

ONTWIKKELING VAN EEN GEÏNTEGREERDE KOSTEN-BATEN ANALYSE METHODE VAN MULTIFUNCTIONEEL RUIMTEGEBRUIK IN DE NOORDZEE EN KUSTZONE

ICEA-FSD: A. Forkink¹
MSA-WUR: R.S. de Groot²
LEI: L.J.W. van Hoof³
B. de Vos
J.W. van der Schans
E. Buisman
Alterra Texel: N.M.J.A. Dankers⁴
M.F. Leopold

Oktober 2004

¹ Annet.Forkink@wur.nl: leerstoelgroep MSA-WUR, Ritzemabosweg 32a, 6703 AZ, Wageningen.

² Dolf.deGroot@wur.nl: leerstoelgroep MSA-WUR, Ritzemabosweg 32a, 6703 AZ, Wageningen.

³ L.J.W.vanHoof@lei.wag-ur.nl: Landbouw Economisch Instituut, Burgemeester Patijnlaan 19, , 2585 BE, Den Haag.

⁴ Norbert.Dankers@wur.nl: Alterra Texel, Landsdiep 4, 1797 SZ, 't Horntje, Texel.

Voorwoord en verantwoording

Het ministerie LNV is in 2003 gestart met het project “Noordzee en kust” (P418) om beleidsbeslissingen wat betreft het ruimtelijk gebruik van de Noordzee te ondersteunen. De Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse (MSA) van Wageningen Universiteit en Research Centre, International Centre for Environmental Assessment (ICEA-FSD), Alterra Texel en het Landbouw Economisch Instituut (LEI) hebben in dit kader samengewerkt aan de ontwikkeling van een geïntegreerde Kosten-Baten Analyse methode. Deze studie is uitgevoerd door R.S. de Groot (MSA-WUR), A. Forkink (ICEA-FSD), L.J.W. van Hoof (LEI), B. de Vos (LEI), J.W. van der Schans (LEI), E. Buisman (LEI), N.M.J.A. Dankers (Alterra Texel) en M.F. Leopold (Alterra Texel). Dit deelproject beoogt een systematisch overzicht te geven van de belangrijkste ecologische aspecten en sociaal-economische belangen van de Noordzee en kustzone en een methode aan te reiken waarmee deze belangen in een latere fase op een evenwichtige manier tegen elkaar afgewogen kunnen worden.

Inhoudsopgave

Voorwoord en verantwoording	i
Samenvatting	v
1 Introductie.....	1
2 Ecologische kenschets van de Noordzee	3
2.1 Inleiding.....	3
2.2 Kartering op basis van gebiedskenmerken	4
2.2.1 Noordelijke Noordzee	6
2.2.2 Zuidelijke Noordzee	10
2.2.3 Kustwateren.....	11
2.3 Kartering op basis van ecotopen.....	15
2.3.1 Abiotiek.....	16
2.3.2 Biota	21
3 Geïntegreerde beleidsanalyse: concepten en methoden	24
3.1 Waarom is integratie nodig?	24
3.2 Wat betekent “integratie” eigenlijk?	25
3.3 Welke begrippen hebben we nodig om tot een integratie te komen?.....	28
3.3.1 Stakeholders.....	28
3.3.2 Rationaliteit.....	29
3.3.3 Participatie	30
3.3.4 Communicatie.....	32
3.4 Drie voorbeelden van methodes voor integrale beleidsanalyse	32
3.4.1 WADBOS	32
3.4.2 Water waarderingswijzer, RA Delft	33
3.4.3 Natuur inclusieve MKBA (LEI)	34
4 Conceptueel raamwerk voor een geïntegreerde Kosten-Baten Analyse voor de Noordzee.	37
4.1 Functie analyse.....	38
4.2 Functiewaardering.....	39
4.3 Belangenafweging en conflictanalyse.....	40
4.4 Besluitvorming.....	41
4.5 Planning en uitvoering	42
5 Functies van de Noordzee	43
5.1 Functie lijst.....	43
5.2 Regulatie functies.....	44
5.3 Habitat functies	46
5.4. Informatie functies	47
5.5 Productie functies.....	47
5.6 Draag functies	52
6 Waarderingsmethoden voor Noordzee functies.....	53
6.1 Ecologische waarde.....	53
6.2 Sociaal-culturele waarde	54
6.3 Economische waarde.....	57
6.4 Monetaire waardering van ecosysteem functies.....	58

7 Belangen- en conflict analyse.....	61
7.1 Systeembeschrijving	61
7.2 Regelgeving met betrekking tot inrichting en beheer	61
7.3 Gebruikers en belangengroeperingen.....	62
7.4 Effecten van functie gebruik	62
7.4.1 Effecten van regulatie functies op andere gebruikers of functies	63
7.4.2 Effecten van habitat functies op andere gebruikers of functies	63
7.4.3 Effecten van informatie functies op andere gebruikers of functies	63
7.4.4 Effecten van productie functies op andere gebruikers of functies	63
7.4.5 Effecten van draag functies op andere gebruikers of functies	64
7.5 Conflict analyse en mogelijke functie combinaties.....	67
8 Conclusie, discussie en vervolgonderzoek	70
Literatuurlijst	72
Websites.....	76

Boxen

Box I. Fase 2 tot en met 4; ontwikkeling van een geïntegreerde KBA voor de Nederlandse Noordzee en het kustgebied.....	1
Box II: Hoofdgroepen van functies in de Noordzee (naar: De Groot 1992 en De Groot et al 2002).....	39

Figuren

Figuur 1. Huidige Noordzee.	4
Figuur 2. Kleinere eenheden binnen de Noordzee met gelijke kenmerken.	5
Figuur 3. Kartering van het Friese Front aan de hand van verschillende karakteristieken.	9
Figuur 4. Getijdengolven in de Noordzee.	18
Figuur 5. Schema van de beleidsanalyse met behulp van WADBOS.	33
Figuur 6. Stappen uit de OEEI-methode in het besluitvormingsproces.....	35
Figuur 7. Raamwerk voor een geïntegreerde analyse (De Groot et al. 2002, aangepast).	38
Figuur 8. Bewerking van Steps in Decision Making (S. Alter, 1996).	41
Figuur 9. Visserijintensiteit van eurokotters.....	49
Figuur 10. Visserijintensiteit van de grote boomkorvlood.....	50
Figuur 11. Intensiteit van kokkelvisserij in de Waddenzee van 1992 tm 2001.	50
Figuur 12. Zandwingebieden in de Noordzee.....	51

Tabellen

Tabel 1. Kartering op basis van gebiedskenmerken.	14
Tabel 2. Shortlist van ecologische functies, diensten en producten.	43
Tabel 3. Criteria om het ecologisch belang van ecosystemen te meten.	53
Tabel 4. Criteria om het sociaal-culturele belang van ecosystemen te bepalen.	55
Tabel 5. Waarderingsmethoden per ecosysteem functie (De Groot, et al. 2002).	60
Tabel 6. Voorbeeld matrix met de effecten van de verschillende gebruikersgroepen op habitat functies.	68
Tabel 7. Mate van conflicten tussen de verschillende gebruikersgroepen.	69

Samenvatting

De Noordzee is zowel een ecologisch als sociaal-economisch belangrijk gebied waarbij deze aspecten niet langer als aparte onderdelen kunnen worden beschouwd. Bij de inrichting en gebruik van de Noordzee en kustzone moet rekening worden gehouden met de verschillende belangen en factoren van de gebruikers en is een geïntegreerde aanpak nodig. Om beleidsbeslissingen met betrekking tot het ruimtelijk gebruik van de Noordzee te vereenvoudigen is het ministerie LNV in 2003 gestart met project “Noordzee en kust” (P418). In dit kader werken de leerstoelgroep Milieusysteemanalyse (MSA) van Wageningen Universiteit en Research Centre, Alterra Texel en het LEI samen. In 2003 is een geïntegreerde Kosten-Baten Analyse methode met betrekking tot multifunctioneel ruimtegebruik in het Nederlandse gedeelte van de Noordzee ontwikkeld. Deze methode zal worden verfijnd en getoetst in de resterende tijd van dit onderzoek (2004 tot en met 2006). Het raamwerk dat is ontwikkeld voor dit onderzoek bestaat uit vier onderdelen: i) de definiëring van functies, goederen, diensten en waarden, ii) belangenafweging en conflictanalyse iii) besluitvorming en iv) planning en uitvoeringsfase.

In deze eerste fase is het systeem “de Noordzee” beschreven op basis van gebiedskenmerken en ecotopen. Verschillende gebieden in de Noordzee zijn onderzocht waarbij blijkt dat er nog leemtes in kennis zijn die kunnen worden aangevuld, zoals voor bijvoorbeeld de Zeeuwse banken en diepere gaten in de zuidelijke Noordzee. De systeembeschrijving dient als basis voor de eerste stap van het ontwikkelde raamwerk; de functie analyse. In deze eerste fase is ook alvast een eerste inventarisatie gemaakt van de ecologische en sociaal-economische functies van de Noordzee en kustzone. Sommige ecosysteem functies hebben vooral een economisch belang, zoals de visserij, olie-, gas-, en zandwinning, terwijl andere functies meer gerelateerd zijn aan een ecologisch belang zoals de regulatie (nutriënten huishouding) en habitat functies (kraamkamer) of het sociaal-culturele belang (kunst, esthetisch, geschiedenis etc.). Wanneer alle functies en belangen zo goed mogelijk in kaart gebracht zijn kan aan de hand daarvan een maatschappelijke discussie worden gestart om complexe problemen in de Noordzee en kustgebied aan te pakken, waarbij beleidsbeslissingen kunnen worden vereenvoudigd door een meer evenwichtige afweging van de kosten en baten die gepaard gaan met diverse scenario's.

Voor een goed beleid en beheer van de Noordzee en kustgebieden is een maatschappelijk gerichte aanpak nodig waarbij integratie op meerdere niveaus plaatsvindt, namelijk: i) integratie van ecologische, economische en sociale aspecten, ii) integratie tussen wetenschappers, beleidsmaker en burgers, iii) institutionele integratie (zowel verticale beleidsintegratie als horizontale beleidsintegratie (tussen verschillende sectoren)) en iv) een integratie over tijd en ruimte. Communicatie op alle niveaus is daarbij belangrijk om de wederzijdse afhankelijkheid tussen stakeholders zichtbaar te maken. Relevante stakeholders met een belang in de Noordzee zullen worden geïdentificeerd in de volgende fase (2004) van dit onderzoek. Deze groepen zullen worden geïnterviewd om hun ideeën, missies, doelstellingen en belangen te onderzoeken. Op die manier kunnen tegenstrijdige belangen/ conflicten en daarnaast mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik worden geanalyseerd. Workshops zullen worden gebruikt om een idee te vormen hoe de “consensus building proces” zou moeten worden ontworpen om het beleid en beheer van de Noordzee te faciliteren. Dit project wordt afgerond met een case studie waarmee het ontwikkelde raamwerk zal worden getoetst.

1 Introductie

De Noordzee is een ecologisch interessant gebied met grote variëteit in nutriënten- en zoutgehalte, stromingen, substraat en habitat. Na het ondertekenen van de Rio de Janeiro 1992 Biodiversity Treaty is Nederland verplicht om ecologisch gevoelige gebieden zoals de Noordzee te beschermen. Industriële ontwikkeling, visserij, toerisme en vervuiling oefenen echter allemaal druk uit op de ecologische integriteit van de Noordzee. Omdat de Noordzee beschouwd kan worden als een “global commons” is het moeilijk om bepaalde gebruikers buiten te sluiten. Om beleidsbeslissingen met betrekking tot het ruimtelijk gebruik van de Noordzee te ondersteunen is het ministerie LNV in 2003 gestart met het project P418 “Noordzee en kust”. De Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse (MSA) van Wageningen Universiteit en Research Centre, Alterra Texel en het LEI werken in dit kader samen aan de ontwikkeling van een geïntegreerde Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA) methode voor multifunctioneel ruimtegebruik in het Nederlandse gedeelte van de Noordzee. Dit project bestaat uit vier fasen waarbij dit tussenrapport de eerste fase afsluit. De andere drie fasen worden kort beschreven in Box I.

Box I. Fase 2 tot en met 4; ontwikkeling van een geïntegreerde KBA voor de Nederlandse Noordzee en het kustgebied.

Fase 2 (2004): Belangen analyse

In fase 2 zullen de functies en belangrijkste ecologische, sociaal-culturele en economische waarden zoveel mogelijk worden gekwantificeerd in overleg met de meest betrokken actoren en belangengroepen. Dit deel van het onderzoek zal worden uitgevoerd door zowel Alterra Texel (ecologie), het LEI (economie) en leerstoelgroep MSA (integratie) van Wageningen UR.

Fase 3 (2005): Scenario ontwikkeling en maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA)

In deze fase zal de scenario ontwikkeling, MKBA, Multi-Criteria Analyse en een conflict analyse worden toegepast op een casus m.b.v. het integrale raamwerk in de eerste fase is ontwikkeld. Het onderwerp van de casus zal afgestemd worden op de wensen van de gebruikersgroep. Een voorbeeld van zo'n casus is het evalueren van de gevolgen van een windmolenpark in de Noordzee. Eventueel kan een ‘optimaal’ scenario op basis van de resultaten van het onderzoek worden gepresenteerd en bediscussieerd (wellicht middels een conferentie, i.s.m. de andere deelprojecten).

Fase 4 (2006): Planning, management en communicatie (2006)

De onderzoeksvragen die in fase 1 tot en met 3 zijn gesteld worden in de laatste fase beantwoord en gepresenteerd door middel van een eindrapport. Het eindrapport en de tussenrapporten voor elke fase zullen een coproductie zijn van de drie samenwerkende onderzoeksinstituten Alterra Texel, LEI en leerstoelgroep MSA van Wageningen UR.

Ruimtelijk beleid moet rekening houden met de eigenschappen van het gebied, de eisen van de gebruikers, de effecten van het gebruik, en de huidige en toekomstige beschermingsregimes. Van belang zijn ook richtlijnen voor duurzaam gebruik om aantasting te voorkomen en effecten op medegebruikers te minimaliseren. Daarvoor is nodig i) een beschrijving en kennis van het systeem (de Noordzee en kustzone), ii) een beschrijving van huidige (en potentiële) gebruikersfuncties, en iii) een beschrijving van effecten van gebruikers op het ecosysteem en indirect en direct op andere gebruikers.

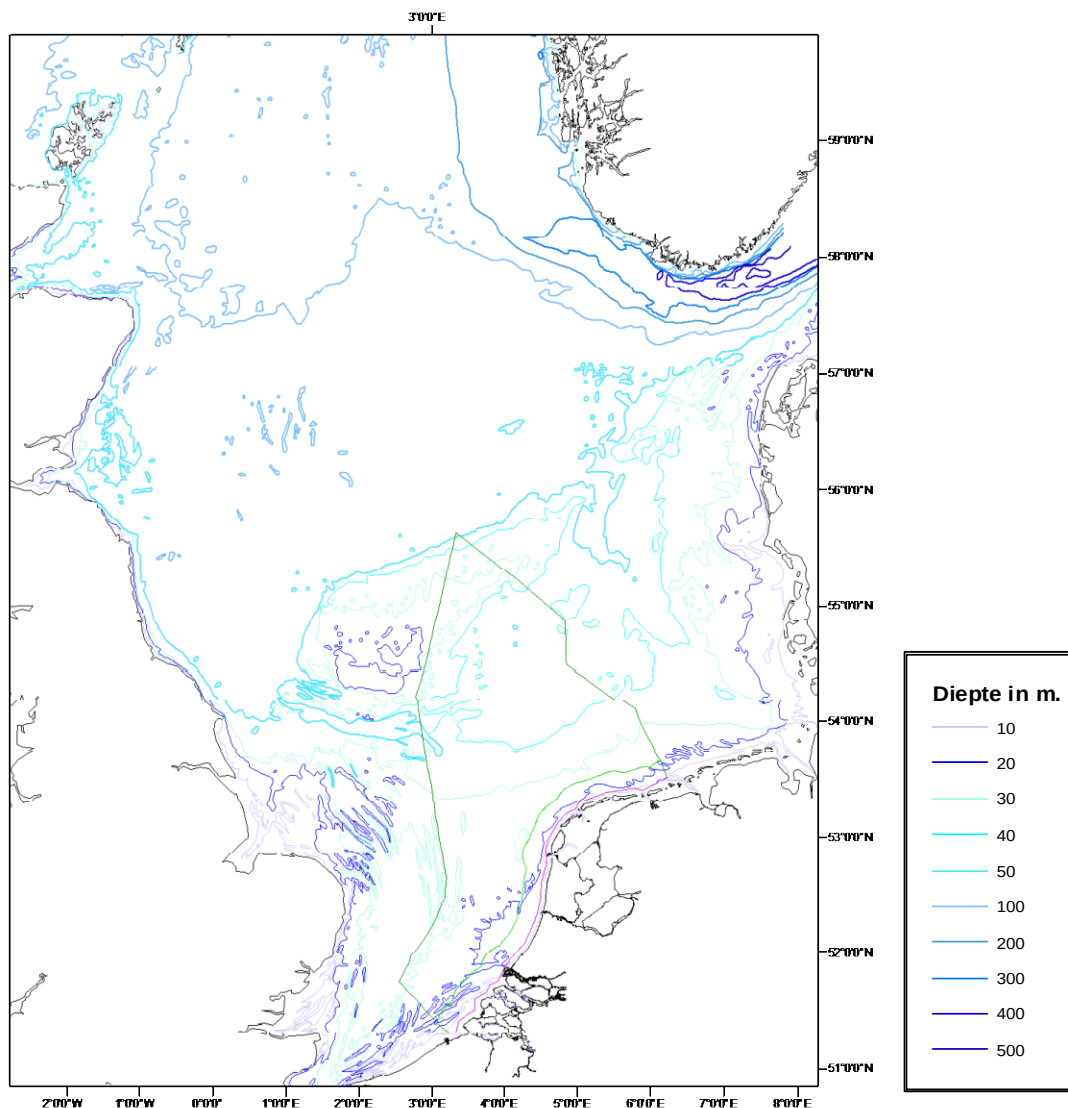
Het onderzoeksgebied, de Noordzee en kustzone, wordt beschreven in Hoofdstuk 2 aan de hand van gebiedskenmerken en ecotopen. Aangezien de Noordzee een complex systeem is waar verschillende activiteiten plaatsvinden die van dezelfde ruimte gebruik maken is een geïntegreerde aanpak nodig. In Hoofdstuk 3 worden de concepten en methoden die daarvoor van belang zijn besproken. De opzet van het conceptuele raamwerk om te komen tot een geïntegreerde Kosten-Baten Analyse van de Noordzee en kustzone, wordt beschreven in Hoofdstuk 4. Een functie analyse is nodig om inzicht te krijgen in alle relevante ecologische aspecten en sociaal-economische belangen van het onderzoeksgebied. De verschillende functies van de Noordzee en kustzone worden besproken in Hoofdstuk 5. In Hoofdstuk 6 wordt aangegeven welke methoden kunnen worden gebruikt om de verschillende functies en belangen te waarderen. In Hoofdstuk 7 volgt dan de belangen en conflict analyse waarbij de effecten van functies op andere functies in het gebied worden besproken. Dit rapport wordt afgesloten met een conclusie en discussie (Hoofdstuk 8) waarin de go/ no go evaluatie plaatsvindt voor de tweede fase (2004) van dit project.

2 Ecologische kenschets van de Noordzee

2.1 Inleiding

De Noordzee is een complex geheel bestaande uit verschillende ruimtelijk te onderscheiden onderdelen met verschillende eigenschappen. De zuidelijke Noordzee is ontstaan na het terugtrekken van de ijskap, en de daarmee gepaard gaande zeespiegelstijging, na de laatste ijstijd, ongeveer 7000 jaar geleden. Tijdens het hoogtepunt van de laatste ijstijd, circa 18.000 jaar geleden, bedekte landijs het grootste deel van de Noordzee. Door de schuivende gletsjers werden gebieden met keileem afgezet, tegenwoordig nog bekend als de “Texelse Stenen”, en werd de Doggersbank gevormd, evenals een aantal diep uitgeschuurde “gaten” er omheen. Bij het smelten van de ijskap en de daarmee gepaard gaande zeespiegelstijging, werd in de zuidelijke Noordzee aanvankelijk (8000-7000 jaar geleden) een moeras- en getijdengebied gevormd, waarin veenpakketten werden afgezet, en waar grote rivieren, veel verder dan tegenwoordig, doorheen liepen. We zien nu dus een jonge zee, waar de invloeden van het schuivende ijs, van oude rivierbeddingen, begroeiing en bewoning door mensen en landdieren, en ook de oude landschappen nog steeds zichtbaar zijn (Jansen 1990).

De huidige Noordzee (Figuur 1) is circa 575.000 km² groot, gemeten van het Nauw van Calais en een lijn die noordoost Schotland, via de Orkney en Shetland eilanden, verbindt met Noorwegen langs de 62° breedtegraad. In fysisch-geografische termen is de Noordzee onder te verdelen in de ondiepe (bij uitzondering meer dan 50 meter diep), (1) zuidelijke Noordzee, inclusief Het Kanaal, gelegen ten zuiden van de Doggersbank; (2) de centrale Noordzee, inclusief Skagerak en Kattegat als ingang tot de Oostzee, met diepten tot circa 100 meter en (3) de noordelijke Noordzee met diepten tot 200 (plaatselijk tot 300) meter. Rond de zuidwest kust van Noorwegen tenslotte, bevindt zich (4) de zeer diepe (tot 700 m) Noorse Geul. Met uitzondering van de Noorse Geul, is de hele Noordzee in feite een ondiepe randzee van de Atlantische Oceaan, en behoort als zodanig in zijn geheel tot het Continentale Plat (CP) van Noord-West Europa. De Noordzee kan op verschillende manieren worden beschreven. De kartering die in dit hoofdstuk wordt beschreven vindt plaats op basis van gebiedskenmerken en ecotopen (abiotiek en biota).

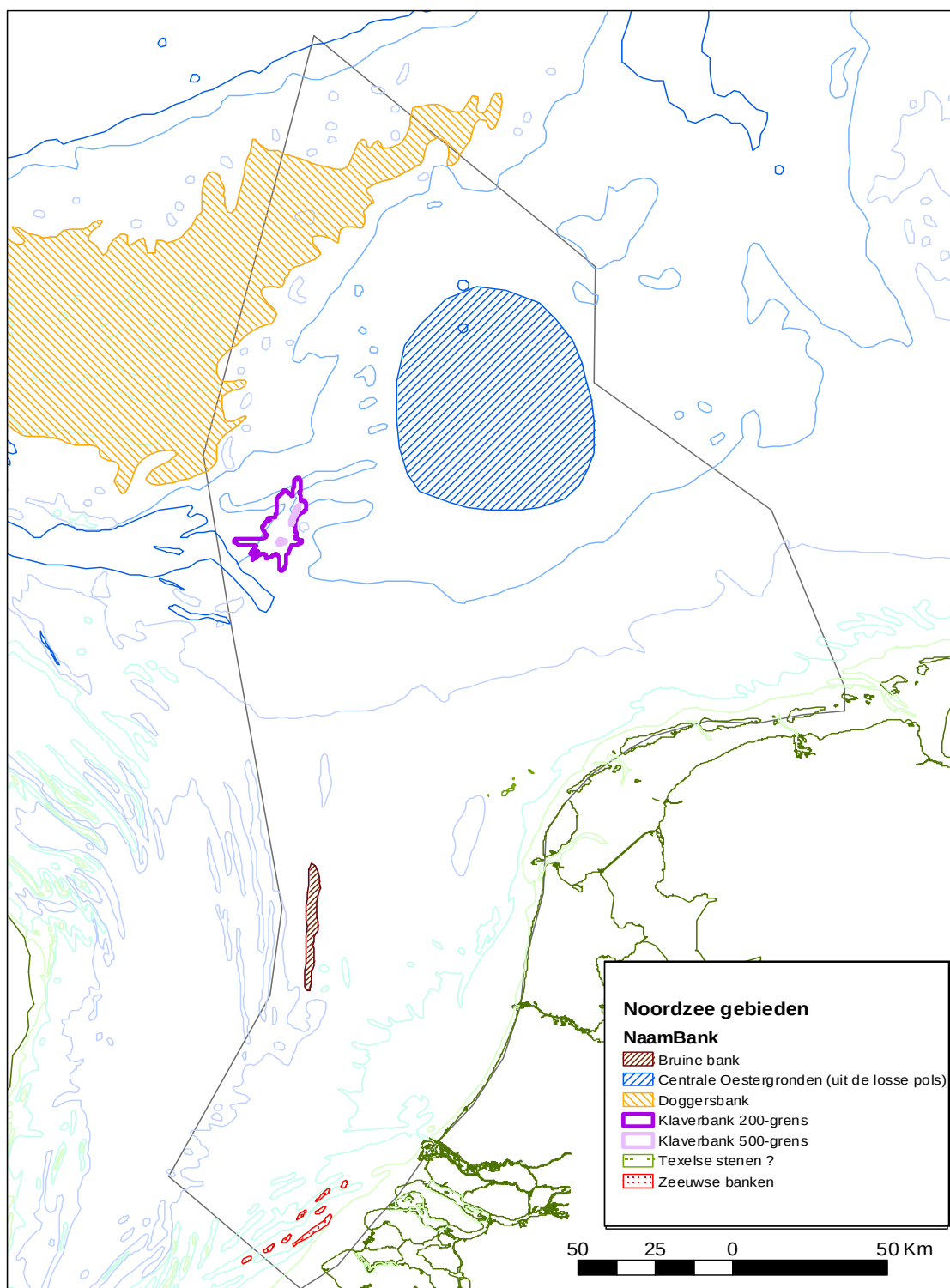


Figuur 1. Huidige Noordzee.

2.2 Kartering op basis van gebiedskenmerken

De Noordzee is onderverdeeld in delen waar aanliggende landen verantwoordelijk zijn voor beleid en beheer, behalve voor beleidsrichtingen die internationaal of op Europees niveau geregeld zijn. De economische zone waar Nederland het beleid bepaald wordt het Nederland Continentaal Plat genoemd (NCP). In grote lijnen kan het NCP worden onderverdeeld in vier grote samenhangende onderdelen: het noordelijke en zuidelijke deel van het NCP, gescheiden door een tussengebied, het Friese Front; en de kustzone. In elk van deze hoofdgebieden zijn echter kleinere eenheden aan te wijzen met eigen specifieke natuurwaarden (Figuur 2). Veel individuele soorten bezetten maar delen van deze hoofdgebieden Dit wijst erop dat er ook binnen ogenschijnlijk gelijkvormige stukken zee belangrijke verschillen in leefbaarheid moeten bestaan.

De achterliggende redenen zijn echter in vrijwel alle gevallen onbekend. De belangrijkste kenmerken per gebied zijn samengevat in Tabel 1, pagina 13.



Figuur 2. Kleinere eenheden binnen de Noordzee met gelijke kenmerken.

2.2.1 Noordelijke Noordzee

De noordelijke Noordzee wijkt op vele punten af van de andere hoofdgebieden. De invloed van de kust is er het kleinst, wat zich uit in watertype en bepaalde fauna elementen zoals het benthos en de avifauna. Het is er overwegend diep (> 30 m) en de bodem is er overwegend slibrijk, al komen er met name op de Doggersbank ook ondiep gelegen zandbodems voor, die overeenkomsten vertonen met de kustzone (benthos, maar niet voor wat betreft de zeevogels). Het gebied is door de grote diepten relatief rustig met soorten die aan stabiele milieus zijn aangepast, zoals de Oester en de Noordkromp, die hoge leeftijden kunnen (konden) bereiken. De invloed van de boomkorvisserij is met name in dit gebied goed meetbaar door de sterke achteruitgang van soorten die gewend zijn aan laagdynamische milieus, dikwijls oud worden, en zich langzaam voortplanten (Vleet, Noordkromp en structuurvormende organismen).

Ondiepe Doggerbank

Een uitzonderlijke deelgebied binnen het noordelijk NCP wordt gevormd door de ondiepe, hardzandige Doggersbank. De hoogste toppen liggen op 20 m diepte. De Doggersbank is een uitgestrekte bank die het gehele noordelijk deel van het NCP doorsnijdt. Het Nederlandse deel van de Doggerbank omvat slechts een gering deel van de hele bank. Het grootste deel bestaat uit fijn tot grof zand, aan de randen liggen overgangen naar slibrijkere sedimenten. De golfwerking dringt bij storm door tot op de bodem. Hierdoor is er geen stratificatie en kent de bentische fauna een geheel ander karakter dan de omgeving. Op de hellingen van de bank worden, ter hoogte van de thermocline die de omgeving in de zomer wel kenmerkt, interne golven opgewekt. Het water is arm aan nutriënten, waardoor de algengroei beperkt is en aan de oppervlakte kiezelwieren groeien. Het grootste deel van de Doggersbank heeft hierdoor een vrij arme maar wel diverse bodemfauna waar o.a. verschillende zeldzame soorten voorkomen (van Berkel *et al.* 2002). Karakteristieke soorten zijn Wulk, bryozoën, Dodemansduim en Alcyonium. In de fauna is het voorkomen van Gewone Strandschelpen (*Spisula subtruncata*) bijzonder. Deze schelpdieren waren in de eerste helft van de vorige eeuw zeer talrijk maar zijn tegenwoordig schaars. De leeftijdsopbouw is vanouds gedomineerd door jonge dieren. Mogelijk worden larven van elders met het water aangevoerd. De overleving is tegenwoordig kennelijk aanzienlijk verlaagd, mogelijk door de zandspiering visserij. Aan de zuidrand van de Doggersbank komen grote aantallen Noordzeekreeft en Noorse kreeft voor (Bisseling *et al.* 2001). Met name aan de randen komen hoge dichtheden vissen voor die als stapelvoedsel dienen voor zeevogels, waaronder Papegaaiduiker en Kleine Alk. Ook kent met name de zuidrand van de Doggersbank nog een relatief grote mate van ongestoordheid (Van Berkel *et al.* 2002).

Diepe IJstijdgaten rond Doggerbank

De Silver Pit neemt binnen het NCP een unieke positie in. Het is gevormd in de laatste IJstijd, maar nog steeds niet opgevuld. Grote diepten gaan hier gepaard met steile hellingen, zeer slibrijke bodems en mogelijk aparte biologische processen. Dit is echter nauwelijks bestudeerd. Het ligt voor de hand dat de Pit een functie als overwinteringsgebied heeft voor een aantal mobiele soorten zoals kreeftachtigen en vissen. Ook hier is het Nederlandse deel van de Silver Pit slechts een gering deel van het hele diepte systeem.

Oestergronden

De oestergronden is een groot gebied dat gekenmerkt wordt door relatief grote diepten en de daarmee gepaard gaande rust op de slibrijke bodems. Het is een groot systeem met relatief weinig

dynamiek en daardoor te zien als een climaxstelsel⁵. Op de Ecotopenkaart van Van Horssen *et al.* (1999) valt het gebied uiteen in een grillig, centraal gelegen meest slibrijk gedeelte en een perifeer gelegen, eveneens grillig gevormd, meer zandig gedeelte. Om deze reden is dit gebied verder onderverdeeld.

- **Centrale, slibrijke noordelijke NCP: Oestergronden en Clay Deep**

De Oestergronden en Clay Deep

De Oestergronden vormen de kern van het noordelijke NCP. Het is een rustig gebied (aan de bodem en afgezien van visserij), dat te zien is als een rustige, climax situatie met dieren die aan de K-kant⁶ van het r-K-spectrum zitten. De door de visserij toegevoegde dynamiek heeft juist hier grote gevolgen met ten minste een (nagenoeg) uitgestorven soort: de naamgevende Oester. Veel soorten leven ingegraven in min of meer permanente gangenstelsels waar ook een aantal commensaal levende soorten in voorkomen. Voor de meest slikkige kern van de Oestergronden, het Clay Deep is verdere bestudering nodig om te zien of natuurwaarden daar verschillen van de directe omgeving.

Centrale Oestergronden

De Centrale Oestergronden bestaan uit een diepere vlakte (40-50 m diepte) die aan alle zijden wordt omgeven door ondiepere delen. Het gebied wordt gekenmerkt door lage stroomsnelheden waardoor de bodem vrij slibrijk is. De waterkolom is in de zomer temperatuurgelaagd. De bodemfauna is divers (Punt 4 van Annex A). Karakteristieke soorten zijn de Draadvormige Slangster, *Callinassa subterranea*, de Witte Dunschaal en Gewone Hartegel. Met name het centrale deel heeft hoge natuurwaarden, dat voornamelijk veroorzaakt wordt door de geringe stroming en het hoge slibgehalte. In de winter zijn Noordse Stormvogel, Drieteenmeeuw, Alk, Zeekoet en Grote Mantelmeeuw relatief talrijk (Punt 3 van Annex A; van Berkel *et al.* 2002). Vooral het centrale deel van de Oestergronden kent nog een relatief grote mate van ongestoordheid (van Berkel *et al.* 2002). De centrale Oestergronden hebben een grote "ecological significance" voor zowel verschillende soorten bodemdieren, vissen en vogelsoorten. Langlevende soorten als de Noordkromp en de Noordhoorn zijn er nog relatief algemeen (van Berkel *et al.* 2002; criterium 5 van de Texel-Faial criteria). In het verleden is het gebied van belang geweest voor het voorkomen van Oesterbanken. Het voldoet hiermee aan criterium 6 van de Texel-Faial criteria.

- **Perifere, meer zandig noordelijk NCP**

Rond de eigenlijke Oestergronden ligt een eveneens relatief diep, maar zandiger gebied. Veel van de dominante soorten van de Oestergronden (van bodemdieren tot zeevogels) zijn ook hier talrijk. Het is gezien het lagere slibgehalte mogelijk iets dynamischer dan de Oestergronden.

De Klaverbank

Een geheel eigen ecotoop binnen Nederland, maar wel een uitloper van veel grotere grindgebieden verder westelijk, is de Klaverbank. Het sediment van de Klaverbank bestaat uit grindlagen en ligt op 40 m diepte. De getijstroom in het gebied zijn zwak en in de zomer is de waterkolom temperatuurgelaagd. Ongeveer 15% van de gehele Klaverbank ligt op het NCP; het

⁵ Opmerking: de biodiversiteit van het meiobenthos wordt als relatief laag omschreven, een gegeven dat niet lijkt te stroken met een situatie van langdurige rust.

⁶ **r-soorten** hebben een hoog biologisch potentiaal van snelle ontwikkeling, vroege reproductie, enkelmalige periode van reproductie per individu, korte levens cyclus, en kleine lichaamsgrootte. **k-soorten** hebben lage biologisch potentiaal, langzame ontwikkeling, vertraagde reproductie, meerdere perioden van reproductie per individue, lange levens cyclus, en grotere lichaamsgrootte. http://www.knowledgebank.irri.org/IPM/appeccology/3.2_Population_Ecology.htm

gebied is min of meer uniek voor de Noordzee (van Berkel *et al.* 2002). Het gebied wordt gekenmerkt door lange richels met grind en stenen en een eigen epifauna. Dankzij de bodemstructuur heeft het gebied een nog grote mate van natuurlijkheid. De mogelijkheid bestaat dat voor het gebied concessies worden uitgegeven voor het winnen van grind. Op basis daarvan is Punt 1 uit Annex A van toepassing (Habitats/biotopes that appear to be under immediate threat or subject to rapid decline).

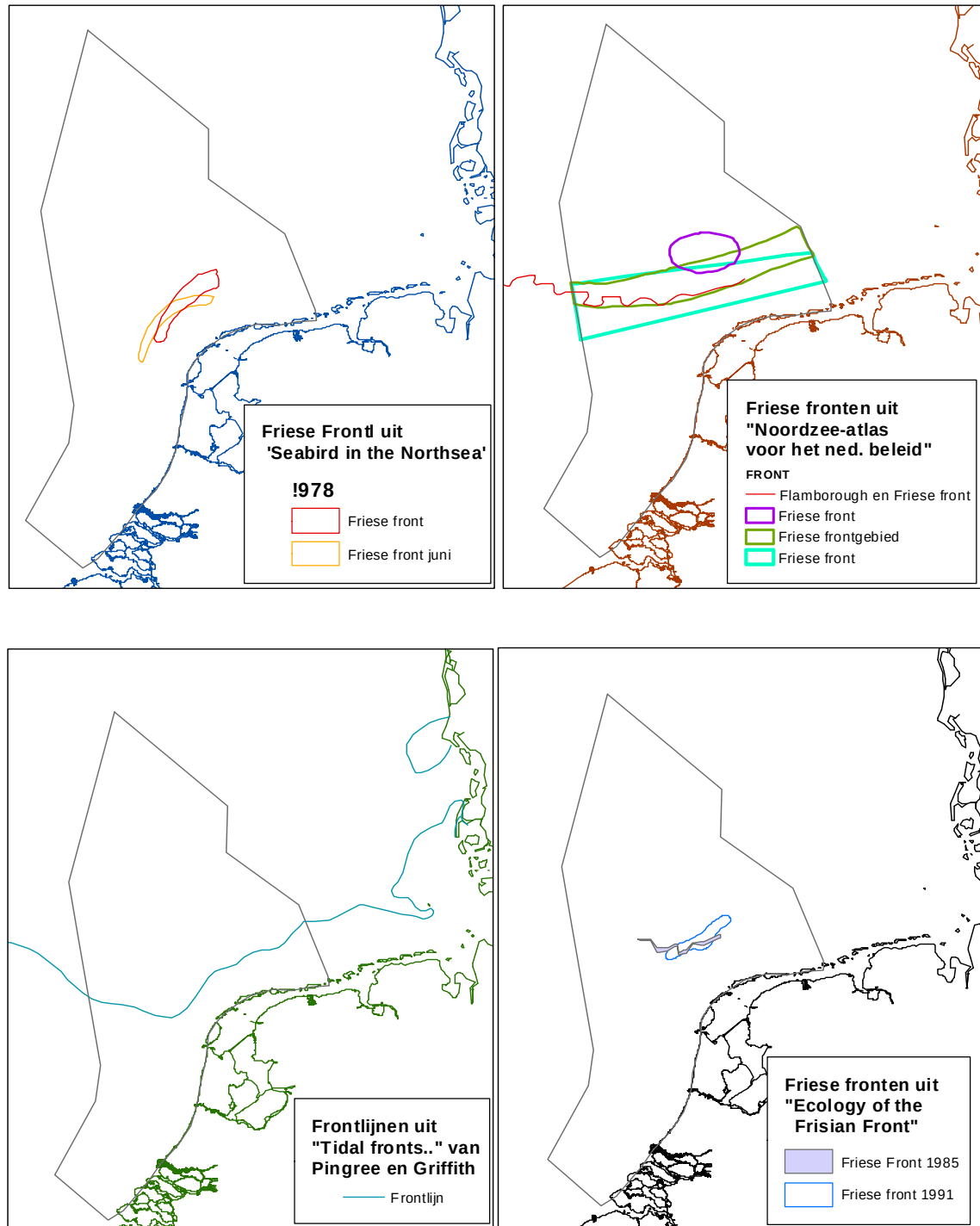
Vanwege de bijzondere sedimentsamenstelling van de Klaverbank is ook de bodemfauna afwijkend van de rest van de Noordzee. Deze is divers met grote dichtheden van de Slangster en Gewone Hartegel. Bovendien komen enkele zeldzame soorten voor, waaronder de Bolle Papierschelp en de Artemisschelp (van Berkel *et al.* 2002). De grindrijke bodem heeft een speciale functie voor vissen die hiervan afhankelijk zijn. Zo is het gebied een belangrijk spawning-gebied voor Haring en Zandspiering (Punt 3 van Annex A). Voor zover bekend is het gebied te klein voor een eigen vis- of vogelfauna. Het is echter mogelijk dat bepaalde stenen-minnende vissen (Zuignapvis, Snotolf) juist hier in relatief hoge dichtheden voorkomen.

Kunstmatige harde substraten

Met name binnen de rustige, heldere gebieden van het noordelijke NCP hebben de verschillende soorten “kunstriffen” zoals scheepswrakken en offshore installaties een eigen fauna ontwikkeld, dan wel behouden. Deze ecotopen hebben gemeen dat er niet met de boomkor gevist kan worden en dat het harde substraat mogelijkheden biedt voor aangroei.

Friese Front

Het Friese Front is in eerste instantie herkend en later zo genoemd door Creutzberg (1989) in een artikel in het Waddenbulletin. Het begrip van een dergelijk gebied is ontstaan in 1977 toen uit NIOZ onderzoek duidelijk werd dat zich op de overgang van zuidelijke naar Noordelijke Noordzee een gebied bevond dat rijk was aan bodemdieren. Door Postma en Creutzberg (1979) werd een link gelegd naar afnemende stroomsnelheden waardoor in dat gebied slib zou bezinken en de voedselrijkdom werd verhoogd. Creutzberg (1985) beschreef later ook een verhoging van het chlorofylgehalte in het water. In 1990 koppelden van Haren en Joordens (1990) de fysische en biologische variabelen in dat gebied. Kuipers *et al.* (Figuur 4.4 in Kuipers *et al.* 1991) herkennen het front duidelijk als een concentratiegebied voor kleine vis (waarschijnlijk Sprot) die aangetoond werden met een schrijvend echolood. Een uitgebreide beschrijving van de ecologie van het gebied, en een samenvatting van eerder onderzoek wordt gegeven door de Gee *et al.* (1991). Het Friese Front kan dus gekarakteriseerd worden, en een andere geografische locatie hebben afhankelijk van de definitie. Figuur 3 geeft het front weer op basis van verschillende karakteristieken zoals sedimentsamenstelling en fysische kenmerken van de waterfase (gerelateerd aan de overgang van permanent gemengd naar (temporeel) gestratificeerd, en daarmee samenhangend bezinking van slib en productie van nutriënten). Over de omvang van het Friese Front in oost-west richting lopen de meningen uiteen. Soms wordt deze zone geschetst als een brede band, over de volle breedte van het NCP en soms als een veel kleiner gebied ruwweg ten noorden van Texel. Wellicht is er dus sprake van een kerngebied-Friese Front en een of twee perifere gedeelten. Voor toekomstig beleid waarbij eventueel uitgegaan wordt van een geografische aanduiding zoals Fries Front is het belangrijk tot een eenduidige definitie te komen.



Figuur 3. Kartering van het Friesse Front aan de hand van verschillende karakteristieken.

Het Friesse Front is een –op Noordzeeschaal- zeer bijzonder gebied, gekenmerkt door plotselinge overgangen van troebel naar helder water, van zand naar kleibodems en hiermee gepaard gaande grote fauna-overgangen. Bijzondere zaken treft men overal aan, van in de bodem, tot in het water,

tot boven water. Op het Friese Front komt water uit het centrale deel van de Noordzee en Kanaalwater samen. Het vormt een overgangsgebied van de ondiepe en zandige Zuidelijke Bocht naar de diepere en slikkiger Oestergronden. De diepte neemt in dit gebied over een korte afstand toe van 10 naar 15 meters en meer. Het is een overgangsgebied van de sterk gemengde watermassa's van de Zuidelijke Bocht naar de in de zomer meer gelaagde watermassa's van de veel diepere Oestergronden. Het Friese Front kent een relatief hoge algengroei en sedimentatie van algenmateriaal (van Berkel *et al.* 2002). Eén en ander wordt mede mogelijk gemaakt door de aanvoer van relatief nutriëntenrijk water afkomstig van het Kanaal en van de Engelse kust (de Gee *et al.* 1991).

Het gebied wordt gekenmerkt door een hoge biodiversiteit en een plaatselijk hoge biomassa. Kenmerkende soorten zijn de Slangster, die ter plaatse in hoge dichtheden voorkomt, de Dunne Parelmoerneut, het Tweetandmosseltje en *Callianassa subterranea*, een kleine kreeftachtige die in een uitgebreid gangenstelsel leeft (van Berkel *et al.* 2002). In de zomer zijn grote aantallen Sprot en jonge Haring in het gebied aanwezig waardoor het in de maanden augustus tot oktober een belangrijk verzamelgebied is voor Zeekoeten. Een zeer groot deel van de Zeekoeten van de Engelse oostkust zwemt (de nog niet vliegvlugge eerstejaars vogels) hier naar toe om op te groeien, de volwassen vogels die deze jongen begeleiden gebruiken het gebied als ruiplaats (de Gee *et al.* 1991). Het gebied vervult daarmee een zeer specifieke functie in de overleving van deze vogels.

2.2.2 Zuidelijke Noordzee

De zuidelijke helft van het NCP omvat (delen van) de Zuidelijke Bocht en de Duitse Bocht. In het algemeen zijn het zandige gebieden met een hoge dynamiek en vrij lage biodiversiteit. Het is er overwegend ondiep (< 30 m) en troebel. De invloed van de boomkorvisserij is lager dan in het noorden vanwege de hogere reeds aanwezige dynamiek en de hierop aangepaste gemeenschap van soorten.

Terschelling Bank

Het gedeelte tussen de kustzone van de Wadden en het Friese Front, dan wel perifere noordelijke NCP, kan worden aangeduid als "Terschelling Bank". Het is een vrij ondiepe overgangszone, met een mengeling van Kust- en Centraal Noordzeewater, het zogenaamde Continentaal Kustwater, maar ook nog met invloeden vanuit de Kanaaltong. Het is ook de overgang van Zuidelijke Bocht (met korte water-verblijftijden) naar de Duitse Bocht, waar het water meer rondgaat en waarin de nazomer zuurstofloosheid kan optreden. De sedimenten zijn overwegend zandig.

Breeveertien

Het centrale, Nederlandse deel van de Zuidelijke Bocht, wordt de Breeveertien genoemd. Op Noordzee-schaal is het een uniek gebied. Kenmerkend zijn de zich langzaam met de reststroom van Kanaalwater noordoostwaarts verplaatsende zandduinen van enkele meters hoogte. Verder is het een van nature zeer dynamische gebied met hoge stroomsnelheden, waardoor alleen grof zand kan blijven liggen. De tong Kanaalwater die het gebied domineert is oceanisch van oorsprong en dus helder, warm in de winter en koud in de zomer en altijd rijk aan nutriënten.

Bruine Bank

De Bruine Bank en omliggende diepte gaten vormen een uniek geologisch gebied binnen de (hele) Noordzee en verdient daarom speciale aandacht. Het gebied is een overblijfsel van een oude oever van de Rijn. De gaten aan weerszijden van de Bruine Bank zelf zijn een rijke

vindplaats van fossielen, onder andere van mammoeten. De Bruine Bank zelf is een scherpe, verticale zeer harde kleirichel die precies tussen het UK en Nederland, zuid-noord loopt. Er is geen specifieke (levende) natuurwaarde bekend. Wel mogen er borende dieren (boormossels) worden verwacht en zijn er in de late winter opmerkelijk hoge dichtheden van een aantal zeevogels gevonden in dit gebied zoals de Alk, Zeekoet en Jan van Gent.

Diepere gaten

In de Zuidelijke Bocht, met name ter hoogte van Texel en aan weerszijden van de Bruine Bank liggen een aantal typische verdiepingen in de bodem die noord-zuid lopen. Vissers kennen al deze “gaten” bij naam, verdere specifieke natuurwaarden zijn nog onbekend. Nader onderzoek is wenselijk om de lacune in kennis op te vullen. In de toekomst worden wellicht vergelijkbare gebieden gecreëerd in samenhang met grootschalige zandwinningen .

Zeeuwse Banken

Ook de Zeeuwse Banken vormen (samen met de in België gelegen Hinderbanken) een opvallende geologische eenheid binnen de Zuidelijke Bocht. Er is veel reliëf en hoge stroomsnelheden. Dit zorgt voor een uniek mozaïek van plaatsen waar vissen wel en niet kunnen schuilen, waardoor op specifieke plaatsen schoolvorming optreedt, waar weer zeevogels van profiteren. In België zijn deze kleinschalige fenomenen wel onderzocht (Offringa en Meire 1996; Offringa *et al.* 1996) maar in Nederland niet. Een goede beschrijving van het ecotoop dan wel natuurdoeltype is daarom nog niet mogelijk.

De Texelse Stenen (pm Borkumse Stenen)

Op de grens van Zuidelijke en Duitse Bocht ten noordwesten van Texel en Vlieland komt een opvallend grofzandig en stenig gebied voor, de “Texelse Stenen”. Lang werd dit gebied gemedend door vissers met bodemberoerende vistuigen en bleef een unieke fauna in stand. Met de voortschrijdende techniek en motor- en hijsvermogens werd dit gebied echter toegankelijk en verdween veel van de fauna (en de stenen). In het oosten van het gebied ligt een dergelijk stenengebied. Dit vormt het begin van de overwegend Duitse Borkumse Stenen.

2.2.3 Kustwateren

De Noordzeekustzone heeft een diepte van minder dan 30 m. Binnen het NCP nemen de kustwateren, in het algemeen beschouwd als de strook binnen de 20 m dieptelijn, een aparte plaats in. De bodem bestaat met name uit zandgolven en zandbanken. Het water bestaat vooral uit continentaal kustwater, gemengd met zoeter water dat wordt aangevoerd door rivieren. Door de invloed van de rivieren is het water relatief zeer zoet en zeer troebel en het heeft een geheel aparte fauna die het meest opvallend is bij de zeevogels. Delen van de kustzone zijn nu reeds, in combinatie met delen van de Waddeneilanden, als SBZ aangemeld:

- De kustzone is o.a. van belang voor het transport van sediment voor de kustopbouw in het gebied zelf en voor de aanvoer van sediment, nutriënten, vislarven en eieren en larven van en groot aantal soorten ongewervelde dieren in de richting van de SBZ's Waddenzee, Voordelta, Westerschelde en Oosterschelde. Het gebied vervult daarmee een zeer belangrijke rol in de “ecological processes”.
- Dankzij de, met name in de zomer, hoge primaire productie (ICONA 1992) komen hoge dichtheden vissen en ongewervelden voor (o.a. *Spisula*-banken) (zie o.a. Bergman en Leopold 1992). Van 18 vissoorten is bekend dat ze alleen voorkomen in ondiepe gedeelten van de Noordzee (van Berkel *et al.* 2002) waardoor hun verspreidingsgebied zich van nature

beperkt tot de kustzone. Dit geldt o.a. voor enkele grondelsoorten en zeenaalden, voor het Harnasmannetje, Zeedonderpad, Botervis, Puitaal en voor de Bot.

- Voor Kabeljauw, Wijting, Steenbolk en verschillende platvissoorten is de kustzone een belangrijke kinderkamer (van Berkel *et al.* 2002).
- Ook kunnen delen van de Noordzeekustzone worden aangewezen als belangrijke voedsel- en ruigebieden van verschillende soorten uit de SBZ's Waddenzee, Voordelta, Westerschelde en Oosterschelde. Waar het zoete water nog toegankelijk is voor migrerende vissoorten, komen deze in relatief hoge dichtheden voor. De zee is er overal ondiep, waardoor ook vogelsoorten die op de bodem foerageren juist hier massaal voorkomen. De Noordzeekustzone is bijvoorbeeld een belangrijk foerageergebied voor de Aalscholver, verschillende soorten sterns, meeuwen (grotendeels broedvogels uit de SBZ's in het kustgebied) en zeehonden en voor grote aantallen overwinterende en doortrekkende Roodkeelduikers, Zwarte Zee-eenden, Eidereenden en verschillende soorten futen, meeuwen, sterns en jagers. Deze zone is breder dan de zone die nu als SBZ is aangewezen/aangemeld. Lokaal kunnen groepen ruiende Eidereenden worden aangetroffen. De Bruinvis wordt steeds talrijker in de kustzone. Er was ooit een unieke dolfijn (uniek voor de Nederlandse wateren, de Tuimelaar) die jaagde op een uniek haringras (Zuiderzeeharing). Beide zijn nu uitgestorven in de Nederlandse wateren, en de kans op hervestiging moet als nihil worden beschouwd.

Kustzone benoorden de Wadden

Het kustgebied benoorden de Wadden is divers, met “dichte” eiland-kustgedeelten en “open” zeegaten. De dichte gedeelten zijn relatief rustig en hier komen rijke banken schelpdieren voor. Het hele gebied ligt in de luwte van de eilanden bij de overheersende zuidweste winden. De zeegaten zijn ruig, met hoge branding, hoge stroomsnelheden en zeer geringe biomassa van bodemdieren (wellicht met als uitzondering de zandspiering). Het gebied is van uitzonderlijk belang voor de zee-eenden in Nederland en als zodanig aangemeld aan de EU voor plaatsing onder de Habitat- en Vogelrichtlijn. De eendenrijkdom wordt tegenwoordig veroorzaakt door het massaal en geregeld voorkomen van *Spisula subtruncata*. Er zijn ook hoge dichtheden van Roodkeelduikers en Aalscholvers (twee soorten zeevogels die in hoofdzaak leven van kleine vissen die dicht tegen de bodem worden gevangen, waaronder Driedoornige Stekelbaars) en hoge dichtheden van de op de eilanden broedende meeuwen en sterns. Zeehonden (twee soorten) zijn het hele jaar in het gebied te vinden, Bruinvissen in de winter en Jan van Genten en veel andere trekvogels met name in het najaar.

Gebieden met veenlagen

Oude “verdrongen” duinvalleien met veen- of kleiafzettingen komen hier en daar onder het overdekkende zand uit “aan de oppervlakte”. Deze vormen snippers speciale biotopen voor borende schelpdieren. Ligging en omvang zijn onbekend en vermoedelijk wisselend.

Kustzone ten westen van Holland

Voor de Noord- en Zuid-Hollandse kust is de kustzone relatief eenvormig: er is weinig uitwisseling met zoetwaterlichamen. Het noordelijke deel staat nog onder invloed van het Schulpengat bij Den Helder en wordt daarom vaak bij het Wadden-kustwater systeem gerekend. Ten zuiden hiervan is de strook kustzone relatief breed. Het gebied ligt zeer open voor de elementen en is in vergelijking met Wadden- en deltakustzones relatief arm en eenvormig. Alle elementen van de andere twee zones komen ook hier wel voor. Het aantal foeragerende broedvogels is hier relatief laag, door hoge recreatiedruk en aanwezigheid van de vos in de duinen.

Pettumer Polder

Een speciaal gedeelte van de kustzone voor de Noord-Hollandse kust wordt gevormd door de (verdrongen) Pettumer Polder. De zee is hier tot verder dan in de omgeving ondiep en de bodem bevat een bijzondere mix van zeer grof zand, klei en kleine stenen, met bijbehorende fauna.

Voordelta

Het meest zuidelijke kustzonegedeelte, de Voordelta, is het meest divers. Er is zeer grote uitwisseling met de Grote Rivieren, zij het meest via door de mens gestuurde systemen. Plotselinge hoge afvoeren leiden tot sterfte van bodemleven, met name kokkels. Er is aanzanding, op sommige plaatsen ontstaan zandbanken die mogelijkheden bieden aan rustende vogels en zeehonden. Er is voor dit gebied een integraal beleidsplan voor de ontwikkeling van de natuurwaarden (Directie Noordzee, Rijkswaterstaat 1992).

Gebieden met sporen van oude menselijke bewoning

In de Voordelta komen gebieden voor met sporen van oude menselijke bewoning (ICONA). De relevantie als natuurwaarde is onbekend, maar bij inrichtingsmaatregelen (natuurbouw, waterstaatkundige werken) dient hiermee rekening gehouden te worden.

Harde, kunstmatige kustgedeelten

Langs de hele Nederlandse kust komen kunstmatige rotskusten voor, in de vorm van dijkvoeten, pieren, strekdammen, zinkstukken met stortsteen, overige Deltawerken. Deze vormen een bijzonder, en bijzonder rijk ecotoop voor een veelheid van soorten. Sommige soorten komen alleen op deze substraten voor en andere (met name veel vissen) komen ook elders voor maar vinden hier beschutting. De aanwezigheid van vis en schelp- en schaaldieren trekt weer vogels aan. Dit is het enige gebied in de Nederlandse Noordzee waar grote planten kunnen groeien.

Tabel 1. Kartering op basis van gebiedskenmerken.

	PROCESSEN	ECOTOPEN	KENMERKENDE SOORTEN
NOORDELIJKE NOORDZEE	lage intensiteit getijde stroming; hoge golven bij storm, interne golven afkomstig van hellingen Doggersbank; lange verblijftijd water.	rustige, ongestoorde slibbodems met oud wordende dieren, maar ook zandige, ondiepe zeer dynamische gebieden, en grindgebieden met eigenstandige waarde.	Oester, Noordkromp, Noordse Stormvogel, Drieteenmeeuw; Kleine Alk; Papegaaiduiker; Bruinvis, Witsnuitdolfijn.
Doggersbank	geen slibbezinking; golven die bij storm de bodem beroeren (grondzee), interne golven afkomstig van hellingen Doggersbank; lange verblijftijd water.	brandingszone op open zee, met bijbehorende "harde soorten".	Spisula subtruncata, Bathyporeia guilliamsoniana.
IJstijdgaten	slibbezinking; diep en zeer rustig systeem zonder invloed van golven; lange verblijftijd water; stratificatie. Mogelijk overwinteringsgebied epibenthos (krabben) en vissen	rustige, ongestoorde slibbodems met oud wordende dieren; voornamelijk aas- en detritus-eters.	Noordse Kreeft.
Oestergronden en Clay Deep	slibbezinking; helder water; golven die ook bij storm de bodem niet beroeren, behalve bij zeer zeldzame superstormen; lange verblijftijd water, vorming van gangenstelsels door biota in de bodem. In de waterkolom zomerstratificatie.	rustige, ongestoorde slibbodems met gangenstelsels en een ver ontwikkelde gemeenschap met o.a. oud wordende dieren.	Noordkromp, Oester, Tweekantschelp, Draadarmige Slangster, Kleine Slangster, Perkamentworm, <i>Callianassa subterranea</i> , <i>Pholoe minuta</i> , Gekroesde Zeerups; Bruinvis, Zeekoet, Alk, Papegaaiduiker, Kleine Alk; Noordse Stormvogel, Drieteenmeeuw.
Perifeer	slibbezinking; helder water; golven bij die bij uitzonderlijk zware storm de bodem beroeren; lange verblijftijd water. In de waterkolom zomerstratificatie.	rustige, ongestoorde bodem met oud wordende dieren en gangenstelsels.	Noordkromp, Oester, Tweekantschelp, Draadarmige Slangster, Perkamentworm, <i>Callianassa subterranea</i> , <i>Scoloplos armiger</i> , <i>Pholoe minuta</i> , Gekroesde Zeerups; Bruinvis, Witsnuitdolfijn, Zeekoet, Alk, Papegaaiduiker, Kleine Alk; Noordse Stormvogel, Drieteenmeeuw.
Klaverbank	helder water; golven bij die bij uitzonderlijk zware storm de bodem beroeren en het grind sorteren.	ruige bodemhabitat met eigen epi- en infauna	mogelijk speciale vissoorten; Zeeboontje of Dwergzeegel; Venusschelp
Scheepswrakken en offshore installaties	afwezigheid van boomkorvisserij; rust	hard bodemsubstraat met mogelijkheden voor aangroei en wegruipen in holten.	speciale vissoorten als Vorskwaab en overgebleven grote exemplaren van bijvoorbeeld Kabeljauw; diverse soorten anemonen; Paardenmossel; Noordkromp.
Friese Front	plotselinge afname van stroomsnelheid door verdieping en verbreding van de zee ter plaatse. Hier bezinkt het uit het zuiden en westen meegevoerde slib en wordt het water plots helder; golven kunnen echter bij superstormen de bodem beroeren en het slib afvoeren. Verhoogde planktongroei, en aanwezigheid van bodem- en pelagische vis en zeevogels. Bijzondere fauna van detritus-eters.	bodemecotoop met eigen epi- en infauna; veel ingegraven dieren; zomerse planktonzuil met hoge dichtheden Sprot als tussenschakel in de voedselketen naar de Zeekoet.	Zeekoet (met jongen), .Witte dunschaa; <i>Pholoe minuta</i> ; <i>Callianassa subterranea</i> ; <i>Amphura filiformis</i> .
ZUIDELIJKE NOORDZEE		dynamische, van nature veel verstoorde zandbodems met overwegend dieren aan de r-zijde van het r-K-spectrum, maar ook steniger gebieden, met een van nature veel meer K-selecte soortengemeenschap.	een aantal "zandwormen" als <i>Aricidea minuta</i> , <i>Chaetozona setosa</i> , <i>Nephtys cirrosa</i> , <i>Ophelia borealis</i> , <i>Scololepis</i> spp., <i>Scoloplos armiger</i> ; en amphipoden als <i>Bathyporeia</i> spp., <i>Urothoe</i> spp. Verder: Zeeklit; Zeeboontje en veel zandbewonende Meiobenthische taxa als Kwalpoliepen, Trilhaalwormen, Gastrotricha, Waterbeertjes etc. Zandminnende vissoorten, als de zandspiering spp. Alk, Zeekoet, Jan van Gent en veel migrerende zeevogels (trechterwerking Zuidelijke Bocht); Bruinvis.
Terschelling Bank	menggebied met naar het noordoosten gerichte reststroom van matige snelheid. Golven raken bij storm de bodem, geen stratificatie.	dynamisch overgangsgebied met zandbodems.	Ovale Strandschelp, Rechtsgestreepte Platschelp, <i>Magelona papillicornis</i> (NB: deze worm heeft zijn kerngebied hier maar zijn verspreiding loopt van de kustzone tot in het noordoostelijke NCP), Bruinvis.
Breeveertien	hoge intensiteit getijde stroming; helder water in centrale deel; golven die bij storm tot op de bodem reiken, korte verblijftijd water; hoge productie in water die echter naar noorden wordt afgevoerd.	dynamische zandduinen met overwegend dieren aan de r-zijde van het r-K-spectrum.	een aantal "zandwormen" als <i>Aricidea minuta</i> , <i>Chaetozona setosa</i> , <i>Travisia forbesii</i> . Amphipoda als <i>Bathyporeia</i> spp. en diverse meiofauna taxa.

Bruine Bank		Kleibodem met mogelijkheden voor borende soorten	Boormosselen.
Diepere gaten	hoge intensiteit getijde stroming; golven die bij storm tot op de bodem reiken, korte verblijftijd water; fysieke microhabitats.	concentratieplaatsen visscholen; goede foerageermogelijkheden duikende zeevogels.	Alk, Zeekoet.
Zeeuwse Banken			
Texelse Stenen	hoge intensiteit getijde stroming; golven die bij storm tot op de bodem reiken, vrij korte verblijftijd water; fysieke microhabitats op stenen.	grofzandig en stenig gebied met veel langlevende, op stenen groeiende bodembewoners.	Paardenmossel, Oester, diverse Anemonen, Zeekreeft, Tere Platschelp, Stevige Strandschelp, <i>Ophelia borealis</i>
KUSTWATEREN	Vorming kustwater door instroom rivierwater, visin- en uittrek; hoge getijdenstroom.	ondiep zandgebied, met bankenvormende schelpdieren, hoge dichtheden juveniele vissen en daarop foeragerende zeevogels. Leefgebied van zeehonden.	Kokkel, Nonnetje, Spisula; juveniele plat- en rondvissen; trekvissen als Driedoornige Stekelbaars, Fint, Rivierprik, Zalm, Steur. Roodkeelduiker, Aalscholver; Kokmeeuw; Stormmeeuw; Zilvermeeuw; Kleine Mantelmeeuw; Visdief, Grote Stern; Zwarte- en Grote Zee-eend; Eidereend.
Kustzone benoorden Wadden	Vorming kustwater door instroom rivier- en waddenwater, hoge getijdenstroom en branding, met name in zeegaten. Reststroom langs de kust naar het oosten; zeer troebel water.	ondiep zandig kustgebied, met bankenvormende schelpdieren, hoge dichtheden juveniele vissen en daarop foeragerende zeevogels. Leefgebied van zeehonden en Bruinvissen (winter).	Kokkel, Nonnetje, Spisula; juveniele plat- en rondvissen; Roodkeelduiker, Aalscholver; Jan van Gent; Kokmeeuw; Stormmeeuw; Zilvermeeuw; Kleine Mantelmeeuw; Visdief, Grote Stern; Zwarte- en Grote Zee-eend; Eidereend.
Gebieden met veenlagen	Vrijkomen (blootspoelen) van dieper gelegen veenlagen.	Veenbodem met mogelijkheden voor borende soorten.	Boormosselen.
Kustzone ten westen van Holland	Vorming kustwater door instroom rivierwater, hoge getijdenstroom.	breed, ondiep zandgebied, met bankenvormende schelpdieren, hoge dichtheden juveniele vissen en daarop foeragerende zeevogels. Leefgebied van zeehonden (NB: iedere zeehond die hier aan land komt wordt "gered" en afgevoerd).	Grote Strandschelp, Nonnetje, Spisula; juveniele plat- en rondvissen; Roodkeelduiker, Aalscholver; Kokmeeuw; Stormmeeuw; Zilvermeeuw; Kleine Mantelmeeuw; Visdief, Grote Stern; Zwarte- en Grote Zee-eend; Eidereend (eenden alleen in noordelijk gedeelte); Fuut (winter).
Pettumer Polder	als in rest kustzone.	ondiep grof-zandgebied, met stenen en ingesloten klei.	Slibanemoon; Tere Platschelp; <i>Ophelia borealis</i> .
Voordelta	Vorming kustwater door instroom rivierwater, grote plotselinge schommelingen in afvoer en daarmee van zoutgehalten; visintrek mogelijkheden; hoge getijdenstroom, aanzanding; zuidelijke invloeden vanuit Het Kanaal met oa "instroom" van steeds nieuwe zuidelijke soorten.	ondiep zandgebied met grote bodemmorfologische diversiteit, met bankenvormende schelpdieren, hoge dichtheden juveniele vissen en daarop foeragerende zeevogels. Leefgebied van Gewone Zeehonden.	Kokkel, Spisula; juveniele plat- en rondvissen; trekvissen. Roodkeelduiker, Fuut, Aalscholver; Kokmeeuw; Stormmeeuw; Zilvermeeuw; Kleine Mantelmeeuw; Visdief, Grote Stern; Zwarte- en Grote Zee-eend.
Oude menselijke bewoning			
Harde kunstmatige kustgedeelten	Luwte vorming en aanbod aangroeiplaatsen.	kunstmatig, in Nederland uniek ecotoop met eigen fauna en (zelfs) een flora van macroalgen.	Macroalgen, Mossel, vele soorten naaktslakken, anemonen, kleine vissen. Fuut, Aalscholver, Eidereend, Steenloper, Paarse Strandloper.

2.3 Kartering op basis van ecotopen

Binnen de zoute wateren kunnen verschillende min of meer duidelijke deelgebieden onderscheiden worden. Hierbij kan bijvoorbeeld de "ecotopen" benadering gevolgd worden (Leewis *et al.* 1998 en Van Horssen *et al.* 1999):

Ecotoop: "een ruimtelijk te begrenzen, min of meer homogene ecologische en landschappelijke eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling wordt bepaald door abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse.

Er bestaan verschillende globale overzichten van de verzameling ecotopentypen van de Noordzee. In het Achtergronddocument bij de “Natuurverkenning 97” (Leopold *et al.* 1997) wordt hiervan een overzicht gegeven. Het gaat hier echter om een zeer grove indeling, in grote gebieden. Meer in detail gaan de ecotopenkartering voor de Nederlandse Waddenzee, inclusief buitendelta’s (Dijkema 1989, Wintermans *et al.* 1996, De Jong *et al.* 1998) en het NCP (Hartholt 1998a en 1998b). Voor het “vertalen” van de op grond van abiotiek, aangevuld met biotiek, te onderscheiden ecotopen naar natuurdoeltypen, verdient het aanbeveling een hiërarchische benadering te volgen (Leewis *et al.* 1998), zodat inpassing in andere (internationale) systemen zoals BIOMAR en EUNIS mogelijk is. Voor de Britse en Ierse wateren is deze methodiek ook gevolgd (Connor *et al.* 1997a,b). Door Van Horssen *et al.* (1999) is voor de Noordzee een succesvolle aanpak gevolgd, met benthos-parameters als input. Andere biota (plankton, vogels, vissen, zeezoogdieren) zijn nog niet aan het model toegevoegd.

Voor de Noordzee zijn nog geen ecotopen zodanig beschreven, en wat betreft legenda-eenheden gekwantificeerd, dat op grond daarvan gestandaardiseerde kaarten vervaardigd kunnen worden. Inventarisaties op zee hebben een wezenlijk ander karakter dan die aan land. De “natuur” bevindt zich veelal onzichtbaar onder water, en dat in een –aan land- ongekend groot gebied. Daarom wordt in de regel volstaan met steekproeven, die slechts een zeer klein gedeelte van het totale areaal omvatten (monsterpunten liggen zeer ver uiteen); die bovendien in de meeste gevallen “in den blinde”; en die veelal moeten worden uitgevoerd zonder een goede kennis van de efficiency van de monstermethode. Deze –noodzakelijke- aanpak is bijna een garantie om kleine, bijzondere “natuurgebiedjes” in de grote open zee, te missen. Om deze reden, én om de vaak veronderstelde maar zelden aangetoonde eenvormigheid van de zee, wordt vaak gewerkt met grote landschappelijke eenheden. Ook in dit rapport ontkomen we daar niet aan omdat een goede basis voor nadere opdeling in meer specifieke biotopen vooralsnog ontbreekt.

Ecotopen op de Noordzee moeten een ruimtelijke basis hebben. Een goed uitgangspunt is de bodem. Hierbij kunnen zowel abiotische als biotische parameters worden betrokken. Vervolgens dient echter ook naar de zee zelf, dus het water te worden gekeken. In het water liggen allerlei zaken, abiotisch en biotisch, minder vast in ruimte én tijd, wat het benoemen van geografische grenzen ernstig bemoeilijkt. Dit, en de ogenschijnlijke eenvormigheid van de zee (cq de gebrekkige inventarisaties), maakt dat men vaak op grote eenheden, ofwel een relatief gering aantal ecotopen uitkomt.

Op zeekaarten komt een veelheid van gebiedsaanduidingen voor, die indicatief zijn voor lokale diepte- of sedimentverschillen. Deze namen komen meestal voort uit de visserijwereld en op veel van deze locaties vindt gerichte visserij plaats door enkele lokaal bekende vissers, gedurende bepaalde tijden van het jaar. Dit wijst op een specifieke functie van dergelijke gebieden voor ten minste de beviste vissoorten. Echter, een nadere wetenschappelijke invulling van de eigenschappen van dergelijke gebiedjes ontbreekt nog, waardoor ze nog niet in dit rapport kunnen worden opgenomen. Hier liggen wel veel mogelijkheden om te komen tot een nadere verfijning.

2.3.1 Abiotiek

De abiotiek is het eenvoudigst te karteren, onder de aanname dat de variatie, ofwel de dynamiek in de gekozen parameters verwaarloosbaar klein is. Er zijn echter grote verschillen in variatie van abiotische parameters. Korrelgrootte, slibgehalte en diepte zullen alle een relatief geringe mate van dynamiek hebben, al kunnen superstormen wellicht dramatische gevolgen hebben. Bij andere parameters, zoals stroomsnelheid, temperatuur, zoutgehalte, zwevende stof,

nutriëntenconcentraties in het water, en posities van pluim-, kust- en getijdenfronten is er sprake van een veel grotere mate van dynamiek.

De meest verfijnde ruimtelijke indeling van natuurtypen is te maken op grond van diepte en bodemsoort (korrelgrootte sediment). Het verkrijgen van een overzicht van (grootschalige) ecotopen die vervolgens gericht kunnen worden onderzocht, beheerd en/of beschermd, dan wel verder onderverdeeld in natuurdoeltypen, begint dus het best bij de meest vastliggende abiotische parameters: de bodemkarakteristiek. De verdelingen van waterdieptes en van de diverse bodemsoorten zijn weergegeven en geanalyseerd door Holtmann *et al.* 1996, Hartholt (1998a,b) en Horssen *et al.* (1999), waarbij ook steeds de koppeling gemaakt wordt met het bodemleven, van alle biota de groep(en) die met meest gerelateerd is of zijn aan deze vaste, abiotische parameters. Een belangrijke kanttekening bij het gebruik van de parameters diepte en korrelgrootte is dat de gekozen klassengrenzen de uitkomst in belangrijke mate beïnvloeden. Zo is de -20 m dieptelijn een lijn die veel kaartbeelden bepaalt, maar men dient zich hierbij wel af te vragen of er redenen zouden kunnen zijn niet een dergelijk rond getal, maar andere waarden te kiezen. Hierbij zou bijvoorbeeld de afweging kunnen zijn tot welke diepte bij een bepaalde storm de bodem omgewoeld wordt. Die diepte kan aan onder de lijn van de Engelse kust minder zijn dan langs de Nederlandse kust, ervan uitgaande dat de zwaardere stormen uit westelijke richtingen komen. Om een basis te verkrijgen voor de keuze van dergelijke klassengrenzen, is wellicht modelonderzoek nodig. Hier zou, bij wijze van voorbeeld, uit kunnen komen dat de -18.75 m dieptelijn fysisch-geografisch dan wel biologisch een betere keuze is dan de -20 m lijn.

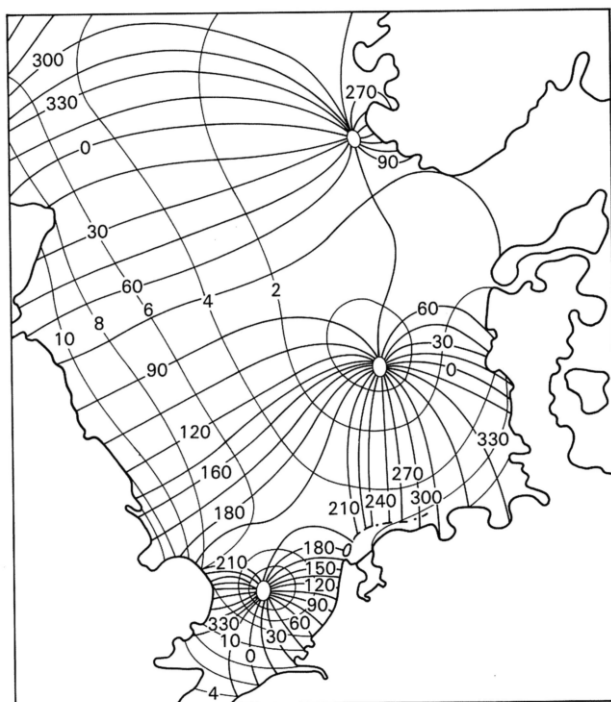
Diepte

Binnen het NCP is er een geleidelijke toename in waterdiepte, van de kust af. De grootste diepten worden bereikt in de centrale Zuidelijke Bocht, waarin een uitloper van Het Kanaal diepten tot 50 meter bereikt worden; op de Oestergronden in het noordoosten van het NCP (ook tot 50 m) en in het noordwesten van het NCP, net ten zuiden van de Doggersbank, in de Silver Pit wordt zelfs een diepte van 63 meter bereikt. Er zijn ook enkele opvallende ondiepten in een diepere omliggende zee. Meest opvallend zijn op volle zee: de Doggersbank in het noorden van het NCP, de Bruine Bank ten westen van IJmuiden (bijna op de grens met het Britse CP), en de Zeeuwse banken, zeewaarts van de Voordelta. Al deze banken bereiken ondiepten van minder dan 20 meter en zijn daarmee niet alleen een gevaar voor de scheepvaart maar hebben ook een invloed op de loop van grote golven tijdens stormen. In de relatief ondiepe kustzone (de strook binnen de 20 m diepte lijn grenzend aan de kust van Nederland) liggen vele, merendeels wandelende zeer ondiepe en doorgaans naamloze zandbanken. Meest opvallend hierin, af en toe tot permanent droogvallend (en voorzien van namen zoals Aardappelenbult en Hinderplaat), zijn enkele zandbanken in de Voordelta en de Razende Bol. Deze liggen zeewaarts van de lijn Den Helder- Texel. Rond dergelijke steile ondiepten is over geringe horizontale afstanden een groot reliëf, waarmee specifieke natuurwaarden gepaard gaan.

Ter hoogte van Texel liggen een aantal opvallende diepere “gaten” (ruim 30m diep), die alle van zuid naar noord lopen. Deze kustzone is relatief smal boven de Wadden, met lokale verbredingen: Texelse Stenen bij Texel/Vlieland, De Terschellingbank ten noorden van het gelijknamige eiland en een uitloper van de Borkumse Stenen, in combinatie met een grote, ondiepe ebdelta van de Eems in het oosten. Voor de kust van Zuid-Holland is de kustzone juist opvallend breed. In het zuiden van het NCP vallen de Zeeuwse Banken op, “wijzend” in noordoostelijke richting, naar de ingang van de Nieuwe Waterweg. Hier, net ten noorden van de aanloop naar Rotterdam, de kunstmatig op diepte gehouden Eurogeul, is een opvallende en vrij grote verdieping, tegen het breedste deel van de ondiepe kustzone aan.

Watertype

Boven het NCP zijn verschillende watermassa's, elk met een eigen herkomst en met bijzondere fysische, en daarmee samenhangend, biologische eigenschappen. Hoofdzakelijk door de maan wordt in de Atlantische Oceaan een getij opgewekt. Deze getijdengolf komt in hoofdzaak vanuit het Noorden de Noordzee binnen, en in mindere mate via het Kanaal. Daarom bestaat de noordelijke Noordzee hoofdzakelijk uit oceaanwater uit de Noord Atlantische oceaan, en de zuidelijke Noordzee hoofdzakelijk uit Kanaalwater. De noordelijke getijdengolf beweegt zich tegen de wijzers van de klok langs de Engelse kust via de zuidelijke Noordzee door de Duitse bocht naar de Noorse kust. Vanuit het zuiden voegt zich daarbij de getijdengolf en water uit het kanaal., en tevens wordt rivierwater toegevoerd. Tussen Denemarken en Noorwegen is er uitwisseling met de Oostzee. Gepaard gaande aan de getijdengolf treden horizontale en verticale getijbewegingen op. In Figuur 4 is weergegeven hoe de getijdengolf zich beweegt rond de zogenaamde amfidromische punten. Op deze punten is geen sprake van een verticaal getij, en het verticale getij (en de daarmee gepaard gaande horizontale stromingen) is groter naarmate de afstand tot het amfidromisch punt groter is. Uit de figuur is af te lezen op welke (relatieve) tijdstippen het op een bepaalde plaats hoog- of laagwater is, en wat op die plaats de verticale getijdenamplitude is.



en met de geringe diepte ter plaatse samenhangend, een hoge troebelheid. In de winter, wanneer de door de rivieren aangevoerde meststoffen niet onmiddellijk door het fytoplankton worden opgenomen zijn de nutriëntengehalten hoog, bij lage water temperaturen door aanvoer van koud, verrijkt rivierwater. In de zomer is het water in de kustzone juist relatief warm, door de aanvoer van relatief warm rivierwater. Op dagen met weinig wind is de strook kustwater duidelijk van het meer zeewaarts van het zuiden instromende *Kanaalwater* afgegrensd door een *kustfront*. De ligging van dit front wijzigt sterk, onder invloed van de wind, en desintegreert tijdens westerstormen. Ook het Kanaalwater kent hoge, door wind en getijde aangedreven, stroomsnelheden, die in de regel noordoostwaarts zijn gericht. 'Om de hoek', ter hoogte van Vlieland neemt de invloed van het Kanaalwater, en geleidelijk ook dat van het Rijnwater op het kustwater af. Hierdoor heeft het kustwater in de Duitse bocht een lokaal en meer permanent karakter, met een grote invloed van de Waddenzee (afkoeling in de winter, opwarming in de zomer; uitstroom van '*Waddenwater*' bij eb via de zeegaten, wat gepaard gaat met een eigen set pluimfronten). In de centrale Noordzee (grofweg de noordelijke helft van het NCP) is het zeewater eenvormiger. In dit '*centraal Noordzeewater*' zijn lage getijden en reststroomsnelheden, en heerst een hoger zoutgehalte dan in het kustwater, maar een lager dan dat van het Kanaalwater. Op de zuidgrens van dit gebied ligt het *Friese Front*, waar de tong Kanaalwater eindigt. Door toenemende breedte van het bekken neemt de stroomsnelheid naar het noorden steeds meer af, en ter hoogte van het Friese Front wordt de stroomsnelheid extra snel verlaagd, doordat ook de diepte hier plotseling toeneemt. Dezelfde hoeveelheid water stroomt hier plotseling door een grotere doorsnede (diepte x breedte), waardoor de stroomsnelheid afneemt. Voor de bezinking van slibdeeltjes overschrijdt deze snelheid een kritische waarde, waardoor slib bezinkt en het water plotseling helder wordt. Het Friese Front vormt hiermee een 'harde' overgang tussen het Kanaalwater en het centrale Noordzeewater (Baars *et al.* 1990, de Gee *et al.* 1991). Deze overgang is op satellietbeelden, maar ook voor levende mariene organismen goed herkenbaar, evenals de overgang tussen Kanaalwater en kustwater en die tussen het centrale Noordzeewater en het kustwater. Ze hebben ieder duidelijk verschillende eigenschappen en levensgemeenschappen en zijn dus als afzonderlijke *ecotopen* te beschouwen. Onderling zijn deze gebieden, zonder enige vorm van door mensen aangebrachte grenzen of overgangen, nauw verbonden en de grenzen liggen niet vast, maar variëren met getij, wind (storm) en rivierafvoervolumina.

Sediment

In het algemeen bestaat de bodem in de zuidelijke helft van het NCP uit zand, en heeft de bodem in de noordelijke helft een veel kleiiger karakter. Binnen deze tweedeling is een grote variatie aan bodemtypen te vinden op het NCP. Op de zuidelijke helft van het NCP is het zand het grofst ten zuiden van IJmuiden al komen juist hier ook kleine gebieden voor met veel fijner materiaal, zogenaamd "slibhoudend zand, silt en klei", maar ook komen hier kleine grind-*pockets* voor. (ICONA 1992). Ten noorden van IJmuiden, tot aan het *Friese Front*, is het zand fijner, evenals in vrijwel de hele Zeeuwse en Hollandse en Wadden-kustzone. Ook binnen de kust zone is echter variatie. Voor de kust van Zuid-Holland is jarenlang havenslib gestort, zodat hier nu een gebiedje met zachte klei ligt. Tussen Petten en Den Helder is het zand juist grover; met name met bij Petten, waar in een lokale ondiepte, de "*Pettummer Polder*". zeer grove zanden met stenen. Eenzelfde grove bodemsoort ligt ook aan de buitenzijde van Texel, Vlieland en het zeegat tussen Vlieland en Terschelling. Dit gebied van de "*Texelse Stenen*", gelardeerd met grote zwerfkeien, aangebracht door de laatste ijstijd, strekt zich ruim 50 km zeewaarts uit. Er is echter een nauwe strook tussen dit grofzandige gebied en de eilanden, waar de bovenlaag juist weer uit fijner zand bestaat. Deze verdeling wordt de laatste jaren aangetast doordat verder uit de kust gelegen, grove zanden worden aangewend voor strand- en vooroeverkustsuppletie, waardoor lokaal delen van de kustzone bedekt zijn geraakt met grof zand, grind en stenen.

Op circa 60 km ten noorden van de Waddeneilanden gaat het zand abrupt over in zware klei, in een strook die bekend staat als het *Friese Front*. De reden voor deze plotselinge overgang is, dat ter plaatse de door het getij aangedreven stroomsnelheid zo ver is gedaald, dat het slib dat verder zuidelijk en westelijk door het water wordt aangevoerd, hier bezinkt. Ten noorden van het Friese Front bevindt zich vooral fijn materiaal, al is hier een grote variatie aan fijnheid te vinden. Direct ten noorden van het Friese Front gebied ligt weer een meer zandig gedeelte, dat uiteindelijk overgaat in keileem en grind: de Klaverbank. Ten oosten van het Friese Front ligt een zacht, kleiig gebied, de Oestergronden. Deze strekken zich noordwaarts uit tot aan de Doggersbank, die weer uit zand bestaat. Ten zuiden van de Doggersbank liggen enkele door het ijs uitgeschuurde gaten, die weer langzaam worden opgevuld; in dit gebied van de “*Silver Pit*” bestaat de bodem daardoor juist weer uit fijn kleiig materiaal, met oude glaciale resten (stenen).

Watermassa's, stroomsnelheden en troebelheid

Boven het NCP zijn verschillende watermassa's, elk met een eigen herkomst en met bijzondere fysische, en daarmee samenhangend, biologische eigenschappen. Langs de gehele Nederlandse kust is er een grote invloed van zoet rivierwater dat in zee komt, en dat geleidelijk mengt met het zeewater. Langs de Zeeuwse en Hollandse kusten is deze invloed het grootst, door de inbreng van de Rijn en de Schelde. In de zogenaamde “kustzone” bevindt zich het *kustwater*, altijd gekenmerkt door lage zoutgehaltes, een hoge getijden-stroomsnelheid en daarmee en met de geringe diepte ter plaatse samenhangend, een hoge troebelheid. In de winter, wanneer de door de rivieren aangevoerde meststoffen niet onmiddellijk door het fytoplankton worden opgenomen zijn de nutriëntengehalten hoog, bij lage water temperaturen door aanvoer van koud, verrijkt rivierwater. In de zomer is het water in de kustzone juist relatief warm, door de aanvoer van relatief warm rivierwater. Op dagen met weinig wind is de strook kustwater duidelijk van het meer zeewaarts van het zuiden instromende *Kanaalwater* afgegrensd door een *kustfront*. De ligging van dit front wijzigt sterk, onder invloed van de wind, en desintegreert tijdens westerstormen. Ook het Kanaalwater kent hoge, door wind en getijde aangedreven, stroomsnelheden, die in de regel noordoostwaarts zijn gericht. “Om de hoek”, ter hoogte van Vlieland neemt de invloed van het Kanaalwater, en geleidelijk ook dat van het Rijnwater op het kustwater af. Hierdoor heeft het kustwater in de Duitse bocht een lokaal en meer permanent karakter, met een grote invloed van de Waddenzee (afkoeling in de winter, opwarming in de zomer; uitstroom van “*Waddenwater*” bij eb via de zeegaten, dat gepaard gaat met een eigen set pluimfronten). In de centrale Noordzee (grotendeels de noordelijke helft van het NCP) is het zeewater eenvormiger. In dit “*centraal Noordzeewater*” zijn lage getijden en reststroomsnelheden, en heerst een hoger zoutgehalte dan in het kustwater, maar een lager dan dat van het Kanaalwater. Op de zuidgrens van dit gebied ligt het *Friese Front*, waar de tong Kanaalwater eindigt. Door toenemende breedte van het bekken neemt de stroomsnelheid naar het noorden steeds meer af, en ter hoogte van het Friese Front wordt de stroomsnelheid extra snel verlaagd, doordat ook de diepte hier plotseling toeneemt. Dezelfde hoeveelheid water stroomt hier plotseling door een grotere doorsnede (diepte x breedte), waardoor de stroomsnelheid afneemt. Voor de bezinking van slibdeeltjes overschrijdt deze snelheid een kritische waarde, waardoor slib bezinkt en het water plotseling helder wordt. Het Friese Front vormt hiermee een “harde” overgang tussen het Kanaalwater en het centrale Noordzeewater (Baars *et al.* 1990, de Gee *et al.* 1991). Deze overgang is op satellietbeelden, maar ook voor levende mariene organismen goed herkenbaar, evenals de overgang tussen Kanaalwater en kustwater en die tussen het centrale Noordzeewater en het kustwater. Ze hebben ieder duidelijk verschillende eigenschappen en levensgemeenschappen en zijn dus als afzonderlijke *ecotopen* te beschouwen. Onderling zijn deze gebieden, zonder enige vorm van door mensen aangebrachte grenzen of overgangen, nauw verbonden en de grenzen liggen niet vast, maar variëren met getij, wind (storm!) en rivierafvoervolumina.

Opgeloste stoffen

Voor veel opgeloste stoffen is er een duidelijke gradiënt van de kust af. Het zoutgehalte is laag in de kustzone en aanzienlijk hoger verder in zee, door de instroom van Rijn-, Maas- en Scheldewater. Met het zoete water komen verontreinigingen mee, die dus eveneens in relatief hoge concentraties in de kustzone voorkomen. De eveneens meegevoerde nutriënten (met name stikstof- en fosforverbindingen) worden ook in grote hoeveelheden in de kustwateren gebracht, maar worden ook aangevoerd vanuit de Atlantische Oceaan, via de Kanaalwater tong. Verhoogde concentraties vallen alleen op in de winter, als er geen planktongroei is; in de zomer worden deze stoffen meteen door het plankton opgenomen.

Stratificatie

Min of meer los van de herkomst van het water, is de waterkolom in de zuidelijke helft van het NCP bijna overal en altijd volledig verticaal doorgemengd. Een uitzondering hierop vormt een gebied in de kustzone dat sterk onder invloed staat van de uitstroom van Rijn- en Scheldewater. Het relatief lichte, want zoete rivierwater kan in perioden met weinig wind blijven drijven op onderliggend, zouter water. Op de noordelijke helft van het NCP zijn de getijbewegingen zo gering en is de diepte zo groot, dat onvoldoende wrijving met de bodem optreedt om de waterkolom geheel verticaal door te mengen. 's Zomers, als de bovenlaag van het water door de zon wordt opgewarmd, treedt dan stratificatie op en ontstaat een toplaag die tot enkele meters dik wordt, en die warmer is dan het diepere water. Met de herfststormen wordt dit verschil weer van bovenaf weggemengd. Tussen de noordelijke en zuidelijke helft ligt een tussenzone, waar 's zomers afwisselend wel en geen stratificatie optreedt. Stratificatie is voor veel organismen belangrijk, omdat de grenslaag tussen boven- en onderlaag, de zogenaamde thermocline, een barrière vormt. Met name zeer kleine organismen, als fytoplankton kunnen deze niet passeren. Hierdoor heeft het plankton boven de thermocline snel gebrek aan voedingsstoffen en is er sprake van een belemmering van de groei in de bovenlaag, die overigens (licht) juist heel geschikt is voor planktongroei.

2.3.2 Biota

Voor levende organismen in het gebied van het NCP zijn ruimtelijke gegevens beschikbaar voor plankton, bodemdieren, vissen, vogels en zeezoogdieren.

Plankton

De ruimtelijke gegevens voor de verspreiding en productie van plankton zijn vrij grof. In de kustzone is de productie in het algemeen het hoogst, door extra toevoer van nutriënten, al is hier de hoeveelheid licht door de hoge troebelheid soms beperkend. Recente rapporten over productie op het NCP geven geen integraal ruimtelijk beeld; hooguit een momentopname (ICONA 1992; Riegman *et al.* 1998; Peeters *et al.* 1999). Van een aantal plaagalgen is vastgesteld, dat ze vooral in de rijke kustzone tot bloei kunnen komen (Zevenboom 1993; Zevenboom *et al.* 1993). Ook de biodiversiteit is het hoogst in de kustzone (Kabuta en Duijts 2000). Op grond van de beschikbare informatie komen Kabuta en Duijts (2000) tot een indeling van het NCP voor planktongemeenschappen in vier grove zones: te weten Kustzone (rijkst, meest divers), en de wat armere offshore gebieden Zuidelijke Bocht, Oestergronden, Doggersbank.

Meiobenthos

De verspreiding en abundantie van dieren kleiner dan 50 μm in de bodems van het NCP is geanalyseerd in Holtmann *et al.* (1996). Een clusteranalyse levert vier gemeenschappen op:

- 1) de kleiige Oestergronden plus Friese Front met een lage diversiteit maar hoge dichtheden, met name van nematoden;
- 2) een gemeenschap van meer zandige sedimenten, die wordt aangetroffen rond de eerste gemeenschap, alsook in grote delen van de kustzone, met lage diversiteit en matige dichtheden (eveneens merendeels nematoden);
- 3) een gemeenschap van de uitgesproken zandgebieden in de Zuidelijke Bocht, met een hogere diversiteit maar lagere dichtheden, en
- 4) een gemeenschap van zeer grof zand, grind en stenengebieden, met matige dichtheden, maar de hoogste diversiteit van alle vier de gebieden.

Kriging analyses van de Meiobenthos voorkomens laten een aanzienlijk genuanceerder beeld zien. Dichtheden zijn het hoogst in een grillig gebied dat ruim over het Friese Front ligt en een parallelle zone 30 mijl noordelijker. Maar ook in de kustzone en hier en daar in de Zuidelijke Bocht komen vele kleinere gebieden voor met zeer hoge dichtheden. Omdat hier verschillende soorten bij betrokken zijn, zijn op deze wijze mogelijk veel meer natuurtypen te onderscheiden, maar een grondige analyse van dit probleem ontbreekt vooralsnog. De diversiteit varieert sterk met de gekozen index, maar is in het algemeen groot in het zuidwesten van het NCP en kleine delen van de kustzone. Het aantal verschillende soorten, als meest simpele maat voor diversiteit, is behalve in het zuidwesten ook bijzonder groot in een offshore gebied voor de Zuid-Hollandse kust, en in de stenengebieden van Texel en de Klaverbank. Ook voor de diversiteit geldt dat een uitsplitsing naar verschillende natuurtypen nog niet is gemaakt.

Macrobenthos

Holtmann *et al.* (1996) onderscheiden vijf clusters voor de grotere (> 1 mm) bodemdieren:

- 1) Oestergronden (lage dichtheden, vrij hoge diversiteit);
- 2) Friese Front (hoogste dichtheden en hoge biomassa's en diversiteit);
- 3) een strook tussen de Oestergronden en de Doggersbank (hoogste diversiteit van het NCP, maar vrij lage biomassa's);
- 4) zuidflank Doggersbank (matige dichtheden, diversiteit en biomassa's);
- 5) alle zandige gebieden van Zuidelijke Bocht, Duitse Bocht en Doggersbank (lage aantallen en biomassa's, weinig soorten). De diversiteit varieert sterk met de gekozen index, maar is in het algemeen groot op de Oestergronden, de westelijke helft van het NCP en kleine delen van de kustzone. Ook hiervoor geldt dat een uitsplitsing naar verschillende natuurtypen nog niet is gemaakt.

Vissen

In een eerste analyse van de visgemeenschappen van de Noordzee komen Daan *et al.* (1990) tot de conclusie dat de zuidelijke Noordzee in feite één groot fauna gebied vormt. Uit een meer gedetailleerde uitwerking (Daan, 2000) blijkt dat binnen het NCP de diversiteit afneemt van de kust af, met andere woorden, dat de kustzone en estuaria de rijkste (in termen van aantal soorten) gebieden zijn. Daarnaast is bekend dat dezelfde kustgebieden fungeren als kraamkamer, cq opgroeigebied voor een aantal belangrijke vissoorten. Hier bepalen dus, meer dan verder op zee, kleine, jonge vissen het beeld. Echter, ook verder offshore worden de vissen steeds kleiner. De standaard visserij-biologische opnamen laten zien dat de vissengemeenschap ernstig onder druk staat van overbevissing: grosso modo worden de vissen steeds kleiner en lichter en paaien ze op steeds jongere leeftijd (Kabuta en Duijts 2000, Natuurbalans 2003). Kleine bijzondere (micro)habitats als dijkvoeten en andere harde onderwateroevers, scheepswrakken en de onmiddellijke omgeving van offshore installaties worden niet standaard bemonsterd, maar

herbergen mogelijk een bijzondere (rest) fauna met daarbij enkele bijzondere vissoorten en – groottes.

Vogels

Binnen het NCP zijn zowel in de tijd als in de ruimte duidelijk verschillende vogelgemeenschappen te onderscheiden. Het meest duidelijke verschil bestaat tussen de kustzone en meer offshore wateren. De kustzone wordt in de zomer gedomineerd door de lokale broedvogels (Aalscholver, meeuwen, sterns) met een beperkte range rond de kolonies, en in de winter door typische kustwatersoorten als duikers, futen, zee-eenden en sommige soorten meeuwen. Offshore, buiten de “kustrivier” ontbreken deze soorten en is de zee het vrijwel exclusieve terrein voor Noordse Stormvogels, Jan van Genten, Drieteenmeeuwen en een aantal soorten grote meeuwen, Alk, Zeekoet, Kleine Alk en Papegaaiduiker. Sommige van deze soorten komen in beide gebieden voor, maar met wisselende voorkeuren. Daarnaast zijn er soorten die vrijwel alleen in het noorden voorkomen (Kleine Alk en Papegaaiduiker) of in het zuiden (Kleine Mantelmeeuw, winter). De verspreidingsanalyses beperken zich echter tot het soortsniveau (Baptist en Wolf 1994; Camphuysen en Leopold 1994); analyses op gemeenschapsniveau ontbreken nog.

Zeezoogdieren

Er zijn verschillende soorten zeezoogdieren op het NCP, elk met een zeer verschillend ruimtegebruik. Gewone en Grijze Zeehonden zijn gebonden aan rustgebieden in de Waddenzee en Delta. De verspreiding van de Gewone Zeehond is daarom op het NCP geconcentreerd in de kustzone (Leopold *et al.* 1997), maar zeker niet hiertoe beperkt, zoals recent onderzoek met zenders laat zien (data Brasseur en Reijnders, Alterra Texel). Over de verspreiding van Grijze Zeehonden op het NCP is niets bekend, afgezien van enkele incidentele waarnemingen tot zeer ver in zee; Brits onderzoek (Hammond *et al.* 1992; . Hammond en Fedak 1994; McConnell *et al.* 1999) laat zien dat deze soort minstens even ver uit de kust foerageert als de Gewone Zeehond.

Van de walvisachtigen is de Bruinvis de meest talrijke en wijdst verspreide. In de zomer leeft de soort teruggetrokken in het offshore gedeelte van de noordelijke helft van het NCP; in de winter komt de soort ook voor in de kustwateren, met name ten noorden van IJmuiden (Camphuysen en Baptist in prep). Van de dolfijnen is de Witsnuitdolfijn de meest algemene; deze komt met name voor in het (noord)westen van het NCP. De walvissen van de Noordzee komen over het algemeen ten noorden en westen van het NCP voor, maar de Dergvinvis bereikt rond de Doggersbank de rand van zijn reguliere, zomer-verspreidingsgebied.

3 Geïntegreerde beleidsanalyse: concepten en methoden

3.1 Waarom is integratie nodig?

In de kustzone vinden steeds meer activiteiten plaats (recreatie, toerisme, visserij, waterwinning, glastuinbouw etc.) die hun weerslag op elkaar hebben, omdat ze gebruik maken van dezelfde ruimte en hulpbronnen (meervoudig ruimtegebruik). De druk op de hulpbron en de ruimte wordt steeds groter; kortom er is sprake van schaarste. Verder hebben de verschillende activiteiten en beslissingen hierover effecten op fysieke bepaalde ruimtes, maar ook op toekomstige generaties (tijdsaspect: het bevissen van glasaal in Zuid Europa heeft invloed op de aalstand in bijvoorbeeld Nederland en ook op de beschikbaarheid voor toekomstige generaties). Dit kan leiden tot zowel positieve als negatieve “externe effecten”⁷. Het bestaan van met name negatieve externe effecten kan mogelijk conflicten opleveren, omdat er verschillende belangen, visies en doelstellingen zijn.

Het is inmiddels duidelijk geworden dat de verschillende sectoren niet meer afzonderlijk bekeken kunnen worden, omdat het geen onafhankelijke entiteiten zijn. Het is een systeem met verschillende aspecten (sociaal-economisch en ecologisch) die niet langer in separate entiteiten te delen zijn (het geheel is namelijk meer dan de som der delen). Rode, groene en blauwe ruimtes lopen door elkaar heen. Het benoemen van een deel van de Noordzee tot natuureservaat (wat ogenschijnlijk een ecologische beslissing is) heeft bijvoorbeeld direct effect op de economie. Hierdoor is een mono-disciplinaire benadering niet meer voldoende en moeten we gaan kijken naar andere manieren waarop we deze interactie kunnen benaderen en analyseren. Het blijft wel belangrijk om onderzoek te doen vanuit de eigen specialisatie, maar door middel van het gebruik van gezamenlijk begrippen en analyse kaders dienen deze mono-disciplinaire onderzoeken geïntegreerd te worden. We kunnen dan het beste spreken van transdisciplinariteit. Transdisciplinariteit dwingt tot het zich bewust worden en kritisch bekijken van aannames die ten grondslag liggen aan de eigen disciplinaire behoeften. Het voordeel hiervan is dat het daardoor nieuwe vragen stelt aan de eigen (mono) discipline. Het is grensverleggend en kan leiden tot de ontwikkeling van nieuwe theorieën, hypothesen en toepassingen. Transdisciplinariteit is een realistischer doelstelling dan interdisciplinariteit, omdat het niet de schijn heeft van een interactie die alleen maar positieve uitkomsten heeft. Bovendien is de positie van de deelnemende partijen niet gelijkwaardig, een indruk die wel wordt gewekt door interdisciplinariteit. Gelijkwaardigheid tussen wetenschapsgebieden bestaat wellicht in het academische statuut, maar niet in de onderzoeksbureaucratie die beslist over de financiering van projecten, noch in de feitelijke samenwerking tussen individuele onderzoekers (Visser, 2003).

Belangrijk bij het onderzoek naar de kustzone is dat er rekening gehouden wordt met het speciale karakter van de kustzone (land en water komen hier bij elkaar) en het belang om dit te behouden voor toekomstige generaties (het duurzaamheidsaspect). Een gevolg van het politiek onder een noemer brengen van de kustzone en het bij elkaar brengen van alle stakeholders is wel dat er compromissen gesloten moeten worden. De mate van billijkheid in het beheer hangt niet alleen af van de evenredigheid in het besluitvormingsproces, maar ook van de toewijzing van eigendomsrechten. Machtsrelaties spelen hierbij een belangrijke rol omdat ze de distributie en actualisering van eigendomsrechten bepalen, evenals het gewicht van de verschillende belangen

⁷ “externe effecten” zijn welvaartseffecten die buiten de markt om optreden en dus niet in de marktprijs tot uiting komen.

(Hoefnagel en de Vos, 2003). Eigendomsrechten helpen om de druk op de hulpbron te verminderen, maar ze kunnen ook voor sociaal-economische ongelijkheid zorgen.

Een methodologisch nadeel van een geïntegreerd model is dat er een trade-off nodig is tussen veralgemenisering, precisie en realisme (Costanza *et al.* 1995). Belangrijke methoden voor integratie zijn: scenario's, modellen en indicatoren. De consistentie tussen eenheden is hierbij wel van belang. Daarnaast is het van belang om bij de integratie ook rekenschap te geven van het bestaan van een verscheidenheid van visies op het vraagstuk, de achterliggende problematiek en de wijze waarop belangen in het proces dienen te worden afgewogen. Diverse groepen belanghebbenden (stakeholders) voelen zich met een eigen visie en oplossing betrokken bij het vraagstuk. Het is belangrijk om de diverse (groepen van) belanghebbenden te onderscheiden, belanghebbenden op een juiste wijze te identificeren en een methodiek te ontwikkelen waarbij een veelheid aan visies kan worden geïntegreerd binnen het proces van oplossingsgeneratie en belangenafweging.

3.2 Wat betekent “integratie” eigenlijk?

“Integratie” is een term die veelvuldig in de literatuur en in beleidsstukken naar voren komt, maar vaak is niet duidelijk wat er precies mee bedoeld wordt. De Europese Commissie hanteert de volgende definitie van beheer (*governance*): het geheel van regels, processen en gedrag die de manier waarop macht wordt beoefend op Europees niveau beïnvloeden, met name op het gebied van openheid, participatie, verantwoordelijkheid, effectiviteit, samenhang, evenredigheid en subsidiariteit (CEC, 2001). De definitie van de Europese Commissie heeft vooral betrekking op de kwaliteit van de beleidsvorming op Europees niveau (in relatie tot andere niveaus). De genoemde kwaliteitscriteria zijn evenwel dermate algemeen toepasbaar dat ze ook kunnen dienen als evaluatiecriteria voor beleid op nationaal of regionaal niveau. Naast de genoemde procescriteria kent de Commissie ook nog inhoudelijke beleidsevaluatie criteria, het betreft hier de resultaten van beleid op sociaal, economisch en ecologisch gebied (duurzaamheid in brede zin). Beleidsintegratie in enge zin komt overeen met het criterium samenhang (*coherence*): het gaat hier om een zodanige afstemming van verschillende beleidsinstrumenten op verschillende terreinen dat er geen onderlinge tegenspraak optreedt. Bijvoorbeeld: Europees beleid ten aanzien van overeenkomsten met derde landen mag niet in tegenspraak zijn met het beleid ten aanzien van milieudoelstellingen. Dit betreft evenwel slechts één visie op beleidsintegratie. Er zijn meerdere visies mogelijk.

Er zijn meerdere manieren van integratie nodig om tot een goed beheer van de Noordzee en kustzone te komen, namelijk:

- (i) een interdisciplinaire integratie (economisch, ecologisch, sociaal),
- (ii) een institutionele integratie:
 - horizontale beleidsintegratie
 - verticale beleidsintegratie
- (iii) een integratie tussen wetenschappers, beleidsmakers en burgers (met name stakeholders)
- (iv) een integratie over tijd en ruimte.

Feitelijk betekent dit dat besluiten en de verschillende beheersniveaus op elkaar afgestemd worden en dus verenigbaar zijn. De moeilijkheid hierbij is dat de belanghebbenden verschillende visies hebben op het beleid. Ze hebben verschillende taken en verantwoordelijkheden, wat leidt

tot verschillen in belangen. Communicatie en bewustwording van wederzijdse afhankelijkheid zijn essentieel om met deze verschillen om te kunnen gaan.

Kennis, informatie en preferenties zijn in de huidige, pluralistische samenleving te zeer verspreid over tal van actoren om vanuit één centraal gezichtspunt maatschappelijke vraagstukken op te lossen. Bovendien zijn probleemsituaties ambigu en dynamisch: pas door interactie tussen betrokkenen en onder invloed van maatschappelijke processen worden posities ingenomen en komen handelingsalternatieven in beeld. Het is een mythe te denken dat het samenbrengen van verschillende actoren met uiteenlopende belangen, perspectieven, waarden en informatiebronnen vanzelf leidt tot integratie van kennis en daarmee een hoger probleemoplossend vermogen (Edelenbos, 2001). In interactieve processen zijn verschillende belangen, waarden en perspectieven aanwezig die ervoor kunnen zorgen dat kennis juist strategisch wordt ingezet om eigen belangen en posities te verstevigen. Kennis en informatie leveren nog zelden alleen een constructieve bijdrage in besluitvorming. Ze zorgen ook voor conflict en impasses. Het starten van een interactief proces maakt daarom ook een reorganisatie van het proces van kennisvorming noodzakelijk.

1. Interdisciplinaire integratie (economisch, ecologisch, sociaal)

Voor een goede integratie tussen de verschillende aspecten die een rol spelen in de kustzone is het van belang dat er tussen de wetenschappelijke disciplines die deze aspecten bestuderen een vorm van consensus bestaat over de concepten waarmee gewerkt wordt in het model. De verschillende disciplines hebben elk hun eigen specialisme dat nog steeds van belang is. De ecologie houdt zich vooral bezig met biologische en fysische karakteristieken, structuur, processen en functies van de kustzone. De economische wetenschap houdt zich bezig met de vraag naar goederen en diensten in de kustzone, schaarste en beheer van hulpbronnen en de sociale wetenschappen in het algemeen houden zich bezig met het achterhalen van het ontstaan van menselijke problemen en het aandragen van oplossingen hiervoor. Een integratie tussen disciplines is niet alleen een gammabèta samenwerking, maar ook een gammagamma en bètabèta samenwerking.

Costanza *et al.* (1995) beschrijven een integratie op vier niveaus van economische - ecologische relaties:

- (i) Een grondstoffenstroom, vooral gelet op het verband tussen producten, markten en die grondstoffenstroom.
- (ii) Effecten van menselijke systemen (economie en bevolking) op de kwaliteit van het milieu door immateriële invloeden zoals landgebruik, lawaai en bodemexploitatie.
- (iii) Effecten van omstandigheden van het milieu op economische productie, consumptie en gezondheid en effecten van bijvoorbeeld vervuiling.
- (iv) Productie functies met een mix van economische en natuurlijke factoren, die gevonden kunnen worden in vernieuwbare en niet-vernieuwbare extractie van hulpbronnen, recreatie en landbouw en visserij.

Hardin's (Van der Schans, 2001) uitgangspunt is dat verschillende gebruiksfuncties niet vergelijkbaar zijn (en dus niet waardeerbaar⁸). Habermas (in van der Schans, 2001). gaat er van uit dat er wel degelijk rationele (beargumenteerde) besluitvorming kan plaatsvinden ook al gaat het om verschillende grootheden en verschillende domeinen⁹. Habermas pleit er voor dat de besluitvorming geïnformeerd wordt vanuit, en plaats vindt op basis van, het maatschappelijke

⁸ zie p. 27 incommensurable uses of the commons; van der Schans, 2001.

⁹ zie p. 298-300, in combinatie met 197-206 als theoretische achtergrond.

debat. Van belang is hierbij dat de argumentatie zoals ontwikkeld binnen wetenschappelijke specialismen niet de overhand gaat voeren in het maatschappelijke debat (“scientim”). Ook bij maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) staat de meetbaarheid, waardering, afweging tussen in principe niet vergelijkbare grootheden centraal en de communicatie en verantwoording daarover naar de maatschappij en politiek (Slingerland *et al.* 2003).

Er zijn in feite verschillende moreel-ethische perspectieven die bruikbaar zijn voor de evaluatie van sociaal-economische acties en besluitvormingsprocessen, namelijk utilistisch, deontologisch (vanuit rechten en plichten) en vanuit deugden. Bij het utilistische perspectief gaat het om de consequenties (kosten en baten) van bepaalde acties en niet om de motieven achter acties. Het vergaand kwantificeren van effecten van kustprojecten kan in dit kader gezien worden als utilistisch. In het deontologische perspectief zijn rechten en plichten belangrijke concepten om economische en sociale actie te evalueren. Wanneer het gaat om het aandacht besteden aan de (proces) kwaliteit van de besluitvorming rond kustprojecten (inspraak en medezeggenschap stakeholders) is dit deontologisch. Deugden zijn eigenschappen die worden toegeschreven aan mensen en die zich laten vertalen in concrete acties. Of iets deugdzzaam is hangt af van de context en de cultuur. Het aansluiten bij de eigenheid van de lokale bevolking en het lokale ecosysteem is deugdzzaam. Dit zijn als het ware drie perspectieven op de multi-user probleemstelling.

2. Integratie op institutioneel niveau

a) Horizontale beleidsintegratie.

Het gaat hier om een integratie tussen verschillende sectoren zoals visserij, toerisme, gas exploitatie) en om een integratie tussen kust- en zee sectoren en op land -gerichte sectoren die het kustmilieu beïnvloeden, zoals landbouw, mijnbouw etc. De coördinatie tussen deze sectoren kan lopen via een overkoepelende organisatie of via een geïntegreerd ruimtelijke ordeningsproces.

b) Verticale beleidsintegratie

Europese, nationale, provinciale en lokale regeringen hebben vaak verschillende rollen en houden zich bezig met verschillende publieke behoeftes. Regeringen alleen zijn niet in staat om alle problemen in een keer op te lossen, omdat ze gebonden zijn aan grenzen, terwijl negatieve of positieve overloop effecten van economische of andere activiteiten zich niet aan grenzen houden. Private en publieke actoren (waarbij opgemerkt dat beheer de primaire taak is van publieke actoren) kunnen ook een rol spelen bij het beheer. Zij kunnen namelijk zorgen voor het verspreiden van informatie, wederzijds voordelige collectieve actie en besluitvorming.

3. Integratie tussen wetenschappers, beleidsmakers en burgers (met name stakeholders)

Wetenschappers, beleidsmakers en burgers hebben, ieder vanuit de eigen rol en vanuit eigen belangen, verschillende visies op het beheer van de kustzone. Het is belangrijk te accepteren dat de andere partij een legitieme status en rol heeft in het besluitvormingsproces en dat visies begrepen moeten worden in de context van deze status en rol. Wetenschappers opereren meestal vanuit een (mono-)disciplinaire achtergrond. Ze komen systematisch tot een bepaalde beoordeling van de stand der dingen met betrekking tot de kustzone. De verantwoording over de feitelijke juistheid van de bevindingen verloopt via peer review (verantwoording aan vakgenoten). Bij beleidsrelevante thema's vindt er in toenemende mate ook een verantwoording van gekozen methoden plaats naar beleidsmakers en het publiek.

Een probleem hierbij is dat beleidsmakers vaak moeite hebben met de vertaalslag van de inhoud van een wetenschappelijk rapport naar het besluitvormingsproces. Van beleidsmakers wordt verwacht dat men de feitelijke informatie betreft in een besluitvormingsproces waarbij integrale afwegingen gemaakt moeten worden. Deze afwegingen zijn niet alleen gebaseerd op de feitelijke

stand der dingen maar bevatten ook een politiek-maatschappelijk component die in relatie staat tot maatschappelijke machtsverhoudingen c.q. maatschappelijke opvattingen over normen en waarden. Andersom hebben wetenschappers vaak een beperkt besef van de werking van een publiek besluitvormingsproces. Tevens hebben wetenschappers vaak moeite met het normatieve karakter van publieke besluitvorming. Beleidsmakers moeten hun doelen, onderzoeksdoelen en benodigdheden duidelijk omschrijven, verder moeten ze aangeven hoe de gegevens gebruikt gaan worden en welke bronnen hiervoor beschikbaar zijn. Het is belangrijk dat de resultaten van het onderzoek op zo'n manier gepresenteerd worden dat de gegenereerde informatie aansluit bij het publieke gedachtevormend -en besluitnemend proces.

De heersende cultuur is dat beleid en wetenschap gescheiden moeten blijven en dat kennis van wetenschap naar beleid gaat en de vragen van beleid naar wetenschap. Er wordt dan gebruik gemaakt van intermediairs om de kloof te overbruggen, het idee bestaat dat er anders niet objectieve, slechte wetenschap ontstaat. Dit leidt echter niet tot een integratie. In het sociaal-constructivistische model is er wel ruimte voor deze integratie, omdat er wordt uitgegaan van de idee dat wetenschap, kennis en beleid waardegeladen en context-afhankelijk zijn.

4. Integratie over tijd en ruimte

Tijd en ruimte zijn belangrijke aspecten die moeten worden meegenomen in de besluitvorming omtrent de kustzone. Dit zijn dan de zogenaamde externe effecten die invloed hebben op de fysieke ruimte en de toekomstige generaties, maar die zich zoals hierboven beschreven staat, niet aan land of andere door de mens bedachte grenzen houden. Deze effecten kunnen als waarde worden meegenomen in het geïntegreerde model. Uit het maatschappelijke debat zal blijken hoe belangrijk de stakeholders deze waarden vinden (het toekennen van eigendomsrechten is een manier om externe effecten te internaliseren).

3.3 Welke begrippen hebben we nodig om tot een integratie te komen?

3.3.1 Stakeholders

In dit stuk wordt gebruik gemaakt van een actor-oriented en sociaal constructivistische benadering, wat wil zeggen dat het beheer niet bepaald wordt door structurele, externe krachten zoals de markt of de staat, maar wordt gevormd door het samenspel tussen zulke krachten en relaties en de ervaringen en percepties van de betrokkenen (Long en van der Ploeg, 1994). Het identificeren van stakeholders en de onderhandeling is daarom een belangrijke stap in het proces, waardoor gebruikers van de hulpbron gestimuleerd worden om bewust te worden van het bestaan van zowel bio-fysische als sociale onderlinge afhankelijkheid gerelateerd aan beheersproblemen met natuurlijke hulpbronnen, deze te analyseren en betrokken te raken bij de oplossing en verbetering van deze problemen.

Stakeholders kunnen verdeeld worden in directe en indirecte stakeholders, in de laatste groep vallen ook belangstellenden. Deze groepen hebben verschillende gewichten. Turner *et al.* (2000) onderscheiden negen groepen stakeholders voor wetlands:

- Directe extensieve gebruikers; zij oogsten goederen van de hulpbron op een duurzame manier.
- Directe intensieve gebruikers (zij hebben toegang tot nieuwe technologie zodat ze op een meer intensieve manier kunnen oogsten).

- Directe exploitanten (exploiteren bijvoorbeeld mineralen zonder zich te bekommeren om de ‘gezondheid’ van het gebied).
- Landbouw producenten (veranderen het gebied in landbouwgrond).
- Water onttrekkers (gebruiken water voor drinkwater, irrigatie etc.).
- Menselijke nederzettingen dichtbij wetlands.
- Indirecte gebruikers (zij profiteren van indirecte wetland diensten, zoals waterzuivering).
- Natuurbeschermings- en leefbaarheidsgroeperingen (combineren natuur met esthetiek).
- Niet-gebruikers (erkennen bijvoorbeeld de intrinsieke waarde van wetlands).

Het is van belang te weten of stakeholders via instituties veel inspraak hebben en of ze zich vertegenwoordigd voelen door hun organisatie¹⁰. Sommige stakeholders hebben meer middelen beschikbaar (in termen van macht en geld) om het besluitvormingsproces te beïnvloeden. Een oplossing hiervoor zou zijn middelen beschikbaar stellen om er zorg voor te dragen dat de diverse stakeholders(groepen) voldoende bij het proces betrokken worden. Dit kan impliceren een budget ter beschikking te stellen aan stakeholders om zo hun eigen onderzoek (te laten) uit (te)voeren. Stakeholders moeten betrokken worden bij het definiëren van alternatieven, teneinde een hogere kwaliteit (in termen van governance) van het besluitvormingsproces te bereiken. Dit impliceert namelijk dat er sprake is van pluriformiteit en dat belangen en perspectieven geldig zijn. Onderzoekers dienen in feite de stakeholders (politiek en de gebruikers).

Het identificeren van stakeholders is afhankelijk van de context en verschilt dus per situatie. Het is van belang rekening te houden met cultuur –en gender specifieke betrokkenheid. Volgens Buanes *et al.* (2003) is deze identificatie uiteindelijk een empirische vraag. Zij onderscheiden drie kenmerken die bepalen welke actoren stakeholder worden en wat hen invloedrijker maakt dan anderen. Deze kenmerken zijn: urgentie, macht en legitimiteit. Bij urgentie gaat het om de mate waarin de claims van stakeholders vragen om een dringende aanpak. Bij macht gaat het om de relatie tussen sociale actoren waarbij de een de mogelijkheid of de middelen heeft om anderen over te halen om hem/haar te begunstigen in het planningsproces. Legitimiteit gaat over de perceptie dat belangen in het bijzonder terecht, gewenst en waardevol zijn. Onder invloed van sociale mobiliteit verandert de categorie stakeholders in de tijd, bijvoorbeeld onder invloed van contextuele factoren als degradatie van de hulpbron, politieke en culturele veranderingen, economische ontwikkeling. Het erkennen of buitensluiten van stakeholders is vooral een politiek vraagstuk.

3.3.2 Rationaliteit

Habermas onderscheidt twee soorten rationaliteit, waarop actoren (stakeholders) zich baseren bij het bereiken van hun projecten:

1. Doelgerichte rationaliteit (cognitief-instrumenteel; bijvoorbeeld als/dan logica, als ik een cake wil bakken moet ik een bepaalde procedure volgen), en strategisch; (bijvoorbeeld het Prisoner’s Dilemma) gericht op succesvolle maximalisatie van het eigen nut.
2. Communicatieve rationaliteit (bijvoorbeeld de wederzijdse overeenstemming over beheer tussen de schelpdiervissers in de Waddenzee). Dit is gericht op het bereiken van begrip en afstemmen van activiteiten.

Habermas pleit ervoor dat beide vormen van rationaliteit in ogenschouw worden genomen bij het opzetten, uitvoeren c.q. beoordelen van publieke besluitvorming. In de gangbare beleidsopvatting kan een doelgerichte vorm van rationaliteit gaan overheersen (partijen zijn uitsluitend gericht op

¹⁰ Hiervoor zouden we een vergelijking kunnen maken met de situatie in het Waddenzee gebied.

het bereiken van hun eigen doelen c.q. de beoordeling van beleid gebeurt uitsluitend aan de hand van de bereikte resultaten). Dit is van belang voor de effectiviteit van beleid. Om tot maatschappelijk geaccepteerde, op verschillende relevante aspecten geïntegreerde besluitvorming te komen is het evenwel noodzakelijk ook de proceskwaliteit van besluitvorming expliciet mee te nemen. Het gaat hierbij om de mate waarin beleid argumentatief gestaafd is (c.q. zou kunnen worden). Dit is van direct belang voor de legitimiteit van beleid, en indirect, daarmee ook voor de effectiviteit van het beleid. Het onderscheid tussen resultaatgerichte en procesgerichte criteria van beleidsevaluatie zien we ook terug bij eerder genoemd Europees beleidskader (governance). Dit brengt een aantal methodologische implicaties met zich mee voor de onderzoeker: betrokkenheid, methodologische intersubjectiviteit, relativisme en interactionisme. Een focus op veranderende management regimes is vooral belangrijk in de context van globalisering, wat vraagt om een nieuwe aanpak voor Common Pool Resource (CPR) en beheer.

3.3.3 Participatie

In deze paragraaf zal één van de governance criteria nader uitgewerkt worden, omdat dit criterium een steeds grotere rol speelt bij de kwaliteit van beslissingen. Een betere coördinatie in het beheer vraagt om een grotere betrokkenheid van stakeholders bij het beheer van natuurlijke hulpbronnen. Onderwerpen die te maken hebben met lokale natuurlijke hulpbronnen kunnen vaak beter gedefinieerd worden door de lokale gemeenschap. Participatie zorgt voor macht en het maken van je eigen beslissingen binnen een overeengekomen raamwerk van regels.

Edelenbos en Monnikhof (in Edelenbos *et al.* 2001) beschrijven in welke mate de participatie kan plaatsvinden:

1. Informeren: politiek en bestuur bepalen in hoge mate zelf de agenda voor besluitvorming en houden de betrokkenen hiervan op de hoogte. Zij maken geen gebruik van de mogelijkheid om betrokkenen werkelijk input te laten leveren bij de beleidsontwikkeling
2. Raadplegen: politiek en bestuur bepalen in hoge mate zelf de agenda, maar zien betrokkenen als gesprekspartner bij de ontwikkeling van beleid. De politiek verbindt zich echter niet bij voorbaat aan de resultaten die uit de gesprekken voortkomen.
3. Adviseren: politiek en bestuur stellen in beginsel de agenda samen, maar geven betrokkenen gelegenheid om problemen aan te dragen en oplossingen te formuleren, waarbij deze ideeën een volwaardige rol spelen in de ontwikkeling van het beleid. De politiek verbindt zich in principe aan de resultaten, maar kan bij de uiteindelijke besluitvorming hiervan (beargumenteerd) afwijken
4. Co-produceren: politiek, bestuur en betrokkenen komen gezamenlijk een probleemagenda overeen, waarna gezamenlijk naar oplossingen wordt gezocht. De politiek verbindt zich aan deze oplossingen met betrekking tot de uiteindelijke besluitvorming, na toetsing aan vooraf gestelde randvoorwaarden
5. Beslissen: politiek en bestuur laten de ontwikkeling van, en de besluitvorming over het beleid, over aan betrokkenen, waarbij het ambtelijk apparaat een adviserende rol vervult. De politiek neemt de resultaten over. Resultaten uit het proces hebben spontaan een bindende werking.

Cicin-Sain en Knecht (1998) zijn voorstander van de vorming van een kustgebruikers platform om de participatie te vergroten. Zo'n kustgebruikersplatform zou de volgende kenmerken moeten hebben:

- Er zitten vertegenwoordigers in van alle groepen die vinden dat ze een belang hebben in de kust en kustzone en haar duurzame gebruik, gezondheid en welzijn.
- Leden van de groep zien dat ze volledig geïnformeerd worden over de status van ICZM planning in het gebied.
- Leden willen dat hun suggesties en input voor het ICZM ontwikkelingsproces serieus genomen worden en daadwerkelijk het uiteindelijke plan beïnvloeden.
- Leden zien zichzelf niet als een marionet die alleen hun goedkeuring mogen geven aan het werk dat al gedaan is door de regering.

Het betrekken van burgers bij de totstandkoming van beleid en beslissingen wordt als één van de mogelijke remedies gezien om de gesignaleerde kloof tussen burger en bestuur te dichten. Echter soms leidt de interactieve besluitvorming tot een vergroting van die kloof. Dit heeft vooral te maken met te hooggespannen verwachtingen die burgers en andere stakeholders hebben over het interactieve proces. Steun van een NGO kan belangrijk zijn (het creëert meer draagvlak, maar kan ook helpen bij de implementatie en operationele stadia). Wanneer het gaat om kwesties als; vermindering van de visstand of eroderende stranden zijn lokale bewoners in de beste positie om besluitvormers van informatie en inzichten te voorzien, omdat ze er het dichtst bij zitten, ook is het belangrijk om hun steun te hebben. Om iedereen te informeren zijn bijvoorbeeld nieuwsbrieven en bijeenkomsten nuttig. De nationale regering kan niet alleen een ICZM programma implementeren, sommige beslissingen worden genomen op provinciaal en regionaal niveau (dus deze drie niveaus moeten actief participeren).

Stakeholders baseren hun acties niet alleen op de verwachte sociale en economische kosten gegenereerd door de CPR zelf, maar kijken ook naar alternatieve opties in de externe wereld. Het is belangrijk dat contextuele factoren worden meegenomen in de analyse. Zonder de context kun je bepaalde problemen niet plaatsen. Contextuele factoren komen vaak sneller aan de oppervlakte bij 'mislukkingen', dan in situaties waar samenwerking de dominante strategie is. Terwijl in beide gevallen zowel de interacties tussen de interne en contextuele factoren als de percepties van de stakeholders hebben bijgedragen aan het managementresultaat en dus deel zouden moeten uitmaken van de analyse. De aanwezigheid van meervoudige management regimes in de wereld hebben niet kunnen voorkomen dat 'externalities' (zoals milieuvervuiling en conflicten) zijn ontstaan. Wanneer je praat over "succes" en "mislukking" hoeft dat voor de een wel te gelden en voor de ander niet (het is dus waarde-geladen). Het zijn sociaal geconstrueerde begrippen en die zijn afhankelijk van de context.

Er bestaan "lokale" contextuele factoren en "wijdere". Lokale contextuele factoren beïnvloeden zowel de vraag als het aanbod van producten, diensten en voordelen van de CPR en hebben dus een directe invloed op het beheer. Zoals: de status van de Waddenzee als broedgebied van vogels. Stakeholders kunnen invloed uitoefenen op deze lokale, contextuele factoren. Wijdere contextuele factoren hebben een meer indirecte invloed en vallen vaak buiten het controlegebied van de stakeholders (bijv. koude winters) (Steins *et al.* 2000). Beide factoren verschillen per situatie, het is dus beter om niet a-priori categorieën vast te stellen.

3.3.4 Communicatie

Wetenschappelijke kennis van het ecosysteem en het nut die het heeft voor de samenleving moeten hand in hand gaan met pogingen om het publiek zich van dit nut bewust te maken. Ook is het belangrijk, de stakeholders zich bewust te laten zijn van elkaars afhankelijkheid, hierdoor creëer je namelijk gelijkwaardigheid. Verder is het van belang ervan bewust te zijn dat in de communicatie het wereldbeeld van de wetenschappers en lokale burgers mogelijk zal verschillen. Er zal gebruik gemaakt moeten worden van de lokale ecologische kennis en lokale samenwerkingsinitiatieven. Communicatie tussen wetenschappers, beleidsmakers en het publiek is essentieel voor het creëren van draagvlak. Het publiek en dan vooral de stakeholders moeten betrokken worden bij het ontwerp en de uitvoering van wetenschappelijke studies. Regeringen moeten de vorming van regionale oplossingsgroepen stimuleren om kustzone-problemen te behandelen. Een wetenschappelijke consensus is ook belangrijk (voor de geloofwaardigheid).

Het is belangrijk om hierbij onderscheid te maken tussen data, informatie en kennis. Data vormt de basis voor informatie en kennis is nodig om deze informatie te kunnen gebruiken. Data zijn feiten, beelden of geluiden die niet relevant of bruikbaar zijn voor een bepaalde taak. Informatie is data waarvan de vorm en inhoud wel toepasbaar zijn voor een specifiek gebruik. Kennis is een combinatie van instincten, ideeën, regels en methoden die acties en beslissingen leiden (Alter, 1996). De wetenschap moet zich in deze ten doel stellen gegevens en inzichten aan te leveren zodat deze aansluiten bij de informatiebehoefte van de bij het besluitvormingsproces betrokkenen zodat deze informatie uiteindelijk zal leiden tot voldoende kennis om een besluit te nemen.

Beleidsgericht leren houdt in dat beleidsveranderingen -en verbeteringen; nieuwe kennis en inzichten leiden tot beleidsverandering. Op basis van de literatuur kunnen vijf voorwaarden voor beleidsgericht leren worden onderscheiden:

1. Bewust van wederzijdse afhankelijkheid (stakeholders laten inzien dat ze elkaar nodig hebben om hun doelstellingen te kunnen bereiken).
2. Een constructieve houding (stakeholders bereid zijn naar elkaar te luisteren).
3. Beperken van conflicten (conflicten moeten niet escaleren).
4. Een gestructureerd beschikbaarheid van informatie (informatie moet beschikbaar zijn voor alle stakeholders).
5. Betrokkenheid van alle relevante partijen (alle stakeholders moeten de mogelijkheid krijgen erbij betrokken te worden) (T.Verbeeten, 1999).

Vier andere zaken spelen ook nog een belangrijke rol, namelijk: i) organisatie van contra-power, ii) netwerkrelaties, iii) mogelijkheden om belangen aan elkaar te linken en iv) het tijdsaspect. Interacties tussen stakeholders worden verder beïnvloed door economische ontwikkelingen.

3.4 Drie voorbeelden van methodes voor integrale beleidsanalyse

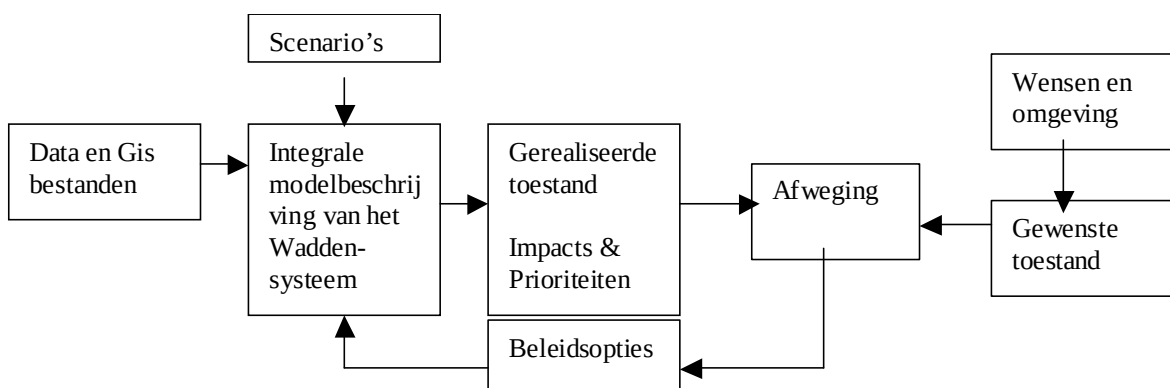
3.4.1 WADBOS

De Waddenzee is een voorbeeld van een ruimte met veel stakeholders en functies. Het Beleids Ondersteunend Systeem voor de Waddenzee (WADBOS) heeft tot doel een integrale benadering in de Waddenzee te ondersteunen. Er worden dan ook twee hoofdfuncties voor het systeem onderscheiden: kenniskoppeling en vergemakkelijken van de communicatie. Met kenniskoppeling bedoelt men niet zozeer het vergaren en beschikbaar maken van informatie en data, maar veeleer het in een operationele vorm aanbieden van gekoppelde modellen, met het doel

deze laatste in te zetten voor het uitvoeren van de integrale analyse. Met behulp van WADBOS kunnen beleidsanalyses worden uitgevoerd. Daarbij worden de effecten van beleids –en beheersmaatregelen doorgerekend en kan een vergelijking worden gemaakt tussen alternatieven. De analyse-uitkomsten vormen de input voor de discussie tussen betrokken partijen die uiteindelijk zou moeten leiden tot een afgewogen keuze voor een bepaald alternatief.

Om integraal beheer in de Waddenzee mogelijk te maken, zijn een aantal zaken nodig:

- Een goede communicatie tussen alle beheerders en belanghebbenden.
- Een gemeenschappelijk opgesteld streefbeeld en een set “criteria” waarmee de onderdelen van het streefbeeld worden beschreven.
- Het uitwisselen van kennis en gegevens over ecosysteem, gebruik en effecten van gebruik.
- Een instrument waarmee inzicht gekregen kan worden in de samenhang tussen activiteiten, natuur en de gewenste toestand (WADBOS).



Figuur 5. Schema van de beleidsanalyse met behulp van WADBOS.

In Figuur 7 is het schema van de beleidsanalyse met behulp van WADBOS weergegeven. Binnen WADBOS kan de gebruiker een economische activiteit maar op vier manieren beïnvloeden (quota, sluiting, belasting of subsidie of begrenzing). Het gaat vooral om de effecten van gebruikersactiviteiten op het ecosysteem. Sociale aspecten worden niet in het model meegenomen. In dit kader wordt de landschapsschaal genoemd, maar het wordt allemaal gezien in ruimtelijke schalen. Ze spreken van een natuurlijk (hoofdgebruik natuur) en cultureel (hoofdgebruik een menselijke activiteit) landschap. Culturele elementen zijn bijvoorbeeld: havens, wadlooproutes, windmolenparken, kokkelvisserij, recreatievaartuigen).

3.4.2 Water waarderingswijzer, RA Delft

Hierin worden methoden beschreven die het beste ingezet kunnen worden bij het maken van een keuze. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen afwegings –en waarderingsmethoden. De waarderingsmethoden zijn ingedeeld in Geld, Gevoel en Groen en ze gebruiken de volgende definities van *waarderen* en *afwegen*.

- **Waarderen:** Het vaststellen van de grootte van de effecten van een ingreep op vooraf vastgestelde criteria. Afhankelijk van de toegepaste methode gebeurt dit kwantitatief of kwalitatief.

- *Afwegen*: Het met elkaar vergelijken van de geaggregeerde effecten voor verschillende alternatieven (om zo tot een keuze voor een voorkeursalternatief te komen). Er worden zes verschillende afwegingsmethoden onderscheiden, waaronder een Multi-Criteria analyse en een Maatschappelijke Kosten baten analyse.

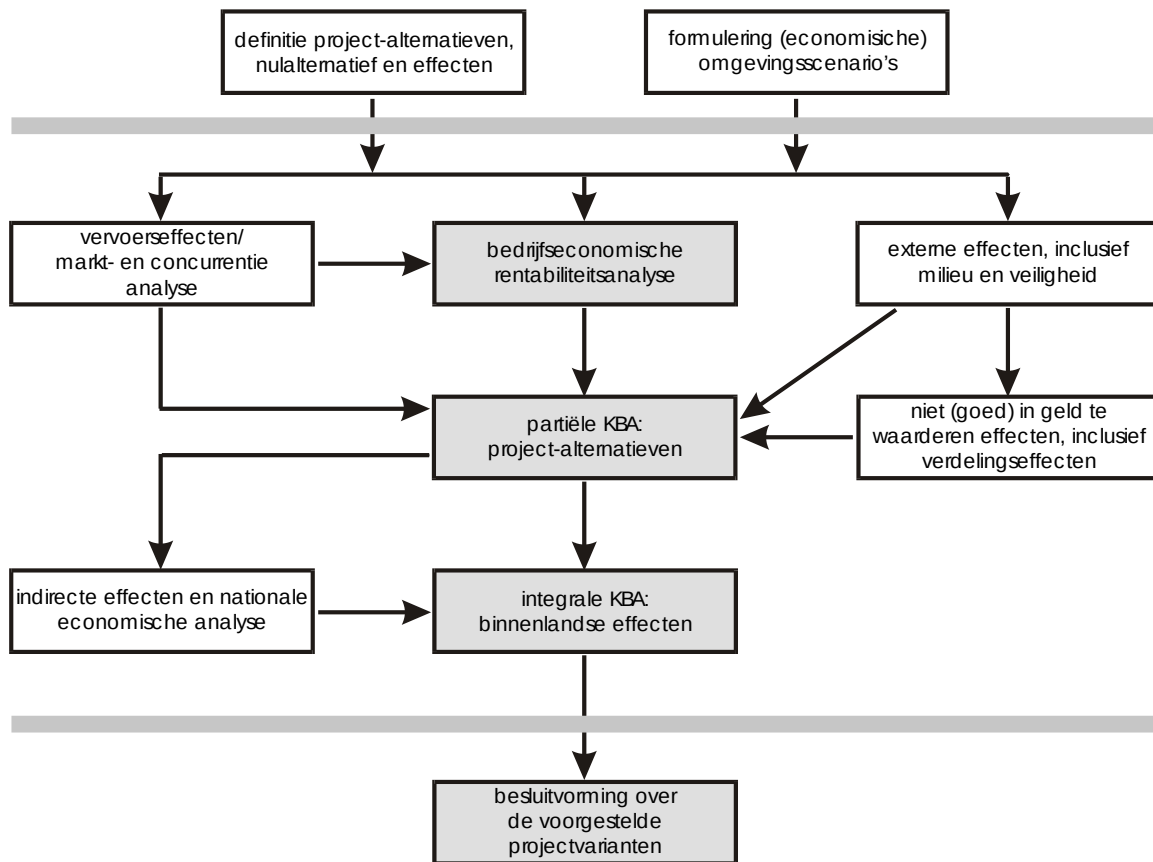
Afwegingsmethoden worden geïdentificeerd op basis van de karakteristieken van het gehele project en de manier waarop informatie over effecten beschikbaar zijn (i.e. hoe ze gewaardeerd zijn). Bij identificatie van waarderingsmethoden speelt daarnaast de vorm waarin het effect beschreven moet zijn een rol. Vaak zal er een wisselwerking bestaan tussen de toepasbare waarderingsmethoden en de toepasbare afwegingsmethoden. Een project kent meestal één afwegingsmethode, maar vaak meerdere waarderingsmethoden, onder andere afhankelijk van de vraag welke aspecten bij de afweging van belang zijn.

In de MKBA worden niet alleen de directe financiële kosten en baten meegenomen zoals bij een KBA, maar ook de indirecte economische kosten en baten. Het probleem is dat sociaal-culturele en ecologische waarden niet voldoende kunnen worden meegenomen. Een MCA biedt de besluitvormer de kans om veel verschillende effecten binnen het besluitvormingsproces tegen elkaar af te wegen en dit proces goed te documenteren zodat de resultaten eenvoudig gereproduceerd worden.

In dit rapport gaat het vooral om het geven van ondersteuning aan beheerders en besluitmakers in het kiezen van methoden, het is voornamelijk een inventarisatie van verschillende methoden en in welke situatie je het beste welke kunt toepassen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen Geld, Groen en Gevoel, maar er wordt niet gesproken over integratie van deze drie waarden (er worden methoden besproken voor elk van de drie waarden afzonderlijk).

3.4.3 Natuur inclusieve MKBA (LEI)

Hierin worden richtlijnen voor praktische toepassingen van de grote verscheidenheid aan beschikbare waarderingsmethoden beschreven. Tevens worden buitenlandse ervaringen met geïnstitutionaliseerde natuur –en milieuwaardering geïnventariseerd en geanalyseerd. Het gaat om besluitvorming omtrent publieke investeringsprojecten. In Nederland spelen twee instrumenten een rol van enige betekenis bij de besluitvorming omtrent publieke investeringsprojecten: de Milieueffectrapportage en het Onderzoeksprogramma Effecten Infrastructuur (OEEI, Figuur 6). OEEI betreft een richtlijn voor het uitvoeren van een MKBA. Een onderdeel van de richtlijnen uit OEEI betreft de waardering van externe effecten.



Figuur 6. Stappen uit de OEEI-methode in het besluitvormingsproces.

* bron Centraal Planbureau, Nederlands Economisch Instituut.

Teneinde een keuze te maken tussen verschillende beleidsalternatieven, is het nodig een goed beeld te hebben van de effecten die deze alternatieven teweeg zullen brengen. Daarna moet tot een beoordeling van die effecten worden gekomen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen monetaire en niet-monetaire methoden. Bij de MKBA gaat het om het tegen elkaar afzetten van voor- en nadelen van verschillende beslissingen. Het gaat om de beleving van de hoogte van de baten en de lasten. Middels maatschappelijke kosten en baten kan een uitspraak worden gedaan over de sociaal-economische rentabiliteit van verschillende beleidsalternatieven. Op die manier kan tot een integrale afweging van baten en lasten worden gekomen. Een Multi-Criteria Analyse onderscheidt zich van MKBA doordat niet alle effecten in geld worden uitgedrukt. In een MCA wordt een aantal beleidsalternatieven beoordeeld aan de hand van de score op een bepaald criteria. Aan elk criterium wordt een gewicht toegekend, dat het belang van het criterium voor de beslisser weergeeft.

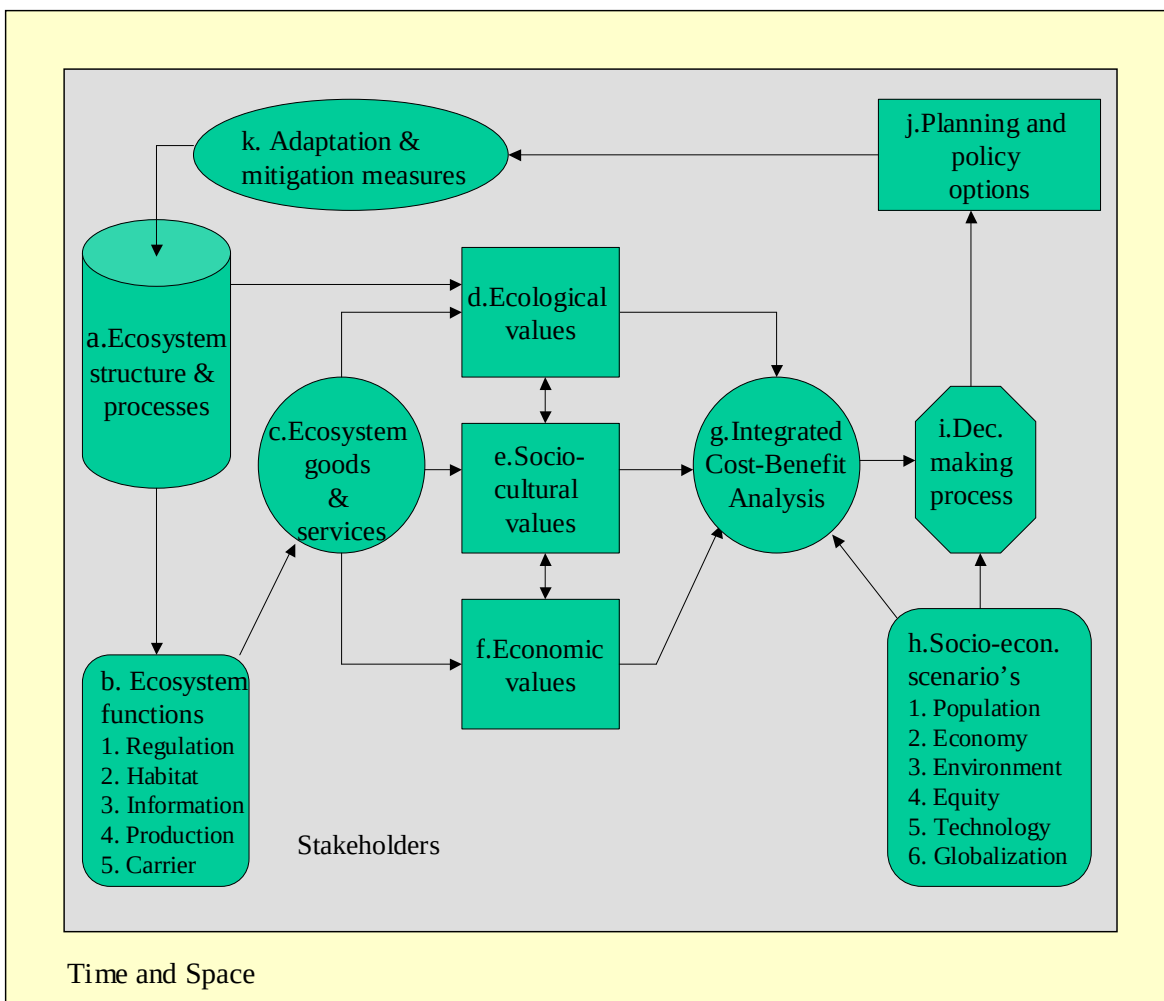
De economische waarde van natuur en milieu kan worden onderscheiden in directe gebruikswaarde en indirecte gebruikswaarde (het nut dat mensen ontleen aan de wetenschap dat planten en dieren een plek voor zichzelf hebben). Er zijn verschillende methoden om de economische waarde van ongeprijsde goederen te bepalen, bijvoorbeeld de reiskostenmethode (hoeveelheid geld en tijd die mensen spenderen aan een reis naar een natuurgebied als indicatie voor de recreatieve gebruikswaarde van het natuurgebied), de Hedonic Pricing Method (de extra

prijs die mensen betalen voor een marktgoed met bepaalde natuur -en milieugerelateerde kwaliteiten in vergelijking met de prijs van hetzelfde goed zonder deze kwaliteit, als indicatie voor de waarde van die natuur en milieukwaliteiten), of de Contingent Valuation Method (CVM) (individueel worden met behulp van een enquête gevraagd naar hun betalingsbereidheid voor een hypothetische verandering in het aanbod van een publiek goed, zoals natuur of milieu), zie ook Hoofdstuk 6.3. Bij het afnemen van enquêtes zijn een aantal richtlijnen van belang: i). de respondenten dienen persoonlijk geïnterviewd te worden en niet via telefoon of e-mail, ii) het goed wat onderwerp van waardering is, dient zorgvuldig te worden gedefinieerd, iii) tevens dient de respondent gewezen te worden op de aanwezigheid van substituten evenals op zijn budgetbeperking en iv) de neiging van respondenten om sociaal wenselijke antwoorden te geven dient te worden geminimaliseerd. De vraag welke waarderingsmethode het meest geschikt is, hangt af van de waardecategorie van natuur en of het om een ex post of ex ante evaluatie gaat. In de VS zijn natuurinclusieve MKBA's opgenomen in de wet. In Nederland en de rest van Europa heeft natuur en milieuwaardering nauwelijks een rol gespeeld in besluitvormingsprocessen, er heeft veel nadruk gelegen op de economische efficiency van besluitvorming.

4 Conceptueel raamwerk voor een geïntegreerde Kosten-Baten Analyse voor de Noordzee.

In dit hoofdstuk wordt het raamwerk besproken dat ontwikkeld is door MSA-WUR, in samenwerking met LEI en Alterra Texel, ten behoeve van een geïntegreerde Kosten-Baten Analyse van de ecologische en sociaal-economische belangen van de Noordzee. In de literatuur worden verschillende analysemethoden beschreven om te helpen bij besluitvormingsprocessen (zie ook Hoofdstuk 3). Een aantal hiervan worden gebruikt in het geïntegreerde raamwerk dat ontwikkeld is in het kader van dit onderzoek. Dit raamwerk is weergegeven in Figuur 7. Het bestaat uit verschillende fasen te weten: 1) functie-analyse, 2) functie-waardering, 3) afweging en conflict-analyse (middels, bijvoorbeeld, MKBA en MCA), 4) besluitvorming en als laatste het 5) planning en uitvoeringsfase.

Zoals uitgelegd in Hoofdstuk 3.2 is het bij een geïntegreerde Kosten-Baten Analyse van belang dat er naast een integratie van economische, ecologische en sociale aspecten een integratie plaatsvindt tussen wetenschappers, beleidsmakers en burgers (stakeholders) (grijs kader). De stakeholders zijn als groep in een kader om alle fasen van het raamwerk geplaatst, om aan te geven dat zij bij het hele proces betrokken moeten worden om het draagvlak voor beleids- en beheersveranderingen te optimaliseren. Bovendien is het van belang dat er alternatieve besluitvormingsprocessen zijn, teneinde een hogere kwaliteit (in termen van governance) van het besluitvormingsproces te bereiken (het impliceert namelijk dat er sprake is van pluriformiteit en dat belangen en perspectieven geldig zijn). Het gele kader impliceert dat het analysekader contextafhankelijk is en dat er dus per situatie gekeken moet worden hoe het besluitvormingsproces loopt en welke stakeholders hierbij betrokken zijn. Daarbij moeten tijd en ruimte ook worden meegenomen in de besluitvorming. Deze laatste zijn de zogenoemde externe effecten die van invloed zijn op de fysieke ruimte en toekomstige generaties zonder zich aan door de mens bepaalde grenzen te houden. De verschillende componenten van het raamwerk worden hieronder uitgelegd.



Figuur 7. Raamwerk voor een geïntegreerde analyse (De Groot et al. 2002, aangepast).

4.1 Functie analyse

De functie analyse is het eerste deel van het raamwerk (stappen a tot en met c in Figuur 7). De ecologische structuren en processen worden vertaald naar ecosysteem functies. Ecosysteem functies worden gedefinieerd als “de capaciteit van natuurlijke processen en componenten om direct of indirect goederen en diensten te leveren voor menselijk gebruik” (De Groot, 1992). Voor dit onderzoek worden de ecosysteem functies gegroepeerd in vijf categorieën volgens De Groot (1992) en De Groot et al. (2002) zie Box II. De verschillende functies van de Noordzee zullen in Hoofdstuk 5 in groter detail worden beschreven.

Box II: Hoofdgroepen van functies in de Noordzee (naar: De Groot 1992 en De Groot et.al 2002).

Regulatie functies: de rol van ecosystemen in het in standhouden van essentiële ecologische processen en “life support systems”, o.a. door middel van bio-geochemische cycli, zoals regulatie van lucht-, water-, en bodemkwaliteit en biologische controle mechanismen.

Habitat functies: het belang van ecosystemen als leefruimte voor wilde dieren en planten. Deze functie is essentieel voor het (in situ) behoud van biologische diversiteit en evolutionaire processen.

Productie functies: dit zijn de hernieuwbare biotische hulpbronnen (zoals voedsel, energie, grondstoffen) afkomstig van wilde planten en dieren (zodra manipulatie in het spel is, middels toevoer van energie, nutriënten, etc, ten behoeve van de verhoging van natuurlijke productiviteit (zoals in landbouw en aquacultuur) is sprake van zgn. Draag functies).

Informatie functies: de bijdrage van natuurlijke ecosystemen aan mentale gezondheid door het scheppen van mogelijkheden voor reflectie, spirituele verrijking, cognitieve ontwikkeling, en ontspanning.

Draag functies: leveren van een geschikt substraat of medium voor ruimtevragerende menselijke activiteiten en infrastructuur (zoals landbouw, aquacultuur, transport, etc.). De (natuurlijke) geschiktheid van een ecosysteem voor deze functies is omgekeerd evenredig met de hoeveelheid arbeid, energie, grondstoffen en andere hulpmiddelen benodigd voor het gebruik van draag functies.

4.2 Functiewaardering

Economische rechtvaardiging is noodzakelijk voordat nieuwe uitgaven gemaakt worden (o.a. user fees). Maar het is moeilijk om een geldwaarde toe te schrijven aan de goederen en diensten die aan de natuurlijke hulpbron onttrokken worden. Tijdens stappen d tot en met f in Figuur 9 wordt een waarde of belang aan een functie toegekend. Het belang (of waarde) van een ecosysteem kan worden onderverdeeld in drie soorten waarden: ecologische, sociaal-culturele en/of economische waarde. Ecologische concepten bestaan vooral uit een ecologische karakterisering en een economische waardering vereist meer een complementaire typologie, omdat economische waarden afhankelijk zijn van menselijke voorkeuren; dus wat mensen beschouwen als de impact die de kustzone heeft op hun welzijn (Turner *et al.* 2000). Ecologische functies (karakteristieken) op zich hoeven ook niet perse een economische waarde te hebben, maar ze kunnen wel bijdragen aan die economische waarde. In de literatuur worden meestal een aantal waarden genoemd, namelijk: gebruikswaarde (direct of indirect gebruik), optie waarde (voordeel van de zekerheid dat de hulpbron ook in de toekomst gebruikt kan worden), quasi-optie waarde (mogelijk voordeel om gebruik te maken van nieuwe informatie in de keuze om een hulpbron wel of niet te bewaren voor toekomstig gebruik) en de niet-gebruikswaarde (voordelen die voortkomen uit het feit dat een hulpbron behouden wordt).

De capaciteit van ecosystemen om goederen en diensten te leveren hangt af van de ecosysteem processen en componenten en de grenzen van duurzaam gebruik worden bepaald door ecologische criteria zoals integriteit, weerstand en veerkracht van het ecosysteem. De ecologische waarde van een ecosysteem is daarom bepaald door de integriteit van de regulatie en habitat functie van een ecosysteem en door ecosysteem parameters zoals complexiteit, diversiteit, en zeldzaamheid (De Groot *et al.* 2003). Naast ecologische criteria spelen sociale waarden zoals gelijkheid (equity) en beleving een belangrijke rol in het bepalen van het belang van natuurlijke ecosystemen en hun functies, in de maatschappij. Natuurlijke systemen zijn een belangrijke bron

van niet-materialistisch welbevinden en onmisbaar voor een duurzame maatschappij (Norton, 1987). De sociaal-culturele waarde hangt voor een groot deel samen met de informatie functies. De verschillende waarderingsmethoden zullen in Hoofdstuk 6 nader worden toegelicht.

4.3 Belangenafweging en conflictanalyse

Stappen g en h (Figuur 7) omvatten de afweging van belangen en conflictanalyse. De belangen van de verschillende stakeholders kunnen zichtbaar worden gemaakt met een Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA). Aan de hand van een Multi-Criteria Analyse (MCA) kunnen verschillende scenarios met elkaar worden vergeleken. Deze analysemethoden zijn bovendien een goede manier om stakeholders bij het proces te betrekken.

Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA)

De MKBA is de tegenhanger van de bekende kosten batenanalyse, waarin alle kosten en baten van slechts een enkele sector in kaart worden gebracht. Bij een KBA wordt geprobeerd alle positieve en negatieve effecten van een project in geldeenheden uit te drukken. Ook de belangen van toekomstige generaties en niet-menselijke organismen worden geacht in de preferenties van individuen tot uiting te komen (option value etc.). De som van alle waarde is de totale economische waarde.

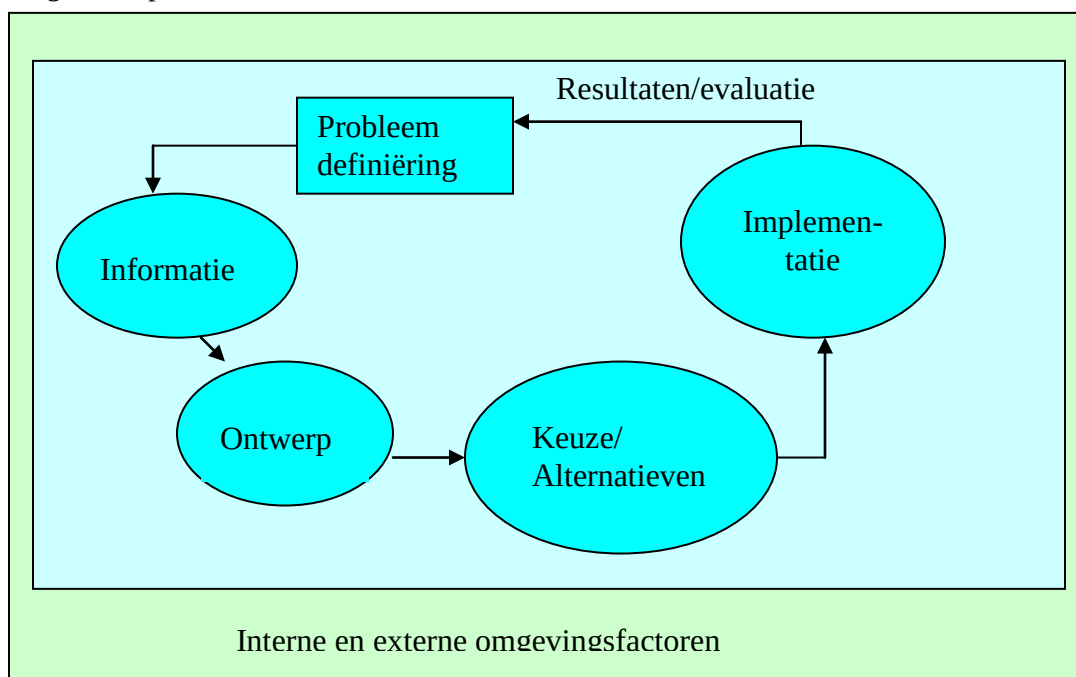
De effecten van een ruimtelijke verandering in de Noordzee zoals bij het instellen van een MPA, is voor elke groep stakeholders anders. Scenario's kunnen dit laten zien. De kosten en baten zijn niet alleen economisch, maar er zijn meerdere categorieën van kosten en baten; ecologisch, sociaal, overdraagkosten en proceskosten. Bij het opstellen van de scenario's moet rekening gehouden worden met veranderingen in bevolkingsgroei, economie, levensomstandigheden, technologie, globalisatie en gelijkheidsrechten. In een kosten-batenanalyse worden dan ook zo goed mogelijk alle effecten van een investeringsproject in kaart gebracht. Op die manier bevordert een kosten-batenanalyse een integrale afweging van uiteenlopende aspecten, die met de Multi-Criteria analyse verder gewogen kunnen worden. Bovendien geeft een MKBA een beeld van verdelingseffecten, alternatieven en onzekerheden (Eijgenraam, 2000).

Multi-Criteria Analyse (MCA)

De totale waarde van een ecosysteem is een aggregatie van verschillende functies die op verschillende manieren worden gewogen. Hoe dit proces verloopt is afhankelijk van de betrokken stakeholders en experts en bepaalt voor een belangrijk deel de uitkomst van de analyse. Aan de hand van multi criteria zoals: economische efficiëntie, rechtvaardigheid (billijkheid) tussen en in generaties, kwaliteit van het milieu en duurzaamheid kunnen verschillende scenarios worden geanalyseerd en met elkaar vergeleken. De stakeholders kunnen zelf aangeven aan welk criterium ze de meeste waarde hechten. Gewichten reflecteren hierbij het relatieve belang van elk criterium gezien in een specifieke context (Turner *et al.* 2000). Op die manier kun je dus zien wat voor impact bepaald beleid heeft op de verschillende stakeholder groepen en kun je verschillende alternatieven met elkaar vergelijken. In het ontwikkelde model worden door stakeholders aan de diverse te onderscheiden functies een gewicht toegekend (waardering). Het is een dynamisch proces; je laat mensen nadenken over een optie. Dit levert input voor het ontwikkelen van eventuele scenario's en keuze trajecten. Je kunt op deze manier een schatting maken van de mogelijke effecten en de kwaliteit van de alternatieven. In aanvulling op de Multi-Criteria analyse kan een conflict analyse worden gebruikt om de verschillende ideeën, ideologieën en mispercepties tussen de verschillende stakeholders weer te geven.

4.4 Besluitvorming.

Aan de hand van de beschreven scenario- en conflictanalyse kan een beleidsbeslissing worden genomen (decision making process, stap i in Figuur 7). Hierbij moeten duurzaamheid, uitvoerbaarheid, efficiency, en gelijkheid (sustainability, feasibility, efficiency and equity) in de analyse worden meegenomen. Duurzaam gebruik van goederen en diensten (sustainability) is belangrijk om baten van een ecosysteem zeker te stellen voor toekomstige generaties¹¹. De voorgestelde verandering van ruimtegebruik moet echter ook realiseerbaar zijn (technisch en wetmatig). Verder moeten zowel negatieve als positieve effecten van de verandering worden meegenomen in de analyse en efficiënt zijn. Een besluitvormingsmodel omvat meestal de volgende aspecten:



Figuur 8. *Bewerking van Steps in Decision Making (S. Alter, 1996).*

Deze verschillende stappen in de besluitvorming (Figuur 8) maken ook deel uit van het raamwerk voor de integrale analyse (stap i, Figuur 7). De betrokkenheid van stakeholders moet gerealiseerd worden in alle verschillende fasen van het besluitvormingsproces, maar is vooral belangrijk in de probleem definitie fase. In deze fase worden ook de stakeholders gedefinieerd en aangewezen, waarbij het belangrijk is dat stakeholders zichzelf ook aanwijzen. De sociaal-economische scenario's kunnen beschouwd worden als de fase van het kijken naar alternatieven en keuzes maken. Uiteindelijk gaat het om het genereren van oplossingen, waarbij Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen (MVO), People, Planet, Profit (PPP) belangrijke aspecten zijn.

¹¹ Ontwikkeling is duurzaam wanneer voorzien wordt in de huidige behoeften zonder dat toekomstige generaties worden beperkt in hun behoeften (World Commisision on Environment and Development, 1987).

4.5 Planning en uitvoering

Op basis van de verschillende scenario's zijn er verschillende management en beleidsopties mogelijk (stappen j en k in Figuur 7). Deze opties bepalen de adaptatie en mitigatie maatregelen die (kunnen) worden gebruikt. Op hun beurt beïnvloeden deze maatregelen de structuren en processen van het ecosysteem waarop ze betrekking hebben. Door feedback op het besluitvormingsproces kan het besluit worden bijgesteld en de te nemen maatregelen worden aangepast, zodat een zo gunstig mogelijk effect op het ecosysteem kan worden bewerkstelligd. In een ideale situatie zouden alle stakeholders in een participatief proces moeten worden betrokken om gezamenlijk te komen tot een optimaal scenario voor ruimtelijk gebruik van de Noordzee. Dit is echter niet altijd haalbaar.

5 Functies van de Noordzee

5.1 Functie lijst

Verschillende (potentiële) gebruikers stellen verschillende eisen aan het Noordzeesysteem. Sommige hebben alleen ruimte nodig, anderen oogsten hulpbronnen (vis, zand) of gebruiken regulatie- (eg. Waterzuivering) of informatie functies (eg. recreatie, onderzoek). Door de Groot (1992) en de Groot *et al.* (2002) zijn gebruiksfuncties onderverdeeld in een vijftal hoofdgroepen:

- 1) Regulatie functies.
- 2) Habitat functies.
- 3) Informatie functies.
- 4) Productie functies.
- 5) Draag functies.

De verschillende functies zijn in Tabel 2 weergegeven. Voor elk van de functies zal een korte beschrijving en de ruimtelijke weergave kort worden besproken. Dit zal verder uitgewerkt worden in de tweede fase van dit onderzoek (2004 en 2005).

Tabel 2. Shortlist van ecologische functies, diensten en producten.

Ecosysteem functies en processen	Voorbeelden van goederen en diensten
1. Regulatie	Regulatie van ecologische processen en levensonderhoudende systemen
1.1 Gas en klimaat regulatie	CO ₂ opslag
	O ₂ productie
	O ₃ productie ter bescherming tegen UV-straling
	SO ₄ concentraties (gekoppeld aan DMS)
	SO ₂ en sulfaat aerosols
	Reiniging van luchtverontreiniging door saltspray
1.2 Nutriënten huishouding, afbraak van (an) organisch materiaal	Accumulatie, opslag, absorptie en omzetting van organische en anorganische vervuiling door bodem organismen en macro fauna, N en P regulatie (zie Constanza, 1997): opslag en recycling
1.3 Sediment vastlegging	Sedimentstabilisatie door bodemfauna, sedimentaanvoer naar kusten
1.4 Biologische controle	Sterke natuurlijke selectie van belangrijke macrofauna-, vis- en vogelpopulaties die in een nagenoeg natuurlijke omgeving bloot staan aan natuurlijke mortaliteit factoren, w.o. voedsel concurrentie, predatie
2. Habitat	Bescherming en habitat voor wilde dieren en planten
2.1 Refugia en bron van unieke soorten	Foerageergebied, rustgebied voor bv. Zeekoet, grijze en gewone zeehond
2.2 kraamkamer	Kraamkamer
3. Informatie	Scheppen van mogelijkheden voor reflectie, spirituele verrijking, cognitieve ontwikkeling en ontspanning
3.1 Wetenschappelijke waarde	Onderzoeksinstituten
3.2 Educatie	Educatie, bezoekerscentra, referentie situatie t.b.v. natuurbescherming elders
3.3 Cultureel	Zeilwedstrijden: Driehoek Noordzee, Noordzeedagen
3.4 Kunst	Schilderijen etc.
3.5 Esthetisch	Mensen waarderen de natuur vanwege zijn schoonheid, meditatie en bezinning
3.6 Historisch	Scheepswrakken, historische plekken, opgravingen, archeologie
3.7 Recreatief gebruik	Toerisme (spirituele verrijking, ontspanning etc.)
4. Productie	Gebruik van natuurlijke bronnen
4.1 Duurzaam oogsten ten behoeve van consumptie (voedsel)	Reproductie en productie van vissen en schelpdieren die gevangen worden in de Noordzee

4.2 Duurzame oogsten van ruwe grondstof	Zandwinning voor het opspuiten en ophogen bebouwingslocaties, industrieterreinen wegen, spoordijken en dijken. Zandwinning tbv kustsupleties
	Grindwinning
	Winning van schelpen
4.3 Genetische bronnen	Medicinaal, c.q. gezondheidsaureool rond consumptie
5. Drogen	Substraat en medium voor menselijke activiteiten en de verspreiding van goederen
5.1 t.b.v energie voorziening en communicatie	leidingen en kabels
	Platformen voor olie en gaswinning, platformen voor opwekking van wind-, zonne-energie, zendmasten
	Viskweek/ Aquacultuur
5.2 Transport en opslag	Scheepvaartroutes, ankerplaatsen, havens
	Vuilstort, baggerstort
5.3 Defensie	MAA (luchtmacht), schieten, ontmantelen van explosieven en transport (schepen)
	Kustverdedigingswerken
5.4 Landaanwinning	Kunstmatige eilanden en kustuitbreiding
5.5 Recreatie	Watersport, plezierjachten, plankzeilen / windsurfen, sportvisserij

Van de meeste functies is bekend waar ze plaatsvinden en is het dus mogelijk de activiteit op een kaart weer te geven. Op die manier kan ook snel worden nagegaan of er concurrentie voor ruimte plaatsvindt, en of daarvoor beleid gemaakt moet worden. In verschillende lagen van GIS bestanden worden de verschillende activiteiten in kaart gebracht. Bij beleidsdiscussies kunnen dan de verschillende lagen over elkaar gelegd worden. Als er teveel lagen over elkaar liggen wordt het beeld meestal onduidelijk, en onbruikbaar. Het is belangrijk altijd de meest recente kaarten te gebruiken. De gebruikskaarten worden opgeslagen en up to date gehouden door RIKZ in opdracht van de directie Noordzee van RWS. Als voor beeld van een compositiekaart van verschillende gebruiksfuncties (zowel productie-, draag-, als regulatie functies is een kaart gemaakt die is weergegeven in Figuur 12. De onderliggende kaarten zijn van 2001. Mogelijk zijn meer recente beschikbaar bij RIKZ.

5.2 Regulatie functies

Onder regulatie functies vallen die functies die een bijdrage leveren aan de regulering en instandhouding van ecologische processen die het leven op aarde in stand houden en voor welvaart en welzijn van de bevolking zorgen. De combinatie van biologische, fysische en chemische processen is daarbij een belangrijk aspect (schone lucht, water, bodem en biologische controle service). Op grote schaal kan worden uitgegaan van een voedselketen of voedselweb. Daarbij zorgt de primaire productie voor omzetting van CO₂ in organisch materiaal, dat gedeeltelijk weer door andere organismen gegeten wordt. De organismen gaan dood, en het organisch materiaal breekt weer af tot CO₂. Bij de productie zijn nutriënten nodig, en die komen bij de afbraak weer vrij. Op kleinere schaal kunnen ook andere processen onder de regulatie functies begrepen worden. Voorbeelden zijn transport van larven naar opgroeigebieden, transport van op een plek geproduceerde algen naar andere plekken waar de consumenten zich bevinden, afwisselende sedimentatie en erosieprocessen die kusten in stand houden etc. In dit rapport zijn de regulatie functies onderverdeeld in vier categorieën: i) gas en klimaat regulatie, ii) nutriëntenhuishouding, afbraak van (an)organisch materiaal, iii) sedimenthuishouding, en iv) biologische controle. Deze categorieën worden hieronder besproken.

Categorieën van regulatieprocessen

a) Gas en klimaat regulatie:

De chemische compositie van de atmosfeer en oceanen wordt geregeld door bio-geochemische processen die beïnvloedt worden door biotische en abiotische componenten van natuurlijke ecosystemen. Oceanen spelen zo een voorname rol bij de wereld gas balans. Er zijn echter geen

kaarten beschikbaar met betrekking tot de gas en klimaatregulatie in de Noordzee zoals CO₂ opslag, O₂/O₃ productie, methaanproductie, en SO₄/ SO₂ concentraties. Concentraties zullen verschillen per gebied en is afhankelijk van de primaire en secundaire productie. Naar verwachting is de Noordzee zoals oceanen, een belangrijke opslagplaats van koolstof (C). Verschillende studies rapporteren dat oceanen ongeveer twee maal zoveel koolstof opslaan in vergelijking tot land. Koolstof opslag is waarschijnlijk veel hoger in shelf edges en diepe oceanen. Oceanen produceren ook methaan, dit is een broeikas gas maar dit is waarschijnlijk verwaarloosbaar. Oceanen produceren verder zuurstof en O₃, dit laatste is een bescherming tegen UV straling.

De omgevingstemperatuur rond oceanen wordt gereguleerd door absorptie van zonne-energie door water en afgifte van die energie. Biogenic sulfide emissie door mariene fytoplankton kan ook een rol spelen bij de globale klimaat regulatie. Wanneer oceaan water warm is, geven eencellige organismen dimethylsulfide (DMS) af dat wordt geoxideerd tot SO₂ en dan tot SO₄ in de atmosfeer. Deze gedragen zich als condensatie nucleï en verhogen de aarde's reflectiviteit (albedo) en koelen op deze manier de aarde. Wanneer oceaan temperaturen verlagen omdat minder zonlicht wordt doorgelaten, vermindert fytoplankton activiteit en DMS productie waardoor wolken verdwijnen. Dus DMS, die kan bijdragen aan 50% van alle biogenic sulfide emissies, kan een feedback mechanisme zijn dat temperaturen binnen gewenste grenzen houdt voor leven (Cunningham en Saigon, 2001). Te hoge sulfide concentraties veroorzaken gezondheidsproblemen, schade aan gebouwen, vegetatie en verminderen het zicht. In hoeverre de Noordzee hierbij een regulerende functie heeft moet worden onderzocht.

b) Nutriëntenhuishouding, afbraak van (an)organisch materiaal

Deze functie omvat de accumulatie, opslag, absorptie en omzetting van organische en anorganische vervuiling door bodem organismen en macro fauna. Tevens omvat het de afbraak van in situ geproduceerd en van elders aangevoerd organisch materiaal. Het continentaal plat speelt een voorname rol bij de recycling van nutriënten. Primaire producenten nemen nutriënten op en organisch materiaal is weer gemineraliseerd door heterotrofen. Naast koolstof (C), zuurstof (O), en waterstof (H), zijn de belangrijkste elementen voor leven stikstof (N), zwavel (S) en fosfor (P). Andere macronutriënten zijn calcium, magnesium, kalium, natrium en chloride. Ook ander sporen elementen zijn noodzakelijk om leven te behouden zoals ijzer en zink. In het mariene milieu is Silicium (Si) ook belangrijk omdat het een bestanddeel is van algen. Silicium is een belangrijk component van een diatomee, maar komt ook voor in de celwanden van ander algen groepen.

In Nederland en omliggende landen zijn maatregelen genomen om de stikstof en fosfor lozing naar het kustgebied te verminderen. De reductie in N-lozing is veel langzamer vergeleken tot de P-lozing omdat het veel gemakkelijker is om P uit afvalwater te verwijderen en omdat N het water binnenkomt via diffuse bronnen zoals de landbouw. Dit kan resulteren in verschillende algen gemeenschappen, en dat heeft weer een effect op de bentische macro-fauna door veranderingen in de voedselweb (Lavaleye *et al.* 2000). Hodgkiss en Ho (1998) vermelden dat niet zozeer de absolute hoeveelheid nutriënten van belang is maar de relatieve ratio tussen nitraten en fosfaten. Die reguleert voor een belangrijk deel de giftige algen bloei (rood tij).

c) Sedimenthuishouding

Onder de sedimenthuishouding wordt verstaan de sedimentatie processen en erosie van slib en sediment anderszins. Bescherming tegen bodemerrosie is mogelijk door vastlegging van sediment onder invloed van mosselbanken, en de bufferende werking van (Wadden)eilanden en duinen.

Wanneer sedimentatie groter is dan erosie ontstaan platen. Pioniers zoals zeekraal en biestarwe (Waddenzee en Delta) kunnen zich vestigen en de sedimentatie bevorderen doordat het wortelstelsel en de bovengrondse plantendelen sediment binden en doordat stroming en erosie afgezwakt worden.

d) Biologische controle

Populaties worden gereguleerd door bottom-up en top-down processen. Onder de biologische controle functie wordt de controle van populaties door atrofiedynamische relaties verstaan. Biologische controle vindt plaats door een sterke natuurlijke selectie van belangrijke macrofauna-, vis- en vogelpopulaties die in een nagenoeg natuurlijke omgeving bloot staan aan natuurlijke mortaliteit factoren, zoals voedsel concurrentie, predatie etc.

De ruimtelijke weergave van regulatie functies

De meeste ecologische processen kunnen gerelateerd worden aan de regulatie functie. Indien er een duidelijke ruimtelijke component is kan deze ook op kaart worden weergegeven. Soms is het mogelijk een proces weer te geven, in andere gevallen is het eenvoudiger de output weer te geven. Zo is het niet eenvoudig de grootte van primaire productie te bepalen omdat daarvoor zowel licht, nutriënten, temperatuur en andere variabelen voor bekend moeten zijn (alhoewel ecosysteemmodellen mogelijkheden bieden). De hoeveelheid algen in het water is in veel gevallen een goede afgeleide van deze functie. Hieronder volgt een overzicht van kaarten die belangrijke regulatie functies weer zouden kunnen geven. Op termijn zijn deze te vervaardigen voor de Nederlandse zoute wateren:

- Primaire productie (of algenconcentratie),
- secundaire productie (benthische organismen, pelagische organismen),
- nutriëntenhuishouding, afbraak van (an)organisch materiaal,
- transportroutes van vislarven van verschillende soorten,
- sedimenthuishouding,
- biologische controle (populatie regulatie).

5.3 Habitat functies

De Noordzee is een leefomgeving (habitat) voor vele verschillende soorten. Zo is de Noordzee foerageergebied en rustgebied (refugium) voor bijzondere soorten zoals de zeekoet, grijze en gewone zeehond. Het is ook een kraamkamer voor verschillende soorten vis. De habitat functies zijn dan ook essentieel voor het behoud van biologische diversiteit en evolutionaire processen. In internationaal beleid is vastgelegd dat gestreefd moet worden naar handhaving van de huidige biodiversiteit. Soortbescherming is in veel gevallen moeilijk omdat niet van elke soort bekend is aan welke eisen moet worden voldaan. Daarom wordt steeds meer uitgegaan van habitatbescherming. Het habitat van een soort kan bestaan uit verschillende delen van het ecosysteem, en kan per seizoen verschillen. Als uitgegaan wordt van ecotopen dan worden daarmee de habitats van verschillende soorten of levensgemeenschappen omvat, en is het niet noodzakelijk voor elke soort te onderzoeken wat de habitateisen zijn.

De ruimtelijke weergave van habitat functies

Omdat ecotopen ruimtelijk duidelijk afgebakend kunnen worden, en voor een belangrijk deel gedefinieerd kunnen worden op basis van fysische variabelen verdient het aanbeveling de habitat functies op kaart weer te geven in de vorm van ecotopen waarbij aangegeven wordt voor welke organismegroepen (of bepaalde ontwikkelingsstadia, zoals larven, juvenielen, adulten) zo'n ecotoop belangrijk is. De ecotoopkaarten kunnen gemaakt worden op basis van fysische waarden

en duidelijke legenda (voorbeelden hiervoor zijn beschikbaar uit de Zeeuwse Delta (D. de Jong persoonlijke communicatie met N. Dankers). Internationaal is ook koppeling mogelijk met karteringen volgens de EUNIS systematiek). Nadere studie en overleg is noodzakelijk om tot afspraken te komen over de te gebruiken legenda eenheden om delen te onderscheiden zoals hoogdynamisch ondiep, hoogdynamisch diep (golven en stroomsnelheid), zandig ondiep, zandig diep, etc. binnen het 418-DWK project “ecosysteembeschrijving Noordzee” (Leopold en Heessen, in manuscript) worden ook kaarten geproduceerd van gemeenschappen (bodemdieren, vogels en vissen). Die gemeenschappen zijn weer gerelateerd aan ecotopen.

Een overzicht van ecotopen op basis van fysische karakteristieken zijn:

- Belangrijke gebieden volgens OSPAR,
- belangrijke gebieden in het kader van vogel en habitatrichtlijn,
- belangrijke vogelgebieden,
- gebieden met hoge diversiteit,
- combinatie van fysische karakteristieken en hoge ecologische waarden.

5.4. Informatie functies

Informatie functies betreffen het niet-materiële gebruik van de natuur. Veel natuurgebieden zijn een belangrijke bron van inspiratie voor cultuur en kunst en dragen bij aan de mentale gezondheid van de mens door het scheppen van mogelijkheden voor reflectie, spirituele verrijking, cognitieve ontwikkeling, en ontspanning (De Groot *et al.* 2002). Voor sommige van deze informatie functies is een min of meer natuurlijk functionerend ecosysteem nodig, voor andere, zoals recreatie, wordt alleen een beroep gedaan op ruimte (draag functie), maar voor veel recreatie wordt de functie hoger gewaardeerd naarmate de omgeving prettig is (hoge biodiversiteit, hoge biomassa, landschappelijke schoonheid, natuurlijkheid, rust etc). Ook vanuit natuurwetenschappelijk oogpunt is het belangrijk dat natuurlijke (gestoorde en ongestoorde) processen en toestanden bestudeerd kunnen worden. Daarom is in deze studie wetenschappelijk onderzoek ook onderdeel van de informatie functie.

De ruimtelijke weergave van informatie functies

Een aantal informatie functies kunnen ruimtelijk worden weergegeven. Voorbeelden hiervan zijn:

- Wetenschappelijke studies (overzicht van plaatsen waar wetenschappelijk onderzoek wordt uitgevoerd).
- Esthetisch gebruik:
 - natuurbeleving (vogels kijken, fotografie en kunst (ongestoorde horizon, landschappelijke kwaliteit),
 - rust (geluidscontouren, aantallen schepen/mensen per oppervlakte eenheid).
- Historisch (aantal scheepswrakken per oppervlakte eenheid).

Voor andere informatie functies, zoals educatie en culturele waarden, is het moeilijker om ze ruimtelijk weer te geven.

5.5 Productie functies

Onder productie functies wordt verstaan het leveren van oogstbare hulpbronnen variërend van water, zuurstof, voedsel voor mens en dier, medicijnen (b.v. stoffen geëxtraheerd uit organismen) tot bouwmaterialen en delfstoffen (gas, olie, zand, klei en grind). Voor een deel zijn de te leveren materialen hernieuwbaar omdat ze door natuurlijke processen geproduceerd worden op een

snelheid die vergelijkbaar is met het gebruik. Voor een deel kan er ook sprake zijn van uitputting. Alleen de hernieuwbare hulpbronnen worden in dit onderzoek gerangschikt onder de productie functies. Primaire productie (bijvoorbeeld door algen) en secundaire productie van niet geoogste organismen (het merendeel van de bodemdieren en vissen die als voedsel dienen voor commercieel interessante soorten) worden behandeld onder de regulatie functies. Het oogsten van niet-hernieuwbare hulpbronnen (zoals gas) en hulpbronnen waarvoor permanente infrastructuur nodig is (zoals voor winning van windenergie) vallen onder de draag functies.

Productie sectoren

Visserij

De Nederlandse visserijvloot kan globaal worden verdeeld in twee segmenten: de trawlvloot en de kottervloot. De trawlers hebben diepvriesinstallaties aan boord en kunnen daarom ver van huis vissen. Deze trawlers vissen voornamelijk op Haring, Makreel, Horsmakreel en Sardinelle (Productschap Vis, 2002). Van de vierhonderd kotters, is bijna de helft boomkorkotter die vissen op de platvis. De rondviskotters omvat enkele tientallen scheppen, waarvan iets meer dan de helft volledig afhankelijk is van de visserij op Kabeljauw en Wijting. Daarnaast zijn er zogenaamde Eurokotters die in de kustwateren vissen. Zij vissen afwisselend op Schol, Tong, rondvis (zoals Kabeljauw, Schelvis, Wijting, Koolvis, Steenvis, Poon, en Zeewolf) en Garnalen, afhankelijk van het seizoen en van het quotum. Mosselscheppen vissen in de Delta en Waddenzee, evenals de kokkelscheppen die beperkt in de Noordzeekustzone (en dan dikwijls op *Spisula*) vissen.

Zand, grind en schelpenwinning

Mariene oppervlaktedelfstoffen kunnen lokaal worden gewonnen tot een diepte van enkele tientallen meters of over een groot zeegebied met een geringe verdieping (enkele decimeters) van de bodem (Lavaleye *et al.* 2000). Op verschillende plaatsen wordt zand en grind gewonnen ten behoeve van bijvoorbeeld het opspuiten en ophogen van bebouwingslocaties, industrieterreinen weg, spoordijken en dijken. Zand- en grindwinning heeft ruimtelijke en ecologische effecten. Zandwinning t.b.v zandsuppleties op stranden, ophoogzand voor wegen en woningbouw of zand voor verbetering van bodem voor bollencultuur stelt minder eisen aan de eigenschappen van het zand dan winning voor beton en metselzand. Grind wordt maar in beperkte mate gewonnen op het NCP. De huidige winningen zijn zogeheten oppervlaktewinningen, waarbij de zeebodem niet meer verlaagd wordt dan 2 meter, behalve waar de winning samenhangt met vaargeulverdieping en –onderhoud. In de toekomst wordt wellicht ook overgegaan tot diepere winning, waarbij putten of “geulen” kunnen ontstaan.

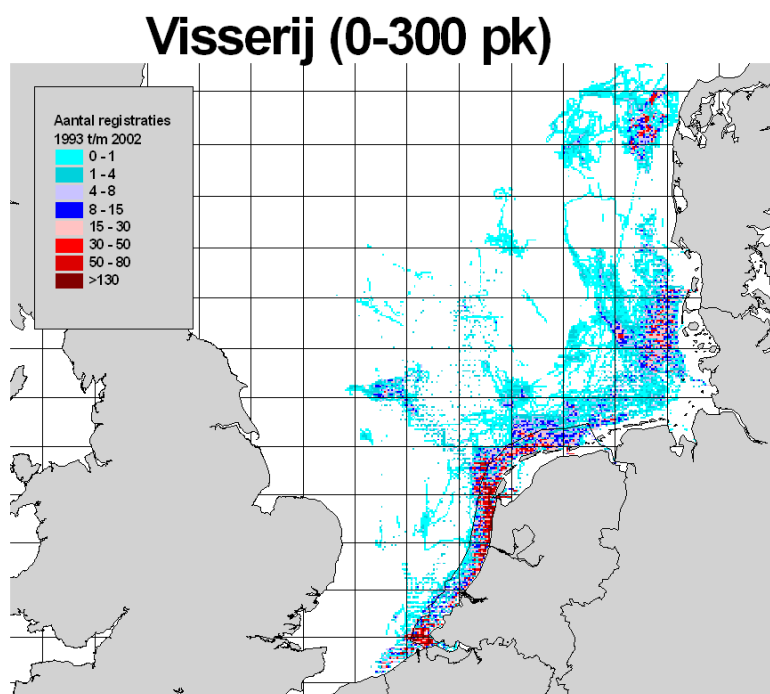
Schelpen van kokkels en strandschelpen worden gebruikt als bedekking van voetpaden en fietspaden in duinen en natuurgebieden, als isolatiemateriaal in kruipruimten en als drainage ondergrond voor tuinpaden en garage opritten. Schelpen worden ook gebruikt als basisgrondstof voor de bereiding van kalkhoudende kunstmest. Door het ministerie van V&W zijn notás in ontwikkeling waarin het beleid voor de schelpenwinning wordt vastgelegd. In deze notás wordt ook ingegaan op de toepassingsmogelijkheden en de hoeveelheden nu en in de toekomst.

Medicinale producten

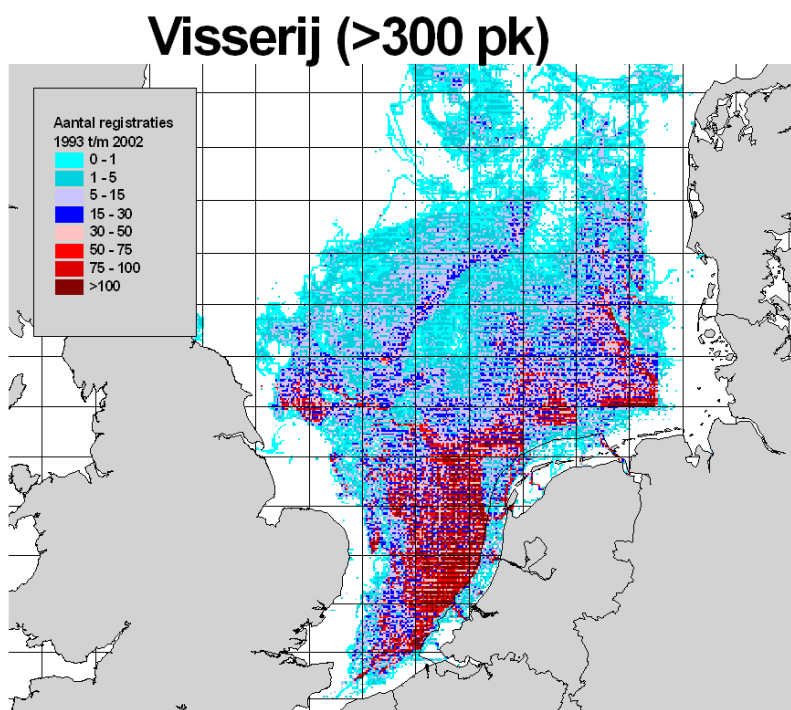
De consumptie van zeekraal en lamsoor gebeurt op dit moment alleen nog op kleine schaal. Het beeld bestaat dat de consumptie van zeekraal en lamsoor gezondheidsbevorderend is. Gedroogde lamsoor is ook geschikt als bloemschikmateriaal. Hierover is op dit moment nog maar beperkte kennis aanwezig en deze leemte moet worden opgevuld.

De ruimtelijke weergave van productie functies

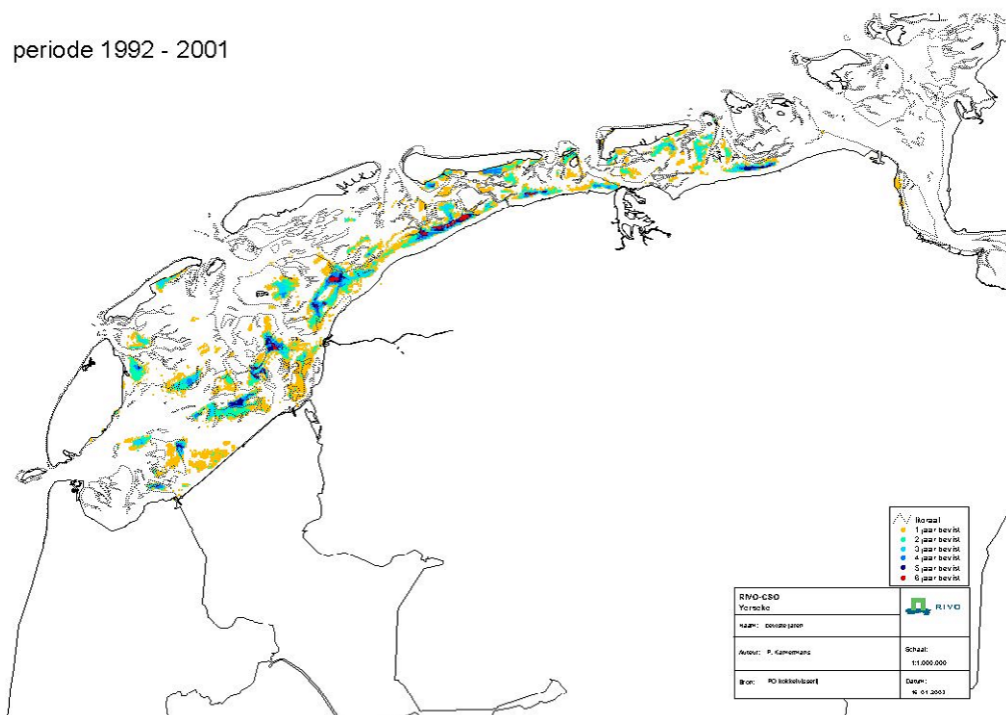
- *Visserij op bodemvis*; De visserijintensiteit van Eurokotters en de grote boomkorvisseren is weergegeven in Figuren 9 en 10. Van de overige visserijen is geen intensiteit bekend. Vooral wat betreft de garnalenvisserij kan dat gezien worden als een grote leemte in kennis omdat het daar om een aanzienlijke vloot gaat.
- *Visserij op pelagische vis*; Kaarten en een beschrijving met intensiteit trawlers; gebieden met staand want of drijfnetten, overige netten (seines), industrievisserij, etc. zijn belangrijk voor het toekomstig Noordzeebeleid, vooral vanwege mogelijke effecten op zeezoogdieren die een hoge mate van bescherming verdienen binnen de EU-habitatrichtlijn.
- *Visserij op schelpdieren*; Een kaart met vergunninggebieden van schelpdiervisserij, en huidige visserijgebieden (*Spisula*, mosselzaad, kokkel, *Ensis*) is belangrijk voor het schelpdiervisserijbeleid. Van de visserijintensiteit in de Waddenzee zijn goede gegevens bekend omdat alle visactiviteiten vastgelegd worden in een zg. black box. De kokkelvisserijintensiteit in de Waddenzee is weergegeven in Figuur 11. Behalve voor kokkelvisserij en mosselvisserij zijn verder geen goede gegevens beschikbaar.
- *Zandwinning*; Een overzicht van de huidige zandwingegebieden is gegeven in Figuur 12. Tevens zijn concessiegebieden aangegeven waar toekomstige winningen plaats zullen vinden.



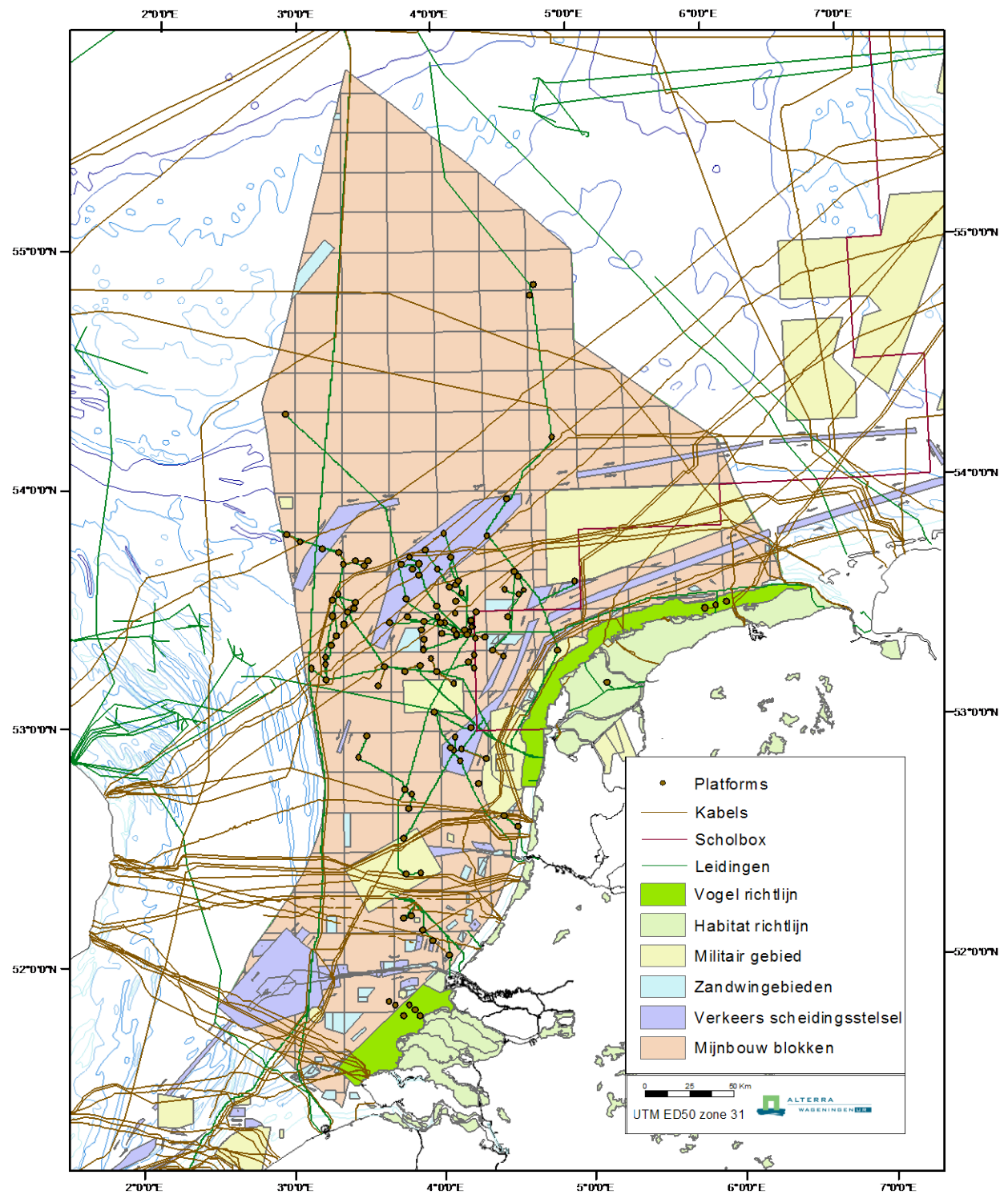
Figuur 9. Visserijintensiteit van eurokotters.



Figuur 10. Visserijintensiteit van de grote boomkorvloot.



Figuur 11. Intensiteit van kokkelvisserij in de Waddenzee van 1992 tm 2001.



Figuur 12. Zandwingebieden in de Noordzee.

5.6 Draag functies

Onder draag functies worden die gebruiksfuncties verstaan die (permanent) ruimte vragen. Dat wil zeggen dat de gebruiker een deel van de ruimte van de Noordzee claimt. Voorbeelden zijn scheepvaartroutes, pijpleidingen en kabels, havens, eilanden, kustbescherming, visakkers, windmolenparken, gas- en olie platforms, transport, recreatie etc. Het gebruik van de bovenstaande functies betekent meestal dat op die plek geen andere ruimtevragende functies meer beschikbaar zijn (bijvoorbeeld in het geval van havens of kunstmatige eilanden), maar in sommige gevallen zijn functiecombinaties mogelijk (bijvoorbeeld windmolenparken en visakkers of recreatie).

In de Noordzee liggen er naast kabels voor telecommunicatie en het elektriciteitsnetwerk nog meer dan 3000 km aan pijpleidingen voor het transport van olie en gas van platformen naar eindgebruikers. In het NCP liggen ongeveer 128 gas- en 12 olieplatformen (Stichting Noordzee, url en DNZ, url). Op het moment staan er nog geen windmolens in de Noordzee maar wel zijn twee windmolenparken gepland waarvan de bouw in 2005 zou moeten beginnen. Ook aquacultuur vindt plaats in Nederland. Daarbij wordt voornamelijk Paling en Meerval gekweekt en op bescheiden schaal Forel, Zeebaars, Tarbot en Tilapia. Deze kweek vindt plaats op land, en legt geen beslag op de Noordzee. Het zou wel de visserijdruk op de Noordzee kunnen beperken.

De Noordzee is verder een van de drukst bevaren zeeën van de wereld waarbij schepen verschillende soorten goederen transporteren. Zestig procent van alle verkeer in de Noordzee passeert daarbij het NCP. Havens worden gebruikt voor import en export van goederen. De luchtmacht gebruikt het luchtruim boven delen van de Noordzee voor schiet oefeningen, ontmantelen van explosieven en het water voor transport (schepen). De recreatie in de Noordzee en kustzone valt in deze studie ook onder de draag functie en is te onderscheiden naar strandrecreatie, verblijfsrecreatie, natuurrecreatie, watersport, plezierjachten, plankzeilen/windsurfen, sportvisserij, wadlopen, duiken, etc.

De ruimtelijke weergave van draag functies

Draag functies hebben in principe een ruimtelijke dimensie, en zijn daarom bij uitstek geschikt om op kaart weergegeven te worden. Voor efficiënte planning is het belangrijk dat up to date kaartmateriaal aanwezig is. Kaarten zijn momenteel verspreid beschikbaar, maar een aanzet is gemaakt om kaarten gestandaardiseerd beschikbaar te maken (www.noordzeeatlas.nl). Voor de huidige rapportage is een voorbeeldkaart met een selectie van gebruiksfuncties geproduceerd als voorbeeld (Figuur 5.4). Hierop staan o.a.:

- Locaties van kabels voor telecommunicatie en het elektriciteitsnetwerk.
- Locaties van pijpleidingen voor het transport van olie en gas van platformen naar eindgebruikers en locaties van platformen.
- Locaties van platformen voor de opwekking van wind-, zonne-energie, gas- en oliewinning. Verder staan er zendmasten in de Noordzee.
- Locaties van oefenterreinen luchtmacht en marine.
- Natuurbeschermingsgebieden.
- Scheepvaartroutes en verkeersscheidingsstelsels.
- Gesloten gebied voor zware boomkorvisserij (scholbox).

6 Waarderingsmethoden voor Noordzee functies

Het belang (of waarde) van een ecosysteem kan worden onderverdeeld in drie soorten waarden: ecologische, sociaal-culturele en economische waarde (Figuur 7, pg. 38). Deze waarden moeten gebaseerd zijn op duurzaam gebruik van het ecosysteem. De capaciteit van ecosystemen om goederen en diensten te leveren hangt af van ecologische processen en componenten, en de grenzen van duurzaam gebruik worden bepaald door ecologische criteria zoals integriteit, weerstand en veerkracht van het ecosysteem. De ecologische waarde van een ecosysteem is daarom vooral gerelateerd aan de integriteit van de regulatie en habitat functies en door ecosysteem eigenschappen zoals complexiteit, diversiteit, en zeldzaamheid (Groot *et al.* 2003). Naast ecologische criteria spelen sociale waarden zoals streven naar rechtvaardige verdeling van de bijdrage van ecosysteem functies aan welzijn (equity) en belevingswaarde een belangrijke rol in het bepalen van het maatschappelijk belang van natuurlijke ecosystemen en hun functies. De sociaal-culturele waarde hangt voor een groot deel samen met de informatie functies. Economische waarden tenslotte, zijn vooral gebaseerd op de bijdrage van ecosysteem functies aan de markteconomie en worden gemeten via daadwerkelijke of hypothetische bereidheid tot betalen. In onderstaand tekst worden deze drie soorten waarden kort nader omschreven.

6.1 Ecologische waarde

De ecologische waarde van een ecosysteem hangt samen met voornamelijk de regulatie en habitat functies van een ecosysteem en wordt bepaald door parameters zoals zeldzaamheid, diversiteit en kwetsbaarheid. In Tabel 3 staan de belangrijkste ecologische criteria en hun meeteenheid weergegeven.

Tabel 3. Criteria om het ecologisch belang van ecosystemen te meten.

Criteria	Korte omschrijving	Meeteenheid
1 Natuurlijkheid/ integriteit (representativiteit)	Mate van menselijke verstoring (fysiek, chemisch of biologische)	-kwaliteit van lucht, water, bodem -% sleutel soorten -min. kritieke ecosysteem grootte
2 Diversiteit	Variëteit van het leven incl. ecosystemen, soorten en genetische variëteit	- aantallen soorten /oppervlakte - aantallen ecosystemen/ geografische eenheid
3 Zeldzaamheid	Lokaal, nationaal of wereldwijde zeldzaamheid van ecosystemen en soorten	- endemische soorten en subsoorten - genera met weinig soorten - % resterend oppervlak
4 Kwetsbaarheid	Gevoeligheid van ecosystemen voor menselijke verstoring	- veerkracht, energie budget - weerstand, draagkracht
5 Veerkracht / Vernieuwbaarheid	De mogelijkheid voor (spontane) vernieuwing of herstel van ecosystemen door de mens	-complexiteit en diversiteit -successie stadium -tijd/ NPP -kosten
6 “life support value”	Bijdrage aan behoud van essentiële ecologische processen en levens ondersteunende systemen	- GPP - rol in biochemische cycli - etc

Een aantal gebieden in de Noordzee scoren hoog op de in Tabel 3 genoemde parameters met een hoge mate van natuurlijkheid en biodiversiteit. De noordelijke Noordzee is een rustige ongestoorde slibbodem met oud wordende dieren maar heeft ook zandige ondiepe zeer dynamische gebieden. Binnen dit gebied zijn zowel de Doggerbank, Centrale Oestergronden, Klaverbank als het Friese Front bijzondere gebieden met een hoge natuurwaarde en bijzondere soorten (Van Berkel *et al.* 2002, zie ook Hoofdstuk 2). In de zuidelijke Noordzee waaronder Breeveertien, is de invloed van boomkorvisserij lager dan in het noorden vanwege de hogere aanwezige dynamiek en de daarop aangepaste gemeenschap van soorten. Voor andere gebieden zoals de “diepere gaten” zijn specifieke natuurwaarden nog onbekend en is onderzoek nodig om kennis aan te vullen. Harde substraten zoals scheepswrakken en offshore installaties bieden door de afwezigheid van bodemberoerende visserij mogelijkheden voor aangroei. Zo bieden harde kunstmatige gedeelten een uniek (in Nederland) ecotoop met een eigen fauna en zelfs flora van macroalgen. Ook de kustzone is een bijzonder gebied met een hoge natuurwaarde en bijzondere soorten. Er is een hoge primaire productie met grote dichtheden van vissen en ongewervelden die weer als voedsel dienen voor beschermde vogelsoorten.

De ecologische kwetsbaarheid van de Noordzee en zijn deelgebieden hangt af van de gevoeligheid voor (menselijke) verstoring in termen van weerstand (de capaciteit van een ecosysteem om verstoringen te weerstaan) of veerkracht van het ecosysteem (de capaciteit om verstoringen te absorberen door regeneratie en herstel). Dynamische gebieden zoals de Waddenzee zijn over het algemeen beter in staat om ecosysteem functies te herstellen na een verstoring, doordat het dynamisch systemen zijn die afhangen van grote input en output van energie en materie. In hoeverre een gebied de mogelijkheid heeft tot vernieuwen of herstel hangt af van de complexiteit en diversiteit van het systeem dat op zijn beurt weer een functie van tijd is. Verder moet in de analyse worden meegenomen dat binnen een ecosysteem, sommige functies makkelijker te vervangen zijn dan anderen (vergelijk hierbij de beschermingsfunctie (dijken in plaats van natuurlijke duinen) met de voedsel productie (vervangen van vis productie door kweekculturen). Daarnaast geldt dat het vaak technisch onmogelijk, dan wel maatschappelijk onwenselijk of economisch niet haalbaar is om een functie te vervangen. De hoge variëteit aan ecosystemen in de Noordzee en kustzone resulteert daardoor in een complex systeem dat niet makkelijk vervangbaar is.

6.2 Sociaal-culturele waarde

De mate waarin een gebied sociaal-cultureel belangrijk is voor de maatschappij, hangt af van sociale waarden en percepties en kan worden bepaald aan de hand van diverse criteria (zie Tabel 4).

Tabel 4. Criteria om het sociaal-culturele belang van ecosystemen te bepalen.

* naar de Groot *et al.* (2003)

Sociale Criteria ('waarden')	Korte beschrijving	Meeteenheid
2. "Amenity"/ Belevingswaarde	Belang van natuur voor cognitieve ontwikkeling, mentale ontspanning, artistieke inspiratie, esthetische beleving en recreatie	- Esthetische kwaliteit van landschappen - Recreatief gebruik - Artistiek gebruik
3. Cultuur-historische Waarde	Belang van natuur als referentie van persoonlijk of collectieve geschiedenis en culturele identiteit	- Gebieden en/of landschapselementen met cult. historische betekenis - Culturele tradities en kennis
4. Spirituele Waarde	Belang van de natuur als bron van spirituele beleving en religieuze elementen	- Aanwezigheid van "heilige" gebieden of landschapselementen - De rol van natuur in religieuze ceremonies en heilige teksten
5. Bestaanswaarde	Belang dat mensen toekennen aan natuur vanwege ethische (intrinsieke) waarden	- Uitgedrukt door bijvoorbeeld donaties en vrijwilligerswerk aan natuurbescherming vanuit ethische overwegingen
6. Wetenschappelijke waarde		- Waarde van bepaalde milieu-elementen voor de wetenschappelijke kennisvorming

Sociaal-culturele waarden zijn voornamelijk gerelateerd aan de informatie functies (onderzoek en recreatie in deze studie). De belangrijkste criteria zijn de belevingswaarde, spirituele, existentie waarde en historische betekenis (De Groot *et al.* 2003). Sociale waarden en percepties spelen daarbij een belangrijke rol in het bepalen welk deel van het natuurlijk kapitaal zoals de Noordzee en kustgebieden als belangrijk wordt beschouwd door de maatschappij (De Groot *et al.* 2003). Natuurlijke ecosystemen zoals de Noordzee en kustgebieden hebben een hoge belevingswaarde door het bieden van esthetische kwaliteiten, recreatie mogelijkheden, inspiratie voor kunst en cultuur, en gevoel van ruimte en weidsheid. Alhoewel het merendeel van de mensen zich niet meer "één" voelen met de natuur, voelen de meeste mensen wel de behoefte om de natuur te kunnen "belevén". De belevingswaarde is dan ook belangrijk voor verschillende stakeholders en kan zwaar meewegen in politieke beslissingen. Zo was de verstoring van de belevingswaarde een van de belangrijkste redenen om recentelijk gasboringen in de Waddenzee tegen te houden.

Veel mensen kennen aan natuur ook een bestaanswaarde toe uit respect voor niet-menselijk leven en een gevoel van co-existentie. Het behoud van natuur en met uitsterven bedreigende soorten kan erg belangrijk zijn voor mensen voor hun gevoel van welzijn (zie ook Dobson, 1998). Dat mensen een existentie waarde toekennen aan ecosystemen zoals de Noordzee komt tot uitdrukking in de donaties aan verenigingen die streven naar behoud en duurzaam gebruik van de Noordzee (zoals het Wereld Natuur Fonds, de Stichting de Noordzee, Vereniging Natuurmonumenten, Stichting Natuur en Milieu, Vereniging Milieudefensie, Stichting Duinbehoud, Greenpeace). Daarnaast stellen natuurbeschermingsverenigingen zelf ook vaak naast het behoud van ecologisch aspecten, het behoud van sociaal-culturele aspecten als doel. Vereniging Natuurmonumenten is hiervan een goed voorbeeld en stelt in haar visie "zich in te zetten voor een leefbaar Nederland met voldoende ruimte voor het voortbestaan van de natuur in al haar verschijningsvormen. Natuur, het landschap en de daarmee samenhangende

cultuurgeschiedenis zijn onmisbaar voor het welzijn van de mens” (visie Vereniging Natuurmonumenten, jaarverslag 2002).

Natuurlijke systemen kunnen ook een belangrijke bron van spirituele verrijking zijn dat tot uitdrukking komt in (traditionele) sociale gebruiken en rituelen. In zekere mate kunnen vissers ook behoren tot deze groep doordat de visserij naast zijn economische functie ook gezien kan worden als een vorm van “traditie” en cultuurbehoud. De historische betekenis van de Noordzee en kustzone komt bijvoorbeeld tot uitdrukking in de vondsten van Pleistocene fossielen van onder andere mammoeten (bijvoorbeeld Bruine Bank), walvissen, walrussen en mensen. Ook liggen er veel scheepswrakken in de Noordzee en liggen er in de Voordelta gebieden met sporen van oude menselijke bewoning (zie ook Hoofdstuk 2).

6.3 Economische waarde

Tot slot zijn economische criteria belangrijk bij de waardebeoordeling van natuurlijke ecosystemen (zie Tabel 5).

Tabel 5. Criteria om het economisch belang van natuur te meten (naar De Groot et al. 2003).

Economische criteria (Waarden)	Korte beschrijving	Meeteenheid
1. Productie waarde	De bijdrage van natuurlijke goederen en diensten aan economische productie (via het markt mechanisme)	- Marktwaaarde van natuurlijke goederen en producten - Bijdrage aan de werkgelegenheid
2. Consumptie waarde	Direct gebruik van natuurlijke goederen en diensten (buiten de markt om)	- Indirecte marktwaaarde van natuurlijke goederen en diensten
3. Passieve gebruikswaarde	De bijdrage van natuurlijke goederen en diensten aan de economie door behoud omgevingskwaliteit	- Schatting van vermeden schade of - (theoretische) vervanging of - mitigatie kosten
4. Niet gebruiks waarde (Optie waarde)	Potentiële toekomstige baten	- Schatting van omvang van mogelijke toekomstig baten

De belangrijkste economische waarde van goederen of diensten is de bijdrage aan de markteconomie. De economische waarde van ecosystemen hangt daarom nauw samen met de productie functies. Daarnaast dragen ook de regulatie en informatie functies bij aan economische productie processen maar dit wordt over het algemeen niet erkend door het ontbreken van een markt¹². De consumptie waarde hangt samen met het gebruik van natuurlijke goederen en diensten die direct worden gebruikt zonder de markt te passeren (eg. zelfgevangen vis en landschapsbeleving door individuele bezoekers).

Veel functies bieden niet direct economische baten maar zijn toch essentieel voor het goed functioneren van de economie en het algemeen menselijk welbevinden. Deze waarde hangt vooral af van diensten (en niet zozeer van goederen), met name regulatie-functies zoals de lucht- en waterzuiveringsfunctie, bescherming tegen erosie (duinen in het kustgebied) en andere regulatie functies. Natuurlijke ecosystemen zijn vaak het meest efficiënt in het leveren van een mix van dergelijke regulatie-functies en de passieve gebruikswaarde is vaak een belangrijk argument voor het behoud van de natuurlijke staat. De passieve gebruikswaarde van een ecosysteem is vaak vele malen groter dan de directe consumptie of productie waarde. De optie waarde van natuurlijke ecosystemen en functies hangt samen met het belang dat mensen hechten aan het behoud van een ecosysteem voor een veilige toekomst, voor henzelf of voor toekomstige generaties. Een ecosysteem wordt een waarde toegekend door de mogelijkheid van toekomstig gebruik.

¹² Dit is een van de belangrijkste redenen voor het voortdurende verlies van ecosystemen en hun functies. Om tot een duurzame samenleving te komen zou de marktwaaarde van het eind-product of dienst alle baten moeten reflecteren van het gebruik van deze functies (cq de kosten van functie-verlies bij niet duurzaam gebruik).

6.4 Monetaire waardering van ecosysteem functies

Sommige ecosysteem functies hebben vooral een economisch belang, zoals de visserij, en de monetaire waarde van deze functie kan direct door een marktwaarde worden bepaald. Andere functies zijn meer gerelateerd aan het ecologische belang zoals de regulatie en habitat functie, of het sociaal-culturele belang (zoals sommige informatie-functies). Niet alle waarden van de Noordzee zullen in een monetaire eenheid kunnen worden uitgedrukt en dit is ook niet het doel van dit onderzoek. Zo kan een verandering in een functie ook uitgedrukt worden in het aantal kilometers horizonvervuiling, het aantal scholeksters die geen eten meer hebben, of de reductie in de foerageertijd van vogels. Er zijn echter veel ecosysteem goederen (e.g. vis) en diensten (e.g. waterzuivering, klimaatregulatie) die wel in een monetaire eenheid kunnen worden uitgedrukt. Deze monetaire waarde kan bepaald worden met behulp van vier basis methoden: (1) directe marktwaarde, (2) indirecte marktwaarde (3) contingent valuation, en (4) groepswaardering (De Groot *et al.* 2002). Deze methoden worden hieronder kort uitgelegd. Voor een overzicht welke methode voor de waardering van welke functie het meest geschikt is, zie Tabel 5.

(1) Directe marktwaardering (Direct Market Valuation, DMV): Dit is de handelswaarde van ecosysteem goederen en diensten. Dit is met name bruikbaar voor productie functies waarbij de waarde van de dienst bepaald wordt door de marktwaarde van het product (bijvoorbeeld vis en olie) dat geleverd wordt door het ecosysteem (= Product Valuation Method, PFM). Verder kan ook de waarde van enkele informatie functies (zoals recreatie) en regulatie functies met behulp van een directe waarderingsmethode worden bepaald.

(2) Indirecte marktwaardering, IDMV: Wanneer er geen duidelijke markt is voor een bepaalde ecosysteemfunctie moeten indirecte methoden gebruikt worden. Hierbij worden de baten van een functie afgeleid van de indirecte consumptie van goederen en diensten geleverd door een ecosysteem.

- a) *Avoided Cost (AC)*: kosten die gemaakt zouden moeten worden als een ecosysteem functie verloren zou gaan, zoals schade door overstroming na (hypothetische) droogleggen van wetlands die dan hun bufferende werking verliezen, of schade door erosie na kappen van een bos op een helling.
- b) *Replacement Costs (RC)*: uitgaven die gemaakt moeten worden om een betreffende ecosysteemfunctie te vervangen. Het belang van regulatie functies kan bijvoorbeeld uitgedrukt worden met behulp van indirecte waarderingsmethoden zoals de kosten die gemaakt zouden moeten worden voor het zuiveren van water door een zuiveringsinstallatie in plaats van waterzuivering door wetlands.
- c) *Factor Income (FI)*: ecosysteem functies kunnen inkomsten verhogen middels bijvoorbeeld een verbetering van de waterkwaliteit (regulatie functie) die zorgt voor een betere visvangst en daarmee een hoger inkomen van vissers.
- d) *Restoration costs (RC)*: kosten gemaakt om aangetaste ecosysteem-functies weer in de oude staat te herstellen (bijvoorbeeld re-naturalisatie van kustgebieden).
- e) *Investments by Public Bodies (IPB)*: aantoonbare investeringen in behoud van ecosysteem functies door publieke overheidsorganen kunnen beschouwd worden als een afspiegeling van een geaggregeerde individuele Willingness To Pay (WTP).

- f) *Travel Cost (TC)*: voor het gebruik van veel ecosysteem functies is reizen nodig (bijvoorbeeld voor recreatie maar ook voor het oogsten van hulpbronnen). Deze reiskosten en reistijd kunnen worden gezien als een afspiegeling van (een deel van) de waarde van de betreffende ecosysteem functie. De waarde die gebruikers aan een functie toekennen is tenminste zo hoog als de gemaakte reiskosten en –tijd.
- g) *Hedonic Pricing (HP)*: de waarde van ecosysteem functies kan worden afgeleid van de prijs die mensen bereid zijn te betalen voor goederen en diensten die daarmee geassocieerd zijn. Een voorbeeld hiervan is de prijs van een woning aan het strand, of in de buurt van een mooi natuurgebied, dat veel hoger is dan die van precies hetzelfde huis in een minder fraaie (natuurlijke) omgeving.

3) Contingent Valuation Method (CVM): hierbij worden enquêtes gebruikt om de WTP te bepalen voor het behoud of herstel van ecosysteem functies, of de Willingness to Accept (WTA) het verlies van ecosysteem functies. Deze methode is gebaseerd op hypothetische markt condities.

4) Group valuation: deze waarderingsmethode is gebaseerd op de aanname dat publieke besluitvorming met betrekking tot waardering van natuur niet een resultaat moet zijn van aggregatie van afzonderlijke metingen van individuele preferenties maar gebaseerd moeten zijn op open publiek debat waarin de deelnemers elkaars antwoorden kunnen beïnvloeden..

Alle bovenstaande methoden hebben elk hun voor- en nadelen (zie Farber *et al.* 2002 en Wilson en Howarth, 2002, bron De Groot *et al.* 2002). Met name de CVM is omstreden, o.a. omdat de uitkomst sterk afhankelijk is van niet-controleerbare factoren. In deze studie zullen dan ook waar mogelijk marktprijzen (direct en indirect) worden toegepast bij het berekenen van monetaire waarden van ecosysteem functies. In laatste instantie kan gebruik gemaakt worden van de zgn. **Benefit Transfer (BT)**-methode waarbij data en waarden van andere studies van een vergelijkbaar ecosysteem worden overgenomen als een ruwe indicatie voor de waarde van de functies van het te onderzoeken ecosysteem.

Tabel 5. Waarderingsmethoden per ecosysteem functie (De Groot, et al. 2002).

ECOSYSTEM FUNCTIONS (and associated goods en services)	Direct Market Pricing ⁽¹⁾	Indirect Market Pricing					Conti- gent Valuation	Group Valuation
		Avoided Cost	Replace- ment cost	Factor Income	Travel cost	Hedonic pricing		
Regulation functions								
1. Gas regulation		+++	0	0			0	0
2. Climate regulation		+++	0	0		0	0	0
3. Disturbance Regulation		+++	++	0		0	+	0
4. Water regulation	+	++	0	+++		0	0	0
5. Water Supply	+++	0	++	0	0	0	0	0
6. Soil retention		+++	++	0		0	0	0
7. Soil formation		+++	0	0			0	0
8. Nutrient cycling		0	+++	0			0	0
9. Waste treatment		0	+++	0		0	++	0
10. Pollination	0	+	+++	++			0	0
11. Biological control	+	0	+++	++			0	0
Habitat functions								
12. Refugium function	+++		0	0		0	++	0
13. Nursery Function	+++	0	0	0		0	0	0
Production functions								
14. Food	+++		0	++			+	0
15. Raw Materials	+++		0	++			+	0
16. Genetic Resources	+++		0	++			0	0
17. Medicinal Resources	+++	0	0	++			0	0
18. Ornamental Resurces	+++		0	++		0	0	0
Information functions								
19 Aesthetic information			0		0	+++	0	0
20 Recreation en tourism	+++		0	++	++	+	+++	
21 Cultural en artistic insp.	0			0	0	0	+++	0
22 Spiritual en historic inf.					0	0	+++	0
23 Science en education	+++			0	0		0	0

1) Based on added value only (i.e. Market price minus capital and labour costs (typically about 80%).

7 Belangen- en conflict analyse

De Noordzee is een complex ecosysteem bestaande uit verschillende ruimtelijk te onderscheiden onderdelen met verschillende eigenschappen (zie Hoofdstuk 2). In verband met lange termijn gebruik, aantastingen en toekomstige gebruikseisen is het nodig om ruimtelijk beleid te ontwikkelen, rekening houdend met de eigenschappen van het gebied, de eisen van de gebruikers, de effecten van het gebruik, en de huidige en toekomstige beschermingsregimes. Het is verder belangrijk om in verband met duurzaam gebruik (toekomstige generaties) ook richtlijnen voor gebruik vast te stellen om aantasting te voorkomen en effecten op medegebruikers te minimaliseren. Om de effecten van ruimtelijk gebruik en beleid te beoordelen is het nodig om de volgende aspecten te beschrijven:

- 1) Het systeem (beschrijving van de onderdelen).
- 2) Regelgeving met betrekking tot inrichting en beheer.
- 3) Gebruikers en belangengroeperingen.
- 4) Effecten van gebruikersfuncties.
- 5) Conflict-analyse en (on)mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik.

7.1 Systeembeschrijving

Het systeem, “de Noordzee en kustzone” is uitgebreid beschreven op basis van gebiedskenmerken en ecotopen aan het begin van dit rapport. Hier wordt daarom volstaan met het verwijzen naar Hoofdstuk 2.

7.2 Regelgeving met betrekking tot inrichting en beheer

Voor het beheer en de inrichting van de Noordzee is zowel de internationale als nationale regelgeving van belang. De Noordzee is door de omringende landen verdeeld in een Continentaal Plat voor ieder land, waarvan de grootte is gerelateerd aan de lengte van de kustlijn en de grootte van het achterland van de betreffende staat. Nederland heeft met zijn relatief lange kustlijn door deze verdeelsleutel een relatief groot gebied, circa 10% van de totale Noordzee, of 57.065 km² toegewezen gekregen. Dit gebied wordt aangeduid als het Nederlands Continentale Plat, het NCP. De buitengrens van het NCP is tevens de rijksgrens, maar anders dan aan land, heeft Nederland hier binnen haar rijksgrenzen niet in alle opzichten het volledige zeggenschap over beleid en beheer. Binnen het NCP heeft de Nederlandse Staat de exclusieve rechten op bodemschatten, terwijl hulpbronnen in het water (vis) vallen onder Europese regels, althans buiten de 12 mijlszone (de “visserijzone”) direct grenzend aan de kust. Binnen deze 12 mijlszone liggen nog de Scholbox en de Kabeljauwbox ten noorden van de Wadden, met extra visserij restricties. Nederlands bestuurlijk-juridische onderverdelingen van het NCP omvatten de 1 km grens, zijnde de gemeentelijke en provinciale grens; en de 3-mijls grens, zijnde de “droge Mijnwet” grens. Internationaal worden er op grond van het MARPOL 73/78 verdrag op de Noordzee, dus ook op het NCP 3-, 12-, 25- en 50 mijlszones gehanteerd waarbinnen steeds minder restricties gelden ten aanzien van het lozen van stoffen vanaf schepen. Daarnaast zijn van belang: de Zonering volgens het Verdrag van Bonn, relevant voor de ruiming van olie- en andere verontreinigingen, waarbij het NCP is onderverdeeld in een deel waar olie wordt geruimd door Nederland, een deel waar dit door Duitsland en een kleine delen waar dit gebeurt door Denemarken, respectievelijk België; en het internationale verkeersscheidingsstelsel en de diepwaterroute voor de doorgaande, internationale scheepvaart (ICONA 1992. Voor verdere inrichting en beheer zijn nog van belang:

de (ook door de NATO gebruikte) militaire oefengebieden; de aanwezigheid van kunstwerken, met name offshore platforms en de daarmee samenhangende pijpleidingen; gebieden waar al concessies in het kader van de mijnwet zijn vergeven (zand, grind, olie, gas); en bestaande en geplande communicatie- en elektriciteitskabels.

7.3 Gebruikers en belangengroeperingen

Zoals beschreven in Hoofdstuk 3, vraagt een betere coördinatie in het beheer van natuurlijke hulpbronnen om een grotere betrokkenheid van de stakeholders. Een analyse van de verschillende gebruikers van de Noordzee en hun belangen is gepland in een latere fase van dit onderzoek. Hier zal worden volstaan met een kort overzicht van de belangrijkste gebruikers en belangengroeperingen. Er zijn verschillende natuurbeschermingsorganisaties die zich bezighouden met de Noordzee. Voorbeelden zijn Stichting de Noordzee, Greenpeace, het Wereld Natuur Fonds, Stichting Duinbehoud, en Vereniging Natuurmonumenten. Deze organisaties zijn vooral gericht op het behoud van natuur (regulatie en habitat functies) en hebben daarnaast een educatieve (informatie) functie. De overheid is betrokken op zowel regionaal als nationaal niveau bij het beleid, beheer en onderzoek bij alle functies betrokken door middel van verschillende departementen (bijvoorbeeld CIW, LNV, OWN, RIZA, RIVM, RIKZ). Daarnaast verrichten vele onderzoeksinstituten onderzoek naar de Noordzee en kustzone variërend van onderzoek met betrekking tot de flora en fauna tot onderzoek op het gebied van recreatie, delfstoffenwinning en de visindustrie in de Noordzee en kustgebieden. Deze stakeholders zijn daarmee voornamelijk gerelateerd aan de informatie functie. Voorbeelden zijn het NIOZ, Alterra Texel, RIVO, NIOO-CEMO etc. Voorbeelden van organisaties die de visserij sector vertegenwoordigen (productie functie) zijn o.a. Productschap Vis en Stichting ODUS (de schelpdiersector). Delfstofwinning (productie en draag functie) vindt plaats in de Noordzee door met name Shell, NAM, NOGEPa, Stichting Zand en Ballast Ham. Ook in verband met de plaatsing van toekomstige windmolen parken (draag functie) in zee en zonenergie winning zijn vele organisaties betrokken. Voorbeelden zijn E-connection Project B.V., WHS, Noordzeewind, en Share Duurzame Energie Nederland.

7.4 Effecten van functie gebruik

De natuurlijkheid van het Nederlands Continentaal Plat (NCP) wordt beïnvloed door de mens via zeer grootschalige en chronische ingrepen als visserij en verontreiniging, en daarnaast door lokale, maar eveneens grootschalige ingrepen als zandwinning en -suppletie, kustwerken en (nog voorgenomen) bebouwing in zee. Door toedoen van de mens is op het NCP en de kustwateren slechts een zeer gering aantal soorten (vergeleken met het land en het zoete water) uitgestorven. In een zeer ver verleden waren er mogelijk de Grijze Walvis en meer recente dieren zoals Zuiderzeeharing, Tuimelaar en Vleet in het NCP. Op het laagste trofische niveau, dat van het fytoplankton, heeft de mens vooral via eutrofiering en later weer door het terugdringen hiervan, in de kustwateren invloed gehad op de soortensamenstelling van de planktongemeenschap (Philippart *et al.* 2000). Lavaleye *et al.* (2000) hebben de effecten van de verschillende gebruikers op bodemdieren berekend met behulp van een relatieve bodemdieren beschadingsindex (RBBI). Deze index kan evt. in een latere fase van dit onderzoek naast kaarten gebruikt worden voor de ruimtelijke weergave van de relatieve omvang van effecten van ruimtegebruik in de Noordzee. Hieronder volgt een globale beschrijving van de effecten van de verschillende gebruikersfuncties voor de Noordzee en kustzone.

7.4.1 Effecten van regulatie functies op andere gebruikers of functies

Regulatie functies zijn inherent aan een functionerend ecologisch systeem. Ook in een kwalitatief sterk aangetast ecosysteem kunnen bepaalde regulatie functies zeer effectief werken. Zo is bijvoorbeeld de afbraak van organisch materiaal in een zuurstofloze omgeving zeer goed mogelijk. Een voorbeeld waren de stinkende Groninger en Drentsche kanalen in het verleden. De regulatie functies op zich leveren geen beperkingen op voor andere gebruikers. Regulatie functies zullen in de regel eerder een positieve invloed hebben op gebruikers of andere functies door de zuiverende en filterende werking resulterend in een betere lucht, water, en bodemkwaliteit en biologische controle service. Positieve effecten kunnen worden verwacht op de visserij door een verhoogde productie en recreatie functie door bijvoorbeeld schoner zwemwater. Indien bepaalde gebruikers, zoals natuurbeschermers, streven naar het optimaal functioneren van de alle regulatie functies dan kan dat wel beperkingen opleveren voor andere gebruikers. Voor een afweging van belangen is het eenvoudiger om uit te gaan van de effecten van gebruikers op regulatie functies, en vervolgens na te gaan welke gebruikers een relatief grote impact hebben bij een min of meer grote sectorale “opbrengst” om zodoende tot een optimalisering van het gebruik te komen.

7.4.2 Effecten van habitat functies op andere gebruikers of functies

Voor 2005 zullen de EU-Habitat en Vogelrichtlijnen worden geïmplementeerd in de Noordzee om de Ecologische Hoofd Structuur (EHS) te beschermen. Special Areas of Conservation (SAC's), en Special Protection Areas (SPA's) moeten worden aangewezen om habitats zoals genoemd in Annex I en soorten van Annex II van de Habitatrichtlijn en annexes van de Vogelrichtlijn te beschermen. Daarnaast moet binnen het raamwerk van OSPAR ook beschermde gebieden worden aangewezen. Deze beschermde gebieden zullen restricties voor de andere gebruikers met zich meebrengen door een gedeeltelijke of gehele sluiting voor gebruikers. De effecten op die gebruikers zal nader geanalyseerd worden in een latere fase van deze studie.

7.4.3 Effecten van informatie functies op andere gebruikers of functies

Informatie functies betreffen het niet-materiële gebruik van de natuur en dragen bij aan de mentale gezondheid van de mens door het scheppen van mogelijkheden voor reflectie, spirituele verrijking, cognitieve ontwikkeling, en ontspanning. Voor de effecten van informatie functies geldt hetzelfde als is gesteld onder de effecten van regulatie functies. Ook hier kan beter gekeken worden naar de invloed van productie en draag functies op de informatie functies. Daarnaast kunnen de “gebruikers” van de informatie functies een invloed hebben op de waarde van de functie (rust, ruimte, natuurbeleving). Wetenschappelijk onderzoek neemt een aparte plaats in binnen de informatie functies. Het kan aan de ene kant een belangrijke bijdrage leveren aan het verhogen van het bewustzijn dat de Noordzee niet alleen vanuit een economisch maar ook vanuit een sociaal-cultureel en ecologisch oogpunt belangrijk gebied is maar kan daarnaast een effect hebben op andere gebruikersfuncties afhankelijk van het type onderzoek. Zo kan habitat verstoord worden en kunnen vissers de toegang ontzegd worden tot een onderzoeksgebied om verstoring van experimenten te voorkomen.

7.4.4 Effecten van productie functies op andere gebruikers of functies

Visserij

De effecten van de visserij verschilt per soort. De belangrijkste effecten van visserij is het verwijderen van doelsoorten, zeebed beschadiging door het slepen van vistuigen over de bodem

en de hoge mortaliteit onder niet commerciële soorten (bijvangst). Onderzoek van Lindeboom en De Groot (1998) wijst bijvoorbeeld uit dat voor zowel de boomkor als de bordentrawlers de bijvangst van niet aan te landen vis tenminste net zo hoog is als de verkoopbare hoeveelheid vis. Lindeboom en De Groot (1998) en Vinther (1999) vermelden dat de aantallen van veel beviste soorten vis, schelp- en schaaldieren, alsmede die van “bijvangstsoorten”, van wormen tot Bruinvissen na eeuwen van intensieve visserij onder die van natuurlijke aantallen zitten, dan wel carrying capacity. Andere soorten, met name aaseters en soorten die leven van kleine vis leven in zee juist in bovennatuurlijke aantallen. Dit wordt veroorzaakt door de extra voedselbron in de vorm van door de visserij overboord geworpen bijvangst en snijafval, en door het wegvallen van concurrentie door grote vissen, eveneens predatoren van kleine vis (Lindeboom en De Groot 1998; Tasker *et al.* 2000). Dit geldt wereldwijd voor vrijwel alle zeeën (Safina 1998; Hutchings 2000) en geldt zeker ook voor de Noordzee en het NCP en Nederlandse kustwateren. Naast de aantallen vissen, en in het kielzog van de visserij ook van bodemdieren, is de leeftijdsamenstelling en populatieopbouw bij veel soorten verstoord (Rice en Gislason 1996; Lindeboom en De Groot 1998). Uit onderzoek blijkt dat de biodiversiteit in onbeviste gebieden hoger is, kortlevende opportunisten domineren en langlevende sessiele soorten afnemen (Lavaleye, *et al.* 2000). Al deze effecten duiden op een nadelige beïnvloeding van de habitat functie en een verlaging van de natuurwaarde. Dit kan op zijn beurt nadelen hebben voor de informatie functie door beschadiging van onderzoeksterreinen (door omwoeling van de bodem) en het verlagen van de beleavingswaarde (recreatie) door verlies aan biodiversiteit cq. natuurwaarde.

Zand, grind en schelpenwinning

Winning van mariene oppervlaktedelfstoffen kan de troebelheid in de waterkolom tijdelijk doen toenemen. Ook is het waarschijnlijk dat er een vermindering van de fytoplanktonproductie optreedt (Bergman *et al.* 1991). Lokaal aanwezige bentische infauna en sessiel epifauna zal zich in de loop van enkele maanden tot enkele jaren kunnen herstellen maar pas nadat de structuur en de topografie van het gebied zich weer voldoende hersteld hebben (Lavaleye *et al.* 2000).

Medicinaal

De consumptie van zeekraal en lamsoor gebeurt op dit moment alleen nog op kleine schaal. Er is nog onvoldoende informatie beschikbaar over de effecten hiervan op andere functies.

7.4.5 Effecten van draag functies op andere gebruikers of functies

Pijpleidingen en kabels

De effecten van het graven van geulen voor kabels en pijpen zijn lokaal en vergelijkbaar met de effecten van zandwinning. In het algemeen is de constructie fase meer beschadigend dan de exploitatie fase. Er zijn nauwelijks nadelige ecologische effecten behalve bij breuk en vrijkomen van inhoud. Rondom kabels en leidingen is een gebied van 500 meter gesloten voor andere activiteiten in verband met veiligheid en onderhoud. Dit kan dienen als een klein beschermd gebied voor bentische fauna en vis en de habitat functie positief beïnvloeden. Over het algemeen verhogen leidingen dan ook de biodiversiteit omdat hard substraat relatief zeldzaam is in de zandige Noordzee. Er worden geen effecten verwacht op functies die afhankelijk zijn van het functioneren van het ecosysteem. Wel moeten de effecten van pijpleidingen en kabels op andere gebruikers door regulering beperkt worden. Zo zijn bij nieuw aan te leggen leidingen, waarbij anderen gekruist worden, maatregelen nodig om beschadiging te voorkomen. Ook komt zo'n kruising hoger boven de zeebodem uit waardoor de kans op schade door ankers of boomkorren toeneemt. In geval van schade is reparatie nodig wat effecten kan hebben, en afhankelijk van het

type leiding kunnen stoffen (chemicaliën, olie of gas) vrijkomen die ecologische effecten kunnen hebben.

Leidingen en kabels beperken ander ruimtegebruik zoals te baggeren vaargeulen, op te spuiten eilanden, zand en grindwinning, en wellicht de locatie van windmolenparken. Indien noodzakelijk kunnen leidingen en kabels omgelegd worden als een nieuwe activiteit prioriteit heeft. Voor een optimale ruimtelijke planning is het aan te bevelen leidingen en kabels zoveel mogelijk bij elkaar in leidingstraten aan te leggen. Er is nog geen beleid ontwikkeld wat betreft het verwijderen van niet meer gebruikte leidingeninfrastructuur. Onderzoek is gewenst naar de effecten van verwijdering, om een gefundeerde beslissingen te kunnen nemen over al dan niet opruimen van buiten gebruik zijnde infrastructuur.

Platformen (voor olie- en gasboring en windmolens)

De ruimtelijke effecten (concurrerend met andere gebruikers) van platformen hangen samen met de winninglocaties, pijpleidingen, en transporten van personeel en materieel. In windmolenparken is scheepvaart en sleepnetvisserij niet compatible met het gebruik als park. Wellicht zijn bepaalde vormen van visserij (longlines, staand want) of maricultuur wel mogelijk. Gezien de afstand tussen de molens (bijna 1 km bij zeer grote molens) lijken er geen wezenlijke belemmeringen voor gebruiksfuncties zoals kabels en leidingen. Over de ecologische effecten van grote windmolenparken is weinig bekend. Daarom kan nog niets worden over eventuele effecten op overige gebruikers en functies die afhankelijk zijn van het ecologisch functioneren van het ecosysteem. Rondom het platform is een zone van 500 m verboden voor activiteiten in verband met veiligheid en het harde substraat biedt mogelijkheden voor aangroei (habitat functie). Het is mogelijk dat de biodiversiteit toeneemt, dat er binnen de parken refugia en opgroeigebieden voor vis ontstaan, maar ook dat er belemmeringen optreden voor migrerende en foeragerende organismen (vogels en zeezoogdieren). Het zal afhangen van de locatie van een windmolenpark in hoeverre het van invloed is op ecosystemen. Het lawaai van turbines kan lawaai en trillingen veroorzaken die het gedrag en communicatie tussen zoogdieren negatief kan beïnvloeden (habitat functie). Ook kunnen parken dicht onder de kust door verstoring van de weidse horizon een invloed hebben op natuur en landschapsbeleving (informatie functie). Het is dus mogelijk dat er effecten zijn op de informatie, regulatie en habitat functies. In het kader van recent aangelegde (Denemarken) en geplande (Nederland en Duitsland) grote offshoreparken wordt momenteel effectenonderzoek verricht.

Gas en oliewinning

Diepe delfstofwinning (gas en olie) heeft nauwelijks of geen ruimtelijk effect. Sinds enkele jaren zijn olie- en gasplatforms m.e.r.-plichtig. Daarom zijn studies naar mogelijke effecten ruim beschikbaar. Uit de studies blijkt dat nauwelijks negatieve effecten voor andere gebruikers of functies verwacht worden. Hoofdzakelijk komt dit door de relatief kleine schaal en de stringente milieumaatregelen die door de gebruikers geïmplementeerd worden. Verlichting en affakkelen kunnen wel een negatieve invloed hebben op natuurgerelateerde functies. Bij boringen wordt er alleen nog geboord met water-based mud (WBM) waarbij grind en boorspoeling wordt geloosd in het water. Het WBM varieert in samenstelling afhankelijk van de geologische omstandigheden en is beperkt toxisch. Bedekking van de bodem met een laag WBM vermindert het zuurstoftransport vanuit het water naar de bodemsedimenten en kan de nutriëntenregeneratie verstoren. Slechts in zeer specifieke gevallen (in verband met veiligheid of technische problemen) wordt met OBM (oil-based mud) geboord. Dit OBM moet sinds 1993 op land verwerkt worden. Alleen het in het verleden geloosd OBM bevattend boorgruis kan daarom lokaal nog effect hebben (Lavaleye *et al.* 2000). Meetbare effecten van bodemdaling treden alleen op in ondiepe kustgebieden en

overgangen naar land. Dit kan een effect hebben op onder andere de habitat functie (ecologische waarde), informatie functie (recreatie) of andere draag functies (zoals wonen).

Transport (scheepvaartroutes en ankerplaatsen)

Voor de meeste gebruikers zijn er geen beperkingen binnen scheepvaartroutes. Bij zwaarwegende belangen zoals aanleg van eilanden kunnen de routes omgelegd worden. Gebruik dat niet compatible is met scheepvaartroutes (windmolenparken, zandwinninglocaties) kan buiten die routes geacommodeerd worden. In ankerplaatsen zijn er beperkingen voor kabels en buisleidingen.

De effecten op ecologische functies zijn ook te overzien.

Momenteel spelen er nog problemen met het dumpen van waste (onderdelen, vuilnis) en verontreiniging door sterk toxische antifouling (vooral TBT). Plastic afkomstig van boten kan duizenden mijlen ver worden vervoerd en zeevogels, zoogdieren en vis doden. Maar schepen zijn niet de enige bron van afval, ook stedelijke en industrieel afval kan uiteindelijk in oceanen terechtkomen. De exacte hoeveelheid is niet bekend. De negatieve effecten van aangroeiwerende verf op scheepsrumpen zijn nog steeds aanzienlijk. TBT (Tributyltin) wordt als algemeen middel op boten maar zal in 2008 volledig verboden zijn (Natuurbalans, 2003). TBT is verantwoordelijk voor de disruptie van voortplanting van wulken en andere slakken en misvormingen van schelpdieren. Wanneer grote hoeveelheden vervuilende stoffen zoals olie vrijkomen kan dit een gevaar vormen voor de kustzone en estuaries. De effecten zullen diffuus zijn en moeilijk te kwantificeren en hangt verder ook af van de soort olie. Een deel van de olie zal oplossen, een deel naar de bodem zakken en een deel blijven drijven. De drijvende olie kan de isolerende capaciteit van vogels verminderen en beperkt het foerageren. Dit leidt uiteindelijk tot onderkoeling, uitputting en verhongering. Er worden echter al jarenlang steeds minder stookolieslachtoffers aangetroffen (Natuurbalans, 2003).

Militair oefenterrein

De luchtmacht gebruikt het luchtruim boven delen van de Noordzee voor schiet oefeningen, ontmantelen van explosieven en verder vindt transport plaats over het water (schepen). Schietoefeningen, luchtverkeer, ontmanteling van explosieven en scheepvaart kan effecten hebben op ecosystemen. Luchtvaart en schietoefeningen kunnen vogels verstoren. Tijdens de schietoefeningen kunnen giftige substanties vrijkomen. Exacte hoeveelheden, frequentie en effecten op de ecosystemen zijn nog niet bekend. Militaire scheepvaart zal verder hetzelfde effect op ecosystemen hebben als de burger scheepvaart.

Recreatie

Recreatie in de Noordzee en kustzone is te onderscheiden naar strandrecreatie, verblijfsrecreatie, natuurrecreatie, watersport, plezierjachten, plankzeilen/ windsurfen, sportvisserij, wadlopen, duiken, etc. Recreanten kunnen in principe een storende factor zijn voor de habitat functie door een verstoring van de rust voor soorten die beschermd moeten worden. Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat vooral vogels en zeehonden verstoord worden door recreanten (Linnartz *et al.* 2003).

Kustverdedigingswerken

Kustverdedigingswerken hebben invloed op andere gebruikers van stranden en dijken. Door het maken van afspraken hoeven er geen wezenlijke problemen op te treden.

Kunstmatige eilanden en kustuitbreiding

Afhankelijk van de grootte kunnen effecten op vele gebruikers optreden. Allereerst door het gebied dat verdwijnt, maar ook door invloed op stroompatronen en transporten van stoffen (nutriënten, slib, zand) en larven. In het kader van het geplande vliegveldeiland zijn veel studies gedaan naar effecten. De resultaten daarvan zijn beschikbaar.

Baggerstortlocaties

De belangrijkste baggerstortlocatie is Loswal Noord. Op deze locatie zullen een aantal activiteiten aan restricties gebonden zijn, en er treden uitstralende effecten op door verder transport van gesuspendeerd slib. Wat betreft de ecologische effecten op het Noordzee(kust)systeem zijn meerdere studies verricht. Voor een samenvatting zie Bergman *et al.* (1991).

7.5 Conflict analyse en mogelijke functie combinaties

Met behulp van een matrix kunnen de effecten die de verschillende gebruikersgroepen hebben op de andere functies worden weergegeven. In een latere fase van dit onderzoek kan deze matrix worden geoptimaliseerd en gebruikt tijdens het participatoire overleg tussen de verschillende belangen groeperingen met betrekking tot multifunctioneel gebruik van de Noordzee. Een voorbeeld matrix is weergegeven in Tabel 6 voor de zanderige ondiepe Noordzee (aangepaste versie van Dankers en Leopold, Alterra Texel, 2003). In deze tabel is alleen het effect op de habitat functie weergegeven. De tabel moet van links naar rechts worden gelezen. Voor elke ecotoop/ habitat kan zo'n matrix worden gemaakt met behulp van de verschillende specialisten en belanghebbenden. Aan de hand van de matrix kan dan een plan van aanpak worden opgesteld voor een bepaald gebied.

In de matrix worden verschillende kleuren gebruikt om de verschillende maatregelen aan te duiden. Grijs wordt gebruikt voor activiteiten die niet relevant zijn in een bepaald gebied en waarbij maatregelen niet nodig zijn. Blauw is voor activiteiten die weinig tot geen effect hebben op een bepaalde parameter. Activiteiten waarvoor eenvoudig maatregelen zijn te implementeren worden aangegeven met groen. Geel zijn die activiteiten die kleine effecten hebben geografische gezien (in vergelijking met de totale oppervlakte). Ruimtelijke maatregelen kunnen in dat geval makkelijk worden genomen in het te beschermen gebied en activiteiten kunnen worden opgeheven tegen relatief lage kosten voor de belanghebbenden. Wanneer effecten op een grote schaal en regelmatig voorkomen, zullen maatregelen een duidelijk invloed hebben op de belanghebbenden. Dit is aangegeven met de kleur oranje¹³. Een voorbeeld is het sluiten van een gebied voor de visserij. Rood zijn activiteiten die plaatsvinden over een groot gebied en een effect hebben op Appendix IV soorten die ook beschermd moeten worden buiten een beschermd gebied. In een latere fase van het onderzoek kan in aanvulling op de matrix met behulp van GIS en een scenario analyse bepaald worden hoe een ruimtelijke verandering in de Noordzee, zoals de instelling van een MPA (Marine Protected Area¹⁴) de betreffende functies en hun ecologische en sociaal-economische waarden kan beïnvloeden.

¹³ SAC is Special Areas of Conservation.

¹⁴ Een MPA is een tidal of subtidal gebied, die samen met het water, flora, fauna, historische en culturele kenmerken, bij wet of andere middelen, geheel of gedeeltelijk zijn beschermd (Kelleher en Kenchington, 1992)

Tabel 6. Voorbeeld matrix met de effecten van de verschillende gebruikersgroepen op habitat functies¹⁵.

users	habitats										species					Favourable conservation status													
	mudflats	saegrasses	sandbanks	reefs	leaking			marine	Shallow inlets	estuaries	lagoons	ceteceans	turtles	Fish eating birds	Bentohos eating birds	Eco-engineers		Large fish	Large moluscs	Natural physical	Kselected species								
					gasse			caves																					
INFORMATION																													
Science																													
Education																													
Cultural																													
Art																													
Esthetic																													
Historical																													
Recreational																													
PRODUCTION																													
Fisheries																													
Beamtrawl																													
Otter trawl																													
Dredge																													
Sand mining																													
Gravel mining																													
Channel dredging																													
Oil and gas expl																													
Collection biogenic																													
CARRIER																													
Pipelines/cables																													
windmills																													
Harbours																													
Art. islands																													
Shipping channels																													
Military practice																													
Tidal energy																													

not relevant	
no impact	
easy regulation	
zoning of activity	
exclude from SAC	
conflict -> regulation	

¹⁵ SAC is Special Areas of Conservation

Op dezelfde manier kan een matrix worden opgesteld dat de conflicten in kaart brengt tussen de andere gebruikersfuncties. Een voorbeeld van zo'n matrix is weergegeven in Tabel 7. Dit zal verder uitgewerkt en beschreven worden in de tweede fase (2004) van dit onderzoek. Groen betekent dat er geen conflict is tussen de verschillende functies, geel voor minimale conflicten die snel opgelost zijn. Oranje staat voor conflicten binnen functies waar adaptatie van de functies nodig is en rood voor die functies waarbij regulatie nodig is om conflicten te minimaliseren.

Tabel 7. Mate van conflicten tussen de verschillende gebruikersgroepen.

	HABITAT	INFORMATION	Science	Education	Cultural	Art	Esthetic	Historical	Recreational	PRODUCTION	Fisheries	beam trawl	otter trawl	dredge	sand mining	gravel mining	cahannel dredging	oil and gas expl	collection biogenic	CARRIER	pipelines/cables	windmills	harbours	Art. Islands	shipping channels	military activities	tidal energy
HABITAT																											
INFORMATION																											
Science																											
Education																											
Cultural																											
Art																											
Esthetic																											
Historical																											
Recreational																											
PRODUCTION																											
Fisheries																											
Beamtrawl																											
Otter trawl																											
Dredge																											
Sand mining																											
Gravel mining																											
Channel dredging																											
Oil and gas expl																											
Collection biogenic structures																											
CARRIER																											
Pipelines/cables																											
windmills																											
Harbours																											
Art. islands																											
Shipping channels																											
Military activities																											
Tidal energy																											

no conflict	
minimal conflict	
conflict -> adaptation	
conflict -> regulation	

8 Conclusie, discussie en vervolgonderzoek

Door de ontwikkeling van een integraal analysekader proberen we aan te tonen hoe er kan worden omgegaan met de complexiteit van de Noordzee en kustzone en het beheer hiervan. Aangezien veel factoren zeer afhankelijk zijn van de context is het moeilijk om met een pasklaar model te komen, omdat deze geen recht doet aan de complexe werkelijkheid. Als wetenschappers dragen we gegevens aan die dan vervolgens gebruikt worden door de stakeholders als informatie en kennis. Om tot een integratie te komen, bepalen de (politieke) spelers welke informatie van belang is en op welke wijze deze gebruikt zou moeten worden. Dit laatste is dus een politiek proces, waarbij andere stakeholders zijn betrokken dan bij het kennisdebat. Het is van belang dat stakeholders zelf komen met een probleem definitie en mogelijke oplossingen en dat ze zichzelf aanwijzen als stakeholder in plaats van dat ze door de overheid aangewezen worden als stakeholder, zoals dat vroeger gebeurde. Het blijft wel moeilijk om stakeholders die niet goed georganiseerd zijn bij het debat te betrekken.

Door middel van een integraal analysekader wordt het economisch, ecologisch en sociale perspectief in het maatschappelijke kennisdebat rondom de functionaliteit en waardering van de Noordzee en kustzone op dermate wijze geïntegreerd dat vanuit een door de belanghebbenden geformuleerd analysekader een optimaal besluitvormingsproces, gestructureerd naar de criteria van “goed bestuur”, plaats kan vinden. Door een Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA) kunnen de effecten voor verschillende scenario's en vanuit de optiek van verschillende stakeholders bepaald worden. Daarna kennen deze stakeholders met een Multi-Criteria Analyse (MCA) de effecten waarden toe zodat de maatschappelijke complexiteit ook wordt meegenomen in de ecologische en economische analyse. Via landsgrenzen georganiseerde politieke besluitvorming omtrent ICZM stuit zowel in de tijd als in de ruimte op het feit dat de (effecten op en van de) kustzone verder gaan dan deze landsgrenzen. Integratie zal dan ook moeten worden uitgebreid met een (inter)nationaal netwerk van publieke en private (economische en maatschappelijke) partijen.

De Noordzee is een complex ecosysteem en om het maatschappelijke debat te vereenvoudigen wordt het ingedeeld in ruimtelijk te onderscheiden onderdelen. Het benoemen van geografische grenzen is echter niet altijd makkelijk doordat in het water allerlei abiotische en biotische aspecten minder vast in ruimte én tijd liggen. Dit, en de vaak steekproefgewijze inventarisaties, maakt dat men op grote eenheden, en daardoor relatief gering aantal ecotopen uitkomt. Dit betekent dat kleine bijzondere gebieden worden gemist. Deze leemtes in kennis kunnen worden aangevuld. Dit geldt bijvoorbeeld voor de diepere gaten en Zeeuwse banken in de zuidelijk Noordzee en gebieden met veenlagen in de kustwateren. De Noordzee en kustzone zijn in deze studie zowel beschreven aan de hand van gebiedskenmerken als ecotopen. Alhoewel voor de Noordzee nog geen ecotopen zodanig beschreven zijn dat gestandaardiseerde kaarten kunnen worden vervaardigd liggen er wel mogelijkheden voor een nadere verfijning van bestaande kaarten.

Het belang van een ecosysteem kan worden uitgedrukt in een ecologische, sociaal-culturele en/of economische waarde. Waarderingsmethoden voor functies die baten leveren die niet op de markt verhandeld worden (zoals waterzuivering en refugium functies) zijn nog steeds niet goed ontwikkeld. Onderzoek hiernaar moet dan ook versterkt worden. Het gebruik van een geïntegreerd raamwerk zoals beschreven in dit rapport is echter goed bruikbaar om een

maatschappelijke discussie te starten en verdienen om tot een beter geïntegreerde analyse te komen waarbij “trends” goed zichtbaar kunnen worden gemaakt. De effecten van verschillende scenarios , zowel ecologisch als sociaal-economisch kunnen goed met de beschreven methode worden geanalyseerd. Door workshops wordt bovendien het vinden van, door alle stakeholders acceptabele, alternatieven vergemakkelijkt waardoor conflicten kunnen worden geminimaliseerd en acceptatie van het uiteindelijk aangedragen scenario kan worden bevorderd.

In de eerste fase van dit onderzoek is een geïntegreerde Kosten-Baten Analyse Methode ontwikkeld. Deze studie is onderdeel van een vier jarig project om beleidsbeslissingen wat betreft het ruimtegebruik van de Nederlandse Noordzee te vereenvoudigen. Het is gebleken dat er voldoende kennis aanwezig is om met de volgende fase in 2004 verder te gaan. In de tweede fase zullen de belangrijkste functies en belangengroepen, die van belang zijn voor een optimaal besluitvormingsproces in kaart worden gebracht. In de derde fase (2005) wordt de feitelijke MKBA uitgevoerd.

Literatuurlijst

- Alter, S., 1996. Information Systems. A Management Perspective. University of San Francisco. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Baptist H.J.M. en Wolf P.A., 1993. Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat. Rapport DGW-93.013, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Middelburg, pp 1-168.
- Bergman, M.J.N., H.J. Lindeboom, G. Peet, P.H.M. Nelissen, H. Nijkamp and M.F. Leopold, 1991. Beschermde gebieden Noordzee, noodzaak en mogelijkheden. Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee. NIOZ-Rapport 1991-3.
- Buanes, A *et.al*, 2003. In who's interest? An exploratory study of stakeholder salience in coastal zone planning in Norwegian municipalities. Paper presented at the Stockholm conference on "Rights and Duties in the Coastal Zone", June 12-14, 2003.
- Buisman, F.C, 1996. Economische aspecten van coastal zone management. Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1996.
- Callan, S. J., 2000. Environmental Economics and Management: Theory, Policy, and Applications second edition, p. 213 - 217. Harcourt College Publishers, Fort Worth, TX, USA.
- Camphuysen C.J. en Leopold M.F., 1994. Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research report 94/6, NIOZ Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.
- Cicin-Sain, B. en R.W. Knecht, 1998. Integrated Coastal and Ocean Management. Concepts and Practices. Island Press, Washington, D.C. Covelo, California.
- Connor, D.W., D.P. Brazier, T.O. Hill en K.O. Northen, 1997 (a). Marine Nature Conservation Review: marine biotope classification for Britain and Ireland. Volume 1. Littoral biotopes. Version 97.06. JNCC report No. 229
- Connor, D.W., M.J.Dalkin, T.O. Hill, R.H.F. Holt en W.G. Sanderson 1997 (b). Marine Nature Conservation Review: marine biotope classification for Britain and Ireland. Volume 2. Sublittoral biotopes. Version 97.06. JNCC report No. 230.
- Costanza, Robert, Lisa Wainger, and Nancy Bockstael 1995. "Integrated Ecological Economic Systems Modeling: Theoretical Issues and Practical Applications." Presented at "Reinventing the Commons," the fifth annual conference of the International Association for the Study of Common Property, May 24-28, 1995, Bodo, Norway.
- Creutzberg, F. 1985 A persistent chlorophyll *a* maximum coinciding with an enriched benthic zone . n: P.E. Gibbs. Proceedings of the nineteenth EMBS, Cambridge University Press, Cambridge: 97 –108.
- Creutzberg, F. 1989 Het Friese Front. Waddenbulletin 24: 4-8.
- Creutzberg F. en H. Postma 1979. An experimental approach to the distribution of mud in the southern North Sea. Neth. J. of Sea Res. 13: 99-116.
- Cunningham W.P. en B.W. Saigon, 2001. Environmental Science, a global concern. McGraw-Hill Companies. New York. Chapter 20.
- Daan N., Bromley P.J., Hislop J.R.G. en Nielsen N.A., 1990. Ecology of North Sea fish. Neth. J. Sea Res. 26: 343-386.
- Daan N. 2000. De Noordzee visfauna en criteria voor het vaststellen van doelsoorten voor het natuurbeleid. RIVO rapport C031/00. 90pgs
- Daly, H.E., 1994. Operationalizing sustainable development by investing in natural capital, in Jansson, A-M., Hammer, M. Folke, C. And Costanza, R. (eds.), 1994. Investing in

- Natural Capital: the ecological economics approach to sustainability, Island press, Washington, D.C., pp. 22-37.
- Dankers, N. en W.J. Wolff 1995. Red list for species and habitats in the Dutch Wadden Sea. Report IKC- Natuur, Wageningen. 54 pgs.
- Directie Noordzee, 1992. Voorlopig vastgesteld beleidsplan Voordelta. Rijkswaterstaat, Den Haag, 42+68p.
- Dijkema, K.S., G. van Tienen en J.J. van Beek 1989. Habitats of the Netherlands, German and Danish Wadden Sea 1:100,000. Research Institute for Nature Management, Texel/Veth Foundation, Leiden. 24 maps.
- Dieperink, C. , G. Boon en P. Glasbergen, 2003. Kust in Kader? Opvatting over Integraal Kustzonebeleid. RIKZ, den Haag.
- De Groot, R.S. 1992. Function of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision-making. Wolters-Noordhoff., Groningen.
- De Groot, R.S. *et al.*, 1999. Longlist van ecologische functies, diensten en producten en voorbeelden voor het Nederlandse Waddengebied. Wageningen UR, Environmental System Analysis, Wageningen.
- De Groot, R.S., J. van der Perk, A. Chiesura and S. Marguliew, 2000. Ecological functions and socio-economic values of critical natural capital as a measure for ecological integrity and environmental health. In: Implementing ecological integrity, P. Crabbe, A. Holland *et al.* (eds.). p. 191-214. NATO Science series. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- De Groot, R.S., J. Veraart, and J. v.d. Perk, 2000 [b]. Ecosystem function-analysis and valuation as a tool for integrated water management. Paper presented at the UNESCO-WOTRO International Working Conference "Water for Society" IHE Delft, the Netherlands.
- De Groot, R.S., M.A. Wilson, and R.M.J. Boumans, 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41: p. 393 - 408.
- De Groot, R.S., J.P. van der Perk, A. Chiesura and A.J.H. van Vliet, 2003. Importance and threat as determining factors for criticality of natural capital. *Ecological Economics* Vol. 44, Issues 2-3: 187-204.
- De Groot, R.S. and L. Hein, 2003. A framework for integrated analysis of landscape functions and values. *Draft*. Paper submitted to Landscape and Urban Planning.
- De Jong D.J., Dankers N., en Leeuwis R. 1998. Naar ecologische kaarten van de Waddenzee. BEON Rapport 98-13.
- Dobson, A., 1998. "Justice and the environment. Conceptions of environmental sustainability and dimensions of social justice", Oxford.
- Edelenbos *et al.* 2001. Interactieve beleidsvorming als sturingsopgave. Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Eijgenraam, C.J.J. *et al.*, 2000. Evaluatie van infrastructuur projecten, Leidraad voor kosten-batenanalyse. CPB rapport, 2000.
- Farber S., R. Costanza en M. Wilson, 2002. Economic and ecological for valuing ecosystem services. *Ecological Economics*. Volume 41, Issue 3, pp 375-392.
- Faucheux S. en O'Connor, 1998. Valuation for sustainable development, methods and policy indicators, Edward Elgar, Cheltenham, UK, 326 p.
- Gee, A. de, M.A. Baars en H.W. van der Veer, 1991. De ecologie van het Friese Front. NIOZ rapport 1991-2, 96 p.
- Guba, E., en Y. Lincoln, 1989. Fourth Generation Evaluation. Sage Publications, London.
- Hammond P.S., McConnell B.J., Fedak M.A. en Nicholas K.S., 1992. Grey seal activity pattern around the Farne Islands. In: Pride I.M. en Swift S.M. (Eds), *Wildlife telemetry - remote monitoring and tracking of animals*, 677-686.

- Hammond P.S. en Fedak M.A. (eds), 1994. Grey seals in the North Sea. Final Report to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, contract MM0503, Sea Mammal Research Unit, NERC, Cambridge, 157 pp.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. Science Vol. 16, 13 December, p 1243-1248
- Haren, J.J.M. van en J..A. Joordens, 1990. Observations of physical and biological parameters at the transition between southern and central North Sea. Neth J. of Sea Res. 25: 351-364.
- Hartholt J.G., 1998a. Abiotische gegevens van de Noordzee; kaarten van de abiotiek voor het maken van ecotopenkaarten. Werkdocument RIKZ/OS-98.102x.
- Hartholt J.G., 1998b. Ecotopen-GIS Noordzee. Werkdocument RIKZ/OS-98.103x.
- Hoefnagel, E.W.J en B.I. de Vos, 2003. *Property Rights in the Dutch Wadden Sea*. Paper presented at the Multidisciplinary Conference on Sustainable Coastal Zone Management. 12-14 June 2003, Stockholm, Sweden.
- Holtman, S.E., A. Groenewold, K.H.M. chrader, J. Asjes, J.A. Craeymeersch, G.C.A. Uineveld, A.J. van Bostelen, J. van der Meer, 1996 Atlas of the zoobenthos of the Dutch Continental Shelf. Rijkswaterstaat directie Noordzee. Min V&W. Den Haag.
- Hodgkiss I.J. en K.C. Ho, 1998. Are changes in N:P ratios in coastal waters the key to increased red tide blooms? Hydrobiologia 352: p. 141-147.
- Howarth, R. en R. Norgaard, 1993. Intergenerational transfers and the social discount rate. Environmental and natural resource economics, 3(4), pp. 337-358.
- Hutchings J.A., 2000. Collapse and recovery of marine fishes. Nature 406: 882-885.
- ICONA (Internationale Coördinatiecommissie voor Noordzee-aangelegenheden), 1992. Noordzee-Atlas voor het Nederlands beleid en beheer. Stadsuitgeverij Amsterdam.
- Jansen J.H.F. 1990. Geologie. In: P. de Wolf (redactie): De Noordzee. Terra uitgeverij, Zutphen.
- Kabuta, S.H. en H. Duijts 2000. Graadmeters voor de Noordzee Rapport RIKZ/2000.022. 104 p.
- Kuipers, B.R., H. IJ. Witte, H.G. Fransz, S.R. Gonzalez, R. Daan, S.S. Oosterhuis en M.A. Baars. Zooplankton en pelagische vis op het Friese Front. In: Gee, A. de, M.A. Baars en H.W. van der Veer 1991. De ecologie van het Friese Front. NIOZ rapport 1991-2: 33 – 41.
- Kelleher, G. en R. Kenchington, 1992. Guidelines for establishing Marine Protected Areas. IUCN, Gland, 79 pp.
- Lavaleye, M.S.S., H.J. Lindeboom en M.J.N. Bergman, 2000. Macrobenthos van het NCP. Rapport Ecosysteendoelen Noordzee. NIOZ-rapport 2000-4, Directie Wetenschap en Kennisoverdracht van LNV, p. 43-55.
- Leerdam A. van, M.J. Wassen en N. Dankers, 1993. Onderzoek nagenoeg-natuurlijke referentie-ecosystemen. Achtergrond document Ontwerp-nota Ecosysteemvisies. IKC-natuur Wageningen.
- Leewis R.J., Dankers N. en de Jong D.J., 1998. Naar een ecotopensysteem zoute wateren Nederland. BEON Rapport 98-11.
- Leopold M.F., Werf B. van der, Ries E.H. en Reijnders P.J.H., 1997. The importance of the North Sea for winter dispersal of Harbour Seals *Phoca vitulina* from the Wadden Sea. Biol. Conserv. 81: 97-102.
- Lindeboom H.J. en de Groot S.J. (eds), 1998. IMPACT II. The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-Rapport 1998-1, RIVO-DLO Report C003/98, NIOZ, Texel, 404p.
- Linnartz, A.C., E. Tuunter, M.M. Veer, 2003. Stichting Recreatie Kennis- en Innovatiecentrum in opdracht van LNV, Directie Noord. Den Haag.
- Long, A. en J.D. van der Ploeg, 1994. Born from within : practice and perspectives of endogenous rural development. Assen, van Gorcum. Low, Bobbi, Robert Costanza, Elinor Ostrom, and James Wilson 1998. "Human-Ecosystem Interactions: A Dynamic Integrated Model." In *Ecological Economics and Sustainable Governance of the Oceans*. Costanza,

- R. Andrade, F.. Lisbon, Portugal: Luso-American Development Foundation; Institute of Marine Research; League for the Protection of Nature.
- McConnell B.J., Fedak M.A., Lovell P. en Hammond P.S., 1999. Movements and foraging areas of Grey seals in the North Sea. *J. Appl. Ecol.* 36: 573-590.
- Norton, B.G., 1987. Why preserve natural variety? Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Nordheim H. von, O.N. Andersen en J. Thissen, 1996 Red List of Biotopes, Flora and Fauna of the Trilateral Wadden Sea Area, 1995. *Hlg. Meeresunters.* 50, suppl., 1-136
- Offringa H. en Meire P., 1996. Verhouding Zeekoet *Uria aalge* / *Alk Alca torda* in Vlaamse kustwateren. *Mergus* 10: 333-344.
- Offringa H., Seys J., Van den Bossche W. en Meire P., 1996. Seabirds on the Channel doormat. *Le Gerfaut* 86: 3-71.
- Pearce D.W. en R.K. Turner, 1990. Economics of natural resources and the environment. New York, Harvester Wheatsheaf, p. 129-137.
- Peeters J.C.H., de Vries I. en H.A. Haas, 1999. Eutrofiëring en productiviteit in de Noordzee. Rapport RIKZ-99.008.
- Philippart C.J.M., Cadée G.C., van Raaphorst W. en R. Riegman, 2000. Long-term phytoplankton-nutrient interactions in a shallow coastal sea: algal community structure, nutrient budgets, and denitrification potential. *Limn. en Ocanogr.* 45: 131-144.
- Plomp M.A., 1978. Bibliografie over natuur, milieu en landschap in het Deltagebied. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Rapporten en Verslagen 1978-13: 217 p.
- Productschap Vis, 2002. Nederland en vis, een moderne traditie. Productschap Vis, Rijswijk.
- Ravenborg, H.M. en O.Westermann (2000) *Understanding interdependencies: Stakeholder identification and negotiation as a precondition to collective natural resource management*. Paper presented at the 8th Conference of the International Association for the Study of Common Property, Bloomington, Indiana, USA, 1-4 June 2000.
- Redeke H.C., 1922. Flora en fauna der Zuiderzee. Monografie van een brakwatergebied. De Boer, Den Helder, 460 p.
- Redeke H.C., 1936. Flora en fauna der Zuiderzee. Monografie van een brakwatergebied. Supplement. De Boer, Den Helder, 157 + 82 p.
- Resource Analysis – Delft en SEO – Amsterdam, 2002. Vergelijking Afwegings- en Waarderingsmethoden. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Rice J. en Gislason H., 1996. Patterns of change in the size spectra of numbers and diversity of the North Sea fish assemblage, as reflected in surveys and models. *ICES J. mar Sci.* 53: 1214-1225.
- Riegman R., Los H. en C. Peeters, 1998. BEON-GARDEN. Giftige Algen en de Reductie van de Nutriëntenbelasting. BEON Rapport 98-4.
- Safina C., 1998. The world's imperiled fish. *Scientific American* 9(3): 58-63.
- Scheffer, A.T., M. Carpenter, S. Foley, J. Folke, C. en B. Walker, 2001. Catastrophic shifts in ecosystems, *nature* 413: 591-596.
- Slingerland, M.A.\Klijn, J.A.\Jongman, R.H.G.\Schans, J.W. van der, 2003. The unifying power of sustainable development: towards balanced choices between people, planet and profit in agricultural production chains and rural land use: the role of science. Wageningen Universiteit.
- Steins, N.A., N.G. Roling en V.M. Edwards, 2000. Re-‘designing’ the principles: An interactive perspective to CPR theory. Paper for the 8th Conference of the International Association for the Study of Common Property, Bloomington, Indiana, USA, 1-4 June 2000.

- Tasker M.L., Camphuysen C.J., Cooper J. Garthe S., Montevecchi W.A. en Blaber S.J.M., 2000. The impacts of fishing on marine birds. ICES J. Mar. Scie.: 57: 531-547.
- Turner, R.K. *et al.*, 2000. Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. Ecological Economics 35 (2000) 7-23.
- Van Berkel, C., A.R. Boon en W.A. Wiersinga, 2002. Natuurwaardenkaart Noordzee. Expertise-centrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Rapport EC-LNV nr. 2002/115. Ede/ Wageningen.
- Van Horssen P.W., Hartholt J.G. en de Jong D.J., 1999. Ecotopen-GIS Noordzee - Rapportage derde fase. Werkdocument RIKZ/OS-99.110x.
- Van Schans, J.W. e.a., 2003. Planet, Profit and People. Interne notitie LEI den Haag.
- Van Schans, J.W. van der, 2001. Governance of marine resources. Conceptual clarifications and two case studies ISBN 90 5166 859-7
- Verbeeten, T., 1999. Wijs met de Waddenzee? Een onderzoek naar leerprocessen, Universiteit Utrecht, FRW, Milieukunde en Omgevingsbeleid.
- Vereniging Natuurmonumenten, 2002. Jaarverslag 2002, Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland, Nederland.
- Vinther M., 1999. Bycatches of Harbor Porpoises *Phocoena phocoena* (L.) in Danish set-net fisheries. J. Cetacean Res. en Management 1: 123-135.
- Visser, L.E., 2003. Our Common Future: ontwikkelingssociologie en gama-bèta interactie. Wageningen Universiteit.
- WADBOS, 2002. <http://www.waddenzee.nl/wadbos/>. Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Wintermans G., Dankers N., Leewis R., Molengraaf R., de Nooyer D., Reents S., Staeyert F. en Wegman R. 1996. Ecotopes in the Wadden Sea. Part 1 in BEON Rapport 96-5.
- World Commission on Environment and Development, 1987. "Our Common Future". Oxford: Oxford University Press.
- Young, O.R., 1995. The problem of scale in human/environment relationships. In: R.O. Keohane and Ostrom (Rds.), Local commons and global interdependence: Heterogeneity and cooperation in two domains, pp. 27-46. London: Sage Publications Ltd.
- Zevenboom W., 1993 Assessment of eutrophication and its effects in marine waters. Nota 93.6-NZ, Directie Noordzee.
- Zevenboom W., Rademaker M., Backus L.C., Kamphuis J.E. en Orth R.C., 1993. Surface algal blooms on the Dutch continental shelf, 1979-1992. Nota 93.8-NZ, Directie Noordzee.

Websites

Noordzee Atlas, url:

[http://www.noordzeeatlas.nl/\(034zlb45inbbvf55i2eab4ir\)/noordzeeatlas.aspx](http://www.noordzeeatlas.nl/(034zlb45inbbvf55i2eab4ir)/noordzeeatlas.aspx), geraadpleegd op 11 januari 2003.

Stichting Noordzee, url:

<http://www.noordzee.nl/ruimtelijkeordening/artikelreservaat.html>, geraadpleegd op 2 august 2002.