzee	IMARES	RWS	MWTL	toestand trenddetectie	vliegtuigtelling			jaarlijks	telling/ bestand-schatting	
zoöplankton		Noordzee		RWS	MWTL	toestand trenddetectie	waterhapper	4 Noordwijkpunten		minimaal maandelijks	aantallen per soort per liter, grootteklassen	

Bijlage 8 Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis	Eventuele weblink
ACW	AdviesCommissie Water	www.adviescommissiewater.nl
BTS	Beam Trawl Survey	www.ices.dk/datacentre/datras/rawltdetails.asp
CBD	Convention on Biological Diversity	www.biodiv.org
CIW	Commissie Integraal Waterbeheer	www.helpdeskwater.nl/ciw
DIN	Dissolved Inorganic Nitrogen	
DGW	Directoraat Generaal Water	www.verkeerenwaterstaat.nl
DWK	Directie Kennis	www.minlnv.nl
EHS	Ecologische hoofdstructuur	http://www.minlnv.nl/portal/page?_pageid=116,1640949&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_document_id=110237&p_node_id=1805884&p_mode=BROWSE
GET	Goede Ecologische Toestand	www.kaderrichtlijnwater.nl
IBN2015	Integraal Beheerplan Noordzee 2015	www.noordzeeloket.nl/ibn
ICES	International Council for the Exploration of the Sea	www.ices.dk/
JAMP	Joint Assessment and Monitoring Program	www.ospar.org/eng/html/strategies/strategy-06.htm
KRW	KaderRichtlijn Water	www.kaderrichtlijnwater.nl
LBOW	Landelijk Bestuurlijk Overleg Water	www.helpdeskwater.nl/overlegkaders_en/lbow
LNv	Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	www.minlnv.nl
MNP	Milieu- en Natuurplanbureau	In 2008 gefuseerd tot Planbureau voor de Leefomgeving (zie PBL)
MTR	Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau	www.vrom.nl/pagina.html?id=6970
NW3	3 ^e Nota Waterhuishouding	www.helpdeskwater.nl/wet_en_regelgeving/nationaal_beleid
NW4	4 ^e Nota Waterhuishouding	
OSPAR	Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic	www.ospar.org
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving	Onstaan uit een fusie van Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) en Ruimtelijk Planbureau (RPB). Zie www.pbl.nl
RLI	Rode Lijst Indicator	www.mnp.nl/nl/dossiers/biodiversiteit
RWSR	Regionale Water Systeem Rapportages	
STI	Soortgroep Trend Index	www.mnp.nl/nl/dossiers/biodiversiteit
TMAP	Trilateral Monitoring and Assessment Program	www.waddensea-secretariat.org
VHR	Vogel- en HabitatRichtlijn	http://ec.europa.eu/environment/nature/nature_conservation/eu_nature_legislation/birds_directive/index_en.htm en http://ec.europa.eu/environment/nature/nature_conservation/eu_nature_legislation/habitats_directive/index_en.htm
WIB	Water in Beeld	www.waterinbeeld.nl/

Verschenen documenten in de reeks Rapporten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu sinds 2005

WOt-rapporten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E info.wnm@wur.nl

WOt-rapporten zijn ook te downloaden via de WOt-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

- 1 *Wamelink, G.W.W., J.G.M. van der Gref-van Rossum & R. Jochem (2005). Gevoeligheid van LARCH op vegetatieverandering gesimuleerd door SUMO*
- 2 *Broek, J.A. van den (2005). Sturing van stikstof- en fosforverliezen in de Nederlandse landbouw: een nieuw mestbeleid voor 2030*
- 3 *Schrijver, R.A.M., R.A. Groeneveld, T.J. de Koeijer & P.B.M. Berentsen (2005). Potenties bij melkveebedrijven voor deelname aan de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer*
- 4 *Henkens, R.J.H.G., S. de Vries, R. Jochem, R. Pouwels & M.J.S.M. Reijnen, (2005). Effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau; Ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS 2.0 en koppeling met LARCH 4.1*
- 5 *Ehlert, P.A.I. (2005). Toepassing van de basisvrachtbenadering op fosfaat van compost; Advies*
- 6 *Veeneklaas, F.R., J.L.M. Donders & I.E. Salverda (2006). Verrommeling in Nederland*
- 7 *Kistenkas, F.H. & W. Kuindersma (2005). Soorten en gebieden; Het groene milieurecht in 2005*
- 8 *Wamelink, G.W.W. & J.J. de Jong (2005). Kansen voor natuur in het veenweidegebied; Een modeltoepassing van SMART2-SUMO2, MOVE3 en BIODIV*
- 9 *Runhaar, J., J. Clement, P.C. Jansen, S.M. Hennekens, E.J. Weeda, W. Wamelink, E.P.A.G. Schouwenberg (2005). Hotspots floristische biodiversiteit*
- 10 *Cate, B. ten, H. Houweling, J. Tersteeg & I. Verstegen (Samenstelling) (2005). Krijgt het landschap de ruimte? – Over ontwikkelen en identiteit*
- 11 *Selnes, T.A., F.G. Boonstra & M.J. Bogaardt (2005). Congruentie van natuurbeleid tussen bestuurslagen*
- 12 *Leneman, H., J. Vader, E. J. Bos en M.A.H.J. van Bavel (2006). Groene initiatieven in de aanbidding. Kansen en knelpunten van publieke en private financiering*
- 13 *Kros, J. P. Groenendijk, J.P. Mol-Dijkstra, H.P. Oosterom, G.W.W. Wamelink (2005). Vergelijking van SMART2SUMO en STONE in relatie tot de modellering van de effecten van landgebruikverandering op de nutriëntenbeschikbaarheid*
- 14 *Brouwer, F.M, H. Leneman & R.G. Groeneveld (2007). The international policy dimension of sustainability in Dutch agriculture*
- 15 *Vreke, J., R.I. van Dam & F.H. Kistenkas (2005). Provinciaal instrumentarium voor groenrealisatie*
- 16 *Dobben, H.F. van, G.W.W. Wamelink & R.M.A. Wegman (2005). Schatting van de beschikbaarheid van nutriënten uit de productie en soortensamenstelling van de vegetatie. Een verkennende studie*
- 17 *Groeneveld, R.A. & D.A.E. Dirks (2006). Bedrijfseconomische effecten van agrarisch natuurbeheer op melkveebedrijven; Perceptie van deelnemers aan de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer*
- 18 *Hubeek, F.B., F.A. Geerling-Eiff, S.M.A. van der Kroon, J. Vader & A.E.J. Wals (2006). Van adoptiekip tot duurzame stadswijk; Natuur- en milieueducatie in de praktijk*
- 19 *Kuindersma, W., F.G. Boonstra, S. de Boer, A.L. Gerritsen, M. Pleijte & T.A. Selnes (2006). Evalueren in interactie. De mogelijkheden van lerende evaluaties voor het Milieu- en Natuurplanbureau*
- 20 *Koeijer, T.J. de, K.H.M. van Bommel, M.L.P. van Esbroek, R.A. Groeneveld, A. van Hinsberg, M.J.S.M. Reijnen & M.N. van Wijk (2006). Methodiekontwikkeling kosteneffectiviteit van het natuurbeleid. De realisatie van het natuurdoel 'Natte Heide'*
- 21 *Bommel, S. van, N.A. Aarts & E. Turnhout (2006). Over betrokkenheid van burgers en hun perspectieven op natuur*
- 22 *Vries, S. de & Boer, T.A. de, (2006). Toegankelijkheid agrarisch gebied voor recreatie: bepaling en belang. Veldinventarisatie en onderzoek onder in- en omwonenden in acht gebieden*
- 23 *Pouwels, R., H. Sierdsema & W.K.R.E. van Wingerden (2006). Aanpassing LARCH; maatwerk in soortmodellen*
- 24 *Buijs, A.E., F. Langers & S. de Vries (2006). Een andere kijk op groen; beleving van natuur en landschap in Nederland door allochtonen en jongeren*
- 25 *Neven, M.G.G., E. Turnhout, M.J. Bogaardt, F.H. Kistenkas & M.W. van der Zouwen (2006). Richtingen voor Richtlijnen; implementatie Europese Milieurichtlijnen, en interacties tussen Nederland en de Europese Commissie*
- 26 *Hoogland, T. & J. Runhaar (2006). Neerschaling van de freatische grondwaterstand uit modelresultaten en de Gt-kaart*
- 27 *Voskuilen, M.J. & T.J. de Koeijer (2006). Profiel deelnemers agrarisch natuurbeheer*
- 28 *Langeveld, J.W.A. & P. Henstra (2006). Waar een wil is, is een weg; succesvolle initiatieven in de transitie naar duurzame landbouw*
- 29 *Kolk, J.W.H. van der, H. Korevaar, W.J.H. Meulenkamp, M. Boekhoff, A.A. van der Maas, R.J.W. Oude Loohuis & P.J. Rijk (2007). Verkenningen duurzame landbouw. Doorwerking van wereldbeelden in vier Nederlandse regio's*
- 30 *Vreke, J., M. Pleijte, R.C. van Apeldoorn, A. Corporaal, R.I. van Dam & M. van Wijk (2006). Meerwaarde door gebiedsgerichte samenwerking in natuurbeheer?*
- 31 *Groeneveld, R.A., R.A.M. Schrijver & D.P. Rudrum (2006). Natuurbeheer op veebedrijven: uitbreiding van het bedrijfsmodel FIONA voor de Subsidieregeling Natuurbeheer*
- 32 *Nieuwenhuizen, W., M. Pleijte, R.P. Kranendonk & W.J. de Regt (2007). Ruimte voor bouwen in het buitengebied; de uitvoering van de Wet op de Ruimtelijke Ordening in de praktijk*

- 33 *Boonstra, F.G., W.W. Buunk & M. Pleijte (2006).* Governance of nature. De invloed van institutionele veranderingen in natuurbeleid op de betekenisverlening aan natuur in het Drents-Friese Wold en de Cotswolds
- 34 *Koomen, A.J.M., G.J. Maas & T.J. Weijschede (2007).* Veranderingen in lijnvormige cultuurhistorische landschapselementen; Resultaten van een steekproef over de periode 1900-2003
- 35 *Vader, J. & H. Leneman (redactie) (2006).* Draggers landelijk gebied; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 36 *Bont, C.J.A.M. de, C. van Bruchem, J.F.M. Helming, H. Leneman & R.A.M. Schrijver (2007).* Schaalvergroting en verbreding in de Nederlandse landbouw in relatie tot natuur en landschap
- 37 *Gerritsen, A.L., A.J.M. Koomen & J. Kruit (2007).* Landschap ontwikkelen met kwaliteit; een methode voor het evalueren van de rijksbijdrage aan een beleidsstrategie
- 38 *Luijt, J. (2007).* Strategisch gedrag grondeigenaren; Van belang voor de realisatie van natuurdoelen.
- 39 *Smits, M.J.W. & F.A.N. van Alebeek, (2007).* Biodiversiteit en kleine landschapselementen in de biologische landbouw; Een literatuurstudie.
- 40 *Goossen, C.M. & J. Vreke. (2007).* De recreatieve en economische betekenis van het Zuiderpark in Den Haag en het Nationaal Park De Hoge Veluwe
- 41 *Cotteleer, G., Luijt, J., Kuhlman, J.W. & C. Gardebroek, (2007).* Oorzaken van verschillen in grondprijzen. Een hedonische prijsanalyse van de agrarische grondmarkt
- 42 *Ens B.J., N.M.J.A. Dankers, M.F. Leopold, H.J. Lindeboom, C.J. Smit, S. van Breukelen & J.W. van der Schans (2007).* International comparison of fisheries management with respect to nature conservation
- 43 *Janssen, J.A.M. & A.H.P. Stumpel (red.) (2007).* Internationaal belang van de nationale natuur; Ecosystemen, Vaatplanten, Mossen, Zoogdieren, Reptielen, Amfibieën en Vissen
- 44 *Borgstein, M.H., H. Leneman, L. Bos-Gorter, E.A. Brasser, A.M.E. Groot & M.F. van de Kerkhof (2007).* Dialogen over verduurzaming van de Nederlandse landbouw. Ambities en aanbevelingen vanuit de sector
- 45 *Groot, A.M.E., M.H. Borgstein, H. Leneman, M.F. van de Kerkhof, L. Bos-Gorter & E.A. Brasser (2007).* Dialogen over verduurzaming van de Nederlandse landbouw. Gestructureerde sectorialen als onderdeel van een monitoringsmethodiek
- 46 *Rijn, J.F.A.T. van & W.A. Rienks (2007).* Blijven boeren in de achtertuin van de stedeling; Essays over de duurzaamheid van het platteland onder stedelijke druk: Zuidoost-Engeland versus de provincie Parma
- 47 *Bakker, H.C.M. de, C.S.A. van Koppen & J. Vader (2007).* Het groene hart van burgers; Het maatschappelijk draagvlak voor natuur en natuurbeleid
- 48 *Reinhard, A.J., N.B.P. Polman, R. Michels & H. Smit (2007).* Baten van de Kaderrichtlijn Water in het Friese Merengebied; Een interactieve MKBA vingeroefening
- 49 *Ozinga, W.A., M. Bakkenes & J.H.J. Schaminée (2007).* Sensitivity of Dutch vascular plants to climate change and habitat fragmentation; A preliminary assessment based on plant traits in relation to past trends and future projections
- 50 *Woltjer, G.B. (met bijdragen van R.A. Jongeneel & H.L.F. de Groot) (2007).* Betekenis van macro-economische ontwikkelingen voor natuur en landschap. Een eerste oriëntatie van het veld
- 51 *Corporaal, A., A.H.F. Stortelder, J.H.J. Schaminée en H.P.J. Huisjes (2007).* Klimaatverandering, een nieuwe crisis voor onze landschappen?
- 52 *Oerlemans, N., J.A. Guldmond & A. Visser (2007).* Meerwaarde agrarische natuurverenigingen voor de ecologische effectiviteit van Programma Beheer; Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 3
- 53 *Leneman, H., J.J. van Dijk, W.P. Daamen & J. Geelen (2007).* Marktonderzoek onder grondeigenaren over natuuraanleg: methoden, resultaten en implicaties voor beleid. Achtergronddocument bij 'Evaluatie omslag natuurbeleid'
- 54 *Velthof, G.L. & B. Fraters (2007).* Nitraatuitspoeling in duinzand en lössgronden.
- 55 *Broek, J.A. van den, G. van Hofwegen, W. Beekman & M. Woittiez (2007).* Options for increasing nutrient use efficiency in Dutch dairy and arable farming towards 2030; an exploration of cost-effective measures at farm and regional levels
- 56 *Melman, Th.C.P., C. Grashof-Bokdam, H.P.J. Huisjes, W. Bijkerk, J.E. Plantinga, Th. Jager, R. Haveman & A. Corporaal (2007).* Veldonderzoek effectiviteit natuurgericht beheer van graslanden. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 2
- 57 *Bakel, P.J.T. van, H.Th.L. Massop, J.G. Kroes, J. Hoogewoud, R. Pastoors, & T. Kroon (2008).* Actualisatie hydrologie voor STONE 2.3. Aanpassing randvoorwaarden en parameters, koppeling tussen NAGROM en SWAP, en plausibiliteitstoets
- 58 *Brus, D.J. & G.B.M. Heuvelink (2007).* Towards a Soil Information System with quantified accuracy. Three approaches for stochastic simulation of soil maps
- 59 *Verburg, R.W. H. Leneman, B. de Knecht & J. Vader (2007).* Beleid voor particulier natuurbeheer bij provincies. Achtergronddocument bij 'Evaluatie omslag natuurbeleid'
- 60 *Groenestein, C.M., C. van Bruggen, P. Hoeksma, A.W. Jongbloed & G.L. Velthof (2008).* Nadere beschouwing van stalbalansen en gasvormige stikstofverliezen uit de intensieve veehouderij
- 61 *Dirkx, G.H.P., F.J.P. van den Bosch & A.L. Gerritsen (2007).* De weerbarstige werkelijkheid van ruimtelijke ordening. Casuïstiek Natuurbalans 2007
- 62 *Kamphorst, D.A. & T. Selnes (2007).* Investeringsbudget Landelijk Gebied in natuurbeleid. Achtergrond-document bij Natuurbalans 2007
- 63 *Aarts, H.F.M., G.J. Hilhorst, L. Sebek, M.C.J. Smits, J. Oenema (2007).* De ammoniakemissie van de Nederlandse melkveehouderij bij een management gelijk aan dat van de deelnemers aan 'Koeien & Kansen'
- 64 *Vries, S. de, T.A. de Boer, C.M. Goossen & N.Y. van der Wulp (2008).* De beleving van grote wateren; de invloed van een aantal 'man-made' elementen onderzocht
- 65 *Overbeek, M.M.M., B.N. Somers & J. Vader (2008).* Landschap en burgerparticipatie.
- 66 *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, J.N. Bosma (2008).* Synthese monitoring mestmarkt 2006.

- 67 *Slangen, L.H.G., N. B.P. Polman & R. A. Jongeneel (2008).* Natuur en landschap van rijk naar provincie; delegatie door Investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG).
- 68 *Klijn, J.A., m.m.v. M.A. Slingerland & R. Rabbinge (2008).* Onder de groene zoden: verdwijnt de landbouw uit Nederland en Europa? Feiten, cijfers, argumenten, verwachtingen, zoekrichtingen voor oplossingen.
- 69 *Kamphorst, D.A., M. Pleijte, F.H. Kistenkas & P.H. Kersten (2008).* Nieuwe Wet ruimtelijke ordening: nieuwe bestuurscultuur? Voorgenomen provinciale inzet van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro) voor het landelijk gebied.
- 70 *Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen. J.F.M. Huijsmans (2009).* Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland
- 71 *Bakker, H.C.M., J.C. Dagevos & G. Spaargaren (2008).* Duurzaam consumeren; Maatschappelijke context en mogelijkheden voor beleid
- 72 *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, J.N. Bosma (2008).* Synthese monitoring mestmarkt 2007.
- 73 *Koeijer, T.J. de, K.H.M. van Bommel, J. Clement, R.A. Groeneveld, J.J. de Jong, K. Oltmer, M.J.S.M. Reijnen & M.N. van Wijk (2008).* Kosteneffectiviteit terrestrische Ecologische Hoofdstructuur; Een eerste verkenning van mogelijke toepassingen.
- 74 *Boer, S. de, W. Kuindersma, M.W. van der Zouwen, J.P.M. van Tatenhove (2008).* De Ecologische Hoofdstructuur als gebiedsopgave. Bestuurlijk vermogen, dynamiek en diversiteit in het natuurgebied
- 75 *Wulp, N.Y. van der (2008).* Belevingswaardenmonitor Nota Ruimte 2006; Nulmeting Landschap naar Gebieden
- 76 *Korevaar, H., W.J.H. Meulenkamp, H.J. Agricola, R.H.E.M. Geerts, B.F. Schaap en J.W.H. van der Kolk (2008).* Kwaliteit van het landelijk gebied in drie Nationale Landschappen
- 77 *Breeman, G.E. en A. Timmermans (2008).* Politiek van de aandacht voor milieubeleid; Een onderzoek naar maatschappelijke dynamiek, politieke agendavorming en prioriteiten in het Nederlandse Milieubeleid
- 78 *Bommel, S. van, E. Turnhout, M.N.C. Aarts & F.G. Boonstra (2008).* Policy makers are from Saturn, ... Citizens are from Uranus...; Involving citizens in environmental governance in the Drentsche Aa area
- 79 *Aarts, B.G.W., L. van den Bremer, E.A.J. van Winden en T.K.G. Zoetebier (2008).* Trendinformatie en referentiewaarden voor Nederlandse kustvogels
- 80 *Schrijver, R.A.M., D.P. Rudrum & T.J. de Koeijer (2008).* Economische inpasbaarheid van natuurbeheer bij graasdierbedrijven
- 81 *Densen, L. T., M.J. van Overzee (2008).* Vijftig jaar visserij en beheer op de Noordzee
- 82 *Meesters, H.W.G., R. ter Hofstede, C.M. Deerenberg, J.A.M. Craaijmeersch, I.G. de Mesel, S.M.J.M. Brasseur, P.J.H. Reijnders en R. Witbaard (2008).* Indicator system for biodiversity in Dutch marine waters; II Ecoprofiles of indicator species for Wadden Sea, North Sea and Delta area
- 83 *Verburg, R.W., H. Leneman, K.H.M. van Bommel en J. van Dijk (2008).* Helpt boeren de Nationale Landschappen? Een empirische analyse van de landbouw en haar effecten op kernkwaliteiten
- 84 *Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, N.B.P. Polman, J.A. Guldmond, E.M. Hees en E.A.P. van Well (2008).* Economische en ecologische effectiviteit van gebiedscontracten
- 85 *Schröder, J.J., J.C. van Middelkoop, W. van Dijk en G.L. Velthof (2008).* Quick scan Stikstofwerking van dierlijke mest. Actualisering van kennis en de mogelijke gevolgen van aangepaste forfaits
- 86 *Hoogeveen, M.W. en H.H. Luesink (2008).* Synthese monitoring mestmarkt 2008
- 87 *Langers, F., J. Vreke (2008).* De recreatieve betekenis van de Ecologische Hoofdstructuur. Bijdrage van de EHS aan recreatief gebruik, beleving en identiteit
- 88 *Padt, F.J.G., F.G. Boonstra en M.A. Reudink (2008).* De betekenis van duurzaamheid in gebiedsgericht beleid
- 89 *Hoogland, T., G.B.M. Heuvelink, M. Knotters (2008).* De seizoensfluctuatie van de grondwaterstand in natuurgebieden vanaf 1985 in kaart gebracht
- 90 *Bouwma, I.M., D.A. Kamphorst, R. Beunen & R.C. van Apeldoorn (2008).* Natura 2000 Benchmark; A comparative analysis of the discussion on Natura 2000 management issues
- 91 *Vries, S. de, J. Maas & H. Kramer, 2009.* Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn; mogelijke mechanismen achter de relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid.
- 92 *Meesters, H.W.G., A.G. Brinkman, W.E. van Duin, H.J. Lindeboom, S. van Breukelen, 2009.* Graadmeterstelsel Biodiversiteit zoute wateren. I. Beleidskaders en indicatoren.

Wot

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

