



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



Milieurapport Vlaanderen MIRA

Achtergronddocument

Thema kust & zee

Coördinerende auteurs

Annelies Goffin en Ann-Katrien Lescrauwaet, Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ)

Auteurs

Jan-Bart Calewaert, Jan Mees, Jan Seys, Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ)
Daan Delbare, Wim Demaré, Kris Hostens, Ine Moulaert, Koen Parmentier, Frank Redant,
ILVO-Eenheid Dier – Zeevisserij
Koenraad Mergaert, Barbara Vanhooreweder, Maritieme Toegang, Ministerie van Mobiliteit
en Openbare Werken
Frank Maes, Pieter De Meyer, Maritiem Instituut, UGent
Kathy Belpaeme, Hannelore Maelfait, Coördinatiepunt Duurzaam Kustbeheer
Steven Degraer, Veronique De Maerschalck, Sofie Deraus, Tom Gheschiere, Jan
Vanaverbeke, Universiteit Gent-Vakgroep Biologie (UGent) en Gert Van Hoey (NIOO-
CEMO).
Eckhart Kuijken, Eric Stienen, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)
Jan Haelters, Francis Kerckhof, Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee
(BMM), Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN)
Stijn Overloop, Bob Peeters, Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)

Laatst bijgewerkt: augustus 2007

Woord vooraf

Dit is het achtergronddocument voor het hoofdstuk Kust & zee in de MIRA-T rapportering. Het achtergronddocument bundelt de kennis en informatie aangedragen in de MIRA-T-rapporten vanaf 1998. Dit document wordt elk jaar bijgewerkt en is raadpleegbaar op de websites www.milieurapport.be en www.vmm.be/mira.

Het Milieurapport Vlaanderen heeft de decretale opdracht enerzijds om de toestand van het milieu en het tot nu toe gevoerde milieubeleid te analyseren en te evalueren, en anderzijds om de verwachte ontwikkeling van het milieu volgens relevante beleidsscenario's te beschrijven. Daartoe werken een auteursgroep en kritische lezers (lectoren), onder coördinatie van het MIRA-team, jaarlijkse themarapporten (MIRA-T), vijfjaarlijkse scenariorapporten (MIRA-S) en tweejaarlijkse beleidsevaluatierapporten (MIRA-BE) uit. De rapporten worden beschikbaar gemaakt aan beleidsmakers en het brede publiek. Themarapporten zijn compacte studies van de verstoringsketen en onderbouwen de jaarlijkse milieujaarprogramma's van de Vlaamse overheid. Scenariorapporten zijn uitgebreide modelstudies van de verstoringsketen en leveren noodzakelijke inzichten om het Vlaamse milieubeleidsplan op te stellen. Beleidsevaluatierapporten zijn diepgaande studies over milieugerelateerde beleidsthema's.

Het geheel van de achtergronddocumenten bestaat uit sectorhoofdstukken, milieuthema-hoofdstukken en gevolghoofdstukken. Zo worden milieuverstoringsketen vanuit drie invalshoeken benaderd.

In de sectorhoofdstukken worden alle relevante milieuverstoringsketen die een sector teweegbrengt, beschreven. De maatschappelijke activiteiten die aan de basis liggen van de milieudruk in Vlaanderen, worden opgedeeld in 7 sectoren: huishoudens, industrie, energie, landbouw & visserij, transport, handel & diensten en toerisme & recreatie. Het doel van de sectorhoofdstukken is het samenbrengen van kwantitatieve inzichten in de milieudruk van een sector (zowel brongebruik als emissies) en in de onderliggende drijvende krachten ervan. Hiertoe worden indicatoren opgesteld vanuit de conceptuele milieuverstoringsketen (DPSI-R-denkkader). Indicatoren van de onderliggende maatschappelijke activiteiten (driving forces) en van de milieudruk (pressure) worden met elkaar vergeleken via indicatoren van eco-efficiëntie. De evolutie van de indicatoren wordt getoetst aan beleidsdoelstellingen. Ten slotte worden de ingezette beleidsinstrumenten en genomen maatregelen geëvalueerd (response). De activiteit-, druk-, toestand- (state) en impactindicatoren (impact) worden in de themahoofdstukken behandeld volgens een doorsnede naar milieuverstoring.

Het doel van de themahoofdstukken is het samenbrengen van kwantitatieve inzichten in de milieudruk (pressure) van de verantwoordelijke doelgroepen of sectoren (zowel brongebruik als emissies), in de hieruit voortkomende milieukwaliteit (state) in de milieucompartimenten lucht, water en bodem en in de gevolgen (impact) voor mens, natuur en economie.

Het doel van de impacthoofdstukken is het samenbrengen van kwantitatieve inzichten over de gevolgen (impact) voor mens, natuur en economie, over de milieuverstoringsketen heen.

Het voorliggend achtergronddocument kust & zee geeft een overzicht van de toestand van het milieu in het kustgebied (zowel op land als op zee). De menselijke activiteiten die een verstoring van dit milieu veroorzaken en de impact van deze verstoring worden omschreven en in cijfers gebracht. Gezien de rijkdom aan informatie en bronnen, worden verwijzingen naar methodologie en metagegevens zoveel mogelijk in de methodefiches gebundeld. Deze methodefiches zijn vrij beschikbaar bij de VMM of bij de coördinerende auteurs in het VLIZ.

Overname wordt aangemoedigd mits bronvermelding.

Hoe citeren?

Korte citering: MIRA Achtergronddocument 2006, Kust & zee

Volledige citering: MIRA (2006) Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006, Kust & zee, Goffin A., Lescrauwaet A.-K., Calewaert J.-B., Mees J., Seys J., Delbare D., Demaré W., Hostens K., Moulaert I., Parmentier K., Redant F., Mergaert K., Vanhooreweder B., Maes F., De Meyer P., Belpaeme K., Maelfait H., Degraer S., De Maerschalck V., Deros S., Gheschiere T., Vanaverbeke J., Van Hoey G., Kuijken E., Stienen E., Haelters J., Kerckhof F., Overloop S., Peeters B., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be

Inhoudstafel

1. BESCHRIJVING VAN DE VERSTORING	9
1.1 BESCHRIJVING VAN DE VERSTORING AAN DE HAND VAN DE MILIEUVERSTORINGSKETEN	9
1.2 GEOGRAFISCHE AFBAKENING	10
1.3 BELEIDSKADER VOOR DE BESCHERMING VAN HET MILIEU IN DE KUSTZONE	13
1.4 LAND- ZEE INTERACTIES	22
2. INDICATOREN VOOR VERSTORENDE ACTIVITEITEN	22
2.1 SCHEEPVAART	24
2.2 ZAND- EN GRINDWINNINGSACTIVITEITEN	30
2.3 BAGGERSPECIESTORTINGEN IN DE NOORDZEE	33
2.4 ONSHORE EN OFFSHORE WINDMOLENPARKEN	38
2.5 VISSERIJ-INTENSITEIT IN DE ZUIDELIJKE BOCHT VAN DE NOORDZEE	41
2.6 SPORTVISSERIJ: VANGSTEN TIJDENS HET ZEEHENGELLEN EN BIJVANGSTEN VAN ZEEZOOGDIEREN IN DE STRANDVISSERIJ MET PASSIEF VISTUIG.	44
2.7 SCHELDPDIERKWEEK	50
2.8 TOERISME NAAR DE KUST	52
2.9 AANTAL LIGPLAATSEN IN JACHTHAVENS	56
2.10 AANTAL OVERNACHTINGEN IN KUSTGEMEENTEN	58
2.11 BEBOUWDE OPPERVLAKE AAN DE KUST	60
2.12 BEVOLKINGSDICHTHEID AAN DE KUST	62
2.13 KUSTVERDEDIGING (ZANDSUPPLETIE)	64
2.14 HISTORISCHE VERSTORING EN BELASTING	66
3 INDICATOREN VOOR MILIEUDRUK	68
3.1 VUILVRACHTEN VAN NUTRIËNTEN EN MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN NAAR DE NOORDZEE	68
3.2 OLIEVERVUILING OP ZEE	69
3.3 AFVAL EN LUCHTEMISSIES DOOR SCHEEPVAART	74
3.4 ZWERFVUIL OP HET STRAND	79
3.5 INTRODUCTIE VAN NIET-INHEEMSE SOORTEN	82
4 INDICATOREN VOOR DE TOESTAND VAN HET MILIEU	85
4.1 NUTRIËNTENCONCENTRATIES IN KUSTWATEREN	85
4.2 CONCENTRATIES MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN IN SEDIMENT EN BIOTA	88
4.3 STRANDWATERKWALITEIT	100
4.4 ZEESPIEGELSTIJGING	103
5 INDICATOREN VOOR DE IMPACT VAN VERSTORINGEN OP HET MILIEU	105
5.1 VARIABILITEIT AAN BIOTOPEN	105
5.2 IMPACT VAN VERSTORING OP DE TERRESTRISCHE ECOSYSTEMEN EN SOORTEN	111
5.3 IMPACT VAN VERSTORING OP MARIENE SOORTEN EN ECOSYSTEMEN	115
5.4 AREAALVERSHUIVING	147
6 RESPONSINDICATOREN	149
6.1 OPPERVLAKE BESCHERMD GEBIED IN DE KUSTZONE	149

Lijst figuren

Figuur 1: De milieuverstoringsketen (DPSI-R-keten).....	9
Figuur 2: Geografische afbakening van het studiegebied.....	11
Figuur 3: De Belgische mariene gebieden	12
Figuur 4: Overzicht van de scheepsbewegingen in het BNZ	25
Figuur 5: Het totale tonnage en SSS tonnage van twee kusthavens Oostende en Zeebrugge en de Antwerpse haven (1999-2006).....	29
Figuur 6: Evolutie van de zandwinning (BNZ, 1976-2006).....	31
Figuur 7: Exploitatiezones voor zand en grind in het BNZ	32
Figuur 8: Bagger- en stortzones in het Belgische deel van de Noordzee.....	34
Figuur 9: Jaarlijkse hoeveelheid gestorte baggerspecie (1997-2006)(in ton droge stof).....	35
Figuur 10: evolutie van het geïnstalleerde vermogen (onshore) aan de Belgische kust (grijs) en in de rest van West-Vlaanderen (groen), 1987-2006.....	39
Figuur 11: Afbakening van gebied op het BNZ waarbinnen vergunningen voor windparkenmolen kunnen toegekend worden.	41
Figuur 12: Gebied gedefinieerd als "Zuidelijke Bocht van de Noordzee".	42
Figuur 13: Evolutie van de visserij-intensiteit in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee voor de garnaalvisserij, de boomkorvisserij met vaartuigen ≤ 221 kW en de boomkorvisserij met vaartuigen > 221 kW.	43
Figuur 14: Ruimtelijke spreiding en intensiteit van de sportvisserij in het BNZ	46
Figuur 15: Ligging van de toegewezen zones voor mosselkweek in het BNZ.....	51
Figuur 16: Aantal voertuigen per wegtype, gebaseerd op weekgemiddelden (Vlaamse kustzone, 2000-2005).....	53
Figuur 17: Aandeel (percentage) dagtoeristen dat naar de kust komt per trein ten opzichte van het totaal van de dagtoeristen naar de kust (Vlaamse kust, 1997-2006)	55
Figuur 18: Aantal ligplaatsen en aantal jachthavens in de kustgemeenten (Vlaamse kust, 1994-2004-2006)	57
Figuur 19: Evolutie in het aantal aankomsten, overnachtingen en gemiddelde verblijfsduur in commerciële logiesvormen aan de kust (1995-2005).....	59
Figuur 20: Vergelijking van het % bebouwd oppervlakte voor de 1km kuststrook en het gebied 10 km van de kustlijn, voor de kusten van Europa.	62
Figuur 21: Aantal inwoners per km ² voor de kust en het hinterland van België en de aangrenzende kustregio's van Frankrijk (Nord-Pas de Calais) en Nederland (Zeeland) (1999 en 2004).	63
Figuur 22: Strandsuppleties en badstrandophoppingen (1992-2006)	64
Figuur 23: Aantal opsporingen van zeeverontreiniging per vlieguur.....	70
Figuur 24: Localisatie en volume (m ³) van alle operationele lozingen door het vliegtuig ontdekt tussen 1991 en 2005.....	71
Figuur 25: Gemiddeld aantal zwerfvuilobjecten op beide OSPAR referentiestranden (Vlaamse kust, 2002-2006)	80
Figuur 26: Samenstelling van het zwerfvuil op beide OSPAR referentiestranden (Vlaamse kust, 2002-2006)	80
Figuur 27: het cumulatief aantal soorten niet-inheemse soorten vanaf 1500 tot 2006 in het BNZ.	83
Figuur 28: Aantal niet-inheemse soorten per taxonomisch niveau, waargenomen in het BNZ	84
Figuur 29: Gemiddelde winterconcentraties (µmol/l) nitraten (a), fosfaten (b), en de verhouding N/P van de verschillende meetstations (BNZ, 1981-2002)	87
Figuur 30: Concentraties nitraten (onder) en fosfaten (boven) (zuidelijke Noordzee stations, 1981-2002)	88
Figuur 31: Concentraties aan As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb en Zn in sediment (<63µm) van het BNZ in mg/kg droge sedimentfractie (logaritmische schaal).	90
Figuur 32: Gehalten van PCB's (a) en OCP's (b) in de fijne fractie (< 63 µm) van het sediment uitgedrukt in µg/kg droge sedimentfractie (BNZ, 2000-2005)	91
Figuur 33: Concentraties aan metalen in garnaal van het BNZ, uitgedrukt in mg/kg versgewicht voor Cu en Zn, en in µg/kg versgewicht (Cd, Hg en Pb).	92
Figuur 34: Concentraties aan PCB's (a) en OCP's (b) in garnaal van het BNZ, uitgedrukt in µg/kg versgewicht.....	93

Figuur 35: Gehalten aan Hg (filet), Cd en Pb (lever) van bot uit het BNZ (alle waarden in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht)	94
Figuur 36: Concentratie aan PCB's in botfilet en in botlever van het BNZ, uitgedrukt in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht.....	95
Figuur 37: Concentratie aan OCP's in botfilet en botlever van het BNZ, uitgedrukt in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht.....	95
Figuur 38: Gehalten aan As, Cu en Zn van mosselen op de golfbrekers van Knokke, Nieuwpoort en Oostende.....	96
Figuur 39: Concentratie aan PCB's in mosselen van Knokke, Nieuwpoort en Oostende, uitgedrukt in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht.....	97
Figuur 40: Concentratie aan OCP's in mosselen van Knokke, Nieuwpoort en Oostende, uitgedrukt in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht.....	98
Figuur 41: Concentratie aan 15 PAK's in mosselen van Knokke, Nieuwpoort en Oostende, uitgedrukt in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht, zowel als som als in TEQ.....	99
Figuur 42: Strandwaterkwaliteit, toetsing aan de minimumnormen en richtnormen (Vlaamse kuststranden, 1990-2006)	101
Figuur 43: Strandwaterkwaliteit, toetsing aan de minimumnormen en richtnormen (Europese kustlidstaten, 2004)).....	102
Figuur 44: Relatieve zeespiegel ten opzichte van het land, volgens drie meetstations aan de Belgische kust (1937-2003)	103
Figuur 45: Ligging en morfologie van de zandbanken op het BNZ en de samenstelling van de sedimenten (silt-klei percentage)	107
Figuur 46: Schematische voorstelling van het mariene voedselweb in het BNZ	108
Figuur 47: Procentueel aandeel van specifieke en preferente kustsoorten binnen het totaal aan soorten van Vlaanderen (tussen haakjes). Enkel de terrestrische soorten van Vlaanderen zijn hierin opgenomen.....	112
Figuur 48: Overzicht van de ruimtelijke verspreiding van de datapunten, gebruikt bij de berekening van de "within-habitat" score en hun overeenkomstige ecologische status (blauw: slechte ecologische status; geel en oranje: matige ecologische status; rood: goede ecologische status).	119
Figuur 49: Evolutie van het gemiddeld aantal soorten per staal voor 2 locaties op de Kwintebank: ZG01 in het noorden en ZG04 in het centrum.	120
Figuur 50: Evolutie van de densiteit en diversiteit van het macrobenthos in het centrum van loswal S2 (ILVO-Visserij).....	121
Figuur 51: Overzicht van de densiteit en diversiteit van het epibenthos aan de westelijke rand van de Kwintebank (sleep 215).....	126
Figuur 52: Evolutie van de densiteit van het epibenthos op de toppen van enkele zandbanken binnen en buiten de zandwinningszones (ILVO-Visserij)	127
Figuur 53: Evolutie van de densiteit van het epibenthos in de rand van baggerloswal S1 en in S2	128
Figuur 54: Evolutie van de densiteit van het epibenthos in de loswallen (**1) en in de rand (**2) van deze baggerloswallen	128
Figuur 55: Evolutie van de $\text{LPUE}_{\text{corr}}$ voor grijze garnaal in de Belgische kustwateren (visvakken 101, 102 en 103 - periode 1975-2005)	131
Figuur 56: Analytische beoordeling van sleutelparameters: biomassa paaistand en visserijsterfte.....	133
Figuur 57: Evolutie van de visserijsterfte (F) van de zeven indicatorsoorten t.o.v. hun voorzorgswaarde F_{pa} (Noordzee en aangrenzende gebieden, 1980-2005)	134
Figuur 58: Evolutie van de biomassa van de paaistand (B) voor de zeven indicatorsoorten t.o.v. hun voorzorgswaarde B_{pa} (Noordzee en aangrenzende gebieden, 1980-2005)..	134
Figuur 59: Percentage commerciële visstocks binnen veilige referentiewaarden (Noordzee en aangrenzende gebieden, 1980-2005)	135
Figuur 60: het aantal zeezoogdieren per gevaren km (1993-2005).....	138
Figuur 61: Trend in oliebevuilingsgraad (%) bij gestrande zeekoeten (Uria aalge) langs de Vlaamse Kust (1962-2005)	142
Figuur 62: Biologische waarderingskaart van het BNZ voor het intrinsieke belang van zeevogels	147
Figuur 63: Toename van het aantal schurftvis en kleine pieterman aan de Nederlandse kust: areaalverschuiving.	148

Figuur 64: Cumulatieve oppervlakte van beschermde natuurgebieden (kustzone, 1998-2005)	150
Figuur 65: Evolutie van de oppervlakte beschermde gebieden als gevolg van verwerving door de Vlaamse overheid (Vlaamse natuurreservaten) en door private organisaties (erkende natuurreservaten) (Vlaamse kustzone, 1998-2004)	151
Figuur 66: Biologische waarderingskaart van het BNZ	154

Lijst tabellen

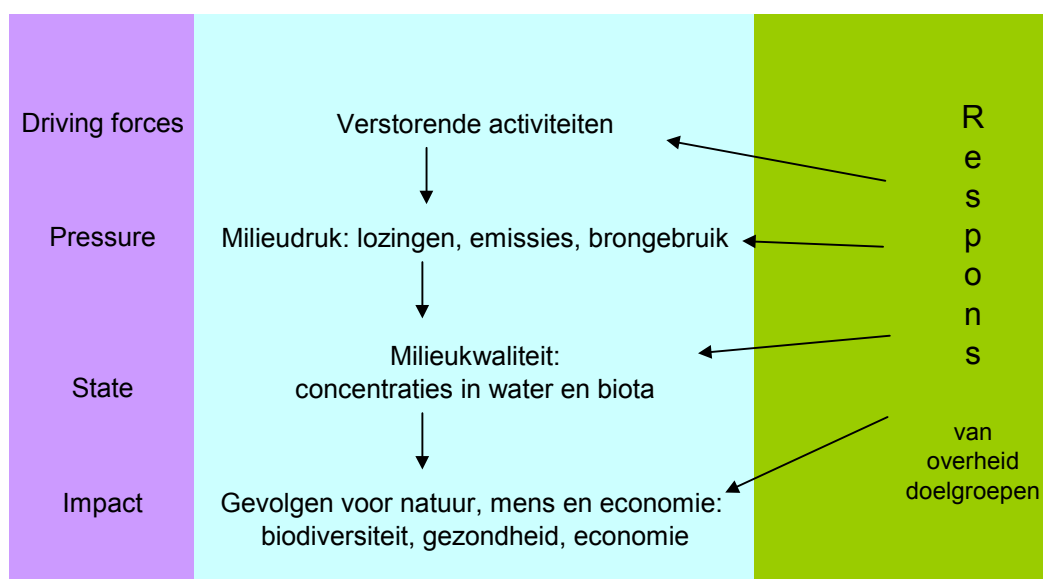
Tabel 1: Overzicht van de indicatoren voor verstorende activiteit	23
Tabel 2: Transport over zee van ruwe olie uitgedrukt x 1000 ton (Noordhinderscheidingsstelsel, 2003-2005)	26
Tabel 3: Transport over zee van geraffineerde producten uitgedrukt x 1000 ton (Noordzee havens, 2003-2004)	26
Tabel 4: Sedimentskwaliteitscriteria volgens het ministeriële besluit houdende machtiging tot het storten in zee van baggerspecie en gemiddelde analyseresultaten kwaliteit van de baggerspecie van de meetcampagnes 1990 en 2000.	36
Tabel 5 : Overzicht van de strandsuppleties uitgevoerd aan de Vlaamse kust (1992 en 2006)	65
Tabel 6 Ontvangst van scheepsafvalstoffen in de haven van Antwerpen (2004-2006).....	74
Tabel 7 Ontvangst van scheepsafvalstoffen in de haven van Gent (2004-2006).....	75
Tabel 8 Ontvangst van scheepsafvalstoffen in de haven van Zeebrugge (2004-2006)	75
Tabel 9: Schatting van de productie van afval door in België geregistreerde vissersvaartuigen op basis van de zeedagen (2003).....	76
Tabel 10: Scheepsemissies in de Belgische Noordzee en in de Vlaamse havens.	77
Tabel 11: Luchtemissies van de zeescheepvaart in kton (België, 2004).....	77
Tabel 12: Belgische normen voor Cd, Hg en Pb in visserijproducten (alle waarden in µg/kg versgewicht).	92
Tabel 13: Aandeel totale internationale aanvoer van indicatorsoorten per vissoort en beheersgebied.....	137
Tabel 14: Gewicht en aantal stukken geconsumeerd plastic voor verschillende OSPAR- lidstaten	140
Tabel 15: Schattingen van de maximale aantallen van enkele vogelsoorten voorkomend in Belgische zeegebieden en aantallen die aanspoelden langs de Belgische kust na het Tricolor-incident**	143
Tabel 16: Broedsucces van Visdief (<i>Sterna hirundo</i>) (1997-2005).....	145
Tabel 17: Broedsucces van Grote stern (<i>Sterna sandvicensis</i>) (1997-2005).....	146
Tabel 18: overzicht van de oppervlakte natuurreservaten voor de verschillende richtlijnen en bepalingen (1998-2005).	151

1. Beschrijving van de verstoring

1.1 Beschrijving van de verstoring aan de hand van de milieuverstoringsketen

In de Vlaamse milieuraapportering wordt de milieuverstoringsketen of DPSIR-keten gehanteerd om elke milieuverstoring te analyseren en te bespreken (figuur 1). Het thema Kust & zee is een geografische afbakening waarbinnen verschillende milieuverstoringsketen optreden. De verstoring van het milieu in de kustzone is vooral te wijten aan de brede waaier van sectoren die hier actief is zoals het toerisme, zand- en grindwinning, transport in zeehavens, zeevisserij en andere. Door de nauwe wisselwerking tussen het mariene en terrestrische deel van de kustzone hebben de activiteiten op zee vaak ook een invloed op het land en omgekeerd. Voor een duurzaam beheer van de kustzone is de identificatie van de verschillende niveaus van de verstoringketen nodig.

Figuur 1: De milieuverstoringsketen (DPSI-R-keten)



Deze identificatie gebeurt aan de hand van weloverwogen indicatoren voor de verschillende schakels van de milieuverstoringsketen: verstorende activiteiten (Hoofdstuk 2, bv. scheepvaart, baggerspeciestoringen), milieudruk (Hoofdstuk 3, bv. olievervuiling, afvalproductie), milieutoestand (Hoofdstuk 4, bv. nutriëntenconcentraties, strandwaterkwaliteit) en impact (Hoofdstuk 5, bv. biodiversiteit). Als reactie op de verstoring en de achteruitgang van het milieu in de kustzone, worden tal van maatregelen genomen. Indicatoren van respons of effectiviteit van deze maatregelen, dienen dan weer als aanwijzing voor de inspanningen die worden geleverd om de schade te beperken en duurzaam beheer van de kustzone na te streven (Hoofdstuk 6, bv. afbakening van beschermde gebieden op zee).

In het kader van het duurzaam beheer van de Kust en zee, neemt het belang van indicatoren om de toestand van het milieu te beschrijven, steeds toe. Zo rapporteert het Europees Milieu Agentschap (EMA) periodisch rond 9 kernindicatoren voor 'Kust en Zee' (Coasts and Seas: <http://themes.eea.europa.eu/indicators/>) en duurzaam beheer van de Europese kustgebieden (EEA, 2006: www.eea.europa.eu/products). Recent werd ook voor de zuidelijke Noordzee de publicatie "State of the coast of the Southern North Sea" (Lescrauwaet, 2006, VLIZ) als één van de eindresultaten van het project Schéma d'Aménagement Intégré de littoral-SAIL gepubliceerd. Het rapport benadrukt het belang van indicatoren in de monitoring van een duurzaam beheer, en van de trends in socio- economische druk en de respons op politieke maatregelen in de mariene en kustomgeving.

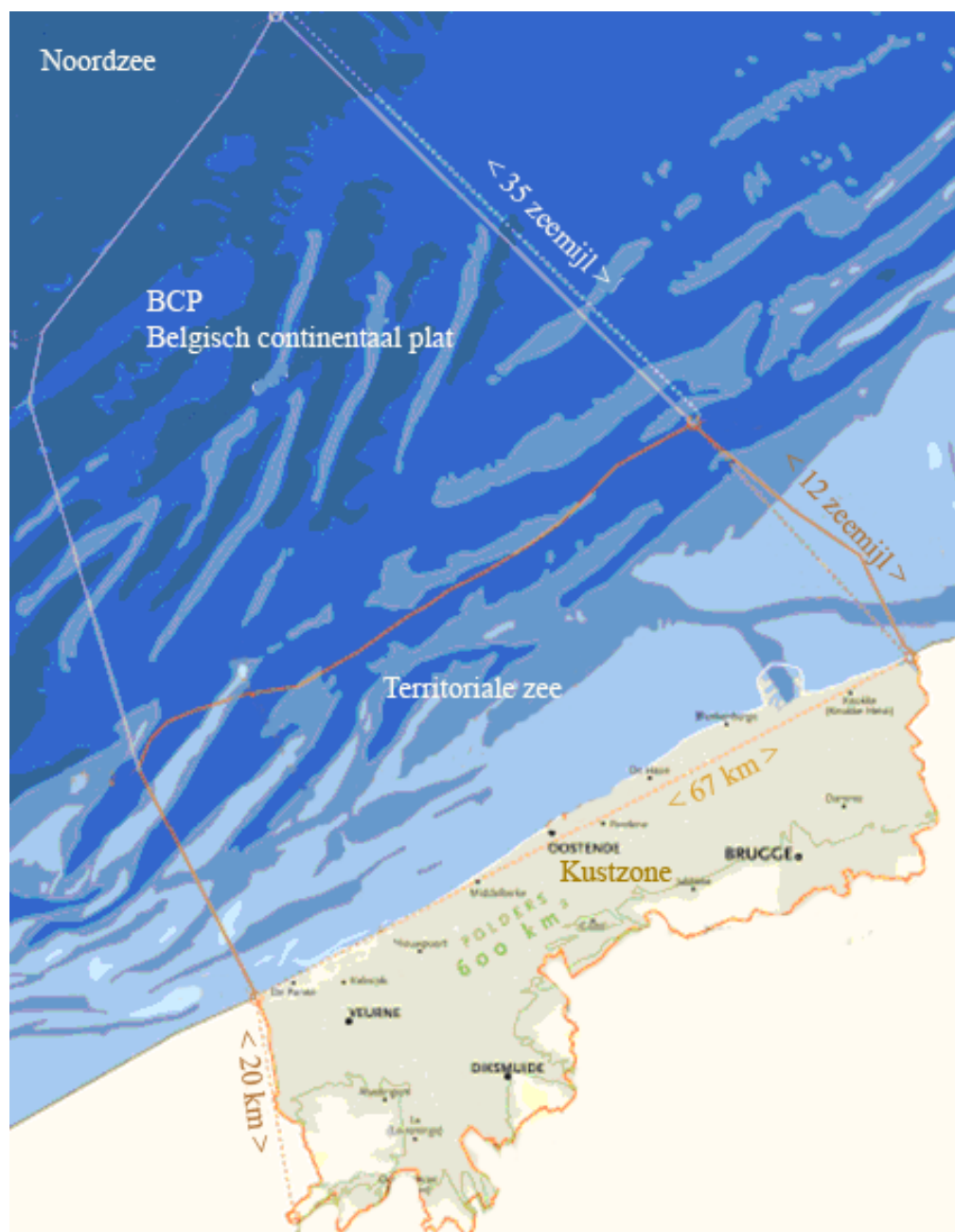
Aan onze Belgische kust wordt het gebruik van indicatoren voor het meten van en communiceren rond duurzaam beheer eveneens verder uitgebouwd. Het Coördinatiepunt Duurzaam Kustbeheer (CP DKB) in België, ontwikkelde een duurzaamheidsbarometer. Deze moet toelaten om ontwikkelingen op te volgen en advies te geven bij het nemen van beslissingen voor het kustgebied. (Belpaeme & Maelfait, 2005) (www.kustatlas.be). De Europese expertengroep voor Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden (EU ICZM expert group) keurde een set duurzaamheidsindicatoren voor Europese kustgebieden goed. Aan de hand van deze worden de kustlidstaten aangespoord om de toestand van de kustzone te rapporteren met objectieve en wetenschappelijk onderbouwde informatie. Ook in EU kader zijn een aantal indicatoren ontwikkeld voor de opvolging van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid en het beleid inzake Duurzame Ontwikkeling. Daarnaast wordt gerapporteerd aan de hand van indicatoren voor het mariene milieu in het kader van het Oslo en Parijsverdrag, als zgn. Ecological Quality Objectives (EQO's).

1.2 Geografische afbakening

De Belgische kustvlakte ligt in de zuidelijke bocht van de Noordzee. Ze maakt deel uit van de maritieme vlakte die zich langs de Noordzee uitstrekt vanaf de kliffen van het Boulonnais tot in Denemarken. Het kustoppervlak of de kustzone beslaat ongeveer 65 km in lengte en 10 tot 15 km breedte en bestaat uit strand, duinen en polders. Zeewaarts van de kustlijn bevindt zich de Belgische territoriale zee, het Belgisch continentaal plat (BCP) en de exclusieve economische zone (EEZ). Ten westen van het BNZ stroomt Atlantisch water via het Kanaal in de Noordzee. De Noordzee voor de Belgische kust is nauwelijks dieper dan 30 meter en wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een complex systeem van zandbanken die ongeveer evenwijdig met de kust georiënteerd zijn (zie 5.1 Variabiliteit aan biotopen). Er is een getijverschil van gemiddeld vier meter tussen hoog- en laagwater.

In dit achtergronddocument wordt de landelijke strook van de kustzone beschreven aan de hand van de gemeenten gelegen binnen het gebied gedefinieerd volgens Provoost & Hoffmann (1996): "een ecologisch functioneel samenhangend gebied bestaande uit het mariene milieu, strand, slikken en schorren, de duinen en de poldergebieden". Voor de polders werden die gemeenten opgenomen, waarvan het grootste deel van het grondgebied in de polders gelegen is. Dit zijn: Damme, Zuienkerke, Jabbeke, Oudenburg, Gistel, Diksmuide, Veurne, Alveringem en Lo-Reninge. De 10 kustgemeenten zijn Knokke-Heist, Zeebrugge, Blankenberge, De Haan, Bredene, Oostende, Middelkerke, Nieuwpoort, Koksijde en De Panne. De Westerschelde wordt niet opgenomen in het studiegebied (figuur 2).

Figuur 2: Geografische afbakening van het studiegebied

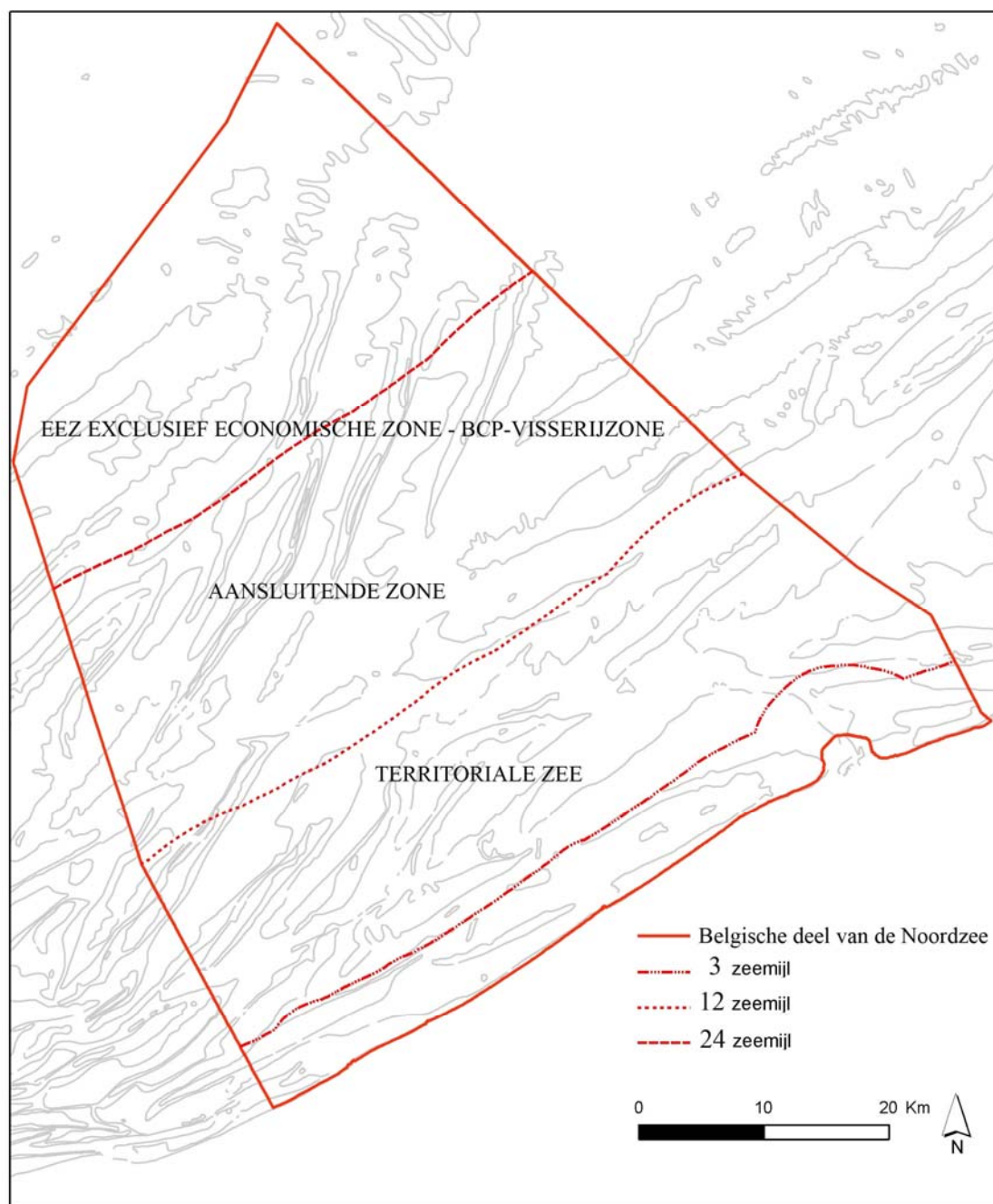


Bron: Belpaeme & Konings (2004)

Het zeegedeelte van de kustzone wordt het BNZ of Belgische gedeelte van de Noordzee genoemd en is opgedeeld in vijf mariene zones met een verschillend rechtskarakter (Maes & Cliquet, 1997; Somers, 2004). Deze zones zijn: de territoriale zee, de aansluitende zone, het Belgisch continentaal Plat (BCP), de visserijzone en de exclusieve economische zone (EEZ), waarbij de laatste drie dezelfde geografische afbakening kennen (figuur 3). Het BCP betreft enkel de niet levende rijkdommen (de bodem en ondergrond) van deze afbakening, terwijl het EEZ betrekking heeft op zowel het watergedeelte als de zeebodem en de ondergrond van deze zone. Het BNZ omvat deze vijf zones en behoort integraal tot het studiegebied. De totale oppervlakte van het BNZ bedraagt 3 500km². Voor een volledig overzicht van de verschillende mariene zones in het Belgische deel van de Noordzee wordt verwezen naar Maes et al. (2000).

Voor het bepalen van de territoriale zee wordt aan de laagwaterlijn van de kust een basislijn getrokken, zoals aangegeven op de hydrografische zeekaarten van de Belgische kust. Voor Zeebrugge loopt deze basislijn over de uiterste punten van de havenmonden, die zich in zee bevinden. De oppervlakte van het CP/EEZ/visserijzone bedraagt 2 017km² en de verste afstand vanaf de basislijn is maximaal 47 zeemijl (87,06km). Het zeewatergedeelte landwaarts gelegen van de basislijn wordt de interne wateren of binnenwateren genoemd. Deze wateren behoren geografisch tot het grondgebied van het Vlaamse Gewest.

Figuur 3: De Belgische mariene gebieden



Bron: Maes et al. (2005), aangepast door Els Verfaillie van het Renard Centre of Marine Geology, Universiteit Gent.

De term Belgisch Continentaal Plat(eau) of BCP veroorzaakt vaak verwarring. Juridisch gezien betreft het BCP de bodem en ondergrond van de 'Belgische zee' voorbij de 12

mijlsgrens. Daarnaast wordt de term vaak aangewend in geologische zin (en overgenomen door heel wat wetenschappers): de bodem en ondergrond van het volledige Belgische deel van de Noordzee (BNZ). Om verwarring te vermijden zal doorheen het achtergronddocument de term BCP enkel slaan op de strikt juridische term.

1.3 Beleidskader voor de bescherming van het milieu in de kustzone

Inleiding

De voorheen omschreven gebieden Kust en zee worden samengevat door de term kustzone en vanuit het beleidsperspectief door de term geïntegreerd beheer van kustgebieden. Langs de smalle land-zee interface vinden heel wat menselijke activiteiten plaats die interfereren met de natuurlijke land-zee interacties (zie ook 1.4). Een olielozing ten gevolge van een scheepvaartongeval zal in de meeste gevallen ook effecten hebben voor de stranden. Verontreiniging afkomstig van het vasteland zal via rivieren zekere effecten hebben op het zeegedeelte. Vanuit academische middens (Cliquet et al., 2002) en vanuit het beleid (zie o.a. Actie 20 van het Federaal Plan Duurzame Ontwikkeling 2004-2008) wordt daarom terecht gepleit om een geïntegreerd kustzonebeheer niet te beperken tot de territoriale zee. Zo is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW 2000/60/EU), die in wezen een richtlijn is ter bescherming en verbetering van de kwaliteit van het zoetwater, juridisch ook van toepassing in de kustwateren (1 zeemijl) voor wat de goede toestand betreft (ecologie en chemie), en in de territoriale wateren (tot 12 zeemijl) voor wat de chemische toestand betreft (prioritaire stoffen zoals bv antracene en tributyltin). Deze integrale visie wordt ondersteund naarmate nieuwe exploitatiemogelijkheden op zee zich aandienen, bijvoorbeeld gaspijpleidingen op het BCP voor invoer van gas en de oprichting van windmolenparken buiten de territoriale zee. Het is dan ook vanzelfsprekend dat in dit document werd gekozen voor de geografische afbakening van de kustzone met inbegrip van de territoriale zee en de EEZ.

Internationaal beleidskader

Het beleid ter bescherming van het mariene milieu is - ook in België - een internationale aangelegenheid die gestuurd wordt door internationale verdragen, internationale organisaties, de Europese Unie en regionale samenwerkingsverbanden. Op het internationale niveau is er in de eerste plaats het Zeerechtverdrag van 1982. Dit verdrag wordt aanzien als de constitutie van de zee met de rechten en de plichten van staten (vlaggenstaten, kuststaten en havenstaten). Verder wordt het beleid en de regelgeving op het internationale niveau thematisch aangepakt en minder holistisch, behoudens in de Ministeriële Noordzeeverklaringen.

Ministeriële Noordzeeverklaringen

Vanaf 1984 zijn de Ministers van Leefmilieu van de Noordzeelanden op regelmatige tijdstippen samengekomen (Noordzeeconferenties van Bremen-1984, Londen-1987, Den Haag-1990, Esbjerg-1995, Bergen-2002, Göteborg-2006) om het beleid ten aanzien van de bescherming van de Noordzee een grotere dynamiek te verstrekken. De politieke intenties in de Noordzeeverklaringen dienen om het rechtsscheppende proces te stimuleren of te versnellen binnen bevoegde internationale organisaties. Hoewel de Noordzeeverklaringen geen verdragsrechtelijke verplichtingen scheppen, is uit het verleden gebleken dat deze verklaringen veel invloed hebben op de ontwikkeling van het mariene beleid en de regelgeving van de Europese Unie, de Commissie bij het Verdrag ter bescherming van de Noordoostelijke Atlantische Oceaan (OSPARCOM) en de Internationale Maritieme Organisatie (IMO). De Verklaring van Bergen (2002) tekent de grote lijnen uit voor het Noordzeebeleid gebaseerd op elf thema's, met als belangrijk horizontaal thema de dialoog met de stakeholders (visserijsector, industrie, e.a.) en de niet-gouvernementele organisaties. Belangrijke verticale thema's zijn ondermeer een duurzame visserij, het behoud van de biodiversiteit in de Noordzee, het voorkomen van de emissies van schadelijke stoffen, het voorkomen van eutrofiëring en het stimuleren van de bouw van windmolenparken op zee als bron voor hernieuwbare energie. Ook de samenwerking tussen de Noordzeelanden op het vlak van ruimtelijke planning in de Noordzee komt in de verklaring van Bergen aan bod. Dit is

voornamelijk om potentiële conflicten te vermijden tussen de diverse gebruikers, maar ook om de biodiversiteit van het mariene milieu te behouden en te herstellen.

OSPAR-Verdrag en OSPAR-Commissie

De OSPAR-Commissie is ingesteld door het Verdrag van Parijs van 22 september 1992 ter bescherming van het mariene milieu van de Noordoostelijke Atlantische Oceaan (Wet van 11 mei 1995, B.S., 31 januari 1998). Het OSPAR verdrag vervangt het Verdrag van Parijs (1974) en het Verdrag van Oslo (1972). Deze verdragen richtten zich respectievelijk tot het voorkomen en beperken van verontreiniging vanaf het land, verontreiniging door storting of verbranding en verontreiniging vanaf offshore-bronnen. Ook de afspraken betreffende de evaluatie van de kwaliteit van het mariene milieu en de bescherming en het behoud van ecosystemen en biologische diversiteit maken deel uit van het OSPAR verdrag.

Het Verdrag van Parijs introduceerde een verbod op dumping en verbranding op zee. Enkel een beperkt aantal uitzonderingen zijn toegelaten zoals het storten van baggerspecie, het overboord zetten van visafval door vissersvaartuigen en het storten van inerte materialen van natuurlijke oorsprong. Deze strategie is in 1996 wereldwijd overgenomen door een Protocol bij het Verdrag van Londen inzake dumping in zee. Voor de mariene verontreiniging afkomstig van het vasteland (via rivieren, de lucht en rechtstreekse lozingen) stapt het Verdrag van Parijs (1992) af van de klassieke stoffenbenadering met een zwarte en grijze lijst. De prioriteit verschoof naar een brongerichte aanpak.

In veel gevallen kwam OSPARCOM bij het uitwerken van maatregelen op het terrein van de EU en dit gaf aanleiding tot bevoegdheidsconflicten tussen beide organisaties. Begin deze eeuw is een *modus vivendi* tot stand gekomen waarvan de krachtlijn de samenwerking is tussen OSPARCOM en de EU. Er wordt ondermeer samengewerkt op het gebied van monitoring en beoordeling, strategieën met betrekking tot gevaarlijke stoffen, radioactieve stoffen, eutrofiëring, offshore activiteiten en de bescherming en het behoud van de ecosystemen en biologische diversiteit. In 2003 werd de OSPAR strategie bijgesteld met focus op de biologische diversiteit en ecosystemen, eutrofiëring, gevaarlijke stoffen, offshore olie- en gasindustrie, en radioactieve stoffen. Voor een uitgebreid overzicht wordt verwezen naar het OSPAR document 2003-21 (Anon., 2003c).

De Internationale Maritieme Organisatie (IMO) & het MARPOL-Verdrag

Het Verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen (MARPOL 73/78) is het belangrijkste verdrag ter bescherming van het mariene milieu tegen verontreiniging afkomstig van de scheepvaart. Dit Verdrag kwam tot stand binnen de IMO, die een gespecialiseerde organisatie van de Verenigde Naties is. Het MARPOL-Verdrag beoogt de vrijwillige en incidentele lozingen van olie en andere schadelijke stoffen afkomstig van schepen te voorkomen, hetzij direct door middel van strikte operationele lozingsvoorwaarden of een lozingsverbod, hetzij indirect door het opleggen van technische maatregelen inzake de bouw en de uitrusting van het schip.

De MARPOL-regelgeving is niet enkel zeer technisch maar ook niet eenvoudig af te dwingen. Dit ligt gedeeltelijk in het feit dat de inhoud een compromistekst vormt tussen scheepvaartbelangen enerzijds en milieubescherming anderzijds. Bovendien komt de afdwinging vooral ten laste van havenstaten omdat veel vlaggestaten laks omspringen met hun internationale verdragsverplichtingen. Een belangrijke beleidsoptie onder dit Verdrag naar de toekomst toe is niet zozeer het uitwerken van nieuwe regelgeving, maar vooral het consistent afdwingen van de bestaande verdragsverplichtingen door de verdragspartijen.

De Europese Unie en de veiligheid van scheepvaart

Een aantal ongevallen in de Europese wateren hebben onder druk van het Europees Parlement ook de Europese Unie niet onberoerd gelaten. Dit resulteerde in het gemeenschappelijke beleid betreffende veilige zeeën ("*A Common Policy on Safe Seas*") waarmee de Commissie begin 1993 naar buiten trad. In het beleidsplan worden knelpunten

aangehaald zoals de zwakke tenuitvoerlegging en afdwinging van de bestaande internationale regels. Tegelijk wordt bevestigd dat de regelgeving voor de scheepvaart een internationale dimensie heeft die het Europese kader overschrijdt.

Einde 1994 werden vier belangrijke richtlijnen (Meldingsrichtlijn, STCW-Richtlijn, Ballastrichtlijn en Classificatierichtlijn) uitgevaardigd. De Europese Unie werd bijgevolg een belangrijke actor op het terrein van het voorkomen en beperken van verontreiniging door de scheepvaart en het implementeren van veiligheidsmaatregelen. De Commissie heeft hierbij vier doelstellingen voor ogen: een afstemming bij de tenuitvoerlegging van de verschillende internationale regels, een uniforme afdwinging van de internationale regels, de ontwikkeling van een maritieme infrastructuur en een verbetering van de internationale regelgeving. In 2000 werd Richtlijn 2000/59/EU betreffende Havenontvangstvoorzieningen voor scheepsafval en ladingresiduen goedgekeurd (zie ook 3.5 Zwerfvuil op het strand)

Na de ramp met de Erika in december 1999 werden een aantal impulsen gegeven voor nieuwe ontwikkelingen op het gebied van scheepvaartveiligheid binnen de Europese Unie. In haar "Mededeling over de veiligheid van het vervoer van olie over zee" van 21 maart 2000 wees de Commissie er op dat het klassieke kader voor het treffen van internationale maatregelen op het gebied van de veiligheid op zee via de IMO ontoereikend blijft voor een doeltreffende aanpak van de oorzaken van dergelijke rampen. De Europese Commissie heeft een reeks maatregelen voorgesteld die met onmiddellijke ingang werden getroffen. Dit eerste pakket ("Erika I-maatregelen") omvat drie maatregelen:

- een verscherpte controle op schepen die de havens van de Gemeenschap aandoen;
- een meer stringente controle op de werkzaamheden van de classificatiebureaus, waaraan de Lidstaten hun bevoegdheden voor het verifiëren van de kwaliteit van schepen delegeren;
- een verbod van toegang tot Europese havens voor enkelwandige olietankschepen op basis van een uitfasering die aansluit bij het tijdschema van Oil Pollution Act van 1990 (OPA 90) in de Verenigde Staten.

Een belangrijk aspect bij deze maatregelen is het uitbannen van schepen die niet aan de internationale normen voldoen (de zgn. substandaard schepen) en de verscherping van de inspecties van risicoschepen, waaronder olietankers. Bovendien moeten volgens Verordening 417/2002/EU alle olietankers > 5000 DWT (draagvermogen in ton massa) die een haven of offshoreterminal onder de jurisdictie van een Europese Lidstaat aandoen, voldoen aan de vereisten inzake dubbelwandige uitvoering (Verordening 417/2002/EU). Tengevolge het ongeval met de olietanker Prestige voor de Spaanse kust in november 2002, heeft de EU de vervroegde uitfasering van enkelwandige tankers opnieuw vervroegd (726/2003/EU). Ook de IMO heeft deze vervroegde uitfasering ter harte genomen op een speciale zitting van het MEPC ((Marine Environment Protection Committee) in december 2003 en hierbij het EU voorbeeld gevolgd. De uitfasering voor enkelwandige olietankschepen werd aldus met 5 jaar vervroegd, m.n. tot 2010 (i.p.v. 2015).

In navolging op de "Mededeling inzake de veiligheid van de zeevaart naar aanleiding van het vergaan van de olietanker Erika" heeft de Europese Commissie een aantal bijkomende maatregelen geconcretiseerd (Erika II-maatregelen), m.n.:

- Richtlijn 2002/59/EU betreffende de invoering van een communautair monitoring- en informatiesysteem voor de zeescheepvaart. Deze Richtlijn bevat bepalingen omtrent de melding en monitoring van schepen, de aanmelding van gevaarlijke of verontreinigde stoffen aan boord en de monitoring van risicoschepen en de interventie bij incidenten en ongevallen op zee;
- Verordening 1406/2002 betreffende de oprichting van een Europees agentschap voor de maritieme veiligheid (EMSA) teneinde een hoog, uniform en efficiënt niveau van veiligheid op zee en de voorkoming van verontreiniging door schepen te waarborgen;

- Een voorstel voor een verordening voor het instellen van een fonds voor de vergoeding van schade door olieverontreiniging in Europese wateren, dat uiteindelijk een supplementair fonds is geworden binnen de context van de IMO.

Een nieuw pakket maatregelen ter verbetering van de maritieme veiligheid is in voorbereiding. Het beantwoordt de oproep van de Europese Top van Copenhagen van december 2002

Andere regionale initiatieven

De Europese havenstaatcontrole

Maritieme autoriteiten moeten verzekeren dat schepen voldoen aan de internationale verdragen met betrekking tot de veiligheid op zee, de voorkoming van mariene verontreiniging, de werk- en leefvoorwaarden en de bedrijfsvoering aan boord van schepen. Inspecteurs van de havenstaten voeren daarom bij de vreemde koopvaardij schepen in hun havens inspecties uit. Op 26 januari 1982 werd het *Memorandum of Understanding on Port State Control* (Paris MOU) aangenomen door 14 Europese landen. Doelstelling van de Paris MOU is de inspanningen van de maritieme autoriteiten betrokken bij de controle van de schepen in de havens te coördineren via een geharmoniseerd systeem van havenstaatcontrole. Sindsdien hebben nog andere Europese havenstaten zich aangesloten. Het Memorandum is een administratief akkoord tussen maritieme autoriteiten met ondermeer richtlijnen voor de inspecties op vreemde schepen en richtlijnen voor de uitwisseling van gegevens.

Het Akkoord van Bonn

Het Akkoord van Bonn was initieel enkel een samenwerkingsakkoord tussen de Noordzeelanden bij de bestrijding van olieverontreiniging. In 1983 werd dit akkoord uitgebreid tot de samenwerking bij de bestrijding van verontreiniging door schadelijke stoffen (zie <http://www.bonnagreement.org>). In 1989 werd het gecoördineerde luchttoezicht over de Noordzee toegevoegd. Deze wordt ingeschakeld bij het opsporen van verontreiniging (operationele en accidentele) en om bewijsmateriaal te verzamelen in geval van lozingsovertredingen door de scheepvaart (zie ook 3.2 olievervuiling op zee). Het luchttoezicht verruimt het toepassingsgebied van het curatieve aspect van de Overeenkomst bij een ernstige verontreiniging, naar een preventieve aanpak. De fysische aanwezigheid met toezichtsvliegtuigen moet de kapiteins en de bemanningsleden van de schepen overtuigen geen operationele lozingen uit te voeren in het Bonn-gebied. Videofilms, foto's en "remote sensing" (het waarnemen op afstand, een veel gebruikte methode om ruimtelijke gegevens in kaart te brengen) moeten het bewijs leveren voor lozingen van schepen.

Het samenwerkingsinitiatief tussen de Noordzeelanden in het Akkoord van Bonn heeft de impuls gegeven tot een universele samenwerking. Op 30 november 1990 werd het Verdrag gesloten betreffende de voorbereiding, reactie en samenwerking bij een olieverontreiniging ten gevolge van een incident (OPRC). Dit Verdrag heeft tot doel de bestaande internationale regelgeving ter bestrijding van belangrijke ongevallen op zee te verbeteren en de bedreigingen van het mariene milieu door olieverontreiniging afkomstig van de scheepvaart te beperken. Het Verdrag werd van kracht op 13 mei 1995. In maart 2000 werd het toepassingsgebied van OPRC uitgebreid tot ongevallen met schadelijke en gevaarlijke stoffen (PRC-HNS Protocol).

Belgisch beleidskader

Het Belgische beleidskader voor de bescherming van het mariene milieu wordt ongetwijfeld bepaald door de Wet van 20 januari 1999 (B.S. 12 maart 1999) ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (Wet Marien Milieu Marin), afgekort als WMMM (Cliquet, 1999; Maes, 1999; Maes, 2004). De WMMM of 'MMM-wet' maakt het mogelijk beschermde mariene gebieden op zee in te stellen, de fauna en flora op zee te beschermen en de biodiversiteit te behouden en te stimuleren. De MMM-wet

introduceert de objectieve aansprakelijkheid bij schade en milieuverstoring in de zeegebieden en koppelt een vergunning of machtiging voor bestaande en nieuwe activiteiten op zee aan een voorafgaande milieu-effectenbeoordeling. De Wet geeft uitvoering aan diverse internationale verdragen en richtlijnen, zoals het Biodiversiteitsverdrag en het Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu van de Noordoostelijke Atlantische Oceaan (OSPAR). De MMM-wet geeft tevens uitvoering aan de Europese Habitat- en Vogelrichtlijnen, en geeft de mogelijkheid om beschermde gebieden van verschillende types aangeduid worden: van integrale mariene reservaten tot bufferzones waar bepaalde activiteiten meer beperkt worden. Daarnaast wordt in deze wet de basis gelegd voor het beschermen van bepaalde mariene soorten en het nemen van specifieke maatregelen voor deze soorten.

De MMM-wet legt aan de overheid en de gebruikers van de zeegebieden vijf klassieke beginselen van milieubescherming op, waarmee bij het uitoefenen van activiteiten op zee rekening moet worden gehouden. Het betreft het beginsel van het preventief handelen, het voorzorgsbeginsel, het beginsel van duurzaam beheer, het beginsel dat de vervuiler betaalt en het herstelbeginsel. In navolging van het *beginsel van preventief handelen*, moet milieuschade worden voorkomen eerder dan deze schade achteraf te moeten herstellen. Het *voorzorgsbeginsel* vormt de basis voor het nemen van preventiemaatregelen indien er bij een vermoeden van verontreiniging geen overtuigend bewijs is van de mogelijke schadelijke gevolgen. Het *beginsel van duurzaam beheer* komt er op neer dat de natuurlijke rijkdommen in voldoende mate beschikbaar worden gehouden voor toekomstige generaties. Bovendien mogen onder dit beginsel de effecten van het menselijk handelen de draagkracht van het mariene milieu niet overschrijden. Het *beginsel dat de vervuiler betaalt*, benadrukt dat de kosten die worden gemaakt voor het voorkomen, verminderen en bestrijden van verontreiniging, maar ook voor het herstellen van schade, voor rekening zijn van de vervuiler. Het *herstelbeginsel* beoogt in geval van schade of milieuverstoring in de zeegebieden een terugkeer naar de oorspronkelijke toestand, voor zover dit mogelijk is.

Zeeverontreiniging moet worden voorkomen of beperkt door enerzijds activiteiten met een groot risico op zee te verbieden en anderzijds een reeks toegelaten activiteiten aan een milieueffectenbeoordeling te onderwerpen. Concreet zijn directe lozingen in zee verboden. Ook de opzettelijke introductie van niet-inheemse organismen in zee is verboden, behalve wanneer de introductie is vergund. Verder is het verboden afval of andere materie in zee te storten of te verbranden, tenzij voor de uitdrukkelijk vermelde uitzonderingen zoals het storten van baggerspecie en het deponeren van de as van verbrande lijken. Operationele lozingen bij schepen zijn gedefinieerd en onderworpen aan de bepalingen van de wet van 6 april 1995 ter uitvoering van het MARPOL-Verdrag.

De MMM-wet somt activiteiten op die worden onderworpen aan een vergunning of een machtiging. De volgende categorieën van activiteiten zijn uitdrukkelijk onderworpen: (1) de burgerlijke bouwkunde; (2) het graven van sleuven en het ophogen van de zeebodem; (3) het gebruik van explosieven en akoestische toestellen met een groot vermogen; (4) het achterlaten en het vernietigen van wrakken en gezonken scheepsladingen; (5) industriële activiteiten; en (6) de activiteiten van publicitaire en commerciële ondernemingen. Verder biedt de MMM-wet een rechtsbasis om ook andere activiteiten in de zeegebieden aan een voorafgaande vergunning of machtiging te onderwerpen, indien dit nodig is om het mariene milieu te beschermen. Daarnaast worden er nog activiteiten op zee onderworpen aan de vergunnings- of machtigingsplicht op basis van andere wetgeving. Zo worden exploratie- en exploitatieconcessies voor minerale en andere niet-levende rijkdommen van de zee (bv. zand en grind) op het BCP geregeld door de wet van 13 juni 1969 inzake het continentaal plat van België.

In de MMM-wet, worden de activiteiten die tot de bevoegdheid behoren van het Vlaamse Gewest, zoals de onderhoudsbaggerwerken voor de scheepvaartwegen en de baggerwerken noodzakelijk voor de instandhouding van de zeewering, uitgesloten van de vergunningsplicht uit de MMM-wet. Voor het storten van baggerspecie in zee is volgens de MMM-wet wel een machtiging vereist (zie ook 2.3 baggerspeciestoringen in de Noordzee). Het Vlaamse Gewest is bevoegd voor het verlenen van pachtovereenkomsten tot het baggeren, maar de federale minister van leefmilieu is bevoegd voor het verlenen van machtigingen tot het storten van deze baggerspecie in zee. Een KB van 4 april 2000 voert een nieuwe procedure in voor het

verlenen van machtigingen tot het storten van baggerspecie. Deze machtiging is steeds tijdelijk (twee jaar) en kan door de bevoegde minister altijd worden gewijzigd, geschorst of ingetrokken.

De MMM-wet voorziet dat alle activiteiten in de zeegebieden waarvoor een vergunning of machtiging nodig is, aan een milieueffectenbeoordeling worden onderworpen. De milieueffectenbeoordeling uit de MMM-wet en de bijhorende uitvoeringsbesluiten is tweeledig. De aanvrager dient bij zijn aanvraag een volledig en conform verklaard milieu-effectenrapport te voegen. Dit rapport wordt vervolgens beoordeeld door de BMM, dat zijn advies aan de bevoegde minister overmaakt. Hierbij kan ook rekening gehouden worden met opmerkingen die gemaakt worden tijdens publieke consultatie. Indien na het verlenen van een vergunning of machtiging blijkt dat er zich nieuwe nadelige gevolgen voor het mariene milieu hebben voorgedaan, kan de vergunning of de machtiging worden opgeschort of worden ingetrokken.

Ten slotte wordt de scheepvaart (zie 2.1 Scheepvaart) in de MMM-wet gevat door diverse artikelen die kunnen worden onderverdeeld in verschillende categorieën. Een eerste categorie regelt de relatie tussen de scheepvaart en de beschermde mariene gebieden bij het instellen van routingssystemen. Een tweede categorie artikelen heeft betrekking op scheepvaartongevallen op zee, bestaande uit maatregelen die door de Belgische overheid ten aanzien van schepen kunnen worden genomen om verontreiniging te voorkomen en te beperken. Een derde categorie artikelen betreft maatregelen die de Belgische overheid kan nemen ter bescherming van het mariene milieu en die ook op de scheepvaart van toepassing zijn, zoals het storten in zee, het achterlaten van wrakken op zee, het nemen van noodmaatregelen bij een scheepvaartongeval met verontreiniging tot gevolg en ten slotte het achtervolgingsrecht. Een vierde categorie artikelen regelt de aansprakelijkheid bij schade aan het mariene milieu en bij milieuverstoring.

Bevoegdheidsverdeling tussen de federale staat en het Vlaamse Gewest in de kustzone

De bescherming van het leefmilieu op het vasteland is een gewestelijke bevoegdheid, terwijl de federale overheid (behoudens enkele kleine uitzonderingen) bevoegd is voor het treffen van milieubeschermingsmaatregelen op zee. De grens tussen land en zee wordt gevormd door de provinciegrens van West-Vlaanderen die zeewaarts begrensd is door de basislijn of de laagwaterlijn langs de kust. Afwijkende wetten kunnen wel bevoegdheden op zee toekennen aan het Vlaamse Gewest. Zo voorziet de Wet van 8 augustus 1988 (B.S. 13 augustus 1988) expliciet in gewestelijke bevoegdheden voor het uitvoeren van activiteiten en werken in het Belgische deel van de Noordzee die noodzakelijk zijn voor de uitoefening van de gewestelijke bevoegdheden (waterwegen, havens, zeewering, loodsdiens ten, de redding- en sleepdiens ten op zee, e.a.). De bevoegdheid voor zeevisserij werd in 2001 overgeheveld van de federale staat naar het Vlaamse Gewest.

Federale overheid

De Minister van de Noordzee heeft in de federale regering een coördinerende taak ten aanzien van verschillende bevoegdheden met betrekking tot het Noordzeebeleid. In het Regeerakkoord van juli 2003 wordt de ontwikkeling van een langetermijnvisie voor de Noordzee voorgesteld (Federaal Regeerakkoord, p.54).

De Minister van de Noordzee is bevoegd voor de bescherming van het mariene milieu. Andere leefmilieudimensies zoals biodiversiteit, productnormen of klimaatsverandering, die ook mariene aspecten behelzen, vallen echter onder de bevoegdheid van de federale Minister voor Leefmilieu. Beide ministers worden hiertoe ondersteund door het Directoraat-generaal (hierna 'DG') Leefmilieu van de federale overheidsdienst (hierna 'FOD') Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Voor de bescherming van het mariene milieu betreft het meer bepaald de dienst Marien Milieu. De bescherming van het mariene milieu omvat onder meer het toezicht en de controle op vervuiling op zee, het geïntegreerd kustzonebeheer, het instellen van beschermde gebieden in zee, het beschermen van soorten en het verlenen van vergunningen voor geplande activiteiten op

zee. De Dienst Marien Milieu staat in voor de vertegenwoordiging van België in verschillende internationale fora zoals de OSPAR-Commissie, samen met de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee.

De Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM) maakt sinds 1997 deel uit van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) en vervult voor België een aantal belangrijke taken in het beheer en de bescherming van het mariene milieu van de Noordzee. De BMM is verantwoordelijk voor onder meer de mathematische modellering van het mariene milieu en de wetenschappelijke opvolging van een aantal internationale conventies m.b.t. het mariene milieu. Daarnaast voert de BMM bepaalde aspecten uit van de monitoring van de kwaliteit van het milieu die internationaal afgesproken werden. Op grond van de Wet ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (hierna 'wet marien milieu') zijn de ambtenaren en agenten van zowel de Dienst Marien Milieu als van de BMM bevoegd voor toezicht en controle op de naleving van deze wet. De BMM wordt tevens aangeduid als de gemachtigde overheid die toestemming moet verlenen voor o.a. het gebruik van chemische producten zoals dispersanten voor de bestrijding van vervuiling (zoals oliepollutie) in de zeegebieden, of voor het beoordelen van de milieueffectenrapportages bij vergunningsaanvragen voor activiteiten op zee. Zo maakt de beoordeling van de effecten van het storten van baggerspecie in zee ook deel uit van haar takenpakket in het kader van een samenwerkingsakkoord tussen de federale overheid en het Vlaamse Gewest. Samen met de Dienst Marien Milieu staat de BMM ook in voor de implementatie van het Akkoord van Bonn (o.a. luchttoezicht voor pollutiecontrole boven het BNZ). Daarnaast staat de BMM in voor de coördinatie van het onderzoeksprogramma op het oceanografisch onderzoeksschip Belgica, en voor de toepassing van de regelgeving betreffende de soortenbescherming in de zeegebieden.

De FOD Mobiliteit en Vervoer (DG Maritiem vervoer) is bevoegd voor het scheepvaartbeleid, de scheepvaartveiligheid en de scheepvaartcontrole. Deze bevoegdheden omvatten het voorkomen van verontreiniging door schepen via technische controles in overeenstemming met een aantal scheepvaartverdragen (o.a. het MARPOL-Verdrag, het SOLAS-Verdrag), en omvatten ook de inspectie van de veiligheid aan boord en de afgifte van de veiligheidslicenties. Ook het uitvoeren van havenstaatcontroles in navolging van het Memorandum of Understanding on Port State Control en de Europese Havenstaatrichtlijn behoort tot hun activiteiten. Op internationaal niveau vertegenwoordigt de FOD Mobiliteit België in de Internationale Maritieme Organisatie (IMO).

Twee belangrijke partners bij rampenbestrijding en het bestrijden van verontreiniging op zee zijn de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (DG Leefmilieu, Dienst Marien Milieu) en de FOD Binnenlandse Zaken, meer bepaald de Civiele Bescherming. Zo worden ze nauw betrokken bij het opstellen van interventieplannen ter voorkoming en bestrijding van verontreiniging op zee. Concreet op het terrein wordt het specifiek op het strand en in zee inzetbare materiaal van het DG Leefmilieu gecombineerd met logistieke middelen en personeel van de Civiele Bescherming en van Defensie (Marine).

In 1998 werden in het kader van een betere integratie van de politiediensten de algemene politieopdrachten van de luchtvaart-, de zeevaart- en de spoorwegpolitie (samen met het daartoe vereiste personeel en middelen) opgenomen in de federale politie. De met de politie te water belaste federale politieambtenaren en de ambtenaren van de Scheepvaartpolitie hebben politionele bevoegdheid over de scheepvaart (patrouilles in de havens, rivieren en op zee). Zij hebben bijgevolg een toezichtbevoegdheid op de naleving van de wetgeving, waaronder de wet marien milieu en de visserijwetgeving.

De Marinecomponent van het Ministerie van Defensie heeft controlebevoegdheden op zee en kan het achtervolgingsrecht op zee uitoefenen. De gemandateerde officieren en onderofficieren zijn bevoegd voor toezicht en controle op de naleving van de wet marien milieu. De Marine is ook belast met visserijwacht en heeft aldus een controlerende bevoegdheid inzake visserij. Zij hebben ook een contract met de BMM voor het gebruik en de bemanning van het oceanografisch schip Belgica. Naast de hulp die ze biedt in het kader van

verontreiniging op zee, fungeert de Marine ook als nationaal contactpunt in het kader van de Overeenkomst van Bonn (technisch-operationele bijstand in het kader van olieverontreiniging).

De FOD Economie (Bestuur Kwaliteit en Veiligheid) is bevoegd voor de reglementering, het toezicht en het toekennen van vergunningen bij de exploitatie van minerale en andere niet-levende rijkdommen van de zeebedding en de ondergrond van de territoriale zee en het continentaal plat. De Minister van Economische Zaken en de Minister bevoegd voor het mariene milieu zijn samen bevoegd voor de milieueffectenbeoordeling van deze activiteiten. De ambtenaren en agenten, aangeduid door de Minister van Economische Zaken zijn tevens bevoegd voor het toezicht en controle op de naleving van de bepalingen van de wet ter bescherming van het mariene milieu.

Na het ongeval met de Herald of Free Enterprise bleek de noodzaak tot het uitwerken van een concreet rampenplan en het organiseren van een gestructureerde samenwerking tussen de departementen van de verschillende overheidsdiensten met bevoegdheden in het Belgische deel van de Noordzee. Na het ongeval met de Tricolor en de aanvaringen met het wrak wilde men deze operationele plannen herwerken waarbij een kustwacht ook voor een betere samenwerking zou kunnen zorgen. Bij K.B. van 13 mei 2003 werd daartoe de structuur kustwacht opgericht. Dit K.B. is ondertussen vervangen door een samenwerkingsakkoord tussen de federale overheid en het Vlaamse Gewest (8 juli 2005, bekrachtigd door de wet van 4 april 2006 en het decreet van 17 maart 2006). De structuur kustwacht is samengesteld uit een beleidsorgaan, een overlegorgaan en een secretariaat. Het beleidsorgaan is samengesteld uit de directeurs-generaal van de federale overheidsdiensten, vertegenwoordigers van de Vlaamse administraties en de gouverneur van de provincie West-Vlaanderen. Het bepaalt de Belgische visie voor een efficiënte en gecoördineerde actie van de Belgische Staat op zee. Het beleidsorgaan wordt door een federale en een Vlaamse voorzitter voorgezeten. Het overlegorgaan is samengesteld uit vertegenwoordigers van de diensten van de federale en de Vlaamse overheden met bevoegdheid op zee en wordt door de gouverneur van de provincie West-Vlaanderen voorgezeten. Het staat in voor het overleg inzake de operaties op zee en het voorbereiden van voorstellen van reglementaire besluiten. Het secretariaat biedt ondersteuning aan de organen van de structuur Kustwacht, verzekert de coördinatie van de administratieve taken en voert een meer inhoudelijk werkprogramma uit dat door de twee voorzitters van het beleidsorgaan is opgesteld.

Vlaamse Gewest

Van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap is voor het kustzonebeleid hoofdzakelijk het Ministerie van Leefmilieu, Natuur en Energie van belang, in het bijzonder: het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB, de fusie van de vroegere afdelingen Natuur en Bos & Groen van het vroegere AMINAL), de Administratie Ruimtelijke Ordening, Huisvesting en Monumenten en Landschappen (AROHM), het Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust (MDK), en de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM). Bij MDK zijn verschillende afdelingen bevoegd voor de kustzone: Afdeling Vlaamse Nautische Autoriteit, Afdeling Beleid Havens, Waterwegen en Zeewezen, Dienst Afzonderlijk Beheer (DAB) Vloot, DAB Loodswezen, Afdeling Maritieme Toegang, Afdeling Kust en Afdeling Scheepvaartbegeleiding.

De Afdeling Kust is bevoegd voor de kustverdediging tegen de zee, stormvloed en overstromingen, het beheer van stranden en zeewerende duinen, de infrastructuur van de kustjachthavens te Zeebrugge, Blankenberge, Oostende en Nieuwpoort, het meetnet Vlaamse Banken en de opmaak van zeekaarten en het beheer van het hydrometeostation. Ten slotte ondersteunt MDK-Afdeling Kust studies en activiteiten betreffende integraal kustzonebeheer.

De DAB Loodswezen levert een bijdrage tot een veilig scheepvaartverkeer van en naar de Vlaamse havens door schepen te loodsen en te beloodsen. DAB Loodswezen geeft nautisch

advies bij de behandeling van risicovolle transporten, het leggen van onderzeese pijpleidingen en bergingswerkzaamheden.

De Afdeling Scheepvaartbegeleiding verleent Vessel Traffic Services aan schepen die naar en uit de Vlaamse havens varen, ondersteunt en coördineert hulpverlening op zee en beheert de Schelderadarketen in samenwerking met Nederland. Om het toenemende scheepvaartverkeer te beheren en aan de strikter wordende Europese en internationale voorschriften te voldoen, werd bij de Afdeling Scheepvaartbegeleiding een nieuw gesofisticeerd Maritiem Reddings- en Coördinatiecentrum (MRCC) opgericht te Oostende, ingehuldigd in 2006.

De DAB Vloot beschikt over loodsboten, politie- en douaneboten, reddingsboten, veerboten, boeienleggers, redebotten, sleepboten, hydrografische schepen en een schip voor zeewetenschappelijk onderzoek. DAB Vloot stelt bemande vaartuigen ter beschikking van onder meer het Loodswezen, politie en douane, reddingsoperaties en wetenschappelijk onderzoek. De DAB Vloot is ook verantwoordelijk voor het markeren van de vaarwegen op zee.

OVAM is bevoegd voor de opvolging en toezicht van de afgifte en de verwerking van afval van schepen (zeeschepen, vissersvaartuigen en pleziervaartuigen) dat in de Vlaamse havens wordt aan land gebracht.

Als gevolg van de overheveling van de bevoegdheid inzake zeevisserij naar het Vlaamse Gewest door de Bijzondere Wet van 13 juli 2001 (de zgn. Wet Lambermont) zijn de Dienst Zeevisserij (DZ) en het huidig Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek, Eenheid Dier-Visserij (ILVO-Visserij), ondergebracht bij de Administratie landbouwbeleid van het Departement Economie, Werkgelegenheid, Binnenlandse Aangelegenheden en Landbouw. De Dienst Zeevisserij is belast met het toezicht op de bescherming van de biologische rijkdommen van de zee. De ambtenaren en agenten van de Dienst Zeevisserij zijn bevoegd voor toezicht op de naleving van diverse visserijwetten. De ambtenaren van de Dienst Zeevisserij zijn eveneens bevoegd voor controle en toezicht op de naleving van de MMM-wet, voor zover het inbreuken betreft die betrekking hebben op de visserij. Het ILVO-Visserij is belast met visserijonderzoek en kwaliteitsonderzoek (zoals kwaliteit van de vis, de vispopulaties, onderzoek naar zware metalen en organische contaminanten in mariene organismen) en voert ook onderzoek naar de effecten van de exploitatie van niet-levende rijkdommen op vissen en ongewerveld bodemleven. Door de MMM-wet is de Minister bevoegd voor landbouw en visserij, bevoegd voor het beperken of verbieden van de beroepsvisserij in de mariene reservaten, samen met de Minister van Leefmilieu, en voor het beperken van de sportvisserij in de zeegebieden.

Provinciale overheid

Op grond van de federale of gewestelijke leefmilieuwetgeving worden talrijke administratieve taken opgelegd aan de provincies. Deze situeren zich vooral bij de vergunningsprocedures. Door de nieuwe ruimtelijke ordeningswetgeving krijgen de provincies bevoegdheden op het vlak van planning (provinciaal ruimtelijk structuurplan) en uitvoering (provinciaal ruimtelijk uitvoeringsplan). De provincies treden aldus op als uitvoerings- en adviesorganen van de federale en regionale overheden. Voor de kustzone is uiteraard de Provincie West-Vlaanderen van belang. De Provinciegouverneur van West-Vlaanderen heeft een coördinerende taak bij het Rampenplan Noordzee. De rol van de gouverneur bij de noodmaatregelen ter vrijwaring en bescherming van het mariene milieu wordt bevestigd in de Wet ter bescherming van het mariene milieu, waardoor de gouverneur alle nodige opvorderingsmaatregelen kan nemen.

Gemeentelijke overheden

Ook de gemeenten krijgen op grond van hogere leefmilieuwetgeving administratieve taken opgelegd. De gemeenten kunnen voor hun grondgebied een gemeentelijk ruimtelijk

structuurplan en gemeentelijke uitvoeringsplannen opmaken. In het kader van het milieuconvenant kan een gemeentelijk natuurontwikkelingsplan worden opgemaakt.

De kustgemeenten zijn voorts bevoegd inzake de verontreiniging van de stranden. In geval van een zware verontreiniging wordt de Provinciegouverneur van West-Vlaanderen en de Civiele Bescherming ingelicht. Sinds de voorstelling van het draaiboek "Propere stranden" kunnen de gemeenten te allen tijde beroep doen op de civiele bescherming om vervuiling op het strand op te ruimen. De Provinciegouverneur coördineert dan de verdere acties. De ambtenaren en bedienden van de gemeentepolitie in de gemeenten waarin zich een haven bevindt of gemeenten die langs de kust gelegen zijn, zijn verantwoordelijk voor het toezicht op de toepassing van het Kustreglement (het politie- en scheepvaartreglement voor de Belgische territoriale zee, de havens en de stranden van de Belgische kust). De kustgemeenten zijn voorts verantwoordelijk voor de netheid van delen van het strand. Deze verantwoordelijkheid is gebaseerd op het toekennen van strandconcessies door MDK aan de kustgemeenten.

1.4 Land- zee interacties

Centraal bij een optimaal beheer van de kustzone wordt in de Europese Aanbeveling inzake geïntegreerd kustzonebeheer (2002/413/EC) verwezen naar "een betere coördinatie van de acties die door alle betrokken autoriteiten zowel op zee als op land worden ondernomen bij het beheer van de wisselwerking tussen de zee en het land".

Gelet op de bevoegdheidsverdeling zoals beschreven in 1.3 (Beleidskader voor de bescherming van het milieu in de kustzone) blijkt duidelijk dat net dat raakvlak (interface) tussen zee en land bijzondere aandacht vergt. Vooral in die gevallen waar de activiteiten op land een invloed op zee hebben of omgekeerd.

In het kader van de Belgische rapportering inzake de Aanbeveling 2002/413/EC werden alle land-zee interacties in kaart gebracht (Anon.2006c). Ze oefenen een plaatselijke en rechtstreekse invloed uit die kan leiden tot een effect aan de andere kant van het raakvlak. Voor elke interactie werd onderzocht en verduidelijkt welke actoren er bij betrokken zijn en welke wetgeving en administratieve procedures van toepassing zijn. In het bijzonder werden de bestaande (zowel formele als informele) overlegmogelijkheden of –voorzieningen tussen de betrokken administraties toegelicht, om in een latere fase te onderzoeken bij welke van deze land-zee interacties het beleid voordeel zou kunnen halen uit een betere coördinatie van acties en dus uit een integratie van de beslissingen. Kortom, om na te gaan waar er nood is aan verdere integratie.

Voor zes interacties is integratie van beleid afwezig of onvoldoende. Het betreft:

- Het beheer van de natuur in de kustzone, zowel op land als op zee (bv. tijdelijke sluiting van zones voor bepaalde activiteiten), en van aaneengesloten beschermde gebieden die de bevoegdheidsgrens overschrijden (integrale beschermde gebieden);
- Het beheer van de basislijn (zandsuppletie);
- Het beleid inzake infrastructuur/bouwwerken die een invloed uitoefenen op de interface (bv. aanlanding kabels, havenuitbreidingswerken, pieren, schiereilanden...);
- Het uitoefenen van aquacultuur in zee en op land;
- De activiteiten ondernomen in het kader van zeewering, stormvloed, voorspellingen en waarschuwingssystemen;
- Het uitoefenen van strandvisserij.

2. Indicatoren voor verstorende activiteiten

De kustzone herbergt een grote verscheidenheid aan gebruiksfuncties die een verschillende graad van invloed uitoefenen op het milieu. De sterke wisselwerking tussen het mariene en terrestrische deel van de kustzone zorgt ervoor dat activiteiten op het land niet geïsoleerd

blijven tot dit onderdeel van de kustzone en omgekeerd. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de behandelde activiteiten binnen diverse sectoren die zorgen voor een verstoring van het milieu in de kustzone. Het zijn indicatoren voor versturende activiteiten.

Tabel 1: Overzicht van de indicatoren voor versturende activiteit

activiteitsindicatoren	Omschrijving
2.1 Scheepvaart	- Het drukke scheepvaartverkeer in het BNZ resulteert in een verhoogd risico op olie- en andere vervuiling. - Evoluties in het scheepvaartverkeer en de ladingen geven een indicatie van de risico's. - Het aandeel Shortsea Shipping (SSS) in de havens geeft het relatief belang van het gebruik van korte zeeroutes weer. Een overzicht van SSS voor twee kusthavens en Antwerpen (1990-2006) komt aan bod.
2.2 Zand- en grindwinningsactiviteiten	- Zand- en grindwinning in het BNZ neemt toe met stijgende risico's op verstoring van het fysische en biologische milieu. - Ontgonnen hoeveelheden (1976-2005) worden nader bekeken.
2.3 Baggerspeciëstoringen in de Noordzee (BNZ)	- Verstoringen door baggerspeciëstoringen kunnen zowel fysisch, chemisch als biologisch van aard zijn. - Gestorte hoeveelheden (1991-2006) worden geëvalueerd
2.4 Offshore/onshore windmolenparken	- Zorgen voor een nieuwe energiebron, artificiële substraten in marien milieu. - Beschrijving van de stand van zaken voor de gehele kustzone vanaf 1987 tot 2006. - Milieu-effectenbeoordelingen stellen criteria voor, betreffende het plaatsen van windparken en ruimtelijke planning op zee.
2.5 Visserij intensiteit	Evolutie van de visserij-intensiteit in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee voor de garnaalvisserij, de boomkorvisserij met vaartuigen ≤ 221 kW en de boomkorvisserij met vaartuigen > 221 kW (1996-2005)
Visserijactiviteiten	Zie Achtergrond document Landbouw & Zeevisserij
2.6 Sportvisserij of recreatieve visserij	- Zeehengelen en de garnaalvisserij wordt als recreatieve activiteit zowel op zee, als vanop de kustlijn (staande netten) beoefend. - Afwezigheid van meldingsplicht bemoeilijkt de werving van gegevens over de omvang van de vangst en de inschatting van hun impact op de visbestanden. Indicatie aan de hand van een studie naar zeehengelen in 2002. - Veroorzaakt – zoals commerciële visserij- een niet gekende impact op de mariene levensgemeenschappen.
2.7 Schelpdierkweek	Mogelijke versturende effecten zijn de veranderingen in nutriëntenstroom, de biodepositie in de schelpdierproductiegebieden en de ontwikkeling van de fouling-gemeenschap op de mosselen en de hangstructuren
2.8 Toerisme naar de kust	- Druk autoverkeer zorgt voor geluidsoverlast, geurhinder, schadelijke uitstootgassen, enz. en vermindert daardoor de leefbaarheid en de kwaliteit van het milieu - Hoe meer dagtoeristen met de trein naar de kust reizen, hoe minder verkeersoverlast en vervuiling dit met zich meebrengt. - Verloop en evaluatie op basis van het aantal voertuigen op gewest- en autosnelwegen naar de kust (1999-2005) en het aandeel van dagtoeristen die met de trein naar de kust afzakken (1997-2005)
2.9 Aantal ligplaatsen in Vlaamse jachthavens	De uitbreiding van jachthavens vereist bijkomende ruimte, grondstoffen en infrastructuur. De effecten op het ecosysteem manifesteren zich hoofdzakelijk via chemische vervuiling,

	geluidsoverlast en fysische verstoring van de bodem en sediment, en door erosie van de voorkust (oevers).
2.10 Aantal overnachtingen in de kustgemeenten	▪ Het aantal ligplaatsen in jachthavens aan de Vlaamse kust voor 1994, 2004 en 2006 wordt vergeleken. ▪ Toerisme en toeristische accommodaties zijn ondermeer verantwoordelijk voor het beschadigen van habitats (bebouwing), de ecologische impact van het mechanisch reinigen en vertrappelen van de stranden, de (over)consumptie van energie en water, en de problemen van afvalwater en afvalverwijdering tijdens het hoogseizoen. ▪ De evolutie van het verblijfstoerisme wordt opgevolgd aan de hand van het aantal overnachtingen in commerciële logiesvormen (1992-2005) in de kust- en poldergemeenten
2.11 Bebouwde oppervlakte in de kustzone t.o.v het hinterland	▪ De vraag naar infrastructuur voor toerisme en recreatie eist ruimte op. Steeds meer Belgen investeren in een tweede woning aan de kust. ▪ Het oppervlakte bebouwd gebied aan de kust wordt vergeleken met het hinterland (1990-2005)
2.12 Bevolkingsdichtheid in de kustgemeenten t.o.v. het hinterland	▪ De kust blijkt aantrekkelijk om te wonen. In vergelijking met het hinterland, is de bevolkingsdichtheid aan de kust meer dan dubbel zo hoog. ▪ De bevolkingsdichtheid in kustgemeenten wordt vergeleken met deze van het hinterland (1991-2005)
2.13 Kustverdediging (zandsuppletie)	▪ Zandsuppleties beïnvloeden de ecologie van de stranden ▪ Overzicht van de suppleties tussen 1983 en 2006
2.14 Historische verstoring en belasting	▪ Historische verontreiniging betreft vooral het dumpen van munitie uit WO I en van afval van de titaniumdioxide industrie.

2.1 Scheepvaart

Scheepvaartverkeer

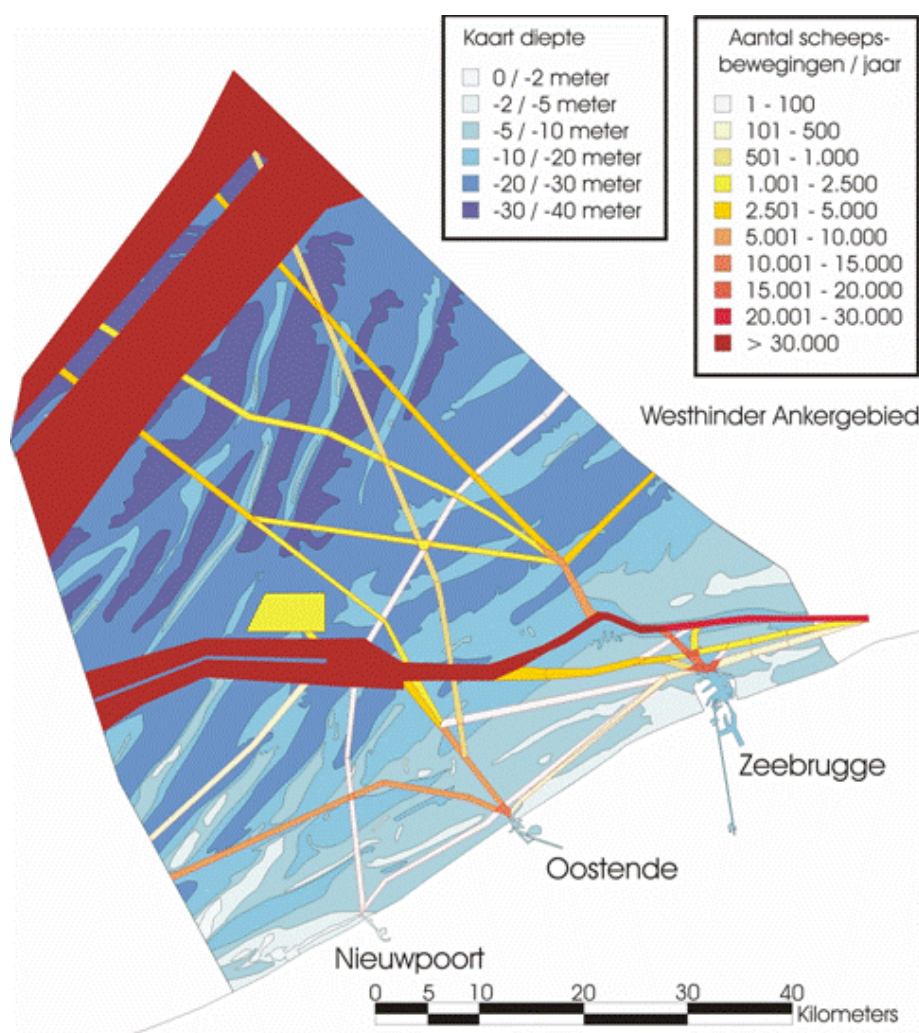
De Noordzee is één van de drukst bevaren zeeën ter wereld. Vooral in het verkeersscheidingsstelsel door de Straat van Dover is er een intens scheepvaartverkeer met ongeveer 150 000 scheepsbewegingen per jaar of gemiddeld 400 schepen per dag. Hierbij komen nog ongeveer 600 overvaarten per dag, voornamelijk door schepen die het verkeersscheidingsstelsel kruisen.

Ten oosten aansluitend op de Straat van Dover ligt de Belgische exclusieve economische zone (EEZ) en het Noordhinder verkeersscheidingsstelsel. Het Noordhinder verkeersscheidingsstelsel wordt gebruikt door het scheepvaartverkeer van de Atlantische Oceaan, inclusief Frankrijk en Groot-Brittannië. Het oostelijk scheepvaartverkeer vaart naar de havens in de Noordzee en de Baltische Zee en passeert volledig in de Belgische EEZ. In omgekeerde richting vaart het westelijke of uitgaande scheepvaartverkeer; verkeer dat slechts gedeeltelijk over het Belgische EEZ passeert. In beide richtingen staat het verkeer bekend als het 'transit verkeer'. Over het transit scheepvaart doorheen de Belgische EEZ zijn cijfergegevens echter niet vlot beschikbaar.

Het scheepvaartverkeer van en naar de havens van Oostende, Zeebrugge, Vlissingen, Terneuzen, Gent en Antwerpen verloopt overwegend via het verkeersscheidingsstelsel Westhinder. Dit verkeersscheidingsstelsel bestaat eveneens uit een oostelijke (ingående) en westelijke (uitgaande) scheepvaartroute en vormt in de Franse EEZ ter hoogte van Duinkerke een afsplitsing van hoofdscheepvaartroute Noordhinder. Deze splitsing is een bijzonder gevoelig gebied voor scheepvaartongevallen, waarvan de aanvaring tussen het containerschip Kariba en het autoschip de Tricolor op 14 december 2002 het meest recente voorbeeld is.

Tijdens de periode april 2003 tot maart 2004 werden in de databank van de Dienst Scheepvaartbegeleiding ongeveer 55 351 scheepsbewegingen in het BNZ geregistreerd door het Vessel Traffic Service (VTS) systeem. Hierin zijn geen visservaartuigen, pleziervaartuigen of schepen van de Zeemacht inbegrepen. Het gaat voornamelijk over schepen van meer dan 80 meter, inclusief schepen van minder dan 80 meter die een gevaarlijke lading vervoeren en schepen die zich vrijwillig melden. Dit komt neer op 2 921 941 afgelegde kilometers. De meerderheid van deze scheepsbewegingen situeren zich in de scheepvaartroute aansluitend op het Westhinder verkeersscheidsstelsel, zoals weergegeven in figuur 4. Op dezelfde figuur is het Westhinder ankergebied weergegeven. Dit ankergebied is aangeduid als vluchtplaats voor schepen in nood en wordt gebruikt door tijgebonden schepen die wachten om het Schelde estuarium op te varen of die wachten op beloodsing. Het Westhinder ankergebied ligt buiten de Belgische territoriale zee.

Figuur 4: Overzicht van de scheepsbewegingen in het BNZ



Bron: Maes, F. et al. (2007).

Risico's op accidenten met tankschepen die gevaarlijke lading vervoeren

In het Noordhinder verkeersscheidsstelsel is er een aanzienlijk verkeer van olietankschepen op weg naar de havens van Rotterdam, Antwerpen en Hamburg, zoals uit tabel 2 mag blijken.

Tabel 2: Transport over zee van ruwe olie uitgedrukt x 1000 ton (Noordhinderscheidingsstelsel, 2003-2005)

ruwe olie	2003			2004			2005			2006		
	invoer	uitvoer	totaal	invoer	uitvoer	totaal	invoer	uitvoer	totaal	invoer	uitvoer	totaal
Hamburg	4 103	0	4 103	4 328	0	4 328	4 495	0	4 495	4 320	0	4 320
Wilhelmshaven *						3 2247			32 772			30 460
Rotterdam	99 761	81	99 842	101 761	343	102 104	101 747	407	102 154	98 597	494	99 091
Antwerpen	6 874	0	6 874	6 447	103	6 550	6 061	118	6 179	5 538	210	5 748

* gegevens inclusief geraffineerde petroleumproducten

Bron: RAMA & Safety@Sea, Maritiem Instituut, "Jaaroverzicht Vlaamse havens 2006" (Vlaamse Havencommissie 2007).

Hoewel Antwerpen de tweede grootste petrochemische haven van de wereld is na Houston, kent Rotterdam een groter zeevervoer van geraffineerde producten (tabel 3). De invoer en uitvoer van chemicaliën in Antwerpen verlopen ook via andere transportmodi, zoals pijpleidingen, spoorwegen, binnenwateren en wegvervoer.

Tabel 3: Transport over zee van geraffineerde producten uitgedrukt x 1000 ton (Noordzee havens, 2003-2004)

geraffineerde producten	2003			2004			2005			2006		
	invoer	uitvoer	totaal	invoer	uitvoer	totaal	invoer	uitvoer	totaal	invoer	uitvoer	totaal
Hamburg	4 223	1 093	5 316	3 683	1 856	5 539	x	x	3 798	x	x	4 720
Bremen	1 874	58	1 932	1 910	247	2 057	x	x	2 067	x	x	2 275
Amsterdam	5 766	5 876	11 642	8 603	7 867	16 470	9 423	9 846	19 268	11 767	11 783	23 550
Rotterdam	19 383	8 085	27 468	22 429	10 843	33 272	27 279	14872	42 151	29 798	16 121	45 919
Antwerpen	13 140	8 062	21 202	13 340	8 271	21 611	14 942	8 502	23 444	16 539	8 268	24 807
Gent	724	113	937	916	90	1 006	595	152	747	348	240	588
Zeebrugge	1 338	885	2223	1 117	716	1 833	1 453	936	2 389	1 656	1 292	2 948

Bron: RAMA & Safety@Sea, Maritiem Instituut, "Jaaroverzicht Vlaamse havens 2006" (Vlaamse Havencommissie 2007)

Bedreigingen

De scheepvaart vormt op verschillende manieren een bedreiging voor zowel het mariene als terrestrische milieu van onze kustzone. De verontreiniging door schepen is voornamelijk het gevolg van operationele of accidentele lozingen. Bij accidentele lozingen zijn vooral aanvaringen tussen schepen het grootste risico in het Belgische deel van de Noordzee, alsook het doormidden breken van "substandaardschepen" tijdens zware stormen (cf. Erika en Prestige). Hoewel ook strandingen zich bij ons voordoen, leiden deze doorgaans niet tot aanzienlijke lozingen. Dit heeft te maken met de zanderige bodem waardoor de effecten van een stranding minder rampzalig zijn dan een stranding op een rotsige bodem, zoals het geval met de Exxon Valdez voor de kust van Alaska in 1989 en de Braer voor de kust van de Shetlands in 1993. Operationele lozingen zijn de lozingen in zee van olie en oliehoudende mengsels (zie 3.2 Olievervuiling op zee), gevaarlijke stoffen (chemicaliën) in bulk of verpakt,

sanitair afval en scheepsvuilnis (zie 3.3 Afval en luchtemissies door scheepvaart), en ten slotte luchtverontreiniging.

Hoewel de scheepvaart niet tot de grootste verontreinigingsbron van de zee behoort, behoren de ongevallenrisico's in de Noordzee statistisch gezien wel tot de hoogste in de wereld. Verder zijn er nog de risico's van de introductie van vreemde organismen in de kustwateren via het ballastwater (zie 3.5 Niet-inheemse soorten) en is er het uitlogen van tributyltin verbindingen van de scheepsverf (zie verder).

Naast de aanvoer van milieugevaarlijke stoffen vanaf het land (zie ook 3.1 Vuilvrachten van nutriënten en milieugevaarlijke stoffen naar de Noordzee), komen heel wat chemicaliën in zee terecht via de scheepvaart. Zo worden chemicaliëntankers gespoeld met zeewater waarna het water in zee wordt geloosd. Ongevallen met schepen die gevaarlijke goederen vervoeren kunnen eveneens schade toebrengen aan het mariene milieu. Meer dan 80 % van de totale tonnage van schadelijke stoffen die over zee in bulk wordt vervoerd, bestaat uit 22 verschillende producten. Hiervan vertegenwoordigen 18 petrochemische producten (vooral methanol, xyleen, benzeen, styreen, etheenglycol) de helft van het bulkvervoer, terwijl de andere helft is toegespitst op het vervoer van soda, fosforzuur en zwavelzuur. Gevaarlijke stoffen, andere dan olie, worden doorgaans in grote hoeveelheden vervoerd ofwel als droge lading (bv. zwavel, meststoffen), ofwel als natte lading (vloeibaar) in bulkschepen (bv. petrochemische producten, soda-oplossingen, zwavelzuur) ofwel in gasvorm, al dan niet vloeibaar gemaakt (LNG/LPG/ammoniak-tankschepen). De gevaarlijkste ladingen (bv. bestrijdingsmiddelen) worden vervoerd in containerschepen en in verpakte vorm op een "general cargo" schip. Op internationaal niveau wordt de verontreiniging door schadelijke vloeistoffen in bulk geregeld door het MARPOL-Verdrag (zie 1.3 *BELEIDSKADER VOOR DE BESCHERMING VAN HET MILIEU IN DE KUSTZONE*). Het Verdrag tracht via een set van regels en verbodsbepalingen de verontreiniging van de zee met chemicaliën door de scheepvaart, voornamelijk als gevolg van het uitpompen van verontreinigd spoelwater en ballastwater door chemicaliëntankers, tegen te gaan en het potentieel vrijkomen van deze schadelijke stoffen tengevolge van een ongeval te beperken.

Tributyltin (TBT) in scheepsverf

In 1989 bracht de Duitse regering de IMO in kennis van de gevaren voor het mariene ecosysteem door het gebruik van tri-organotinverbindingen in aangroeiwerende verven. Aangroeiwerende verven zijn ontwikkeld om de rompen van schepen te beschermen tegen het aangroeien van mariene organismen, doorgaans door het vrijgeven van kleine hoeveelheden stoffen die voor die organismen giftig zijn. Onderzoek had uitgewezen dat tributylverbindingen (TBT) in de sedimenten in de omgeving van pleziervaarthaavens in Duitsland chronische schade kan toebrengen aan de mariene organismen. De causale rol van TBT werd ook in Frankrijk gedocumenteerd voor de oesterkweek in de baai van Arcachon. Er wordt veel gebruik gemaakt van TBT verbindingen en in mindere mate van triphenyltin. Het TBT in de verf komt geleidelijk aan vrij en is vanaf bepaalde lage concentraties schadelijk voor het mariene leven. Onderzoek heeft uitgewezen dat TBT reeds effecten kan veroorzaken in concentraties beneden 1 nanogram/l. De accumulatie van TBT-verbindingen in biota en sedimenten van gesloten wateren (estuaria, havens) veroorzaakt giftige concentraties. Gevolgen zijn veranderingen in de voortplantingsorganen van vrouwelijk zeeslakken met als resultaat steriliteit. Dit was onder meer het geval bij de purperslak *Nucella lapillus* (waarbij het effect het eerst werd aangetoond) en de wulk *Buccinum undatum* met als gevolg het achteruitgaan van de populaties van deze en andere weekdieren. De purperslak is zelfs uitgestorven langs de Belgische kust. Voor TBT heeft OSPAR een EcoQo (ecologische kwaliteitsdoelstelling) ontwikkeld. TBT hecht zich vooral vast aan sedimenten, waarbij baggerspecie uit de havens sterk bezoedeld geraakt door de frequentie en de verblijftijd van schepen in de havens (zie ook 2.3 Baggerspeciéstortingen in de Noordzee).

De eerste beperkingen op het gebruik van aangroeiwerende verven met TBT werden opgelegd door de Richtlijn 89/677/EG. Deze Richtlijn voerde een verbod in op het gebruik van aangroeiwerende verven met organische tinverbindingen voor scheepsrompen van minder dan 25 meter (art. 21). Richtlijn 1999/51/EU voerde geen wezenlijke veranderingen in. Wel

werd het verbod uitgebreid naar alle schepen met een willekeurige lengte die voornamelijk op binnenwateren en meren worden gebruikt. Op 25 november 1999 riep de Algemene Vergadering van de IMO in Resolutie A.895(21) de MEPC op in een juridisch bindend instrument het gebruik van TBT in aangroeiwerende verven volledig te verbieden tegen 1 januari 2003 en de aanwezigheid van de TBT in aangroeiwerende verven op scheepsrompen die kunnen vrijkomen door contact met het zeewater, volledig te verbieden tegen 1 januari 2008. Dezelfde verplichtingen zijn opgenomen in het TBT Verdrag van 2001. Het verbod op het gebruik van anti-fouling met TBT werd nog uitgebreid door de Richtlijn 2002/62/EU. Conform deze Richtlijn mogen aangroeiwerende verven met TBT niet meer gebruikt worden op alle vaartuigen, ongeacht hun lengte, bedoeld voor gebruik op volle zee, in kustgebieden, in estuaria, op binnenwateren of op meren. Door Verordening 782/2003/EU worden de verdragsverplichtingen van het TBT-Verdrag van 2001 overgenomen. Schepen die de vlag voeren van een lidstaat van de EU of onder het gezag staan van een lidstaat van de EU, alsook schepen die een haven of een offshore terminal van een lidstaat aandoen, mogen met ingang van 1 juli 2003 geen organische tinverbindingen die fungeren als biociden in aangroeiwerende systemen op schepen gebruiken (art. 4). Op de romp of de externe delen en oppervlakken van dezelfde schepen mogen vanaf 1 juli 2008 geen organische tinverbindingen die fungeren als biociden in aangroeiwerende systemen voorkomen, tenzij daarop een toplaag is aangebracht die voorkomt dat deze TBT-verbindingen uit het onderliggende niet-conforme aangroeiwerende systeem vrijkomen en dus niet in het water terechtkomen.

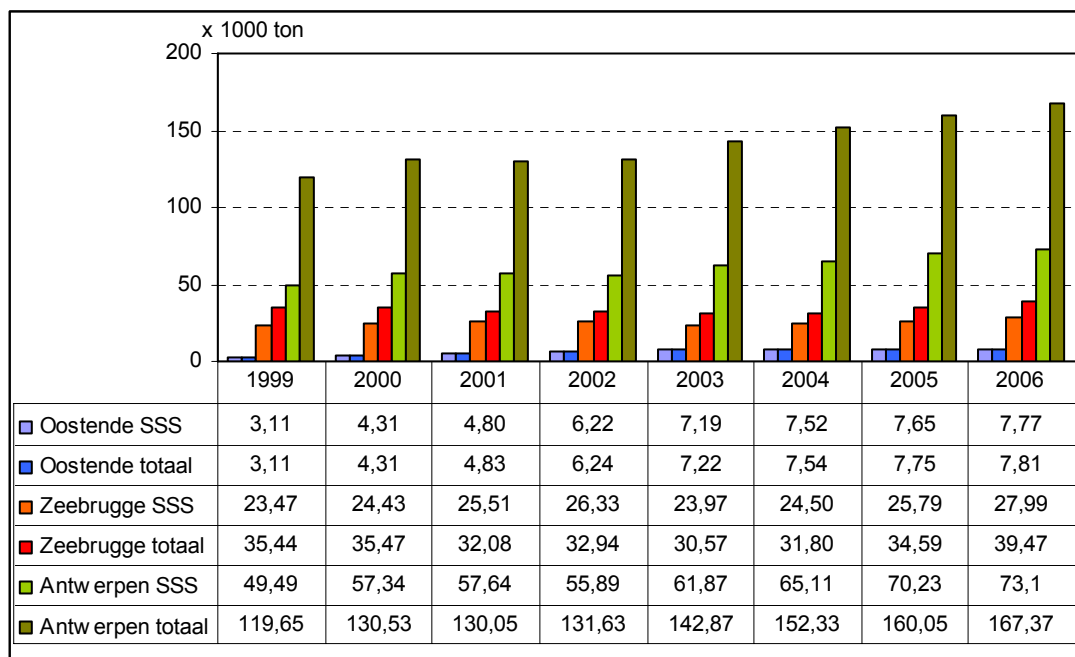
Shortsea Shipping (SSS)

De havens van Oostende en Zeebrugge zijn belangrijke economische poorten aan de kust. De economische impact van deze transportsector wordt bepaald aan de hand van de toegevoegde waarde van de zeehavens tot de nationale economie. Meer dan in het verleden ligt de grote uitdaging voor de zeehavens in het ontwikkelen van een duurzame mobiliteit. Op verschillende terreinen wordt permanent gezocht naar een evenwicht tussen de economische en ecologische pijler. Dat gaat van de bescherming van het marien milieu tot de naleving van de vogel- en habitatrichtlijnen bij de realisatie van belangrijke haveninfrastructuurprojecten (Ministerie van de Vlaamse gemeenschap “Het milieurechtelijk statuut van de zeehavens”, Brussel, januari 2004). Volgens een recente enquête van de European Sea Ports Organisation (Environmental survey, 2004) scoren de Europese havens – Zeebrugge en Oostende inclusief – trouwens steeds beter op het vlak van het milieubeheer. Een grote uitdaging voor de havens van Zeebrugge en Oostende is het ontwikkelen van een duurzame mobiliteit. Zeebrugge en Oostende zijn belangrijke havens voor Shortsea Shipping (SSS), de meest milieuvriendelijke vervoersmodus in Europa.

SSS is een dynamische benaming voor het vervoer te water van goederen of passagiers, over een traject dat ten minste voor een gedeelte uit zee of oceaan bestaat maar waarbij de oceaan niet wordt doorkruist. SSS kan gebruikt worden voor het transport van een uitgebreide reeks zeer gevarieerde producten, van roro (roll-on roll-off transport) tot containerdiensten.

De talrijke Shortsea verbindingen spelen een belangrijke rol in de positie van Antwerpen als wereldhaven. Als ook niet-Europese bestemmingen worden meegerekend, vertegenwoordigt Shortsea 45 % van de maritieme overslag. Dit cijfer maakt van Antwerpen het tweede grootste Shortsea knooppunt in het havengebied tussen Hamburg en Le Havre. De haven van Oostende wil in eerste instantie het behoud en de verdere uitbouw van de positie op het vlak van roro-verkeer binnen het Shortsea Shipping verwezenlijken. Op de grafiek is te zien dat SSS bijna het totale scheepvaartverkeer in Oostende omvat (figuur 5). Zeebrugge is één van de snelst groeiende havens: van 10 miljoen ton in 1983 tot 31,8 miljoen ton in 2004. De laatste jaren wordt het aantal SSS bewegingen sterk uitgebreid: binnen Europa op de Noord-Zuid-as, van Scandinavië tot Spanje, Portugal. Het “Jaaroverzicht van de Vlaamse havens” van de Vlaamse havencommissie (J-P. Merckx, D. Neyts, 2005) geeft een uitgebreid overzicht van de havenactiviteiten van Zeebrugge, Antwerpen, Gent en Oostende. De jaarverslagen van de Nationale Bank België rapporteren financiële en economische gegevens (Lagneaux, 2006).

Figuur 5: Het totale tonnage en SSS tonnage van twee kusthavens Oostende en Zeebrugge en de Antwerpse haven (1999-2006).



Bron: Promotiebureau Shortsea shipping Vlaanderen

De Vlaamse regering richtte een promotiebureau Shortsea Shipping Vlaanderen op in 1998. Eén van de kritische doelstellingen is de betrokken marktpartijen informeren over de mogelijkheden van Shortsea Shipping als onderdeel van de intermodale keten, inclusief het vervoer over de waterwegen, met begin- of eindpunt in Vlaanderen. Partners van het promotiebureau zijn de Federale Overheid, Vlaamse havens en havenverenigingen, Promotie binnenvaart Vlaanderen (www.shortsea.be).

Om het gebruik van SSS aan te moedigen, heeft het Antwerpse havenbedrijf de afgelopen jaren de haventarieven aangepast. Kortingen op de havenrechten volgens frequentie van aanloop werden geoptimaliseerd zodat het aandeel van de aanloopkosten in de totale transportkost werd teruggedrongen. Dit stimulerend beleid zal in de toekomst worden verdergezet, waarbij ook optimaal gebruik zal worden gemaakt van de fondsen en subsidieregelingen die door de Europese Unie ter beschikking worden gesteld ten behoeve van de 'motorways of the sea'. Dit zijn kustvaartcorridors waarop snel concurrerend en efficiënt Shortsea vervoer moet kunnen plaatsvinden. Eén van de belangrijkste aandachtspunten hierbij is de verdere vereenvoudiging van de douane- en administratieve verplichtingen en een geoptimaliseerde vrijstelling van loodsplicht. Vooral op grotere afstanden (vb. Scandinavië, Iberisch schiereiland) kan Shortsea een oplossing bieden voor het dichtslippen van de wegen. Het gebruik van SSS vanuit de Antwerpse haven kan een kostenbesparing tot 60 % betekenen in vergelijking met het traditionele vervoer over de weg.

Door de stijgende interesse voor transport over waterwegen, is het wegvervoer van en naar de kusthavens vrij hoog. Om het hinterlandvervoer van en naar de kusthavens duurzamer te maken dringt een versterking van het spoorvervoer en vervoer over binnenwateren zich dus op als prioriteit. Momenteel bedraagt het ro-ro-verkeer 63 % van het totale hinterlandvervoer in Zeebrugge en 86 % in Oostende (Maelfait, 2005). SSS op Europees niveau wordt naar voor geschoven als de meest duurzame transportmodus die in competitie treedt met het transport over wegen. Van 1991-2000 is het volume goederen dat verscheept wordt door SSS gestegen tot 1 270 miljard ton per km, wat vergelijkbaar is met cijfers van het wegtransport.

2.2 Zand- en grindwinningsactiviteiten

Inleiding

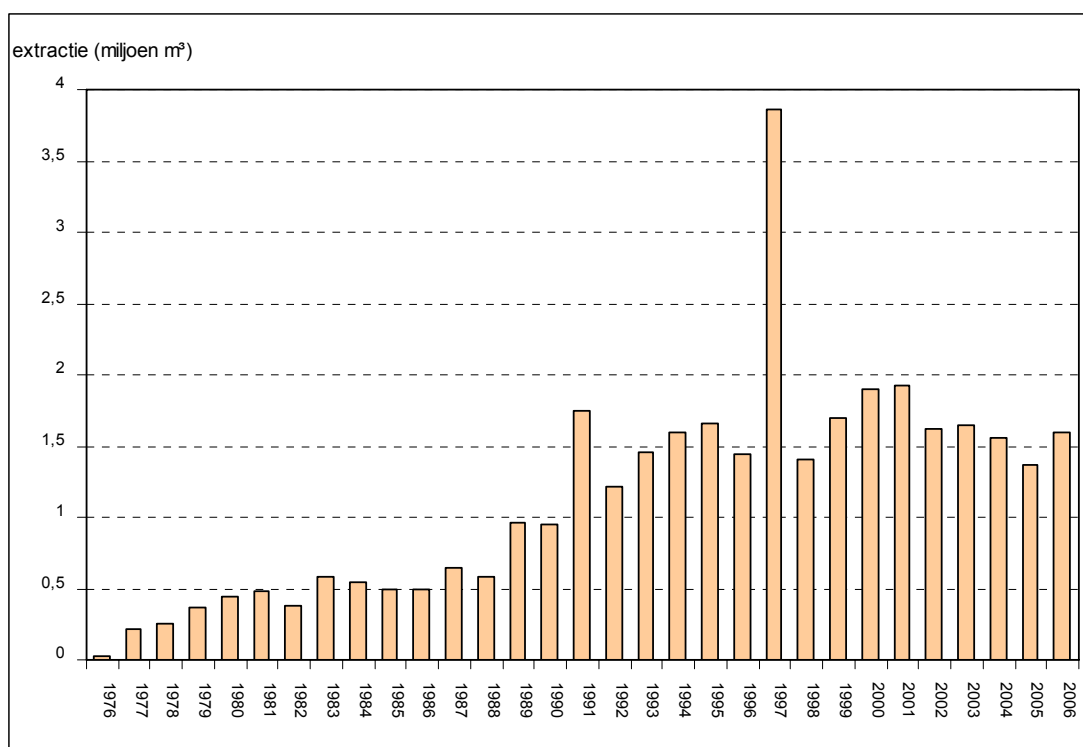
De winning van oppervlaktedelfstoffen aan land wordt steeds moeilijker bij een gebrek aan beschikbare ontginningsgronden. De zeebodem vormt een alternatief voor de schaarser wordende zandgroeven op het land. In het BNZ liggen parallelle zandbanken die gexploiteerd worden voor hun specifiek zand en grind. De offshore zand- en grindwinning is een vergunningsplichtige activiteit en gebeurt enkel in vastgelegde gebieden. Het zand en grind dat ontgonnen wordt op het BNZ heeft drie specifieke gebruiken. Het grootste aandeel zeezand wordt gebruikt in de bouwsector (inclusief aanleg van wegen), waar het dient voor de aanmaak van beton of als stabilisatie- of draineerzand. Daarnaast wordt het ook gebruikt om kusterosie af te remmen door strandsuppletie. In 2003 werd 9,6 % van het zeezand dat ontgonnen werd in het BNZ, gelost in een buitenlandse haven (Nord-Pas-de-Calais en Zeeuws-Vlaanderen) en 90,4 % in een binnenlandse haven (Zeegra, 2004).

Verloop en verklaring van de indicator

Het aandeel ontgonnen zand is een indicator voor de exploitatiegraad van de zandbanken van het BNZ. Zandbanken zijn unieke geomorfologische structuren aan de kust waarmee een specifieke fauna is geassocieerd (zie 5.1 Variabiliteit aan biotopen). De exploitatie van zand heeft zowel een direct effect, door het opzuigen van bodemdieren door een zandzuiger, als indirect effect door biotoopvernietiging, verhoging van de troebelheid en een verhoogde mobilisatie van pollutanten (zie 5.3 Impact van verstoring op mariene biodiversiteit: meiobenthos).

Tijdens de eerste 10 jaar bleef de omvang van de zandwinning in het BNZ relatief constant. Sinds 1980 is de Belgische zandwinning op zee verdrievoudigd respectievelijk van 0,44 tot 1,58 miljoen m³ in 2006. De vraag lijkt hier en in de buurlanden verder toe te nemen. In 1997 werd een ongewoon grote hoeveelheid zand ontgonnen (bijna 3,9 miljoen m³) voor de aanleg van de nieuwe pijpleidingen Interconnector en NorFra in het BNZ. Figuur 6 geeft een overzicht van de evolutie van de zandwinning op het BNZ tijdens de periode 1976-2006.

Figuur 6: Evolutie van de zandwinning (BNZ, 1976-2006)



Bron: Zeegra, 2004 en BMM

Evaluatie en maatregelen

Zand kan niet onbeperkt worden ontgonnen. Als men een duurzaam beheer wil nastreven, moeten twee aspecten goed in de gaten gehouden worden. Enerzijds is er de fysische impact of de wisselwerking tussen de morfologie, de hydrodynamiek en de sedimentologie en anderzijds de biologische impact van zeezandwinning op bodemleven en visfauna (zie hierboven). De exploitatie van zand- en grind in het BNZ wordt daarom ook streng gereguleerd en opgevolgd.

De ontginning van zand en grind is vergunningsplichtig en gebeurt in welbepaalde concessiezones (figuur 7). In september 2004 werd een procedurebesluit en milieu effecten besluit (MEB) opgesteld. Het procedurebesluit behandelt de geografische begrenzing en toekenningsprocedure. Zo kwam er een concessiezone bij (KB 01/09/2004).

Figuur 7: Exploitatiezones voor zand en grind in het BNZ



Bron: Maes et al., 2005

Op 17 maart 2006 werden nieuwe concessieaanvragen ingediend om zand en grind te ontginnen op het BNZ, binnen de drie wettelijke concessiezones. De geplande activiteit beslaat drie jaren (2005-2007) en betreft een maximale ontginning van 2 850 000 m³ voor het eerste jaar en 2 950 000 m³ voor de volgende jaren. De aanvraag werd vergezeld van een milieueffectenrapport dat handelt over de mogelijke effecten op het mariene milieu, de zeebodem, het zeewater, de lucht en het klimaat, het geluidsklimaat en de trillingen, de fauna en flora, de monumenten en landschappen en de effecten op de veiligheid (Zeegra, AWZ, 2006).

Er zijn 19 exploitatievaartuigen op het BNZ met een laadruimte tussen 760 m³ en 13 700 m³. Het maximum exploitatiequotum bedraagt 15 miljoen m³ over een periode van vijf jaar. Doorgaans wordt voor de zandontginning in het BNZ gebruik gemaakt van een sleepopperzuiger. Vaartuigen die aan zand- en grindontginning doen, moeten sinds 1996 worden uitgerust met een automatisch registratiesysteem of 'black box' (Maes F. et al., 2005). De gegevens worden gebruikt bij controle en onderzoek naar de implicaties van zand- en grindontginning.

Om de effecten nauwgezet te kunnen opvolgen dienen concessiehouders in België - en dit reeds sinds het begin van de ontginningen in 1976 - een heffing te betalen aan de Federale Overheidsdienst Economie, K.M.O., Middenstand en Energie ('Fonds voor Zandwinnings'), aan het ILVO en aan de BMM. Deze heffingen worden gebruikt om onderzoek te doen over de impact van de ontginning op de sedimenten en het mariene milieu. Met behulp van mathematische modellen evalueert de BMM de natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen en vergelijkt die met de ontgonnen hoeveelheden teneinde de maximale ontginningsgraden te definiëren die een duurzame ontwikkeling waarborgen. De ecologische schade zal worden berekend met behulp van ecologische modellen. Daarnaast beheert de BMM in opdracht van de Federale Overheidsdienst de automatische registreertoestellen waarmee elk ontginningsvaartuig uitgerust is.

In opdracht van het Fonds voor Zandwinnings werden de voorbije jaren bijkomende studies uitgevoerd. Het Laboratorium voor Analytische Chemie van de Vrije Universiteit Brussel bestudeerde chemische aspecten in de waterfase en in de bodem, zoals de mogelijke verspreiding van voedingsstoffen en (spore)metalen, ten gevolge van de zandextractie. De *Service de Biologie Marine* van de Universiteit Mons-Hainaut gebruikte stekelhuidigen (zeesterren, zeeklitten, zeeappels, slangesterren, e.a.) als toetssoorten om de impact van de zandwinning te evalueren. De Sectie Mariene Biologie van de UGent en het ILVO zijn reeds lang actief in de studie van het bodemdierleven van het BNZ. Binnen dit actiedomein vormt ook het opvolgen van de impact van allerlei ingrepen (waaronder zandwinning) een belangrijk aandachtspunt (zie 5.3 Impact van verstoring op mariene biodiversiteit).

Ook bestaan er samenwerkingsverbanden tussen verschillende onderzoeksgroepen zoals bij het SPEEK project. SPEEK onderzoekt de impact van zandontginning op het benthos voor de Kwintebank (zie 5.3 Impact van verstoring op de mariene biodiversiteit). De ecologische informatie kan aangewend worden bij het duurzaam beheer van de zandontginningsgronden in het BNZ.

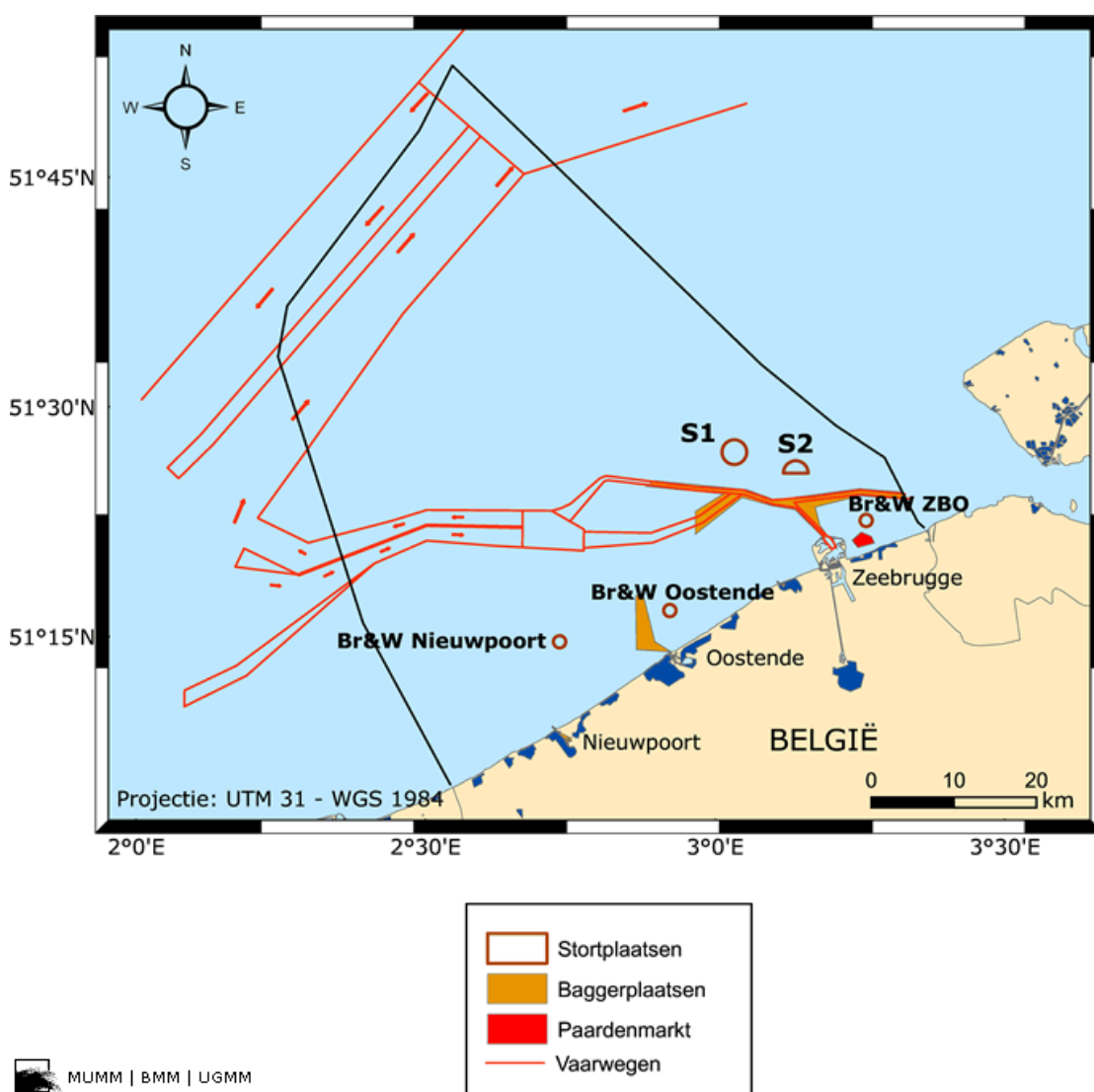
Ten slotte ging in 2002 het project MAREBASSE (vroeger DWTC, nu POD Wetenschapsbeleid) van start, getrokken door de Universiteit Gent, voor een duur van vier jaar. Centrale doelstellingen zijn het wetenschappelijk onderbouwen van beleids- en beheersvragen over een duurzame exploitatie, een integraal kader creëren voor de studie van mariene aggregaten (zand, grind) en doelgerichte milieustudietechnieken en strategieën ontwikkelen (<http://users.ugent.be/~vvlancke/Marebasse/>)

2.3 Baggerspeciéstortingen in de Noordzee

Inleiding

Om de toegankelijkheid voor schepen tot de Vlaamse kusthavens, de haven van Gent en de haven van Antwerpen via de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde tot op de streefdiepte (variërend van 15,2 tot 15,9 m) te verzekeren, voert het Vlaamse Gewest baggerwerken uit op zee en in de havens. Voor de Noordzee echter is de federale overheid bevoegd. Het beheer van de baggerspecie, afkomstig van de Noordzee en haar havens, is aldus een gemengde Vlaamse-Belgische bevoegdheid. Hiertoe werd een samenwerkingsakkoord ondertekend tussen de Belgische Staat en het Vlaamse Gewest ter vrijwaring van de Noordzee van nadelige milieu-effecten ingevolge baggerspeciéstortingen. Door het terugstorten van de baggerspecie op de loswallen kunnen immers effecten op het mariene milieu optreden, ondermeer doordat deze specie verontreinigd kan zijn. Het OSPAR-Verdrag bepaalt dat het storten in zee van baggerspecie een machtiging vereist. Voor elke periode van machtiging worden de maximaal hoeveelheden per bagger- en stortplaats, loswal genoemd, bepaald. Een overzicht van de vaarpassen alsook van de baggerplaatsen en vergunde stortplaatsen in het BNZ is weergegeven in Figuur 8.

Figuur 8: Bagger- en stortzones in het Belgische deel van de Noordzee



Bron: BMM (KBIN)

Verloop en verklaring van de indicator

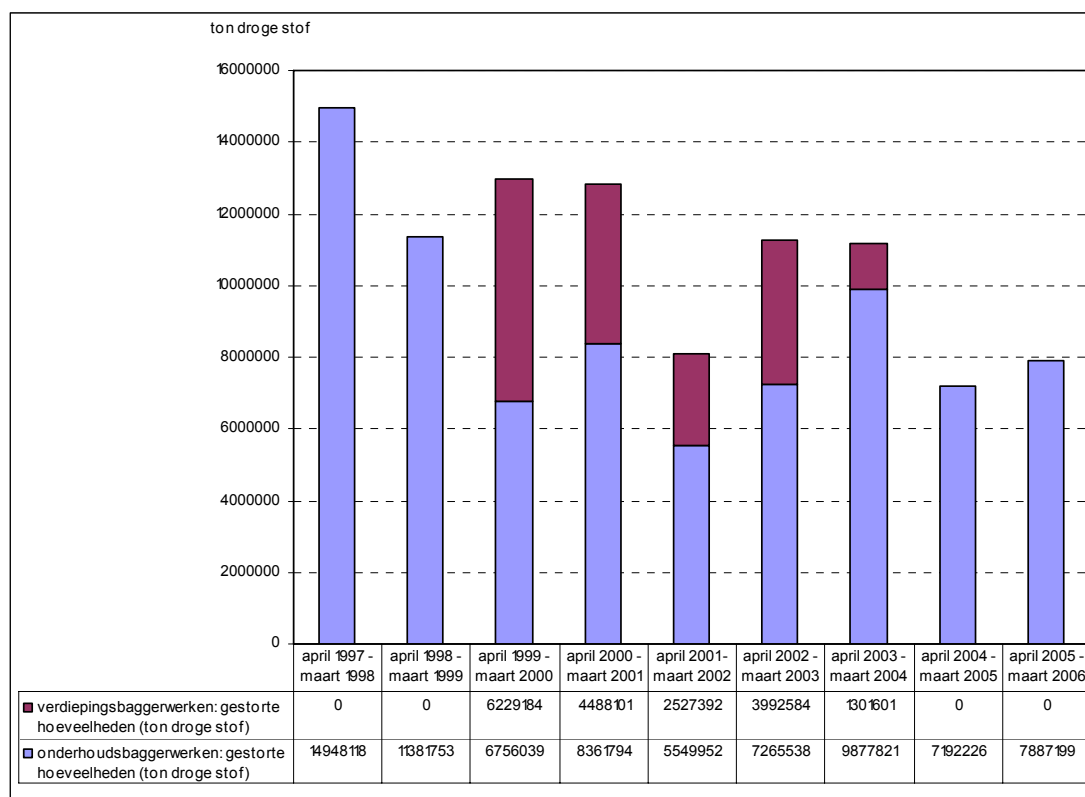
Gestorte hoeveelheden baggerspecie

De baggerwerken worden uitgevoerd door middel van sleephopperzuigers. Dit zijn zelfvarende schepen die zijn uitgerust met één of twee sleeppijpen of zuigbuizen aan de zijkant(en) van het schip. Deze worden neergelaten tot op de bodem, waarna de specie kan worden opgezogen en gestort in het ruim (hier de beun genoemd) van het schip. Wanneer het baggerschip vol is, wordt de zuigbuis terug opgetrokken en wordt naar de loswal gevaren. Door middel van kleppen, deuren of schuiven onderaan de beun of door opensplijten van de beun, wordt boven de loswal de baggerspecie gelost en zinkt de specie naar de zeebodem.

De jaarlijkse hoeveelheid die moet worden gebaggerd om de vaarpassen op diepte te houden is afhankelijk van een aantal factoren die de aanslibbing van de vaarpassen veroorzaken, waaronder stormfrequenties, stroomsnelheden, ... Deze hoeveelheid wordt sinds de invoering van een automatisch meetsysteem in 1997, uitgedrukt in ton droge stof (vroeger in ton natte stof). De hoeveelheid onderhoudsbaggerspecie bedraagt sinds die automatische registratie gemiddeld 7,5 miljoen ton droge stof per jaar, maar vertoont omwille van de hierboven

aangehaalde externe factoren over de jaren heen nogal wat variatie. Een overzicht van deze baggerwerken sinds 1997 is opgenomen in Figuur 9.

Figuur 9: Jaarlijkse hoeveelheid gestorte baggerspecie (1997-2006)(in ton droge stof)



Vanaf april 1997 is een automatisch meetsysteem ingevoerd aan boord van de baggerschepen die de hoeveelheid rechtstreeks in ton droge stof (TDS) uitdrukt. Een vergelijking met de data vóór 1997 is dus niet mogelijk. Een onderscheid tussen verdiepingspecie en onderhoudspecie is pas vanaf 1999 systematisch gemaakt.

Bron: Maritieme Toegang, Ministerie van Mobiliteit en Openbare Werken

De onderhoudsbaggerspecie voor de Belgische kust en de kusthavens, bestaat voor meer dan 90 % uit fijnkorrelig tot slibrijk sediment. Tijdens het storten van deze specie op de loswallen ontstaat er een scheiding in een grovere zandfractie die snel bezinkt en grotendeels op de stortplaats blijft liggen en een lichtere, slibrijke fractie die meer in suspensie blijft en wordt meegevoerd door de heersende getijstromingen. Deze fijnere fractie gaat aldus, naast de in de natuur voorkomende gesuspendeerde stoffen in het zeewater, deelnemen aan het slibtransportsysteem in de Noordzee. Wat er uiteindelijk van het gedumpte materiaal blijft liggen op de loswal bepaalt de mate van efficiëntie van deze loswal.

Naast de onderhoudsbaggerspecie wordt ook verdiepings- of verruimingsspecie gestort op de verschillende loswallen. Deze specie is afkomstig van de verbreding en/of verdieping van de vaarpassen, dit zodat dieper stekende of grotere schepen de kusthavens kunnen binnenvaren. Dit zijn in tegenstelling tot de onderhoudsbaggerwerken geen jaarlijks terugkerende activiteiten, zoals ook blijkt uit Figuur 9. De verdiepingsspecie bestaat in tegenstelling tot onderhoudspecie overwegend uit zand.

Kwaliteit baggerspecie

De in zee terug te storten baggerspecie dient te voldoen aan normen inzake de concentratie van milieubedreigende stoffen, de sedimentkwaliteitscriteria. Deze criteria zijn opgenomen in de machtigingen en zijn ecotoxicologisch onderbouwd, d.w.z. ze zijn opgesteld op basis van mogelijke effecten op mariene organismen (zie 4.2 Concentraties milieugevaarlijke stoffen in sediment en biota). Twee normen voor concentraties worden gehanteerd: een streefwaarde

waarbij de baggerspecie als veilig wordt beschouwd voor terugstorting, en een grenswaarde waaronder de terugstorting van de baggerspecie een zeker effect op het aquatisch milieu kan veroorzaken. Indien gelijktijdig de grenswaarde van drie van de criteria overschreden wordt, mag de baggerspecie niet in zee gestort worden. Indien er één of twee grenswaarden worden overschreden, dan moet het ecotoxicologisch risico van de terugstorting van de specie beoordeeld worden. Indien het analyseresultaat zich bevindt tussen de streef- en grenswaarde moet het aantal monsters worden opgedreven tot het vijfvoudige en nieuwe analyses gebeuren. Als de nieuwe analyseresultaten de vorige bevestigen, moet worden overgegaan tot bioassays die op internationaal vlak worden voorgeschreven. Negatieve resultaten van deze bioassays, dus vaststelling van toxische effecten, kunnen leiden tot een verbod op het storten in zee van de baggerspecie afkomstig uit deze afgebakende gebieden.

Op afroep van de BMM worden op gezette tijden tijdens het baggeren staalnames uitgevoerd van de gebaggerde specie en geanalyseerd t.o.v. de normen die van toepassing zijn voor het terugstorten van de specie in de Noordzee. Daarnaast wordt om de 10 jaar de kwaliteit van de baggerspecie geëvalueerd aan de hand van een grootschalig monitoringprogramma waarbij alle te baggeren gebieden bemonsterd worden. Tabel 4 geeft een overzicht van de gemiddelde analyseresultaten van de meetcampagnes van 1990 en 2000. Een volgende grootschalige monsternamen- en analysecampagne is gepland in 2007.

Tabel 4: Sedimentskwaliteitscriteria volgens het ministeriële besluit houdende machtiging tot het storten in zee van baggerspecie en gemiddelde analyseresultaten kwaliteit van de baggerspecie van de meetcampagnes 1990 en 2000.

parameter	Streefwaarde	grenswaarde	pas van het zand		scheur	
			1990	2000	1990	2000
Hg (ppm)	0,3	1,5	0,39	0,10	0,17	0,06
Cd (ppm)	2,5	7	1,96	0,28	1,87	0,15
Pb (ppm)	70	350	32,3	19,7	36,4	12,6
Zn (ppm)	160	500	96,2	61,4	79,5	39,6
Ni (ppm)	70	280	20,0	10,7	16,5	8,04
As (ppm)	20	100	11,5	11,0	10,2	8,84
Cr (ppm)	60	220	27,0	34,4	30,9	24,5
Cu (ppm)	20	100	11,5	7,63	8,99	4,50
TBT (ppb)	3	7	-	24,7	-	15,2
Minerale olie	14	36	-	-	-	-
PAK's (µg/g _{oc})	70	180	13	34	13	29
PCB's (mg/g _{oc})	2	2	0,000	0,000	0,000	0,000

Resultaten tussen streef- en grenswaarde in blauw en resultaten groter dan de grenswaarde in rood

Bron: BMM (KBIN)

Voor de analyses van 1990 en 2000 wordt een overschrijding vastgesteld voor de grenswaarde TBT (tributyltinverbindingen). Het betreft hier echter gemiddelde concentraties, waarbij problemen met deze parameter zich voornamelijk situeren in havendokken en minder in de vaarpassen. Dit blijkt ook uit de routinecontroles die een paar maal per jaar worden uitgevoerd. TBT is een stof die de aangroei van organismen op scheepsrompen tegengaat (zie 2.1 Scheepvaart). De normen voor TBT in België zijn streng t.o.v. de ons omringende landen. Momenteel zijn in een aantal Europese landen deze normen onderhevig aan herziening. In Nederland bv. bestaat de tendens om deze, op basis van nieuwe inzichten, te versoepelen. Niettegenstaande de wereldwijde ban van TBT, zal, door de hoge persistentie van deze stoffen, de TBT-problematiek slechts geleidelijk aan over meerdere decennia opgelost worden.

Uit de gegevens voor 1990 t.o.v. 2000 blijkt dat de gemiddelde gehalten aan zware metalen in baggerspecie zijn afgenomen, terwijl het gemiddelde PAK's-gehalte is toegenomen. De

controlemonsters over de jaren heen vertonen, in tegenstelling tot deze vaststelling, een geleidelijk dalende trend in alle parameters. De stijging die is vastgesteld voor de PAK's kan niet direct aan een oorzaak worden gekoppeld. Zij is mogelijks deels te wijten aan de variabiliteit in de monsters, alsook aan het feit dat door de lage absolute concentraties de invloed van analyse- en meetfouten belangrijker wordt. De algemeen dalende trend voor metalen is wellicht te wijten aan een dalende emissie in de oppervlaktewaters.

Evaluatie en maatregelen

De impact van baggerstortingen op het mariene milieu kan zowel van fysische, chemische als biologische aard zijn (zie 5.3 Impact van verstoring op mariene biodiversiteit: macrobenthos). Bij het storten stijgt de turbiditeit of troebelheid, doordat tijdens het vallen van de baggerspecie naar de bodem, het fijn materiaal gescheiden wordt van het zandige materiaal en langer in de waterfase blijft. De grovere fractie vormt na bezinking een zandige bodemlaag, die meestal leidt tot een onstabiele sedimentsamenstelling (afhankelijk van de loswal). De polluenten die in de specie aanwezig kunnen zijn, zijn vooral geassocieerd aan het organisch materiaal en de fijne slibfractie. Vooral bij slib in suspensie kan er een dynamiek ontstaan van de polluenten. Een combinatie van deze chemische en fysische factoren kan vervolgens aanleiding geven tot verstoring van de primaire productie of leiden tot negatieve effecten op de bodemorganismen.

In het kader van de tweejaarlijkse machtiging tot storten van specie in de Noordzee, wordt er door de BMM en het ILVO onderzoek uitgevoerd naar de impact van de baggerwerken. Uit het onderzoek van de voorbije machtigingsperiode kon geen duidelijk effect worden aangetoond voor de gehalten aan polluenten en andere chemische stoffen in het gestorte gebaggerde materiaal, voornamelijk omdat de tijdsreeksen nog te kort zijn. Ook de biochemische indicatoren van vervuiling blijken weinig af te wijken voor de loswallen t.o.v. referentiepunten.

Om de bagger- en stortactiviteiten zoveel mogelijk te optimaliseren en te beperken, werden sinds de jaren 90 verschillende navolgende projecten gestart met als doelstelling het opstellen van een slibbalans voor het BNZ (STM, VESTRAM, SEBAB). Zo kon worden aangetoond dat er een recirculatie optreedt van het gestorte sediment vanuit de loswallen naar de kustzone. Dankzij dit onderzoek werd ook duidelijk dat het turbiditeitsmaximum vóór de Belgische kust geen "gesloten systeem" is en er dus een grote interactie bestaat tussen de bagger- en stortactiviteiten en het natuurlijke slibtransport. Uit deze balans werd de verhouding tussen de hoeveelheid materiaal dat jaarlijks gebaggerd en gedumpt wordt en de hoeveelheid materiaal dat het BNZ binnenkomt via het Kanaal of dat door lokale erosie in het systeem gebracht wordt, berekend op 0,26. Een belangrijk deel van het natuurlijk optredend slib is dus betrokken in het baggerproces en de te baggeren hoeveelheid slib kan eventueel verlaagd worden door gebruik van efficiëntere loswallen bv. sites die verder van de kust gelegen zijn. Dit vereist wel langere vaartijden en er is een ecologische impact van de verlegde loswallen. Ook dient men zich te realiseren dat de natuurlijke toevoer aan fijnkorrelige sedimenten naar het BNZ hoog is en dat het turbiditeitsmaximum in de kustzone voor een groot deel verantwoordelijk is voor de hoge aanslibbing van de vaargeulen en havens.

Uit de diverse onderzoeken blijkt dat het effect van baggerspeciéstortingen op het globale sedimenttransport langs de kust beperkt is. Lokaal verhoogt het storten van het gebaggerde materiaal wel de turbiditeit. De modelresultaten laten zien dat het storten op de baggerspecielosplaats S1 de slibconcentratie doet toenemen in een cirkel met straal van +/- 10-20km rond de stortplaats. De tijgemiddelden slibconcentratie stijgt met ongeveer 50 tot 100 mg/l afhankelijk van de stortfrequentie en -hoeveelheid. Ter hoogte van de loswal 'Br. & W. Zeebrugge Oost' zijn de verschillen in turbiditeit geringer. De modelresultaten laten ook zien dat de slibafzetting ten noorden van de Vlakte van de Raan toeneemt. Een deel van dit afgezette slib wordt terug in suspensie gebracht tijdens een springtij. Dit tij is verantwoordelijk voor de toename in turbiditeit en de uitgestrektheid van deze 'slibvlek' op de bodem. Ondanks de grote hoeveelheden aan slib die gestort worden, neemt de slibafzetting in de vaargeulen nauwelijks toe t.o.v. een simulatie zonder storten. Metingen hebben aangetoond dat een

stortpluim enkel vlak na het lossen opgemerkt wordt kan worden in de oppervlaktelaag en dus op satellietfoto.

De schaalvergroting in de scheepvaart zet zich ondertussen onverwijld voort. Nu reeds worden schepen van 11 000 TEU (= standaard containers van 6,1 m lengte) ingezet, waardoor vaargeulen steeds dieper en breder moeten worden. Onvermijdelijk wordt de impact op het milieu hierdoor belangrijker. Om ook in de toekomst de vinger aan de pols te kunnen blijven houden, is onderzoek en monitoring van het allergrootste belang. Modelleringsneemt hier meer dan ooit een prominente rol in. In dit kader is binnen de Maritieme Toegang dan ook een verdere intense samenwerking ontstaan met de BMM, het Waterbouwkundig laboratorium en andere belangrijke actoren.

2.4 Onshore en offshore windmolenparken

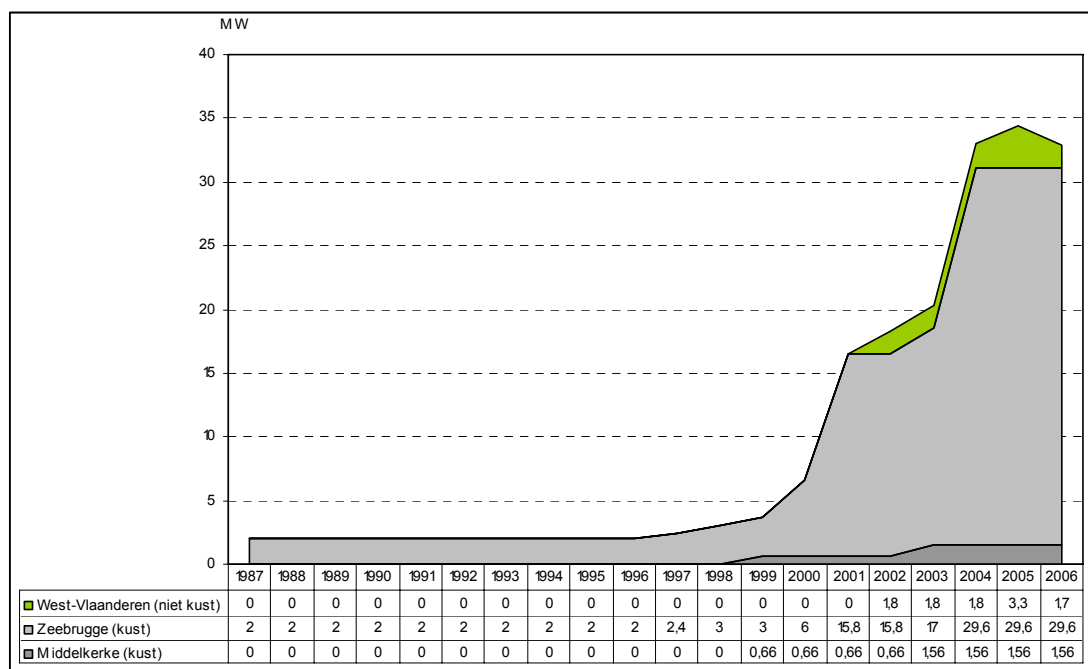
Inleiding

Een van de belangrijke instrumenten in een duurzame ontwikkeling is het aanwenden van milieuvriendelijke energie, waardoor de uitstoot van broeikasgassen en andere schadelijke emissies vermindert. In het kader van het Klimaatverdrag van de Verenigde Naties (mei 1992) en de VN-conferentie in het Kyoto (december 1997) heeft België - en Vlaanderen in het bijzonder - specifieke doelstellingen inzake broeikasgasemissiereducties vooropgesteld. In het 'Kyoto-Protocol' dat op 16 februari 2005 in werking is getreden, werden bindende doelstellingen vastgelegd voor het verminderen van de broeikasgasemissies. België moet tegen 2008-2012 zijn emissies met 7,5 % verminderen t.o.v. 1990. Het Elektriciteitsdecreet voorziet hiertoe een systeem van groenestroomcertificaten. In het kader van het Vlaamse decreet van 17 juli 2000 betreffende de vrijmaking van de elektriciteitsmarkt, zijn elektriciteitsleveranciers verplicht vanaf 2004 aan hun klanten 3 % elektriciteit uit hernieuwbare energie aan te bieden en 5 % in 2010.

Windenergie is een bron van hernieuwbare energie. Sinds eind jaren negentig is de windenergiemarkt in Vlaanderen sterk gestegen. Projectontwikkelaars, windcoöperaties, energieproducenten, landbouwers en particulieren bestuderen of hebben concrete projecten om te investeren in windenergie. Tot nu toe werden enkel onshore windmolenparken aangelegd. De installatie van windmolens op het land stuit echter op heel wat weerstand van de omwonenden, dikwijls omwille van de verstoring in het landschap.

Figuur 10 maakt een vergelijking tussen het geïnstalleerde vermogen van de onshore windmolenparken voor West-Vlaanderen en de Kust. Vanaf 1999 werd er sterk geïnvesteerd in windenergie. Windmolenparken werden hoofdzakelijk opgericht aan de kust aangezien daar een hogere windkracht heerst dan landinwaarts. Langs de kanalen naar en in de haven van Zeebrugge is meer dan 90 % van het totale vermogen geïnstalleerd (29,6 MW). In Middelkerke is dit sinds 1998 1,56 MW. De capaciteit voor het verwekken van windenergie in het hinterland van West-Vlaanderen is eerder beperkt (1,7 MW voor 2006).

Figuur 10: evolutie van het geïnstalleerde vermogen (onshore) aan de Belgische kust (grijs) en in de rest van West-Vlaanderen (groen), 1987-2006..



Bron: gegevens ODE, verwerkt door VLIZ (Lescrauwaet et al., 2006)

België heeft nog geen offshore windmolenparken. Offshore windmolenparken zijn efficiënter dan onshore parken doordat op zee een constantere en hogere windsnelheid heerst en er meer 'beschikbare' open ruimte is. De laatste jaren werden een aantal voorstellen voor de bouw van windparken op zee ingediend en beoordeeld. In 2006 beschikte 1 project over een concessie en een milieuvergunning. Dit geplande offshore windmolenpark op de Thornton zandbank is goed voor een geïnstalleerd vermogen van 300 MW vanaf 2010.

Impact op omgeving: Onshore windmolenparken

De onshore windmolenparken stuiten dikwijls op weerstand van de omwonende bevolking. De effecten van windmolenparken op de omgeving werden dan ook prioritair onderzocht. Het effect van windturbines in een landelijke omgeving is groter dan in een verstedelijkte omgeving. Ze tasten vooral de weidsheid en openheid van het landschap aan. Draaiende wieken van windturbines veroorzaken hinder door lichtreflecties en slagschaduw, vooral voor omwonenden en voor de tuinbouw (serres). Bij de beoordeling van de slagschaduwhinder wordt een maximum van 30 uur effectieve slagschaduw per jaar (aantal uren dat de woning geen licht ontvangt omdat de voorbijgaande wiek van de windmolen het licht opvangt) binnen in de bewoonde woning aanvaardbaar geacht.

Voor de belangrijke natuurgebieden, waaronder het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN), Habitatrictlijn- en Vogelrichtlijngebieden, gebieden met belangrijke ecologische waarden en natuurreservaten dient een omgevingsanalyse uit te maken welke afstand tussen de windmolen en het natuurgebied als buffer aangewezen is.

De te verwachten effecten op de fauna, in het bijzonder vogels (Anon, 2001) en vleermuizen, worden in internationale publicaties als mogelijke bedreiging vernoemd en zijn dus een essentieel element in de besluitvorming bij de inplanting van windturbines. De te verwachten geluidshinder werd reeds direct onder de vorm van milieukwaliteitsnormen – per gebied en tijdzones - gereguleerd.

Offshore windmolenparken

Volgens de procedure dient de initiatiefnemer van de constructie van een windpark eerst in het bezit zijn van een domeinconcessie. Daarna dient een milieuvergunning te worden aangevraagd. Daartoe dient een aanvraag, vergezeld van een MER ingediend te worden bij de bevoegde minister. Deze aanvraag wordt beoordeeld door de BMM. In het kader van haar beoordeling kan de BMM bijkomende studies en onderzoeken laten uitvoeren. Door een openbare consultatieronde in België wordt ook het publiek betrokken. Indien men grensoverschrijdende effecten verwacht, wordt eveneens een consultatieronde met het desbetreffende buurland georganiseerd. Op basis van deze MEB en van de resultaten van de openbare consultatie adviseert de BMM de federale Minister bevoegd voor het mariene milieu. De Minister beslist dan over het al dan niet toekennen van de milieuvergunning.

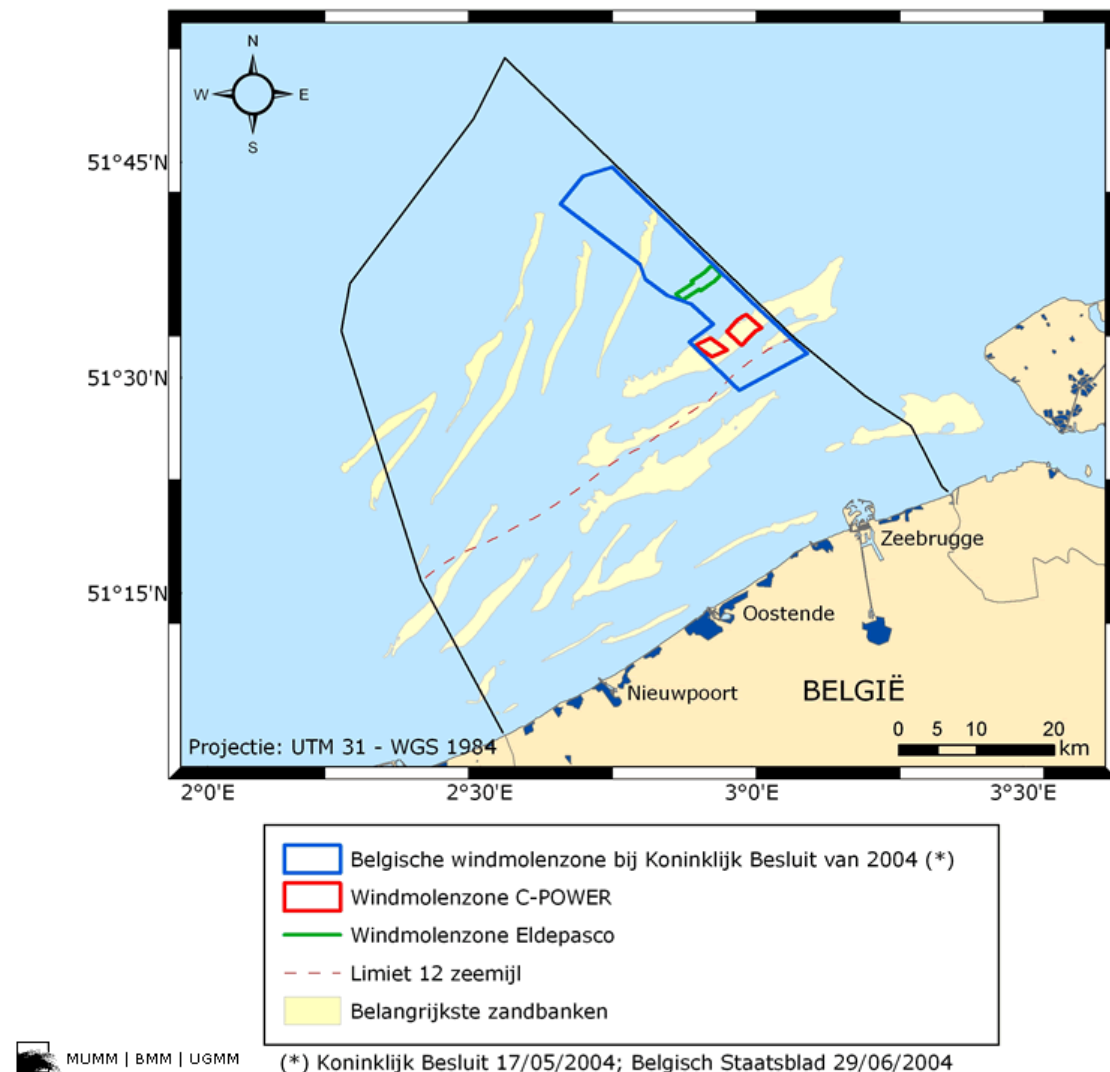
In 2004 werd een milieuvergunning voor het C-Power II windmolenpark afgeleverd. Op een afstand van 27 km van de kust, zullen op de Thorntonbank 60 windmolens met een totale capaciteit van 216-300 MW gebouwd worden. Informatie over dit project is te vinden op de BMM website (www.mumm.ac.be/NL/Management/Sea-based/windmills.php) en de Power@Sea website (www.poweratsea.com).

Bij de beoordeling van de mogelijke milieueffecten van windparken wordt uitgegaan van de natuurlijke situatie ter plaatse. De mogelijke effecten worden ingeschat aan de hand van de veranderingen die zullen plaatsvinden door de bouw en operatie van de turbines en de kabels. Daarbij wordt onder meer gebruik gemaakt van modellen en van de resultaten van het onderzoek bij windparken die in andere landen aangelegd werden. Mogelijke effecten situeren zich op het vlak van het ontstaan van een nieuwe habitat met harde substraten, de hydrodynamiek, en het geluid en de trillingen. Daarnaast kunnen de turbines een fysieke barrière vormen voor pleisterende en migrerende vogels. Om de effecten van de plaatsing van en de activiteit van windmolens op de biodiversiteit van de fauna en flora op te volgen, werden monitoringprogramma's gestart die in een eerste fase bestaan uit een to of baseline studie die zal gebruikt worden als referentie om de latere verstoring op te meten (De Maerschalck V. et al., 2005).

Evaluatie en maatregelen

Vanuit het beleid werden ondersteunende initiatieven opgesteld. In opdracht van de Vlaamse overheid stelde de Organisatie Duurzame Energie, in samenwerking met de VUB, een Windplan Vlaanderen op. Op basis van de gewestplanbestemmingen en de op dat ogenblik geldende afwegingscriteria, werd een inschatting gemaakt van de ruimte die beschikbaar kan zijn voor windenergie in Vlaanderen. Deze studie resulteerde in een gedetailleerde kaart van Vlaanderen, waarop gebieden zijn aangeduid die op basis van bestemming en afstandsregels niet in aanmerking komen of voorkeur krijgen voor de inplanting van windturbines (figuur 11). Door de administratie van de Provincie West-Vlaanderen werd eveneens een inpassingskaart opgesteld om beschikbare gebieden aan te duiden. Het Instituut voor Natuurbehoud (nu INBO) stelde een beleidsondersteunende vogelatlas samen, waarin de meest gevoelige gebieden ten aanzien van de inplanting van windturbines zijn geïnventariseerd op basis van speciale beschermingsgebieden, vb. Vogelrichtlijn-gebieden, broed- en pleistergebieden, trekroutes. Ook op zee werd een gebied aangewezen waar windparken kunnen; buiten dit gebied kan geen vergunning gegeven worden voor de plaatsing van windturbines.

Figuur 11: Afbakening van gebied op het BNZ waarbinnen vergunningen voor windparkenmolen kunnen toegekend worden.



Bron: BMM (KBIN)

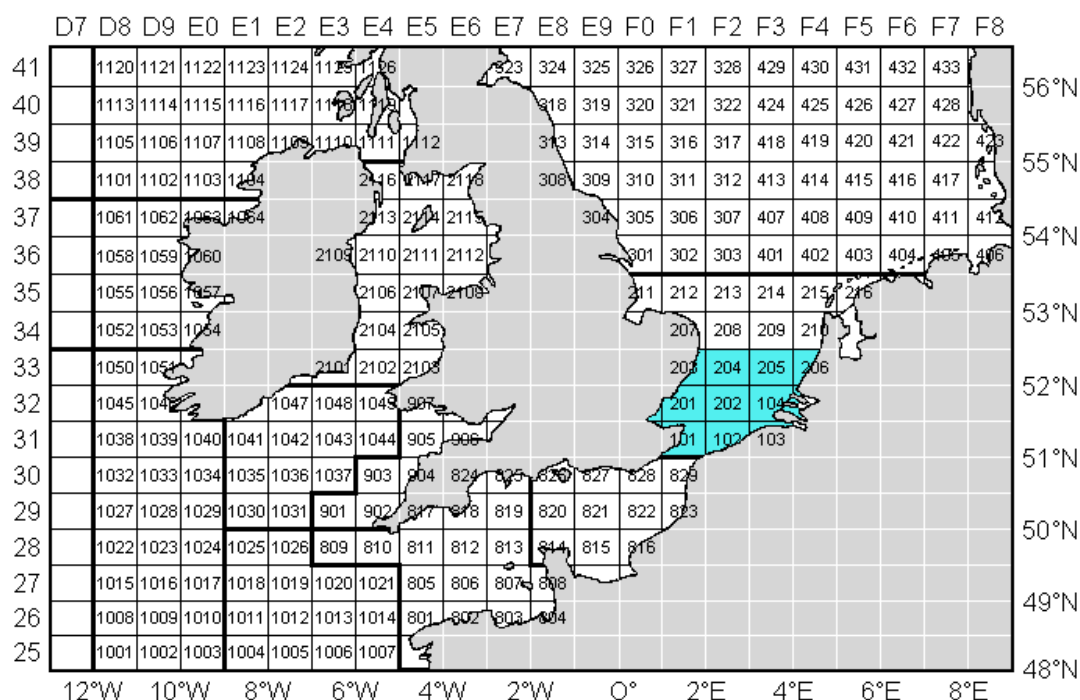
2.5 Visserij-intensiteit in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee

Inleiding

De Noordzee is traditioneel één van de belangrijkste visgronden voor de Belgische zeevisserij. Ongeveer de helft van de Belgische aanlandingen is afkomstig uit de Noordzee. Een aanzienlijk deel daarvan wordt opgevisst in de Zuidelijke Bocht (het gebied in het uiterste zuiden van de Noordzee, aansluitend op het Kanaal). De typische Belgische visserijen in dit gebied zijn de boomkorvisserij en de garnalvisserij.

De ICES-visvakken 31F1 tot 31F3, 32F1 tot 32F3, en 33F1 tot 33F4 werden geselecteerd om de regio gedefinieerd als "Zuidelijke Bocht van de Noordzee" af te bakenen. Dit komt overeen met het gebied begrensd door de oostkust van Groot-Brittannië, de breedtelijn van 52.5°NB, de Noordzeekusten van Frankrijk, België en Nederland, en de breedtelijn van 51°NB (zie Figuur 12).

Figuur 12: Gebied gedefinieerd als "Zuidelijke Bocht van de Noordzee".



De boomkorvloot richt zich voornamelijk op tong en schol, maar heeft ook belangrijke bijvangsten van kabeljauw, rog en bot. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de kleine en de grote boomkorvaartuigen. De kleinere Eurokotters (schepen met een motorvermogen tot 221 kW) vissen dicht bij de kust en zijn het ganse jaar actief in de Zuidelijke Bocht en het oostelijk deel van het Kanaal. De grote boomkorschepen (> 221 kW) doen ook verdere visgronden aan (Ierse Zee, Keltische Zee, Golf van Biskaje) en opereren slechts deels in de Zuidelijke Bocht, voornamelijk in de periode augustus-februari.

Het spreekt voor zich dat de belangrijkste doelsoort van de garnalvisserij de grijze garnaal is. Zij maakt meer dan 80 % uit van hun totale aanvoer. Het garnalseizoen gaat meestal van start in juni en duurt tot oktober-november.

Naast de garnaal- en de boomkorvisserij zijn in de Zuidelijke Bocht nog een zeer beperkt aantal schepen actief in de bordenvisserij en de warrelnetvisserij. De doelsoorten voor de eerste zijn eens te meer tong en schol. De warrelnetvisserij vist gericht op tong, zeebaars of kabeljauw, al naargelang het seizoen.

Verloop en verklaring van de indicator

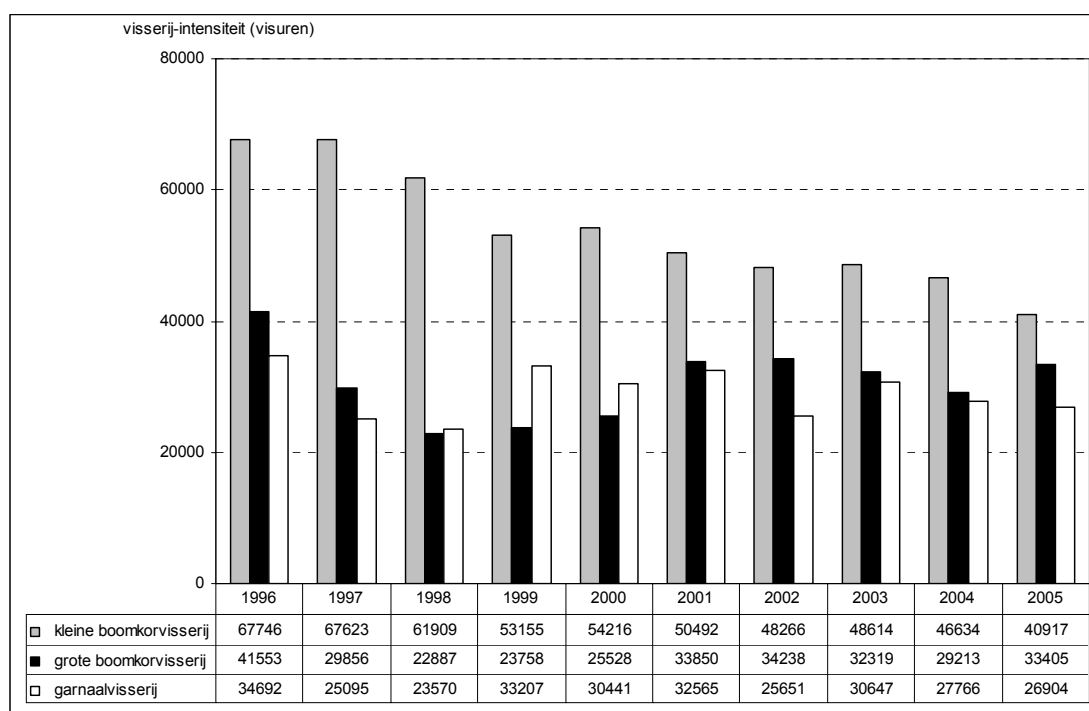
De indicator toont de evolutie van de visserij-intensiteit in de Zuidelijke Bocht voor de belangrijkste segmenten van de Belgische zeevisserij: de garnalvisserij, de boomkorvisserij met vaartuigen ≤ 221 kW en de boomkorvisserij met vaartuigen > 221 kW. De indicator wordt jaarlijks berekend en wordt uitgedrukt in nominale visuren (totaal aantal visuren, niet gecorrigeerd voor veranderingen in motorvermogen en/of tonnenmaat van de vaartuigen, noch voor eventuele technologische verbeteringen aan het vistuig).

De indicator is in de eerste plaats een graadmeter voor de directe fysische impact van de boomkorvisserij op het bentho-demersale milieu. Uiteraard is er ook een link - zij het dan niet lineair - met de graad van (over)bevissing van de belangrijkste doelsoorten van de boomkorvisserij (schol en tong) en dus met de indicator "Commerciële visstocks binnen veilige referentiewaarden". Ten slotte wordt de geleverde visserij-inspanning in niet geringe mate

beïnvloed door beleidsmaatregelen zoals, bijvoorbeeld, de recente beperkingen op het toegestane aantal zeedagen.

Het voorbije decennium schommelde de visserij-intensiteit in de Zuidelijke Bocht zowel voor de Belgische garnalvisserij als voor de boomkorvisserij met vaartuigen > 221 kW rond de 30 000 visuren. De visserij-inspanning van het kleine boomkorsegment is afgenomen van ongeveer 65 000 visuren in het midden van de jaren 1990 tot ongeveer 45 000 visuren de laatste jaren (figuur 13).

Figuur 13. Evolutie van de visserij-intensiteit in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee voor de garnalvisserij, de boomkorvisserij met vaartuigen ≤ 221 kW en de boomkorvisserij met vaartuigen > 221 kW.



Bron: Dienst Zeevisserij

Internationale vergelijking

Vergelijkbare gegevens over de visserij-inspanning zijn voorhanden voor de belangrijkste niet-Belgische visserijen. Meestal echter zijn deze gegevens geaggregeerd over de totale Noordzee en is het aandeel van de visserij-inspanning in de Zuidelijke Bocht niet altijd even duidelijk.

Het verzamelen van gegevens met betrekking tot de visserij-inspanning (middels logboeken en het elektronische Vessel Monitoring System, VMS) voor de berekening van fijschalige Pressure-indicatoren, zal vanaf 2009 met quasi-zekerheid als verplichting opgenomen worden in de nieuwe EU Data Collection Regulation, die momenteel door de Europese Commissie voorbereid wordt.

Evaluatie en maatregelen

De visserij-inspanning van de boomkorvisserij met vaartuigen ≤ 221 kW (Eurokotters) is afgenomen van ongeveer 65 000 visuren in het midden van de jaren 1990 tot ongeveer 45 000 visuren nu. Deze daling is in hoofdzaak te wijten aan de afname van het aantal

operationele schepen in dit vlootsegment over dezelfde periode, van ca. 65 tot 55. Sinds 2003 wordt het aantal dagen dat een vissersvaartuig mag uitvaren extra beknot. Deze regelgeving maakt deel uit van het kabeljauwherstelplan. Op het eerste zicht heeft deze beleidsmaatregel echter weinig effect gehad op het gerealiseerde aantal visuren in de Zuidelijke Bocht. Toch is het gedrag van het vlootsegment ≤ 221 kW veranderd sinds de invoering van de zeedagenbeperking. Gezien de zeedagenbeperking specifiek van toepassing is op het aantal *zeedagen* en niet op het aantal *visdagen*, trachten de vissers zoveel mogelijk te vissen tijdens de toegestane zeedagen. Het stomen naar verdere visgronden wordt dus vermeden. Daarbij komt dat de brandstofkosten de afgelopen jaren enorm zijn toegenomen. Als gevolg daarvan verplaatst de visserij-intensiteit zich naar visgronden dicht bij de thuishavens. Vóór 2003 vertegenwoordigde de visserij-inspanning in de Zuidelijke Bocht ongeveer 85 % van de totale visserij-inspanning door de Eurokottervloot in de Noordzee. Vanaf 2003 liep dit op tot ongeveer 95 %. De visserij-inspanning is dus verschoven van de meer noordelijke visgronden naar de Zuidelijke Bocht.

De visserij-intensiteit van de grote boomkorvloot in de Zuidelijke Bocht schommelt sinds 2001 rond 32 000 visuren. Dit is beduidend meer dan op het einde van de jaren 1990. De zeedagenbeperking is ook van toepassing op deze visserij, maar dit blijkt geen reducerend effect te hebben op het aantal gerealiseerde visuren in de Zuidelijke Bocht. Ook hier is, net zoals bij de Eurokotters, een verplaatsing van de visserij-intensiteit merkbaar. Sinds 2003 is het aantal visuren per schip en per jaar op de visgronden ten noorden van de Zuidelijke Bocht immers met gemiddeld 35 % gedaald ten opzicht van de periode 1996-2002.

De visserij-intensiteit van de garnaalvisserij schommelt tussen 23 000 en 35 000 visuren per jaar, zonder merkbare op- of neerwaartse trend. Ook de garnaalvisserij valt onder de regelgeving van het kabeljauwherstelplan en is sinds 2003 onderworpen aan een zeedagenbeperking. Maar, om reden van de geringe bijvangsten van kabeljauw in de garnaalvisserij, is het aantal toegekende zeedagen beduidend hoger dan voor de boomkorvisserij. Tot op heden heeft deze regelgeving dan ook weinig of geen beperkende invloed gehad op de garnaalvisserij.

2.6 Sportvisserij: vangsten tijdens het zeehengelen en bijvangsten van zeezoogdieren in de strandvisserij met passief vistuig.

Inleiding

De sportvisserij of recreatieve visserij omvat alle vormen van visserij waarvan de vangsten niet voor verkoop aan derden bestemd zijn. In België wordt de recreatieve visserij zowel op zee, nl. het zeehengelen en de garnaalvisserij met kleine sleepnetten, als vanop de kustlijn beoefend. Vanop het strand of vanop strand-en havenhoofden en in de ondiepe wateren vóór het strand zijn drie soorten recreatieve visserij gekend: het strandhengelen, het kruien op garnaal (een type visserij waarbij een klein sleepnet al wadend over de zeebodem wordt voortgesleept) en de passieve visserij met vaste netten, waaronder warrelnetten, warnetten, verankerde kieuwnetten, schakels en fuiken. Daarnaast zijn er nog enkele, minder belangrijke vormen van sportvisserij, zoals het vissen met kruisnetten vanop havenhoofden.

Hoewel er over de recreatieve visserij nauwelijks cijfers bestaan, mogen we ervan uitgaan dat de opbrengsten van de strandhengelaars en de garnaalkruiers klein zijn in vergelijking met deze van de andere vormen van sportvisserij. Daarom ligt de focus van deze bijdrage vooral op het zeehengelen, de garnaalvisserij met kleine sleepnetten en de passieve strandvisserij met vaste netten.

Verloop en verklaring van de indicator

Zeehengelen

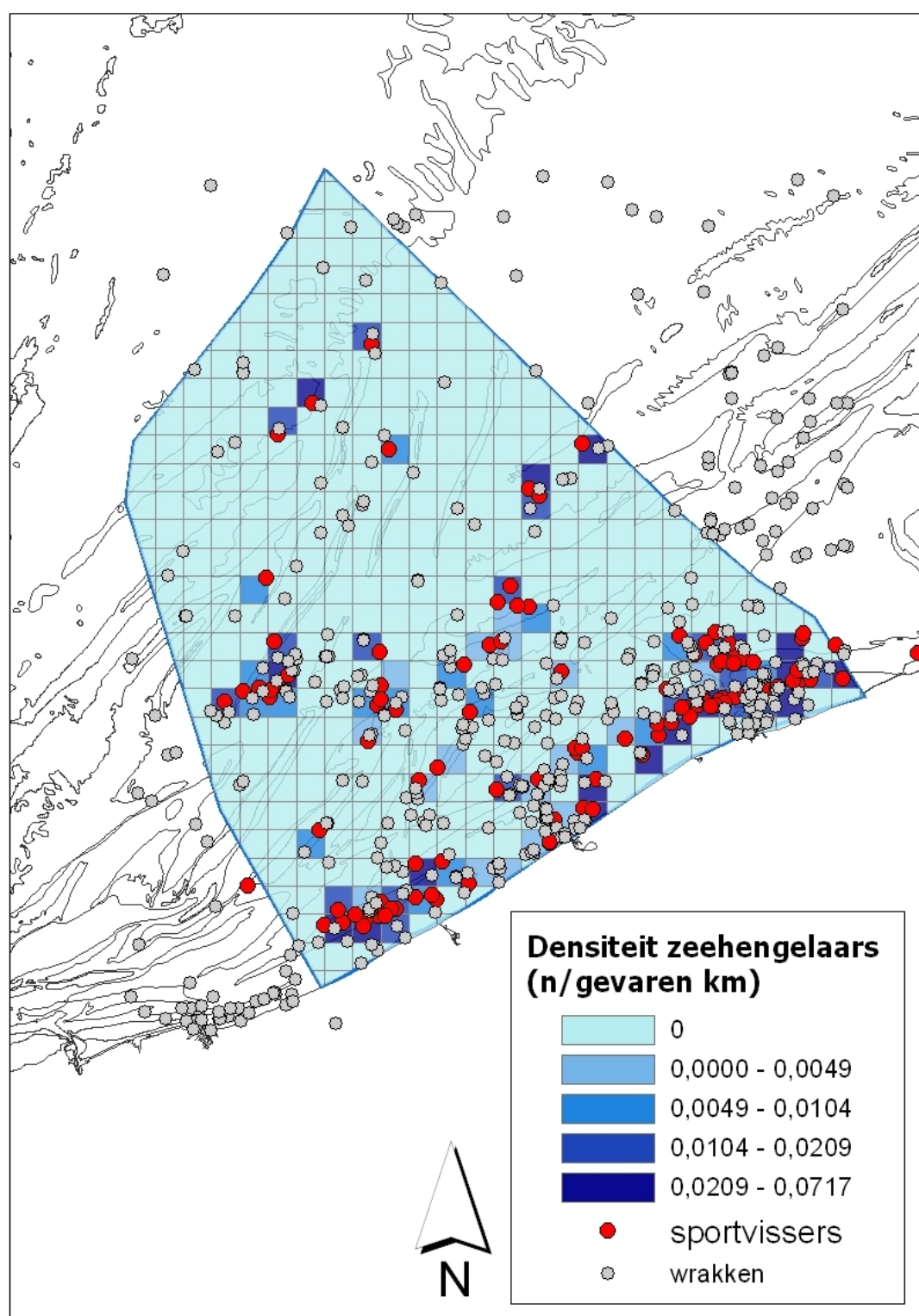
In 2006 telde de Vlaamse Vereniging van Hengelsport Verbonden (VVHV) ongeveer 2 000 zeesportvissers onder zijn leden (Anon., 2006b). Over de omvang en de samenstelling van

hun vangsten zijn nauwelijks gegevens bekend, behalve dan voor de vangsten bij hengelwedstrijden en een recente schatting van de totale kabeljauwvangsten op jaarbasis.

Uit de opbrengstcijfers van de hengelcompetities blijkt dat de vangsten van zeehengelaars voornamelijk bestaan uit kabeljauw, wijting, makreel, schar, bot en tong. Opvallende afwezige in deze lijst is zeebaars (*Dicentrarchus labrax*), die nochtans in grote aantallen gevangen wordt op scheepswrakken. Als indicator van de impact van de zeehengelarij op de visbestanden zijn de cijfers van de hengelwedstrijden niet echt bruikbaar. Ze geven immers slechts een partieel beeld van de soortensamenstelling en de herkomst van de gerealiseerde vangsten.

Tijdens systematische tellingen van zeevogels (INBO) worden naast zeevogels en zeezoogdieren ook alle vormen van visserij genoteerd (figuur 14). De huidige analyse is gebaseerd op schepen die zich op minder dan 3 km afstand van het onderzoekschip bevinden. Zeehengelaars worden tijdens deze tellingen als aparte groep genoteerd en geven zo een objectieve maat (aantal boten met zeehengelaars aan dek per gevaren km) voor de visserij intensiteit door zeehengelaars op het BNZ. De resultaten wijzen op een overlap tussen de hengelactiviteiten enerzijds en de ligging van de scheepswrakken in het BNZ (scheepswrakken databank) anderzijds. Daar waar geen wrakken zijn, werd nauwelijks of geen hengelactiviteit geconstateerd. Ook blijken sommige wrakken in het geheel niet in trek zijn bij hengelaars, terwijl andere wrakken intensief bevist worden.

Figuur 14: Ruimtelijke spreiding en intensiteit van de sportvisserij in het BNZ



Bron: INBO en wrakkendatabank (<http://www.wrecksite.eu>)

De enige studie die tot nu toe werd uitgevoerd naar de impact van de hengelaarij op de visbestanden in het BNZ, is een pilootstudie naar de omvang van de recreatieve visserij op kabeljauw (Anon., 2006b).

Voor België werd de totale vangst van kabeljauw door sportvisserij geraamd op 100 à 200 ton per jaar (Anon., 2006b). Dit is beduidend meer dan de 50 à 75 ton kabeljauwvangst door beroepsvisserij in hetzelfde gebied. De schatting van de kabeljauwvangsten door sportvisserij is een veelvoud van de cijfers die afgeleid werden uit de hengelcompetities. Het is dus niet uit te sluiten dat de cijfers in de pilootstudie aan de hoge kant zijn. Toch blijft de vaststelling dat de vangsten door de sportvisserij minstens van dezelfde grootteorde zijn als deze door de beroepsvisserij en dus verre van verwaarloosbaar, zoals voorheen werd aangenomen.

Garnaalvisserij met kleine sleepnetten

De recreatieve visserij op grijze garnaal wordt beoefend met kleine visserssloepen (< 8 m) die gebruik maken van sleepnetten. De bouw van deze netten is vergelijkbaar met de boomkorren en plankennetten die in de beroepsvisserij gehanteerd worden, zij het dan in een veel kleiner formaat. Precieze cijfers over het aantal garnaalsloepen zijn er niet, maar voor de vier Belgische kusthavens samen (Nieuwpoort, Oostende, Blankenberge en Zeebrugge) gaat het naar schatting om meer dan 100 vaartuigen. De meeste daarvan vissen met kleine boomkorren. Om reden van hun geringe afmetingen kunnen de garnaalsloepen enkel bij zeer kalme zee uitvaren en zijn hun visserijactiviteiten goeddeels beperkt tot de zomermaanden.

In tegenstelling tot onze buurlanden, zijn de visserssloepen < 10 m in België niet opgenomen in het officiële vlootregister. Dit impliceert onder meer dat de recreatieve garnaalsloepen niet verplicht zijn hun vangsten te rapporteren. Cijfers over de visserij-inspanning (aantal zee- of visuren) of de vangsten van de recreatieve garnaalvisserij zijn er dus niet, net zo min als voorlopige schattingen.

Passieve strandvisserij met vaste netten

Ook voor de passieve visserij is er nauwelijks informatie over de visserij-inspanning (lengte en zgn. "soak time" van het ontplooide vistuig) of de vangsten (aanlandingen per tijdperiode en per soort).

Een probleem dat zich de laatste jaren in toenemende mate stelt bij de recreatieve visserij met staand want (warrelnetten, kieuwnetten, enz.), is de incidentele bijvangst van kleine walvisachtigen, in het bijzonder bruinvissen (*Phocoena phocoena*) (Haelters en Kerckhof, 2005). Van tenminste 30 van de bruinvissen die in 2006 op de Vlaamse stranden aangetroffen werden, bleek de doodsoorzaak verdrinking in visnetten te zijn. Een deel van deze incidentele sterfte kon onomstotelijk toegeschreven worden aan verstrikking in staande netten uitgezet door de strandvisserij.

Internationale vergelijking

Zeehengelen

Voorlopig zijn enkel de cijfers van de Belgische pilootstudie over de kabeljauwvangsten door zeehengelaars bekend en is het wachten op de resultaten van de pilootstudies in de andere EU-lidstaten vooraleer een internationale vergelijking kan worden gemaakt.

Uit de resultaten van de hoger vermelde pilootstudies op zalm en blauwvintonijn is echter één opvallende constante naar voor gekomen: in alle landen bleken de vangsten van de sportvisserij veel groter te zijn dan tot dan toe werd aangenomen.

Garnaalvisserij met kleine sleepnetten en passieve strandvisserij met vaste netten

Inspannings- of vangstcijfers zijn er niet voor deze vormen van recreatieve visserij en dus is vergelijking met de buurlanden onmogelijk.

Het probleem van de bruinvisbijvangsten in de strandvisserij met vaste netten stelt zich ook in andere Europese landen, maar het ontbreken van cijfermateriaal over het aantal ontplooide netten en hun "soak time" maakt iedere internationale vergelijking onmogelijk.

Evaluatie en maatregelen

Regelgeving

Met uitzondering van de passieve visserij met vaste netten, is de sportvisserij in de Belgische wateren niet vergunningsplichtig. Het gebruik van vaste netten in de ondiepe kustwateren wordt geregeld via vergunningen toegekend door de kustgemeenten. Een vergunningsstelsel is echter niet in alle kustgemeenten van toepassing en de reglementering verschilt per gemeente. In 2006 werden in Bredene, Middelkerke, Nieuwpoort en Koksijde samen ca. 250 vergunningen voor passieve strandvisserij uitgereikt.

Het vissen met passief vistuig vanop het strand wordt ook geregeld door het KB 1989-08-14, het KB 2001-12-21 en het MB 2006-12-21. Naast een algemeen verbod op het gebruik van warrelnetten, warnetten, schakels en verankerde kieuwnetten beneden de laagwaterlijn en van meerlagige warrelnetten boven de laagwaterlijn, omvat de regelgeving ook bepalingen rond de maximale toegestane lengte van de netten, het aantal netten dat in verschillende perioden van het jaar mag ontplooid worden, de minimum maaswijdte van de netten, het lichten van de netten, enz. De gebruikers van passieve netten dienen eveneens de minimum aanvoerlengte van de gevangen vis te respecteren.

Voor de recreatieve visserij op garnaal gelden volgende beperkende maatregelen:

- Er mag enkel binnen de 3-mijlszone gevestigd worden.
- Eén sleepnet per vaartuig, enkel van een type bestemd voor de garnaalvisserij.
- De maximum breedte van het vistuig bedraagt 3 m voor de boomkorren en 4,5 m voor de plankennetten.
- Een algemeen verbod op de aanlanding van gequoteerde soorten, zoals kabeljauw, wijting, schol en tong.

Voor de zeehengelaars ten slotte, gelden weer andere, specifieke maatregelen:

- 's Nachts hengelen is verboden.
- Aan boord mag enkel vistuig bestemd voor het niet-geautomatiseerde zeehengelen aanwezig zijn.
- Voor kabeljauw en zeebaars geldt een gezamenlijk dagplafond van 20 kg per hengelaar, waarvan maximaal 15 kg kabeljauw. Verder mogen zeehengelaars vrij op alle gequoteerde en niet-gequoteerde soorten vissen.
- De hengelaars dienen zich, net als alle andere beroeps- en sportvisseren, aan de minimum aanvoerlengte van de vis te houden.
- Eventuele sluitingen van de visserij gelden ook voor de zeehengelaars.

Een niet onbelangrijke bepaling, die op alle sportvisserijen van toepassing is, stelt dat de vangsten afkomstig van de recreatieve visserij niet voor commerciële doeleinden mogen aangewend worden. Niet alle beoefenaars van de sportvisserij houden zich even strikt aan deze regel en een deel van de vangsten wordt illegaal verkocht.

Opvallend in de regelgeving voor de sportvisserij, is het ontbreken van een koppeling van de toegestane (dag)vangsten aan de bepalingen van bvb. de Europese herstelplannen voor kabeljauw of schol. Al meerdere jaren pleit ICES voor een moratorium op de vangsten van Noordzeekabeljauw. Op aandringen van de visserijsector en met instemming van de Europese ministerraad, werd dit voorstel afgezwakt tot strikte beperkingen op de hoeveelheden kabeljauw die door de beroepsvisserij mogen opgevestigd worden. Deze maatregelen worden

echter niet doorgerekend naar de sportvisserij, noch in de vorm van lagere (dag)quota, noch in de vorm van beperkingen op de totale toegestane "visserij-inspanning".

Rapportering van de visserij-inspanning en de vangsten

Dat sportvisserij niet gehouden zijn aan een meldingsplicht bemoeilijkt de werving van gegevens met betrekking tot de omvang van hun vangsten en dus ook de inschatting van hun impact op de visbestanden. Op de Wereldtop voor Duurzame Ontwikkeling in Johannesburg (2002) werd overeengekomen om vanaf 2004 (!) gegevens te verzamelen over de vangsten door alle vormen van zeevisserij (UN, 2002). Hoewel niet expliciet vermeld in de slotverklaring, dekt deze intentie ook de tot op heden niet-gereguleerde en/of niet-gerapporteerde vangsten door de sportvisserij. Tot nu toe evenwel, zijn er nauwelijks wetgevendende initiatieven genomen om dit voornemen in praktijk te brengen. De enige uitzondering hierop is de meldingsplicht voor alle EU-lidstaten van de recreatieve vangsten van blauwvintonijn. Dit is echter veeleer een gevolg van de verplichtingen opgelegd door de International Commission for Central Atlantic Tuna (ICCAT) dan een respons op de intentieverklaringen van Johannesburg.

Het belang van correcte gegevens met betrekking tot de sportvisserij wordt algemeen erkend door de Regionale Visserijorganisaties (RFO's). Er wordt dan ook gepleit om de systematische verzameling, c.q. rapportering, van gegevens over de recreatieve vangsten verplicht te maken, en dit zo snel mogelijk. Een dergelijke verplichting zal met quasi-zekerheid opgenomen worden in de nieuwe DCR, die momenteel door de Europese Commissie wordt voorbereid (Anon., 2007).

Bijvangst van zeezoogdieren

België en Vlaanderen hebben zich op diverse niveaus geëngageerd om de bescherming van zeezoogdieren te waarborgen. Op internationaal niveau gaat het om de Overeenkomst inzake de Instandhouding van Kleine Walvisachtigen in de Noordzee en de Baltische Zee, (ASCOBANS, www.ascobans.org/index0101.html), op Europees niveau om de Habitatrichtlijn (92/43/EEG) en EU Verordening 812/2004, en op nationaal niveau om KB 1980-09-22 en KB 2001-12-21. De richtlijnen en KB's omvatten bepalingen met betrekking tot de monitoring van de incidentele bijvangsten van kleine walvisachtigen in de zeevisserij (beroeps- zowel als sportvisserij), de reductie van deze bijvangsten en de bescherming van het natuurlijke habitat van de zeezoogdierpopulaties.

Volgens het KB van 21 december 2001 zijn alle vissers verplicht om alle incidentele vangsten van walvisachtigen (*Cetacea*) en vinpotigen (*Pinnipedia*) in de zeegebieden onder Belgische jurisdictie te melden aan de BMM. In praktijk echter, gebeurt dit zeer zelden.

De recente beperking op het aantal warrelnetten per visser en de lengte van deze netten, en het verbod op het gebruik van driewandige warrelnetten (MB van 21 december 2006), beoogt een reductie van de incidentele bijvangsten van bruinvissen. Wetenschappelijke middelen vrezen echter dat het stijgende aantal beoefenaars van de passieve strandvisserij het effect van deze maatregelen zal teniet doen. Bovendien heeft buitenlands onderzoek niet uitgewezen dat alleen de driewandige warrelnetten een bedreiging vormen voor het bruinvissenbestand. De fuiken en platte netten daarentegen, die eveneens door de strandvissers ingezet worden, zijn veel minder gevaarlijk voor zeezoogdieren.

Initiatieven zoals het door UNEP gepatroneerde "Year of the Dolphin" (www.yod2007.org/en/Start_page/index.html) kunnen bijdragen tot een verdere sensibilisering rond de problematiek van de bruinvisbijvangsten in de visserijen met staand wand en tot bijkomende maatregelen om deze bijvangsten te beperken. Dergelijke initiatieven hebben echter enkel kans op slagen als ze, naar Nederlands model (www.jaarvandedolfijn.nl), kunnen steunen op een breed maatschappelijk draagvlak, waarin alle betrokkenen (overheid, natuurverenigingen, beroepsvissers én sportvissers) via overleg naar oplossingen streven.

2.7 Schelpdierkweek

Inleiding

De interesse in de kweek van schelpdieren in het BNZ neemt toe. Reders die genoodzaakt zijn om uit de traditionele visserij te stappen, zien in de offshore productie van tweekleppige schelpdieren een alternatieve broodwinning. De kweek van schelpdieren is een vergunningsplichtige activiteit. Een milieueffectenrapport wordt ingediend bij de BMM, die op haar beurt overgaat tot een milieueffectenbeoordeling van elke aanvraag.

Schelpdieren, zoals mosselen (*Mytilus edulis*), voeden zich voornamelijk met fytoplankton, maar ook met bacteriën, zoöplankton en detritus. Dit betekent dat ze in competitie kunnen treden met andere grazende organismen in de waterkolom, die op hun beurt voedsel zijn voor hogere trofische niveaus zoals vissen. Hieruit volgt dat een zeer lokale en intensieve schelpdierkweek de hogere trofische niveaus nadelig kan beïnvloeden.

De impact van de offshore schelpdierkweek door middel van hangstructuren uit zich hoofdzakelijk door predatie op fyto- en zoöplankton en de depositie van faeces en pseudofaeces, die rijk zijn aan organisch materiaal. Faeces zijn de resten van het verteerde voedsel. Pseudofaeces is de materie die op de kieuwen van de mossel achterblijft en die als kleine pakketjes wordt uitgescheiden. De neerslag van particulier organisch materiaal (biodepositie) kan een verandering in de fysico-chemische samenstelling van de bodem teweeg brengen, voornamelijk onder en stroomafwaarts van de schelpdierproductiegebieden. De aanrijking van de bodem met organisch materiaal stimuleert de bacteriële groei, waardoor het zuurstofverbruik stijgt. Hierdoor daalt de zuurstofconcentratie van het interstitiële water (hypoxische omstandigheden), waardoor de sulfaatreductie en denitrificatie verhoogt, wat zijn invloed heeft op de ganse bodemgemeenschap. Als gevolg daarvan kan onder de hangculturen het macrobenthos goeddeels verdwijnen, met uitzondering van enkele opportunisten en predatoren zoals de gewone zeester, *Asterias rubens*, die zich te goed doen aan de afgefallen mosselen (ongeveer 5 % van de gekweekte hoeveelheden). Rond de productiegebieden gedijen eutrofisch tolerante opportunisten, zoals krabben.

Anderzijds zorgen de mosselculturen voor een verhoogde uitstoot van anorganische meststoffen, zoals nitraat, nitriet, ammonium, fosfaat en silicaat, die opnieuw dienst kunnen doen voor de primaire productie.

Artificiële harde substraten, zoals de hangstructuren waarop de schelpdieren gekweekt worden, herbergen na verloop van tijd een eigen typische fouling-gemeenschap. Vaak worden nieuw geïntroduceerde soorten voor het eerst in de Noordzee opgemerkt op drijvende of vaste structuren in zee, vóór ze de harde substraten aan de kust koloniseren. Dergelijke hangstructuren kunnen aldus fungeren als “stepping stones” voor de verdere verspreiding van niet-inheemse soorten. Tevens kunnen de mosselculturen gastheerspecifieke parasieten aantrekken, die na verloop van tijd natuurlijke schelpdierpopulaties kunnen infecteren. De milieu-effectenbeoordeling heeft gesteld dat een regelmatige monitoring van de offshore culturen dan ook noodzakelijk is om het risico op massale verspreiding van vreemde en/of schadelijke organismen in het kustbiotoop na te gaan en eventuele maatregelen te nemen om ze te beperken (Anon., 2005e).

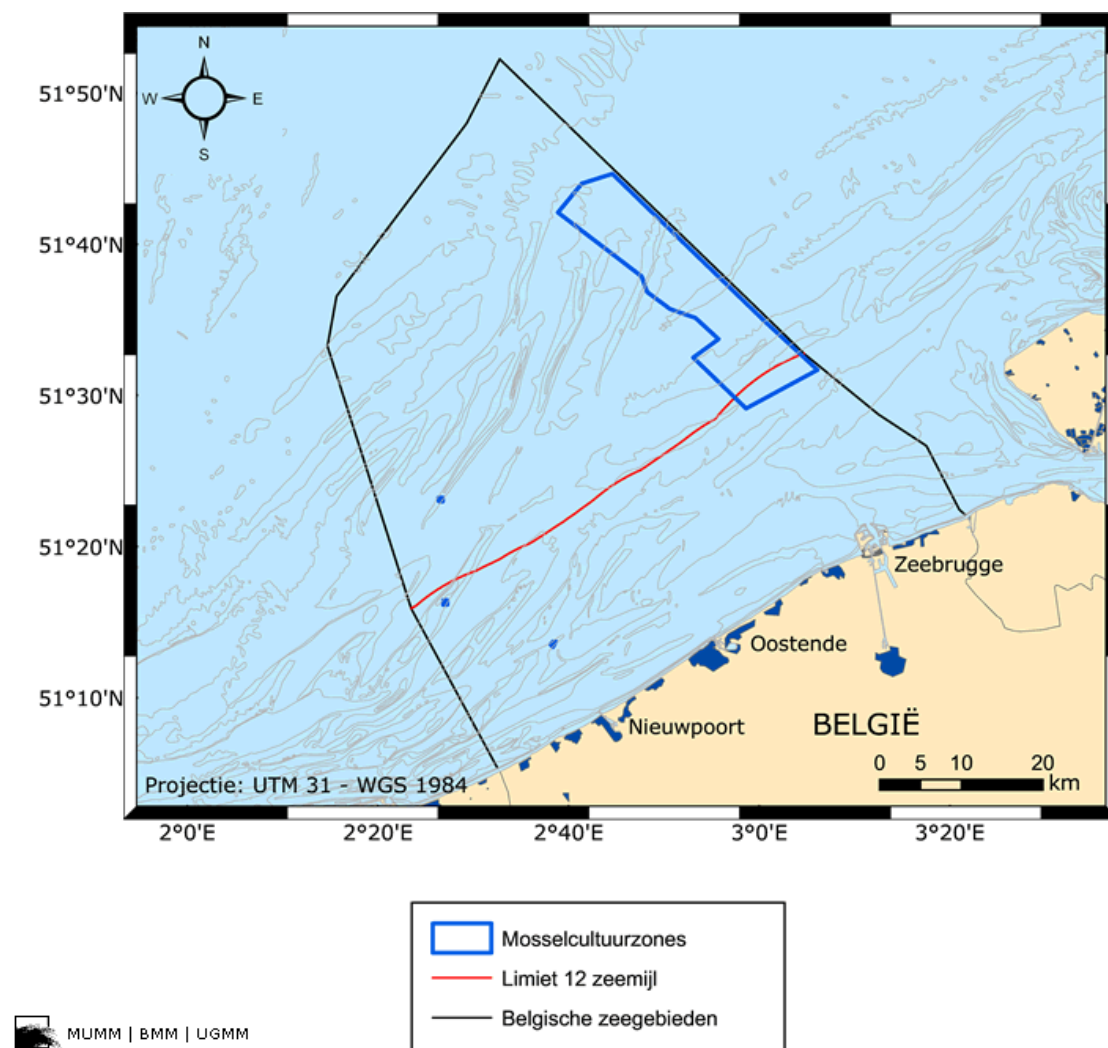
Verloop en verklaring van de indicator

De mogelijke indicatoren die de versturende effecten van deze activiteit kunnen opvolgen in de toekomst, zijn de veranderingen in nutriëntenstroom, de biodepositie in de schelpdierproductiegebieden en de ontwikkeling van de fouling-gemeenschap op de mosselen en de hangstructuren.

De offshore kweek van mosselen gebeurt met behulp van hangstructuren. Deze bestaan uit een metalen frame, waaraan oogsttouwen en -kousen worden opgehangen. Het geheel wordt drijvend gehouden door middel van een boei.

Van 1998 tot 2004 was er in de Belgische kustwateren één experimenteel schelpdier-productiegebied, aangeduid als de D1-zone (10 km voor Nieuwpoort). Uit preliminaire onderzoeken is gebleken dat de opbrengst per meter touw er vlot 15 kg marktklare mosselen kan halen. In 2005 werden vier concessiegebieden aangevraagd, waaronder ook de D1-zone, met een oppervlakte van 0,21 km² en een geschatte jaarlijkse productie van ca. 1 075 ton (geoogste plus verloren gegane mosselen). De drie andere concessiegebieden zijn gelegen aan de Radartoren Oostdijck, de Meetpaal Westhinder en de Thornton Bank (figuur 15), en worden momenteel onderzocht op hun geschiktheid als mosselproductiegebied. In de D1-zone waren er in 2005 4 mosselkooien. In 2006 steeg het aantal tot 11, en verwacht wordt dat het aantal in 2007 verder zal toenemen.

Figuur 15: Ligging van de toegewezen zones voor mosselkweek in het BNZ



Bron: BMM (KBIN)

Volgens berekeningen bedraagt de fytoplanktonconsumptie door de mosselculturen in de D1-zone tussen 0,003 en 0,1 % van de totale primaire productie in de Belgische kustzone (Anon., 2005c). Omdat mosselen zich ook met bacteriën en zoöplankton voeden, zullen de geplande hangmosselculturen wellicht een grotere impact hebben op de hogere trofische niveaus dan deze cijfers doen veronderstellen. Om deze impact te evalueren is echter een complexer model nodig, maar dat was niet beschikbaar voor deze specifieke situatie.

Voor de D1-zone (commercieel schelpdierproductiegebied) bedraagt het jaargemiddelde aan gesuspendeerde particuliere materie $21,2 \text{ mg.l}^{-1}$. Bij een maximale uitbating van mosselen in het gebied, zou de jaarlijkse productie van faeces en pseudofaeces ongeveer 4 600 ton natgewicht bedragen. De BMM heeft aan de hand van een slibtransportmodel kunnen achterhalen dat de faeces en pseudofaeces zich bij springtij vooral in suspensie en bij doodtij vooral op de zeebodem bevinden (Anon., 2005d). Bij doodtij zijn ze over ondiepe plaatsen verdeeld (inclusief surfzone en strand) en worden ze in het turbiditeitsmaximum ter hoogte van Zeebrugge geconcentreerd. Een deel komt als permanente afzetting terecht voor Zeebrugge en op de Vlakte van de Raan (voornamelijk in de vaargeulen), en een deel in de Nederlandse kustzone. Buiten deze afzettingen werden er voor de D1-zone geen negatieve effecten op het mariene milieu voorspeld.

Evaluatie en maatregelen

De bestaande monitoringprogramma's volstaan om de invloed van de mosselculturen op de samenstelling van het fytoplankton, en de organische aanrijking van de waterkolom en de zeebodem door faeces en pseudofaeces in te schatten.

Om de wijzigingen in de natuurlijke nutriëntenflux te kunnen kwantificeren, worden specifieke bemonsteringen van de nutriëntensamenstelling in het zeewater stroomopwaarts en stroomafwaarts van de D1-zone voorgesteld. Gelijkaardige bemonsteringsprogramma's zijn nodig om de accumulatie van mosselschelpen en (pseudo-)faeces onder en in de nabijheid van de hangstructuren, en de impact daarvan op de bodemfauna, na te gaan.

Tenslotte is het absoluut noodzakelijk om regelmatige opnamen uit te voeren van de fouling-gemeenschappen die zich op de mosselen en de hangstructuren ontwikkelen, teneinde het risico op massale verspreiding van niet-inheemse en/of schadelijke organismen in het kustbiotoop te beperken.

2.8 Toerisme naar de kust

De Vlaamse Kust is én blijft de nummer één als verblijfstoeristische, maar vooral dagtoeristische bestemming. Voor de Kustzone is het toerisme een belangrijke economische activiteit en weegt dan ook zeer zwaar door op de socio-economische structuur en het milieu. Het Strategisch Beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust (2002) stelde dan ook een aantal doelstellingen voorop om op een duurzame manier de behoeften van de Belgen op te vangen maar vooral ook de socio-economische positie van het toerisme in de kustzone veilig te stellen. Van de 8 doelstellingen voor de beleidsperiode 2002-2006, richten (slechts) drie zich op het milieu van de kustzone:

- Behoud en herstel van het natuurlijk en landschappelijk systeem, gepaard met een beheerst recreatief medegebruik.
- Stimuleren van het gebruik van het openbaar vervoer en zachte verplaatsingsvormen naar en aan de Kust.
- Verzoenen van toerisme met de leefbaarheid van de lokale bevolking.

Verkeersintensiteiten op de wegen naar de kust

Inleiding

In het verleden werd het verkeer beschouwd als een teken van economische groei. In de laatste decennia is de mobiliteit zeer sterk gegroeid door de toegenomen welvaart, waardoor steeds meer mensen zich een auto kunnen veroorloven, en er algemeen ook meer kilometers gereden worden. Hierdoor is het verkeer op de weg sterk toegenomen. Deze trend is heel duidelijk voor de kustzone waar het toerisme een bijkomende belasting van het wegennet veroorzaakt. De grenzen zijn echter bereikt. Steden, gemeenten en dorpen verliezen hun leefbaarheid door de overbelasting van auto's en de toegangswegen slibben dicht. Economische bedrijvigheid wordt bedreigd wegens gebrek aan bereikbaarheid. Naast de

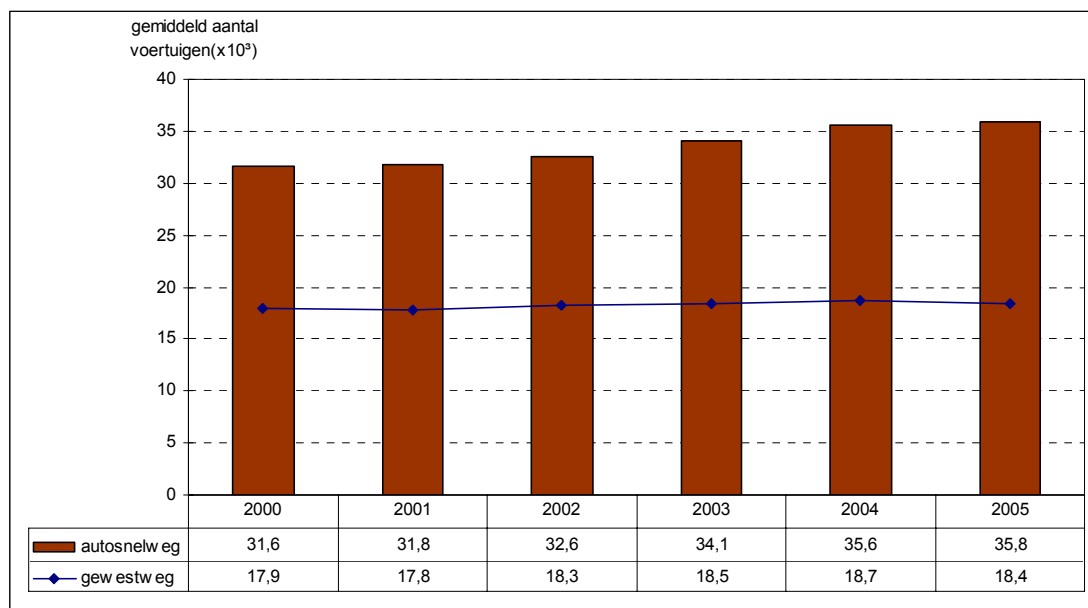
leefbaarheid is ook de milieu-impact van het autoverkeer sterk veranderd. De schadelijke uitlaatgassen tasten de menselijke gezondheid, maar ook het milieu en de economie aan. Een toename van alternatieve transportmodi voor het kusttoerisme, dus voornamelijk het openbaar vervoer, is een belangrijke strategie als respons op deze problematiek.

Verloop en verklaring van de indicator

De indicator wordt gedefinieerd als het aantal voertuigen tussen twee telpunten van een geselecteerde strook behorend tot een autosnelweg of gewestweg naar de kustzone. Het weekgemiddelde wordt gebruikt om de omvang van de transportstromen en het gevoerde mobiliteitsbeleid te evalueren. Hiervoor wordt de verkeersintensiteit elke dag van 0 uur tot 24 uur gemeten door detectielussen.

Sedert 2000 blijft de verkeersintensiteit op de wegen naar de kust gemiddeld stijgen. De stijging is vooral te merken in het aantal motorvoertuigen op kustautosnelwegen (figuur 16). In de voorbije 5 jaar is het autosnelwegverkeer richting kust met 15 % gestegen. Voor alle autosnelwegen in Vlaanderen samen bleef deze stijging in de laatste 5 jaren gemiddeld beperkt tot 8,5 %. Het gewestwegenverkeer daarentegen is in de afgelopen jaren op vele plaatsen in de kustzone stabiel gebleven of lichtjes gestegen. Dit terwijl men in de laatste jaren voor alle gewestwegen in Vlaanderen een stijging van zo'n 3,5 % vaststelt (Goossens, 2005).

Figuur 16: Aantal voertuigen per wegtype, gebaseerd op weekgemiddelden (Vlaamse kustzone, 2000-2005)



Bron: Vlaamse Gemeenschap, departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Wegen en Verkeer, Afdeling Verkeerskunde (Enkel deze secties waarvoor een volledige tijdreeks beschikbaar was werden opgenomen in de berekening)

De sterke stijging van het autosnelwegverkeer naar de Vlaamse kust kan niet verklaard worden door de bevolkingsgroei of door een toename in het transitverkeer. Indien de bevolkingsgroei een rol zou spelen, zou deze tendens eveneens vast te stellen zijn op de gewestwegen, wat echter niet het geval is. Een gelijkaardige vaststelling geldt voor het aandeel in transitverkeer. Hoewel de bediening van de haven van Calais een zekere rol speelt, vinden we dit verkeer niet terug op de autosnelwegen E40 of E17. Binnen dezelfde wegtypes bestaan eveneens grote verschillen in verkeersintensiteiten tussen de gemeten secties. De sectie Oostkamp-Brugge is duidelijk de drukste bereden weg in de kustzone.

Uit deze voorgaande feiten kan men afleiden dat het toeristische verkeer een niet te onderschatten rol speelt in de stijgingen van het verkeer richting Kust (Goossens, 2005).

Verkeer is zeer dynamisch en sterk afhankelijk van het tijdstip en de locatie. De manier waarop mensen dit ervaren is enorm subjectief. Daarom is er nood aan eenduidige verkeersparameters, waardoor men een onafhankelijk werkinstrument in handen heeft om gefundeerde uitspraken te kunnen doen. De verkeersdrukke, uitgedrukt als het aantal voertuigkilometers, is nationaal en internationaal een algemeen gebruikte transportindicator. Het aantal voertuigen op de weg is voor het kustgebied echter een betere indicator om de afname of toename van de verkeersintensiteit op een bepaalde plaats na te gaan en geeft goed het mobiliteitsgedrag van een gemeenschap en de mogelijke knelpunten betreffende mobiliteit weer. De indicator kan echter niet gebruikt worden om uitspraken te doen over de emissies van verontreinigde stoffen, energiegebruik, geluid en impact op de leefbaarheid, aangezien de relatie niet lineair is. Emissie van verontreinigde stoffen is afhankelijk van verschillende factoren zoals de leeftijd en type van het voertuig, type brandstof en rijomstandigheden (gestremd verkeer of niet).

Een andere mogelijke transportindicator is het aantal ingeschreven voertuigen of de lengte van het infrastructuurnetwerk, die toeneemt met de economische groei.

Evaluatie en maatregelen

In het Vlaamse regeerakkoord (2004-2009) wordt de beleidsmissie van de Vlaamse Regering inzake mobiliteit aangegeven. Het is een geïntegreerd en beheersgericht beleid dat zorgt voor een duurzame mobiliteit. In het Mobiliteitsplan Vlaanderen zijn de uitdagingen voor het toekomstige mobiliteitsbeleid geformuleerd. Ze voorziet in de verplaatsingsbehoeften van mensen en probeert het efficiënt economisch functioneren van onze maatschappij zo mogelijk te maken dat voldaan wordt aan de veiligheids-, sociale-, milieu-, natuur- en gezondheidsvereisten (www.mobielvlaanderen.be/pdf/mobiliteitsplan).

De vijfde doelstelling behandelt het terugdringen van schade aan milieu en natuur door een verminderen van het voertuigvolume of kilometers, de rijtechniek en rijstijl. Hiervoor werden verschillende streefdoelen vooropgesteld o.a.: stabilisatie van CO₂ emissie tegen 2010, verminderen van de versnippering van de natuur door wegeninfrastructuur, vermindering in lichthinder zonder daling in de verkeersveiligheid.

Op gemeentelijk niveau zijn er door het opstellen van een mobiliteitsplan in het kader van de operationele doelstellingen concrete streefwaarden geformuleerd voor een procentuele daling van de verkeersdrukke in de gemeente. Verder wordt ook gewerkt aan het informeren van bewoners over het belang van het onderhoud van de auto en de rijstijl voor het milieu, en over het bestaan van fiscale voordelen bij de aankoop van een milieuvriendelijke wagen.

Verscheidende projecten zijn gestart om de verkeersdruk naar de kust te verminderen. Ze hebben tot doel mensen te informeren en bewust te maken over de mogelijke alternatieven. Op 25 juni 2005 stelde de Minister van Mobiliteit, de VTB-VAB en de Fietzersbond het mobiliteitsproject "Kust" voor. De bedoeling van dit project is automobilisten concrete en creatieve oplossingen te bieden voor de toenemende druk van files en parkeerproblemen richting zee. De nieuwe formule focust op de fiets als functioneel en recreatief vervoermiddel in combinatie met trein of auto (www.vtb-vab.be).

Aandeel openbaar vervoer in het dagtoerisme naar de kust

Inleiding

Dagtoeristen die met de wagen heen en weer reizen naar de kust, kunnen een aanzienlijke hoeveelheid verkeersoverlast veroorzaken. Hoe meer dagtoeristen met het openbaar vervoer naar de kust reizen, hoe minder verkeersoverlast en vervuiling zich zal manifesteren.

Verloop en verklaring van de indicator

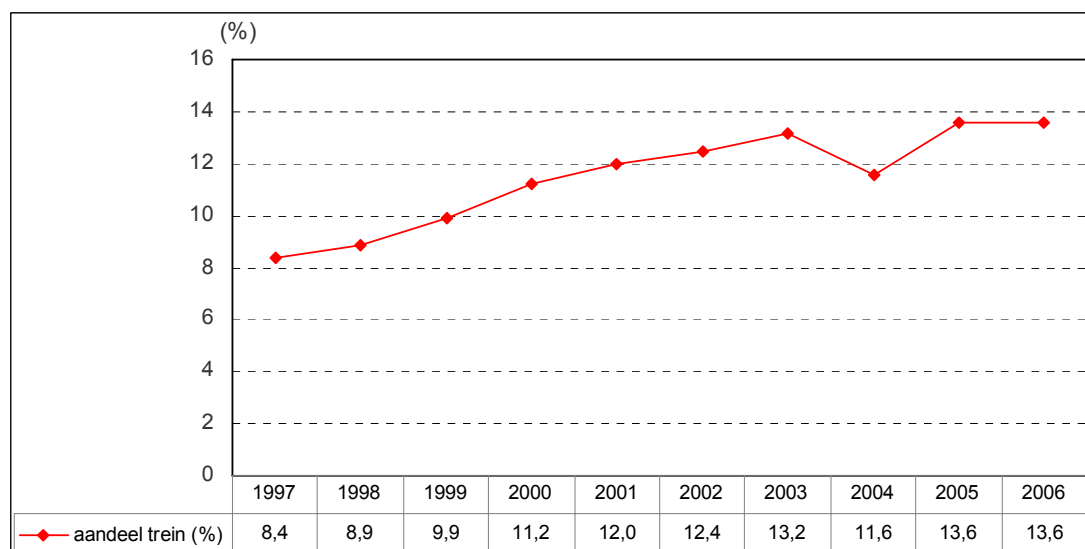
De indicator wordt gedefinieerd als het aandeel (in percentage) dagtoeristen dat naar de kust komt per trein, ten opzichte van het totaal aan dagtoeristen aan de kust. Deze indicator kan beschouwd worden als een responsindicator, en in tegenstelling tot het "aantal voertuigen op wegen naar de kust" heeft deze indicator wel een directe relatie met duurzaamheid. Hoe hoger het aandeel dagtoeristen met de trein, hoe minder vervuiling, mobiliteitsproblemen, parkeer- en veiligheidsproblemen zich voordoen - niet enkel aan de kust zelf - maar ook op weg naar de kust.

Ondanks het grote belang van het dagtoerisme naar de kust is het moeilijk om de omvang ervan op een accurate manier te meten. Tot 2003 konden enkel ruwe schattingen gemaakt worden. Om bij benadering het dagtoerisme naar de kust en de evolutie ervan in te schatten werd een gepaste methodiek uitgewerkt, gebaseerd op de dagtoeristische verkeersstromen naar de kust, zowel met de wagen als met het openbaar vervoer. De ontwikkeling van een permanent meetsysteem voor het dagtoerisme aan de kust is een project dat werd goedgekeurd in het kader van het Kustactieplan 2000-2004. Het meetsysteem gebruikt enerzijds gegevens van de verkeerstelposten op de weg, anderzijds worden cijfers verwerkt met betrekking tot het aantal verkochte treintickets van en naar de kust.

Bij de interpretatie van de resultaten dient men dan ook voor ogen te houden dat het permanente meetsysteem dagtoerisme gebaseerd is op een benaderend model. Het dagtoeristische motief van de verplaatsing wordt dus niet rechtstreeks geobserveerd, maar onrechtstreeks afgeleid. Belangrijk is wel dat het gebruikte model met succes werd getoetst aan de resultaten van een grootschalig onderzoek. Het systeem werd in 1997 getoetst aan de resultaten van een grootschalig onderzoek naar het verplaatsingsgedrag aan de kust (uitgevoerd door de Hogeschool voor Verkeerskunde te Diepenbeek). De betrouwbaarheid van het meetsysteem werd hier bewezen (Monballyu & De Vleeschouwer, 2005).

Sinds 1997 is het aandeel van de dagtoeristen dat het openbaar vervoer gebruikt richting kust, gestegen van 8,4 tot 13,6 % in 2006 (figuur 17). Dit is echter weinig in vergelijking met de vooropgestelde doelstellingen (zie verkeersintensiteit naar de kust). In 2004 daalde het aandeel met 1,5 %. De laatste jaren werden een aantal gunstige tariefformules afgeschaft door de NMBS die wellicht een invloed hadden op deze indicator. Uit de evolutie kunnen we afleiden dat dit aandeel wellicht sterk wordt beïnvloed door het beleid van de NMBS en van de federale overheid.

Figuur 17: Aandeel (percentage) dagtoeristen dat naar de kust komt per trein ten opzichte van het totaal van de dagtoeristen naar de kust (Vlaamse kust, 1997-2006)



BRON: Westtoer

Evaluatie en maatregelen

Op federaal niveau heeft de Belgische Regering, op initiatief van de minister, de ambitieuze doelstelling om binnen het kader van de beschikbare budgettaire middelen, het aantal reizigers met het openbaar vervoer tegen het einde van de legislatuur met 25 % te doen stijgen tegenover het jaar 2000. Om dit te realiseren, is een duurzaam mobiliteitsplan, essentieel. Een succesvol mobiliteitsbeleid is een duurzaam, geïntegreerd beleid dat alle vervoersmodi omvat. Het moet oog hebben voor een goede ruimtelijke ordening en milieuaspecten maar eveneens voor de sociale aspecten.

Dankzij het beleid van de Vlaamse overheid werd in de voorbije jaren ook fors geïnvesteerd in de kwaliteit en frequentie van bus- en tramdiensten. Maar ook de gemeenten en de provincies hadden hierin een belangrijke bijdrage: derde-betalerssystemen, betrokkenheid bij de invoering van basismobiliteit, evaluatie van het openbaarvervoeraanbod, het plaatsen en onderhouden van schuilhuisjes en fietsenstallingen en het creëren van een betere doorstroming. Ze konden enkel tot stand komen dankzij een intense en gestructureerde samenwerking.

2.9 Aantal ligplaatsen in jachthavens

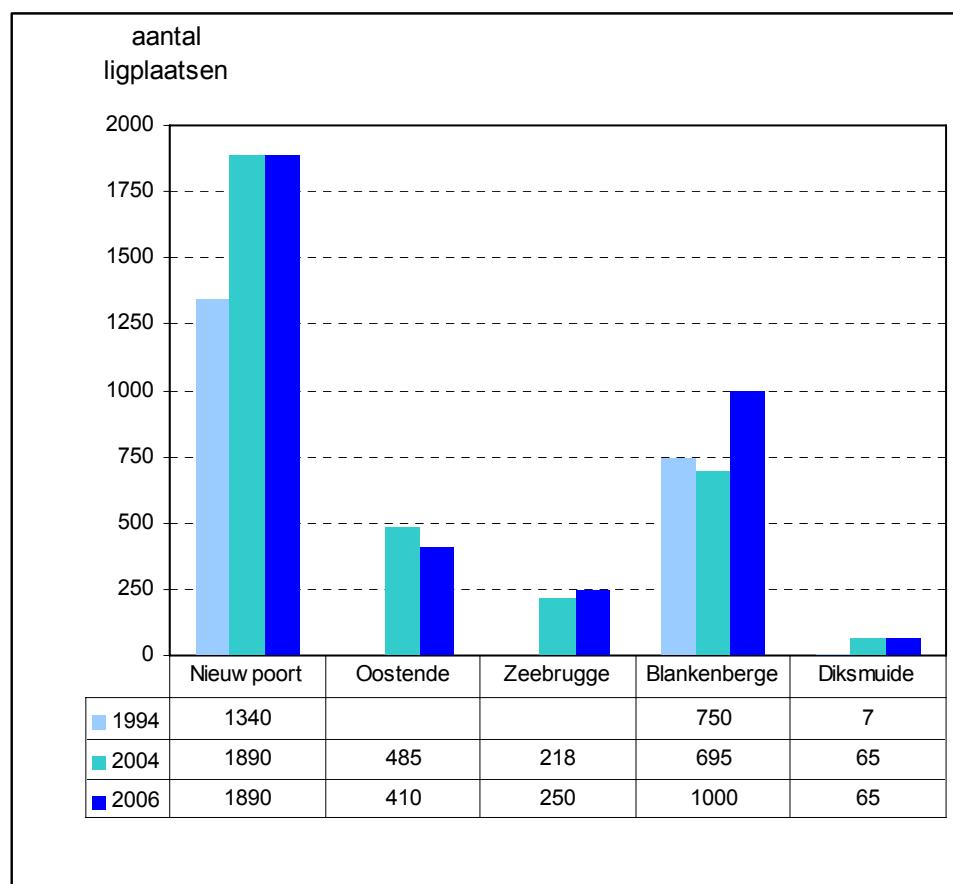
Inleiding

Het aantal ligplaatsen in jachthavens is een maat voor de druk op de kustzone door recreatief bootgebruik. De uitbreiding van jachthavens vereist ruimte, grondstoffen en infrastructuur. De effecten op het ecosysteem manifesteren zich hoofdzakelijk (via vervuiling door bijvoorbeeld olie- en verfproducten, geluidsoverlast en fysische verstoring) op de sedimenten en de benthische organismen en als erosie van de voorkust vooral in de estuaria, rivieren en kanalen. In het bijzonder bestaat er bezorgdheid over het vrijkomen van bioaccumuleerbare schadelijke stoffen zoals TBT van anti-fouling verfstoffen, polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's) en zwerfvuil op het strand (zie 3.5 Zwerfvuil op het strand). Het meten van het aantal ligplaatsen in jachthavens is daarom belangrijk zodat de evolutie (toename) in de vraag naar recreatief bootgebruik en de hiermee geassocieerde infrastructuur aan de Vlaamse Kust kan opgevolgd worden en de concentraties ligplaatsen in de jachthavens aan onze kust in kaart kunnen gebracht worden.

Verloop en verklaring van de indicator

De Vlaamse kust telt 12 jachthavens met ongeveer 3 415 ligplaatsen. De jachthavens aan onze kust behoren tot de grootste van de regio. Gemiddeld bieden onze jachthavens ongeveer 285 ligplaatsen. In Nieuwpoort bevindt zich één van de grootste concentraties van zeiljachten in NW Europa met in totaal bijna 2 000 ligplaatsen (figuur 18).

Figuur 18: Aantal ligplaatsen en aantal jachthavens in de kustgemeenten (Vlaamse kust, 1994-2004-2006)



Bron: VLIZ, 2006

Begin 2005 is de dienst Ruimtelijke Planning en Mobiliteit (DRUM) van de provincie West-Vlaanderen gestart met de opmaak van het grootste provinciaal RUP 'Nieuwpoort Rechteroever'. Deze site staat momenteel met haar industriële activiteiten in schril contrast met de plannen voor het toekomstige plein aan de Vismijn. Het is de bedoeling de jachthaven uit te breiden met een 600-tal ligplaatsen plus aanverwante functies zoals (tweede)verblijven.

Er zijn weinig of geen landen binnen Europa met een gecentraliseerde databank of statistieken over het aantal ligplaatsen en andere parameters in jachthavens. Ook in België is dit niet het geval. In het kader van een project rond duurzaamheidsindicatoren voor de zuidelijke Noordzee regio (Lescrauwaet et al., 2006) werden de jachthavens individueel bevraagd door het VLIZ. Historische data zijn echter nauwelijks beschikbaar. Het strekt tot aanbeveling deze gegevens jaarlijks te verzamelen via een centrale dienst, of deze bevraging minstens regelmatig te herhalen.

Evaluatie en maatregelen

De verantwoordelijkheid van het beleid rond waterrecreatie en dus ook de jachthavens ligt volledig in handen van het Vlaamse beleid. In het beleidsplan "waterrecreatie en toerisme" (2003) opgesteld door de AWZ (huidige MDK), werd een concessieovereenkomst samengesteld voor jachthavens van waterwegen en kust. Zo mag een jachthaven enkel gebruikt worden voor het aanmeren en onderhouden van vaartuigen gebruikt voor watersport of recreatie. Hierbij is het gebruik van producten of elke activiteit schadelijk voor het milieu en de gezondheid van de mens verboden.

Het 'Blauwe Vlag' milieukeurmerk voor stranden en jachthavens is een Europees initiatief, gecoördineerd door de 'Foundation for Environmental Education (FEE)'. Dit coördinatiepunt richt zich nu internationaal op de kwaliteit van de stranden en jachthavens. Ieder jaar wordt dit kwaliteitskeurmerk toegekend gebaseerd op veiligheid en diensten, aandacht voor informatie en natuureducatie, en op aspecten van waterkwaliteit en milieubeheer. In 2006 werden 6 jachthavens met dit keurmerk erkend door de Bond Beter Leefmilieu (partner voor België in dit project). Hiervan liggen drie aan de kust: VVW Westhoek(Nieuwpoort), VVW Nieuwpoort, KYCN Nieuwpoort (www.bblv.be/blauwevlag). Door het toekennen van deze milieu-keurmerken worden organisaties geprezen voor hun inzet voor het milieu waardoor de interesse voor duurzaam beheer stijgt.

2.10 Aantal overnachtingen in kustgemeenten

Totaal aantal overnachtingen in kustgemeenten

Inleiding

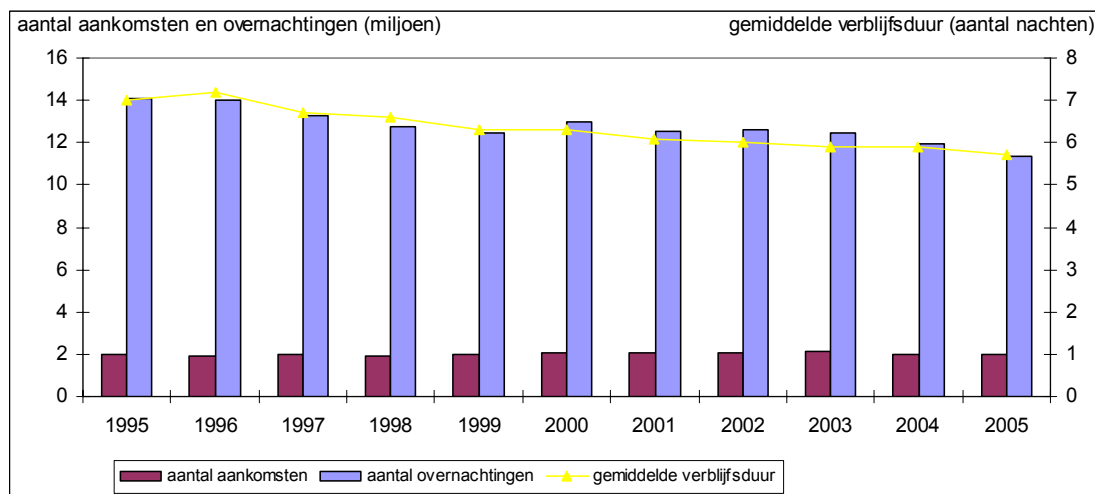
Het aantal nachtelijke verblijven en aankomsten geeft enerzijds een goed beeld van het economische belang van toerisme en anderzijds is het een maat voor de druk van het toerisme en de toeristische accommodaties op de omgeving. Toerisme zorgt voor een hele reeks nadelige effecten op het milieu van de kustzone. Naast het vernietigen en verdwijnen van biotopen door bebouwing, is ook de ecologische impact van het mechanisch reinigen en vertrappelen van de stranden een probleem. Dit kan leiden tot de volledige uitroeiing van specifieke flora en fauna van de stranden. Daarenboven verhindert de mechanische reiniging de embryonale ontwikkeling van duinen (zie 5.2 Impact van verstoring op terrestrische biodiversiteit). De consumptie van energie en water en de problemen van afvalwater en afvalverwijdering tijdens het hoogseizoen, vereisen extra planning en infrastructuur aan de kust. Het onderhoud van hotels en toeristische verblijfsinrichtingen vereist heel wat energie, ongeacht de bezettingsgraad. Zeker tijdens het hoogseizoen kunnen de concentraties bezoekers die afzakken naar de kust een zware invloed uitoefenen op het milieu in afwezigheid van een efficiënt beheer.

Verloop en verklaring van de indicator

De indicator wordt gedefinieerd als het aantal toeristen dat in het kustgebied aankomt/overnacht, berekend voor een heel jaar. Deze indicator meet enkel het verblijfstoerisme in commerciële logiesvormen zoals hotels, campings, jeugdherbergen en vakantieparken. Er wordt geen rekening gehouden met schattingen van verblijfstoerisme op basis van huurwoningen van particulieren aangezien deze gecorrigeerde data nog niet beschikbaar zijn.

Het aantal overnachtingen in de kustzone (totaal van kustgemeenten) daalt de laatste jaren, terwijl het aantal aankomsten min of meer stabiel blijft (figuur 19). De gemiddelde verblijfsduur daalt dan ook. Het merendeel van de overnachtingen grijpt plaats in de gemeenten Brugge, Oostende en Koksijde.

Figuur 19: Evolutie in het aantal aankomsten, overnachtingen en gemiddelde verblijfsduur in commerciële logiesvormen aan de kust (1995-2005)



De cijfers die door Westtoer werden geleverd, zijn gebaseerd op de gegevens van de FOD- economie en op een correctiefactor die binnenkort zal worden bijgesteld naar aanleiding van het kustactieplanproject KITS, Kust-Indicatoren-Toeristisch-Statistisch, dat op basis van een grootschalig onderzoek onder andere de verhueringen in huurvakantiewoningen aan de Kust beter zal kunnen inschatten. Nu al is zeker dat het belang van de verhueringen in de bestaande tijdreeks van Westtoer onderschat is zowel naar aankomsten als naar overnachtingen. Binnen het Strategisch Beleidsplan van de Kust zal de nieuwe tijdsreeks worden gebruikt.

Bron: FOD Economie (Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie)

Maatregelen en evaluatie

In het Strategisch Beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust (2002-2006) worden een aantal streefwaarden voor het verblijfstoerisme naar voren geschoven:

- een groei van 3 % in de omzet van het verblijfstoerisme in commerciële logiesvormen tegen 2006;
- een groei van het aandeel van de overnachtingen in commerciële logiesvormen buiten juli en augustus van 51 % in 2000 tot 57 % in 2006;
- een stijging van het aandeel overnachtingen van buitenlanders in commerciële logiesvormen van 20 % in 2000 tot 25 % tegen 2006.

Het is echter nog niet duidelijk of deze eerste streefwaarde bereikt is. Met deze meting is het niet mogelijk de laatste twee streefwaarden te beoordelen.

Sinds 1953 registreert het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS), nu de FOD Economie - Afdeling Statistiek, het aantal overnachtingen in de logiesverstrekkende bedrijven. Zowel hotels als niet-hotels (bv. toeristische standplaatsen op campings, jeugherbergen) worden in de cijfers opgenomen. De huurvakantiewoningen en het tweedeverblijfstoerisme waarmee men duidt op rechtstreeks verhueringen via particulieren, zitten niet in de cijfers vevat. Het fenomeen van tweedeverblijfswoningen maakt ongetwijfeld een belangrijk deel uit van de overnachtingen aan de kust en is dus belangrijk voor de kust. Het aandeel hiervan is echter een moeilijk te achterhalen gegeven.

Westtoer startte een jaarlijkse opvolging van het verblijfs- en dagtoerisme aan de Belgische kust. Hierbij worden 300 toeristische contactpunten bevraagd over omzet en resultaten. Nadien wordt een correctie toegepast op de statistieken van het FOD, wat een reëler beeld geeft van het verblijfstoerisme. Deze correctiefactoren en gecorrigeerde gegevens zijn voorlopig nog niet beschikbaar.

Naast het aantal overnachtingen kan het in sommige gevallen ook nuttig zijn om de bezettingsgraad te kennen. In tegenstelling tot een aantal buurlanden, wordt de bezettingsgraad in toeristische accommodaties in Vlaanderen voorlopig niet opgevolgd.

De milieu-impact door verblijfstoerisme is in belangrijke mate afhankelijk van de draagkracht van de kustgemeente. Daarom is het nuttig in de toekomst een toeristische intensiteitsindicator te berekenen waarbij het gemiddelde aantal overnachtingen in commerciële logiesvormen per nacht in de hoogseizoenmaanden (juli en augustus) gerelateerd wordt aan het aantal inwoners. Deze meting geeft een genuanceerder beeld van de bijkomende druk op de omgeving door het toerisme.

Aantal accommodaties met milieukeurmerk

De groei van de toeristisch-recreatieve sector gaat gepaard met een toename van de druk op natuur en milieu. In dit kader worden er steeds meer inspanningen geleverd voor een evenwichtige ontwikkeling van het toerisme. Duurzaam toerisme of beter, toerisme dat de duurzame ontwikkeling ondersteunt, streeft naar respect voor mens, milieu en de lokale cultuur van de gastregio, en beoogt een kwaliteitsverbetering waar alle betrokken partijen baat bij hebben (www.duurzaam-toerisme.be).

Om de milieudruk van toerisme en recreatie in Vlaanderen te kwantificeren, zijn momenteel weinig gegevens beschikbaar. Er worden wel publieke en private initiatieven genomen om de negatieve milieugevolgen te beperken. Het opvolgen van mogelijke effecten van de gebruikte instrumenten en maatregelen kan gebeuren aan de hand van responsindicatoren. Instrumenten gebaseerd op vrijwillige deelname, zoals ecolabels, blijken een goede manier te zijn om organisaties te stimuleren milieuaspecten aan te pakken.

Voorbeelden van ecolabels of gelijkaardige initiatieven zijn de Blauwe Vlag (zie 2.7 aantal ligplaatsen in jachthavens), de bloem (Europees milieukeurmerk) voor toeristische accommodatie, ECEAT (keurmerk voor logies of kamperen op milieuvriendelijke boerderijen, landerijen), Green Globe 21. Sinds 2003 is men gestart met een Europees ecolabel voor toeristische accommodaties: de bloem. Het Europees Ecolabelsysteem 'de bloem' is een keurmerk voor non-food producten en diensten die minder milieubelastend zijn, bijvoorbeeld door energie- en waterbesparing, afvalreductie of verminderen van uitstoot naar lucht, water en bodem. De bloem maakt het de consument makkelijker om bewust te kiezen voor milieuvriendelijke producten en diensten. Naast de gewone consumentenproducten bestaat er sinds kort ook een ecolabel voor diensten, nl. de bloem voor een toeristische accommodatie. Een toeristische accommodatie kan een ecolabel krijgen door aan bepaalde criteria (verplichte en optionele) te beantwoorden. De verplichte criteria hebben betrekking op het beperken van energiegebruik, watergebruik en afvalproductie; het stimuleren van het gebruik van hernieuwbare hulpbronnen en van stoffen die minder gevaarlijk zijn voor het milieu, en het bevorderen van milieucommunicatie en -educatie. De criteria voor dit nieuw label werden door de Europese Gemeenschap goedgekeurd op 14 april 2003. In 2005 hebben er zich in Vlaanderen nog geen accommodaties aangemeld. Wanneer er voldoende gegevens beschikbaar zijn kan deze meting opgenomen worden als responsindicator.

Toerisme Vlaanderen werkt aan een ecolabel, dat geënt is op het Europese keurmerk 'de bloem'. Een vijftiental proefprojecten in Vlaanderen, opgestart door de Bond Beter Leefmilieu, leidden tot een beleidsadvies. In 2006 ging men van start met de operationalisering van het ecolabel de 'Groene sleutel'. Deze projecten werden gefinancierd door de OVAM. Het label werd de Groene sleutel genoemd zoals in onze buurlanden.

2.11 Bebouwde oppervlakte aan de kust.

Inleiding

De eerste elitaire ontwikkelingen van het kusttoerisme tijdens de Belle Epoque werden aangemoedigd onder Leopold II. Het kustgebied werd gezien als een zone voor residentiële

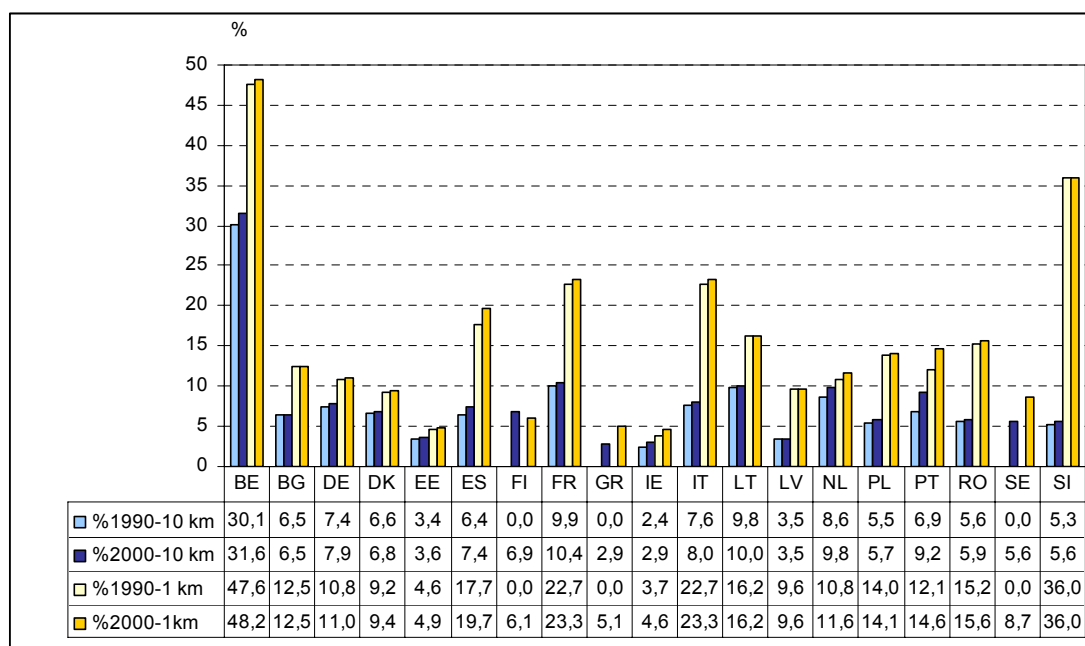
uitbreiding. Hiervoor werd eerst aandacht besteed aan de uitwerking van de wegeninfrastructuur met name de Koninklijke baan van Oostende naar het Westen en Oosten toe. Er ontstond een steile opmars van het toerisme. Villa's en hotels werden ingeplant op de duinenrij en bijhorende infrastructuur zoals wandeldijken, spoorwegen, kerken en golfterreinen volgden. In tegenstelling tot monumenten werden landschappen op geen enkele manier beschermd en kenden enkel een utilitaire functie. Alle gronden werden gebruikt voor landbouw, zowel de rijke polders als de arme duingebieden en schorren. De intensiteit en het patroon van de stedelijke uitbreiding wordt nog steeds veroorzaakt door drie factoren: economische ontwikkeling, vraag naar gezinswoningen en hun evolutie en de uitbreiding van het transportnetwerk.

Landgebruik voor verstedelijking heeft de hoogste impact op milieu door uitgebreide verharding, impact door transport, vervuiling en sluikstorten. Het inpalmen van groengebied en de uitbreiding van het transportnetwerk veroorzaken een fragmentatie en degradatie van natuurlijke landschappen en het verlies van biodiversiteit. De monitoring van het oppervlakte bebouwd gebied ten opzichte van een afstand van de kustlijn, geeft inzicht in het patroon van ontwikkeling. In sommige kustzones is de stedelijke ontwikkeling gekarakteriseerd door bebouwing op een smalle strook aan de kustlijn, terwijl andere zones een verspreide bebouwing naar het hinterland toe hebben.

Verloop en verklaring van de indicator

De mate waarin de bebouwing aan de kust evolueert over de jaren, geeft weer hoe groot de druk op de kust is en geeft de mogelijkheid in te schatten wat moet veranderen in de toekomst. De bebouwde oppervlakte wordt gedefinieerd als de som van alle gebieden die geclassificeerd zijn als fabriek-, industriële of commerciële eenheden, het wegen en trein netwerk, havens en luchthavens, stortplaatsen, mijnen en bouwwerven. Voor de kustzone werd een meting gedaan voor een kuststrook van 0-1km van de kustlijn, een kuststrook van 0-10 km, en het hinterland. De basisgegevens zijn vectoriële data uit de CLC (Corine Land Cover) databank, afgeleid van satellietbeelden (EMA). De databank omvat een tijdsreeks van 1986 tot 1995 (CLC 1990), met een update in 2005 (CLC 2000). België heeft duidelijk het hoogste percentage bebouwde oppervlakte, zowel in de 1 km kuststrook als het gebied 10 km van de kustlijn. De toename van 1990 naar 2000 is wel merkkelijk kleiner dan die van een aantal andere Europese landen (figuur 20).

Figuur 20: Vergelijking van het % bebouwd oppervlakte voor de 1km kuststrook en het gebied 10 km van de kustlijn, voor de kusten van Europa.



Bron: Corine Land Cover 1990 en 2000, EMA

2.12 Bevolkingsdichtheid aan de kust

Inleiding

Het aantal inwoners in een gemeente speelt een belangrijke rol in het tot stand brengen van de gemeentelijke infrastructuur. Tot nu toe kan men stellen dat de stijging in bevolking(s)directheid) direct gekoppeld is aan een daling in ecosysteemkwaliteit. Bij het realiseren van welvaart, welzijn, gezondheid, duurzaamheid, biodiversiteit, dient elk ecosysteem minstens aan de 'minimale ecologische kwaliteit' te voldoen (Decreet van 5 april 1995 (BS 3-6-1995)). In de huidige toestand in Vlaanderen moet enorm veel geïnvesteerd worden in 'herstel' waaronder vooral de waterzuivering. Indien men een duurzame ontwikkeling wil, mag de intensiteit van het gebruik niet verder stijgen bij een verdere toename in aantal gebruikers. Elke gebruiker dient hiervoor spaarzamer om te springen met de kwantiteit en kwaliteit van de beschikbare hulpbronnen. In een dicht bevolkt gebied zoals Vlaanderen, waar de intensiteit van het gebruik tot de hoogste van Europa behoort (Stanners & Bordeaux, 1995) dient er bijgevolg veel geïnvesteerd te worden in brongerichte besparende maatregelen.

Verloop en verklaring van indicator

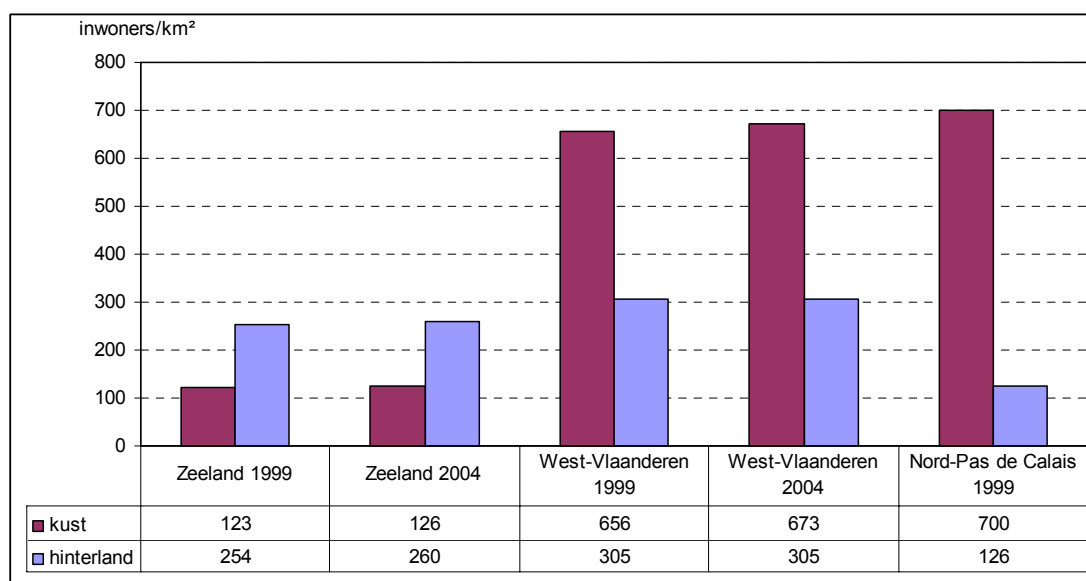
De bevolkingsdichtheid meet de druk van de bevolking en de vraag voor bouwgrond, woningen, werk, openbare diensten en transport. Het is belangrijk bij de ruimtelijke planning van de kustzone te onderzoeken of aan deze vereisten voldaan kan worden. Een belangrijk aandeel van de oppervlakte is toegewezen aan natuurbescherming of staat onder specifieke wetten. Hierdoor is de absolute oppervlakte grond en eigendommen beschikbaar voor privaat gebruik beperkt, waardoor de prijzen stijgen.

Voor België en Nederland is er een gemeentelijk bevolkingsregister dat jaarlijks het aantal inwoners weergeeft. In Nord-Pas de Calais zijn gegevens op gemeentelijk niveau beschikbaar voor de laatste volkstelling in 1999. Het aantal inwoners/km² wordt berekend aan de hand van de bevolkingsgegevens voor de 10 kustgemeenten ten opzichte van de

oppervlakte van die kuststrook. Het hinterland beslaat dan de rest van de 64 West-Vlaamse gemeenten.

Het aantal inwoners/km² aan de Vlaamse kust is tweemaal zo hoog als in het Vlaamse hinterland. In de periode tussen 1999 en 2004 werd een stijging van 17 inwoners/km² waargenomen aan de kust, de dichtheid in het hinterland bleef nagenoeg constant (figuur 21). Ten opzichte van de aangrenzende kustregio's, zijn er gelijkenissen met het Franse Nord-Pas de Calais wat betreft de hoge aantallen inwoners/km² aan de kust. Hier echter telt het hinterland slechts 1/6 van het aantal inwoners/km² van de kust. Zeeland verschilt door het lage aantal inwoners aan de kust ten opzichte van het hinterland.

Figuur 21: Aantal inwoners per km² voor de kust en het hinterland van België en de aangrenzende kustregio's van Frankrijk (Nord-Pas de Calais) en Nederland (Zeeland) (1999 en 2004).



Bron: Zeeland CBS-Statline ; West-Vlaanderen NIS ; Nord-Pas de Calais INSEE

Evaluatie en maatregelen

De bevolkingsdichtheid is een belangrijk gegeven in nationale, regionale en lokale ontwikkelingsplannen. De doelstellingen zijn echter enkel relevant op lokaal niveau in ruimtelijke planning en in relatie met andere beleidsvlakken zoals gezondheid, onderwijs, economie. Om duurzaamheid na te streven, moet de bevolkingsdichtheid in een bredere context geplaatst worden, waarin criteria rond natuurlijke bronnen, habitatype en milieu vastgelegd worden en prioriteiten vastgesteld zoals actieplannen inzake behoud van biodiversiteit. De Europese aanbeveling betreffende ICZM onderstreept het belang van de sterk toenemende trend in bevolkingsdichtheid in kustzones en de relatie tot milieuindicatoren. In het kader van duurzaam beheer moet echter ook gekeken worden naar de link met socio-economische indicatoren zoals aantal nachten in toeristische accommodaties ten opzichte van het aantal bewoners (zie 2.10 Aantal overnachtingen in de kustgemeenten).

In een regio met hoge bevolkingsdruk is de blootstelling aan milieuschade groter en kunnen de baten van reducerende maatregelen groter zijn. De waarderings- en kosten-baten analyses kunnen in die zin een progressief en proactief milieubeleid ondersteunen (uit beleidsprioriteiten verslag 2005-2006 Vlaams parlement ontwerp van decreet.)

2.13 Kustverdediging (zandsuppletie)

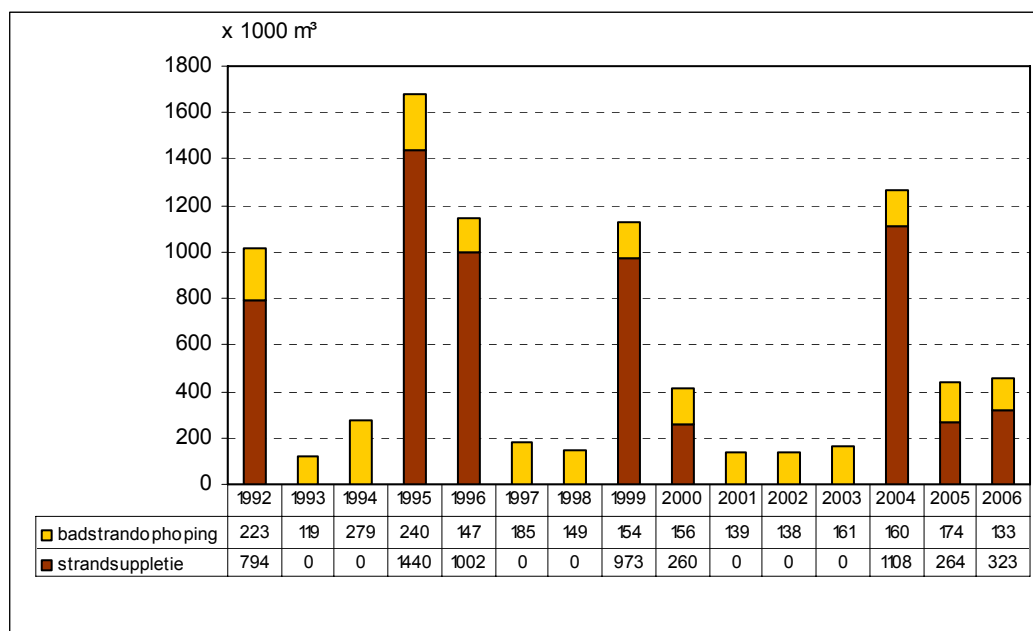
Inleiding

Zandsuppleties staan voor het ophogen en verbreden van het strand met zand gewonnen uit de zeebodem. Het strand is een dynamische zone waar de zee en de wind zand aan- en afvoert. Wanneer teveel zand verdwenen is, ontstaat een negatieve zandbalans op strand en in de duinen. Om deze te herstellen en de duinen te behouden worden suppleties uitgevoerd. Hoofdzakelijk wordt deze techniek gebruikt als kustverdediging tegen de werking van de zee. Gesuppleerde stranden kunnen immers beter de kracht van de golven breken. Grote hoeveelheden zand worden aangevoerd met vrachtwagens of via een pijpleiding. Het is hierbij de bedoeling om veiligheid te garanderen voor de mensen, maar met een beperkte impact ten opzichte van de ecologische en recreatieve waarde van de kustzone. Deze impact kan lokaal echter significant zijn voor prioritaire doelstellingen inzake natuurbehoud bv. de invloed van zandsuppleties op het biotoop van de steenloper en de paarse strandloper.

Badstrandverhogingen worden aangelegd om de winterschade in deze zones te herstellen. Ze worden uitgevoerd net voor het zomerseizoen en bieden zo ook een toeristische meerwaarde (bredere stranden). Voor Afdeling Kust (MDK) ligt de nadruk echter ten allen tijde op veiligheid.

De badstrandverhogingen worden ieder jaar uitgevoerd en het volume zand dat hierbij gebruikt wordt, bedraagt sinds 1996 gemiddeld 154 130 m³ (figuur 22). Strandsuppleties worden minder frequent uitgevoerd, maar het volume is ook merkbaar groter (van 56013 tot 2879928m³). De strandsuppleties vanaf 1992 en tot de helft van 2005 werden uitgevoerd met schepen. In 2006 werden met vrachtwagens meerdere ophopingen uitgevoerd langsheen de kustlijn (tabel 5). Afhankelijk van het beschikbaar budget en de onderhoudsfrequentie van de suppletiezones wordt geopteerd om met schepen of vrachtwagens, zand aan te voeren.

Figuur 22: Strandsuppleties en badstrandophopingen (1992-2006)



Bron: IVA MDK-Afdeling Kust

De grote strandsuppleties in Knokke en Oostende (noodstrand) gingen gepaard met vooroeversuppleties of een voedingsberm. Een voedingsberm houdt bij stormweer, en dus bij zware golfslag, verdere erosie van het strand tegen en is bij kalm weer een bron van zand

voor de aanrijking van het strand. Hierdoor heeft ze een gunstig effect op de aan- en afvoer van zand van het strand.

Zandsuppleties worden gezien als een beter ecologisch alternatief van kustverdediging dan gebruik van harde substraten (Speybroeck, 2005). Positieve aspecten van deze zachte techniek zijn: kleinere veranderingen in sediment- en hydrodynamiek waardoor het natuurlijke evenwicht zich beter kan herstellen of behouden lagere ecologische schade en een hogere recreatieve waarde van stranden na suppletie (Petersen et al., 2000). Een negatieve factor is dan weer de hoge kostprijs en de geringe toepasbaarheid in actieve gebieden.

Evaluatie en maatregelen

Tegenwoordig worden MER studies uitgevoerd vooraleer grote suppletiewerken (>100 000m³) starten. Deze vormen een goede aanvulling en hebben als doel potentieel onaanvaardbare effecten op mens en milieu te identificeren. Ecologische monitoring en lange-termijn studies die de impact van zandsuppletie bestuderen zijn enorm belangrijk. Door een beter inzicht te verwerven in de gevolgen van de fauna en flora van het strand, kunnen er ook maatregelen genomen worden om die impact zoveel mogelijk te beperken. Zandsuppletie is op zich al een van de ecologisch minder schadelijke oplossingen binnen het arsenaal aan kustverdedigingsmaatregelen voorhanden (Speybroeck *et al.*, 2004). Ze wordt zelfs toegepast ter bescherming van bedreigde soorten (Greene et al., 2002).

Uit literatuurstudie is gebleken dat geobserveerde impacts niet naar andere plaatsen extrapol eerbaar zijn m.a.w. effecten waargenomen bij een welbepaalde zandsuppletie hoeven niet noodzakelijk op te treden bij andere suppleties. Daardoor is een inschatting van het effect van een geplande suppletie tot nu toe niet mogelijk. Om hieraan te verhelpen werkt de Vakgroep Mariene Biologie (Universiteit Gent), in opdracht van IVA MD&K-Afdeling Kust, een ecosysteembenadering uit voor het inschatten van de effecten van zandsuppleties. Het algemeen doel van deze studie omvat het opstellen van een wetenschappelijk onderbouwd en algemeen toepasbaar kader voor de ecologische bijsturing van toekomstige zandsuppleties. Hierbij wordt gestreefd om tijdens de aanleg de schade te beperken en het ecologisch herstel na opspuiting te bespoedigen. Gedetailleerde gegevens en resultaten werden gepubliceerd in het eindrapport 'Studie over de impact van zandsuppleties op het ecosysteem' (Speybroeck et al., 2004) (zie 5.3 verstoring van terrestrische diversiteit).

Tabel 5 : Overzicht van de strandsuppleties uitgevoerd aan de Vlaamse kust (1992 en 2006)

zone	strek- lengte (m)	uitvoeringsperiode	totale hoeveelheid (m ³)
De Haan-Centrum	2 200	01/04/1992-27/05/92	794.364
De Haan-West naar Bredene- Hippodroom	3 250	22/11/1994-23/12/1994 03/04/1995-12/06/1995 25/09/1995-12/11/1995	1 439964
De Haan-Oost naar Wenduine-rotonde Blankenberge (duinse polders)	3 200	25/03/1996-18/10/1996	1 002385
	1 000	06/10/1998-09/02/1999 27/03/1999-29/04/1999	486.291
Knokke	2 750	27/02/1999-28/05/1999	486.418
De Haan-centrum	1 200	02/05/2000-08/06/2000	260.493
Oostende centrum	1320	19/04/2004-20/06/2004	718.348
Knokke-Heist	2800	01/06/2004-30/06/2004	389.940
Oostende centrum	700	06/06/2005-20/06/2005	159 050
OOSTENDE – Mariakerke	1300	21/11/2005-15/12/2005	62.157
DE HAAN – Wenduine	800	21/11/2005-10/12/2005	42.943
OOSTENDE – Wellington	900	06/02/2006-02/03/2006	56.014
Knokke-Heist	1050	15/05/2006-09/06/2006	62.500
Koksijde	1500	6/11/2006-10/12/2006	10.570
Westende	1750	6/11/2006-10/12/2006	34.724
Raversijde	1200	6/11/2006-25/11/2006	34.882
Mariakerke	1300	6/11/2006-25/11/2006	19.040
Oostende-wellington	900	6/11/2006-25/11/2006	9.652
Oostende-Noodstrand	700	6/11/2006-25/11/2006	28.004
DE HAAN-Wenduine	800	6/11/2006-15/11/2006	17.671

Bron: IVA MD&K (suppleties in de winter 2006 beschrijven slechts de 1^{ste} fase)

2.14 Historische verstoring en belasting

Inleiding

Naast het inschatten van de impact van een aantal bestaande activiteiten dienen een aantal historische verontreinigingen vermeld. Het betreft grootschalige stortingen op zee uit een periode toen dat nog toegelaten was of gewoon niet gereguleerd. Dumpen van afval op zee is verboden door de OSPAR Conventie, behalve wat betreft baggermateriaal, afval van visverwerking en inert materiaal van natuurlijke oorsprong. Het dumpen van industrieel afval verdween volledig in 1993. Sedert 2004 is het dumpen van vaartuigen en vliegtuigen eveneens verboden.

De oudste historische verontreiniging betreft het dumpen van munitie uit de Eerste Wereldoorlog (zowel conventionele als chemische) op de “Paardenmarkt”, een zandbank kort voor de kust van Knokke-Heist. De omvang van deze belasting is dermate groot dat ze niet over het hoofd kan worden gezien.

Een tweede betreft het dumpen van afval van de titaniumdioxide industrie. Deze praktijk werd in de OSPAR landen gestopt in 1994 (Frankrijk en V.K.), in België was dat al in 1989 het geval. Toch is zeker dat belangrijke hoeveelheden in Belgische wateren werden gedumpt.

Waar chemische verstoring en de invloed van baggerlossingen besproken worden in Hoofdstuk 4, wordt hier meegegeven dat deze praktijk in de jaren zeventig veel sterker verontreinigend was dan heden het geval is. Op staalnamepunten van oude baggerloswallen (in gebruik in de jaren zestig en zeventig) werden recent de hoogste waarden ooit in het baggermonitoringsprogramma geobserveerd.

Munitie uit W.O. I en II op de Paardenmarkt

Na de eerste wereldoorlog bleven gigantische hoeveelheden oorlogsmunitie ongebruikt in België achter. Deze waren zowel van Britse, Franse als Duitse makelij, en een groot deel ervan bevatte gifgas, vnl. mosterdgas (Yperiet), chloorpicrine, arseenverbindingen (Clark) en fosgeen. In 1919 waren de Britten de eerste die munitie in zee begonnen te dumpen. Men is er vrijwel zeker van dat gebeurde op een zandplaat vlak voor de kust van Heist en Duinbergen die de naam “Paardenmarkt” draagt. Ook na de tweede wereldoorlog werd op dezelfde plaats overschot van munitie gedumpt. Uiteenlopende bronnen schatten de totale hoeveelheid granaten, waarvan een derde gifgas bevat, tussen de 30 000 en 200 000 ton.

Door veranderde erosie- en sedimentatiepatronen werd een groot deel van de munitie bedekt onder een slibrijk sediment. In 1971 werd bij baggerwerken het vergeten stort herontdekt. De staat van de granaten was, na zoveel jaar in het corrosieve zeewater, opmerkelijk goed. De anaerobe condities in het slib vormen waarschijnlijk een goede bescherming tegen corrosie. Om de risico's te beperken staat het gebied sindsdien omschreven als “verboden voor vissen en ankeren”.

Gifgas is een misleidende term, want mosterdgas bv. is een olieachtige vloeistof die niet oplost in water, opstijgt als een okerkleurig klompje, en onder invloed van het zonlicht verdampt. Clark absorbeert sterk aan sedimentdeeltjes, is eveneens hoog toxisch en breekt langzaam af. Dat biedt een mogelijke verklaring voor het feit dat de site als biologisch dood wordt beschouwd, terwijl in slibrijke gebieden in de omgeving wel een voldoende soortenrijkdom wordt gevonden.

Een beknopt overzicht van de resultaten van een studie aangaande dit onderwerp is te vinden op: http://www.mumm.ac.be/Downloads/Paardenmarkt_.pdf.

Finaal zijn de granaten gedoemd om door te roesten en hun moordende lading vrij te stellen. Bergen van de munitie is praktisch zeer moeilijk, ontzettend duur en houdt een hoog risico in. Indammen en afdekken van de stortplaats is een economisch haalbaar alternatief. De meest

fundamentele oplossing wordt geboden door het gebied in een kofferdam in te sluiten, leeg te pompen en ter plaatse een instelling te bouwen om de granaten te verwerken. Dat is zeer duur, nog steeds risicovol, en een werk van lange adem, dat door de lokale politiek en de toeristische sector vermoedelijk op weinig begrip en sympathie zal kunnen rekenen.

Afval afkomstig van de titanium dioxide industrie

Titanium dioxide is het voornaamst wit pigment voor industrieel gebruik. Bij de produktie ervan komen grote hoeveelheden bijproducten vrij. Een deel ervan kan benut worden, een ander deel wordt gestort. Vanaf 1990 is het dumpen van afval afkomstig van deze industrietak in België verboden. Het betreft hier in de eerste plaats het dumpen van verdund zwavelzuur en ijzersulfaat. Daarna komen belangrijke hoeveelheden chroom, in mindere mate lood, nikkel en koper, en een beperkte hoeveelheid van het meer toxische cadmium en kwik.

In de Zuidelijke Bocht van de Noordzee werden tijdens normale activiteit in de jaren 80 gemiddeld een 1 000 ton per dag geloosd, waarvan 20 % zwavelzuur en 2 % ijzersulfaat. Studies toonden aan dat minuten later de zuurtegraad en ijzerconcentratie min of meer normaal waren. Effecten van het zuur op de omgeving waren moeilijk aan te tonen, de ijzerconcentraties bleven echter hoog. Het was evenwel niet duidelijk of die hoge concentraties van natuurlijke of anthropogene aard waren. Chroom werd 500 tot 1 000 maal minder gedumpt dan ijzer, en is het voornaamste metaal met een redelijke toxiciteit. De hoeveelheden lood, nikkel en koper waren nog ruim 10 maal lager, cadmium en kwik 100 maal lager.

Deze dumping is gestopt in 1990, en één van de voornaamste aanpassingen in het procédé bestond in het laten uitkristalliseren van het ijzersulfaat, zodat het van een afvalproduct tot een valoriseerbare grondstof werd opgewaardeerd.

Op de zuurtegraad van de zee heeft deze activiteit nooit de minste invloed gehad. Op langere termijn zijn een verhoogde concentratie aan sulfaat en ijzer de voornaamste gevolgen van het jarenlange dumpen, en zullen mettertijd deze concentraties zich normaliseren. Geen enkele monitoring is voorzien om deze evolutie effectief op te volgen. De invloed van het dumpen van andere metalen wordt geschat om relatief beperkt te zijn en geen reden tot bezorgdheid op landere termijn, nu de bron is weggenomen.

Oude baggerloswallen

Baggeractiviteiten zijn reeds zeer lang een belangrijke activiteit voor het uitbreiden en behouden van de toegankelijkheid van de Belgische havens. De tijd dat een stortplaats in gebruik kan blijven is beperkt. Een oude baggerloswal, in gebruik in de periode dat nog volop PCB's en andere verbindingen werden geproduceerd en toegepast, werd in het najaar 2004 opnieuw bemonsterd. De gevonden PCB concentraties waren bij de hoogste ooit gevonden tijdens de opvolging van de effecten van het lossen van baggerspecie. Bij wijze van proef werden de analyses overgedaan indien voldoende staal beschikbaar was. De resultaten konden slechts voor een deel van de stalen de hoge concentraties (tot 40 ppb voor de som van 10 CB's) bevestigen, spectaculaire waarden (ruim 100 ppb voor de som van 10 CB's) werden niet meer genoteerd. Contaminatie van het staal na de staalname is weinig waarschijnlijk, in dat geval zouden de replica's vergelijkbare hoge waarden opleveren.

Bij latere staalname in 2005 werden geen aberrante resultaten meer geconstateerd, integendeel bleken de meeste stalen, zowel op de oude loswal als op de vlakbij gelegen nieuwe loswal, aan de lage kant te zijn (rond de 10 ppb, vergelijkbaar met de rest van het BCP)

Deze loswal is niet meer in gebruik sedert 1972. Opmerkelijk is dat het sediment stabiel is, en de verontreiniging die erin zit opgesloten goed wordt vastgehouden. Of de verontreiniging is extern, via recirculatie van slib, in het gebied terechtgekomen

Mogelijks zijn de stalen zelf sterk heterogeen. In dat geval moeten de waarden uitgemiddeld worden, en is de verontreiniging minder groot dan eerder gedacht. De gegevens moeten zeer omzichtig worden geïnterpreteerd. Er is in eerste instantie weinig reden tot bezorgdheid, wel zullen de gegevens van de betreffende regio nauwlettend worden opgevolgd.

3 Indicatoren voor milieudruk

Activiteiten in de kustzone (en daarbuiten) genereren een druk op het milieu. Deze druk is meetbaar voor lozingen in water van nutriënten en milieugevaarlijke stoffen, voor olievervuiling door zeeschepen, voor luchtmissies en afvalproductie door de scheepvaart en voor zwerfvuil op het strand.

3.1 Vuilvrachten van nutriënten en milieugevaarlijke stoffen naar de Noordzee

Vanuit Vlaanderen worden heel wat nutriënten en milieugevaarlijke stoffen aangevoerd naar de Noordzee via rivieren en kanalen. Deze vuilvracht komt voort uit lozingen van de sectoren huishoudens, industrie, energie, landbouw, handel & diensten, transport in het oppervlaktewater.

Op de Derde Noordzeeconferentie (1990) werd de verbintenis aangegaan om voor 36 'prioritaire stoffen' (nutriënten, zware metalen, organische stoffen) een emissiereductie te bewerkstelligen van 50 % en zelfs 70 % (voor cadmium, kwik, lood en dioxines) tussen 1985 en 1995. Voor stikstof en fosfor werd reeds op de Tweede Noordzeeconferentie (Londen, 1987) een 50 % reductieverbintenis aangegaan voor de periode 1985-1995. In het kader van de Noordzeeconferenties werd in 1993 ook voor polyaromatische koolwaterstoffen een reductie van 70 % afgesproken voor de periode 1995-2000.

België haalde het met merendeel van de doelstellingen van de Derde Noordzeeconferentie, zij het soms met enige vertraging. In 2000 voldeed België enkel nog niet aan de doelstelling voor stikstof, koper en tributyltin.

Van de 16 bestrijdingsmiddelen waarvoor een 50 % reductie beoogd werd tussen 1985 en 1995 waren er in 2000 7 bestrijdingsmiddelen niet meer in gebruik in België. Voor de overige 9 steeg de verkoop tussen 1985 en 2000. Er zijn geen cijfers bekend of dit desondanks leidde tot een emissiereductie.

Het zwaartepunt van de Vierde Noordzeeverklaring (1995) ligt in de duurzaamheidsdoelstelling van de nulinbreng van gevaarlijke stoffen in het mariene milieu. Dit houdt een voortdurende reductie in van emissies en verliezen van gevaarlijke stoffen, met het oog op de stopzetting ervan binnen één generatie. Voor het Vlaamse leefmilieu zou dit betekenen dat het milieu vrij is van synthetische gevaarlijke stoffen en dat voor natuurlijke stoffen de achtergrondwaarden bereikt zijn. Deze doelstelling, het nulobjectief geheten, werd vertaald in de OSPAR Strategie Gevaarlijke Stoffen (1998) en sluit aan bij de Europese Kaderrichtlijn Water die voorziet in de aanduiding van gevaarlijke stoffen waarvoor reductieprogramma's zullen worden opgesteld en uitgevoerd. Voor de prioritaire gevaarlijke stoffen, waaronder de gebromeerde vlamvertragers, wordt gestreefd naar eliminatie.

Meer informatie en actuele data over de verliezen/lozingen van nutriënten en milieugevaarlijke stoffen in de MIRA-achtergronddocumenten:

- Kwaliteit oppervlaktewater
- Verspreiding van zware metalen
- Verspreiding van bestrijdingsmiddelen
- Verspreiding van polychloorbifenylen (PCB's)
- Verspreiding van producten van onvolledige verbranding (POV'S)

3.2 Olievervuiling op zee

Inleiding

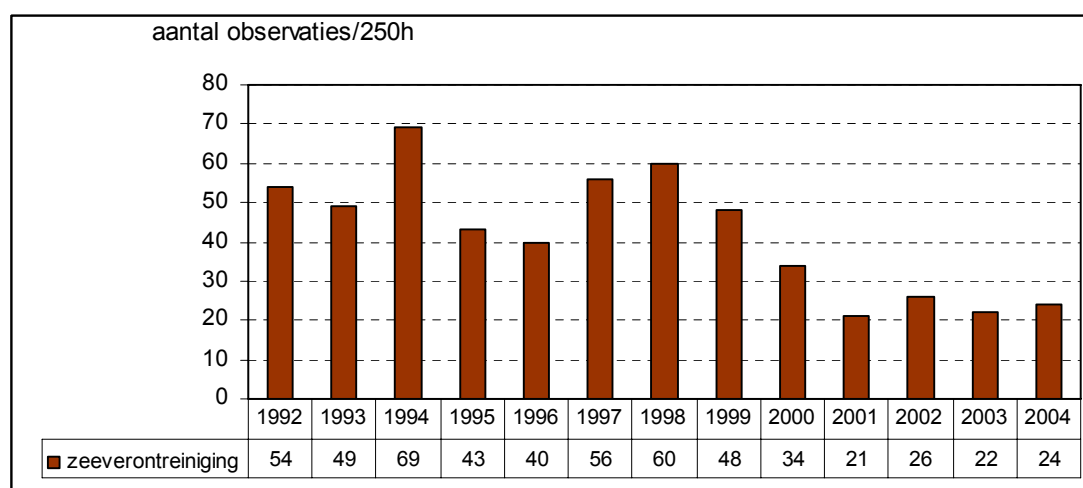
Vanwege het bijzonder drukke scheepvaartverkeer is er een verhoogde kans op zowel accidentele als operationele (olie)vervuiling ter hoogte van de scheepvaartroutes in de zone onder Belgische verantwoordelijkheid en de verankeringzone van de Westhinder (zie ook 2.1 Scheepvaart). De BMM rapporteerde in 1996 op basis van een vijfjarige observatie uit de lucht, dat de meeste verontreinigingen zich inderdaad voordoen langs de scheepsroutes (Schallier, 1996). Op het eerste zicht blijkt dat het olievolume dat vrijkomt door scheepsongevallen véél groter is dan het totale olievolume bij operationele olielozingen in het BNZ. Een realistische schatting van het aantal illegale olielozingen spreekt dit echter tegen en olielozingen overstijgen waarschijnlijk de grootteorde van olieverontreiniging bij scheepsongevallen (Schallier, 1998). De operationele olievervuiling, ook wel chronische of opzettelijke olievervuiling genoemd, wordt opgevolgd aan de hand van twee indicatoren. Enerzijds kan men rechtstreeks het voorkomen van de olievervuiling opvolgen met toezichtvliegtuigen. Anderzijds geeft het percentage met olie besmeurde zeekoeten dat aanspoelt op onze stranden ook een goede maat van de chronische olievervuiling.

Indicator: Waargenomen olievervuiling door controlevluchten

In overeenstemming met het MARPOL-Verdrag voor de preventie van verontreiniging door schepen, is luchttoezicht een belangrijk controlemechanisme voor het vaststellen van olievlekken in gebieden waar lozingen verboden zijn. Onder de Bonn overeenkomst voeren Noordzeestaten luchttoezicht uit als hulpmiddel om verontreiniging op te sporen en te bestrijden, en overtredingen van de regels af te raden. Controle van olievlekken op zee vanuit de lucht is in Europa een veelgebruikte methode voor het vaststellen van olielozingen door schepen. In België worden de controlevluchten sinds 1991 uitgevoerd door de BMM in het kader van het wetenschappelijke onderzoeksprogramma BELMEC (Belgian Marine Environmental Control). In totaal worden elk jaar 250 vluchten boven zee gepland.

België kent het hoogste aantal waargenomen olieverontreinigingen ter wereld per uitgevoerde controlevlucht. Niet overal echter worden op dezelfde manier controles uitgevoerd. In de jaren 90 werden jaarlijks ongeveer 50 olielozingen opgemerkt per 250 vliegrendes. Sinds 2000 worden jaarlijks nog slechts een dertigtal lozingen opgemerkt. Tijdens de periode 1991-2005 werden 611 operationele olieverontreinigingen waargenomen. Hiervan werden 572 geïdentificeerd als minerale olieresten en 39 als substanties van chemische of onbekende oorsprong. Figuur 23 toont het aantal olievervuilingen waargenomen tijdens 1991-2005. Figuur 24 geeft de ruimtelijke spreiding van de operationele vervuilingen weer in deze periode.

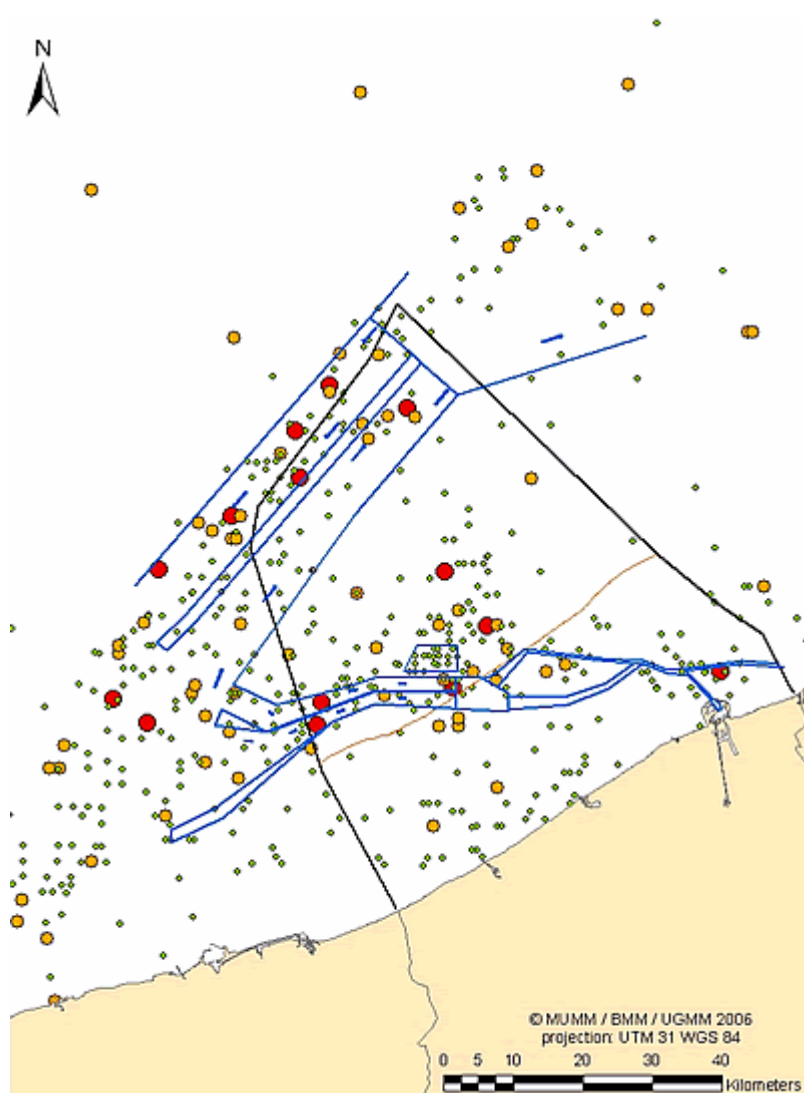
Figuur 23: Aantal opsporingen van zeeverontreiniging per vlieguur.



Bron: BMM

Sinds het begin van luchttoezichtsprogramma in 1991, stelt men een duidelijke vermindering van het aantal geobserveerde oliecontaminaties vast. Deze daling is vermoedelijk te wijten aan het afschrikkend effect van het controlevliegtuig. Verbeterde havenfaciliteiten, technische innovatie, een strenger vervolgingsbeleid, een hogere pakkans dankzij betere detectiemogelijkheden en een grotere vervolgingsinspanning zullen eveneens een rol spelen. Voor de waargenomen maxima in 1994 en 1998 is echter nog geen verklaring gevonden.

Figuur 24: Localisatie en volume (m³) van alle operationele lozingen door het vliegtuig ontdekt tussen 1991 en 2005.



groen van 0 tot 1m³, oranje van 1 tot 10m³, rood van 10 tot 100m³

Bron: BMM

Accidentele olievervuiling

Na de olieramp met de Erika in 1999 denkt de EU ernstig na over het maritiem transportbeleid. Een groeiende hoeveelheid olie (40 % van alle olie) wordt immers over zee vervoerd. De EU werkt dan ook een aantal maatregelen uit zoals het verbod op enkelwandige schepen vanaf 2010, het verbod op schepen ouder dan 23 jaar en strengere controles op schepen ouder dan 15 jaar.

Het aantal schadeclaims ingediend onder de verschillende aansprakelijkheidsverdragen vormt een goede indicator voor de frequentie waarop rampen van deze omvang plaatsvinden op globaal niveau. Maar scheepsrampen hebben naast persoonlijke en economische effecten meestal een negatief effect op het milieu. Het is over het algemeen bijzonder moeilijk om de impact van kleinere accidentele verontreinigen te onderscheiden van andere vormen van oliepollutie. De accidentele verontreiniging veroorzaakt door de Tricolor op 14 december 2002 was de zwaarste aan de Belgische kust tot nu toe. Bij een eerste aanvaring tussen de olietanker Vicky en de Tricolor kwam er een zeer kleine hoeveelheid olie vrij. Tijdens

bergingswerken van het wrak van de Tricolor kwam tot 170 ton olie in zee terecht. Ondanks deze relatief geringe hoeveelheid vrijgekomen olie, in vergelijking met eerdere olierampen zoals met de Erika (14 000 ton, 1999) en de Prestige (17 000 ton, 2002), was het aantal olieslachtoffers onder de mariene avifauna zeer hoog (5.3 Impact van verstoring op mariene soorten en ecosystemen).

Evaluatie en maatregelen

Olievervuilingsbronnen

Meer dan 70 % van de hoeveelheid olie die in zee terechtkomt tengevolge van het maritiem transport is afkomstig van operationele lozingen van schepen, waarvan 85 % afkomstig van niet-olietankschepen. Daarnaast produceren alle zeeschepen olie of oliehoudende mengsels (zie ook 3.3 Afval en luchtmissies door scheepvaart) afkomstig van de scheepsmotoren (brandstofolie, afvalolie en lenswater) die soms nog illegaal in zee worden geloosd. De operationele olielozingen van olietankschepen door middel van spoelen van tankstof en het lozen van balastwater zijn sterk afgenomen met het invoeren van gescheiden ballasttanks, waardoor geen vermenging met olierestanten van de olieladingtanks meer mogelijk is.

Een proactieve en reactieve strategie voor de bestrijding van oliepollutie op zee

Om een antwoord te formuleren op illegale lozingspraktijken en gevaren eigen aan het steeds belangrijker wordend maritiem transport werd door de federale regering, in het bijzonder door de Minister voor de Noordzee, een nultolerantieplan voor de Noordzee opgesteld. Hiermee eigent de federale overheid zich een strategie toe, om olievervuiling in de mate van het mogelijke te voorkomen, een eventuele vervuiling zo efficiënt mogelijk te bestrijden en de vervuiler voor de aangerichte schade aansprakelijk te stellen.

Verbeteren van het vervolgingsbeleid

Het MARPOL-Verdrag is het belangrijkste internationale verdrag inzake accidentele of operationele vervuiling van het mariene milieu door de scheepvaart (zie ook 1.3 Beleidskader voor de bescherming van het milieu in de kustzone). Schepen die verantwoordelijk zijn voor opzettelijke verontreinigingen op zee, stellen zichzelf bloot aan zeer hoge boetes van 2 000 tot 1 000 000 euro, zoals vastgelegd door de wet van 6 april 1995 ter voorkoming van vervuiling op zee (gewijzigd door de wet van 20 januari 1999 op de bescherming van het mariene milieu).

België wenst een strenge reputatie inzake vervolgingsbeleid te ontwikkelen, door prioriteit te geven aan dossiers van mariene verontreiniging en bewijslast te onderbouwen door middel van operationele procedures. Om de expertise en coördinatie beter te centraliseren werden referentiemagistraten voor de Noordzee aangeduid.

Actieve internationale strafrechtelijke samenwerking

Schepen bevinden zich in transit slechts een viertal uur in Belgische wateren. Om een overtreding toch op te volgen is de samenwerking tussen kuststaat en havenstaat of vlaggestaat noodzakelijk. Om deze samenwerking op het vlak van toezicht en vervolging mogelijk te maken, is België lid van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) en de North Sea Network of Investigators and Prosecutors, dat een nultolerantiebeleid promoot. Het opstellen van lijsten over de zeewaardigheid van alle schepen door het Europees agentschap voor maritieme veiligheid laat toe vrij snel in te grijpen. Aan de hand van inspectiegegevens kan men onmiddellijk nagaan of een schip in onze havens kan worden toegelaten.

Integrale vergoeding van de aangerichte schade en milieuverstoring

De wet ter bescherming van het mariene milieu van 1999 voorziet dat de kosten van de milieuverstoring integraal gestort worden in het Leefmilieufonds. Conform art. 40 van die wet

zal er weldra een Koninklijk Besluit worden bekrachtigd waardoor een rechter de intrinsieke waarde van het marien milieu makkelijker kan inschatten. Dit is belangrijk om het verschuldigde bedrag te kunnen vastleggen dat de vervuiler moet betalen.

In 1999 werd de Wet van 10 augustus 1998 die de instemming gaf om het Protocol van 1969 van het Internationaal Verdrag inzake de burgerlijke aansprakelijkheid voor schade door olieverontreiniging en inzake oprichting van een Internationaal Fonds voor de vergoeding van schade door olieverontreiniging te wijzigen tot het nieuwe Protocol van 1992. In dit Protocol werd het nieuwe toepassingsdomein uitgebreid met de EEZ. De steun bij schade van wegvloeien van olie wordt in het protocol van 1992 ook toegekend aan olietankers die niet geladen zijn. Preventieve maatregelen worden ondersteund indien die dringend nodig zijn. Anderzijds vergoedt het Protocol eveneens de milieuschade, weliswaar beperkt tot de realistische maatregelen en bij daadwerkelijk uitvoeren. Meer over de aansprakelijkheid bij verontreiniging door zeeschepen is te vinden in het rapport van het IRAM project (Bocken et al., 2005).

Het is bekend dat er zich in de zuidelijke Noordzee belangrijke gebieden voor zeevogels bevinden waarvoor een eventuele milieuverstoring zeer ernstige gevolgen kan hebben. Een deel van de Belgische mariene wateren wordt bovendien via het internationale Verdrag van Ramsar beschermd omwille van het belang voor vogels. In uitvoering van de Vogel- en Habitatrichtlijn werd in de loop van 2005 een belangrijk gedeelte van de Belgische zeegebieden aangeduid als speciale beschermingszone (zie 6.1 Oppervlakte beschermd gebied in de kustzone).

De optimale inzetbaarheid van het oliebestrijdingsmateriaal

In de nasleep van de catastrofe met het schip “Erika” werd door de federale overheid beslist om de nodige middelen vrij te maken voor de bestrijding van olieverontreiniging op zee. Tot dan was België volkomen aangewezen op de interventiemiddelen van buurlanden zoals Nederland. De bestrijdingsmiddelen tegen mariene verontreiniging werden speciaal uitgekozen om te kunnen worden ingezet voor alle types van olieverontreiniging, zowel op de hoge zee als in de minder diepe zones van de kustwateren en de kust zelf.

Sinds hun aankoop werden de Belgische oliebestrijdingsmiddelen reeds herhaaldelijk ontplooid. Zo werd het materieel eind 2002 voor het reinigen van de kust naar Galicië gestuurd in het kader van een BFAST-operatie (*Belgian First Assistance and Support Team*). De Spaanse kuststroken waren vervuild door de olieramp met de Prestige. Meer recent werd de uitrusting verschillende keren ingezet bij het bestrijden van de vervuiling veroorzaakt door het wrak van de Tricolor. Het gaat hier om de ontplooiing van drijvende dammen ter bescherming van de natuurlijke rijkdommen van de IJzermonding te Nieuwpoort en het Zwin in Knokke-Heist. Om de actie van de Staat op zee op een gecoördineerde manier te laten verlopen, werd in mei 2003 de kustwacht opgericht (zie ook 3.1 Beleidskader voor de bescherming van het milieu in de kustzone).

Maximalisatie van de pakkans

Vanwege haar repressieve kracht is bewaking vanuit de lucht een belangrijk element in de strijd tegen illegale lozingen. Bovendien is begeleiding van vliegtuigen en helikopters eveneens van groot belang bij het opruimen van olievlekken, om een snelle evaluatie te maken van de omvang van verontreiniging, de dreiging voor het mariene milieu en de kustzone en de bestrijdbaarheid. Om de pakkans nog verder te vergroten worden naast controlevluchten ook nieuwe technologieën ingezet die een systematische monitoring mogelijk maken. Sinds kort worden satellietbeelden gebruikt om het luchttoezicht te versterken.

3.3 Afval en luchtmissies door scheepvaart

Afval afkomstig van de scheepvaart

Inleiding

Alle schepen produceren olieafval veroorzaakt door het verbruik van heavy fuel als brandstof (sludge, ongeveer 1 à 2 % van de dagelijkse brandstofconsumptie). Verder zorgen schepen ook voor met olie vervuild lenswater uit de machinekamer en sporadisch met olie vervuult ballastwater en reinigingswater afkomstig van de brandstoftanks (doorgaans bij een herstelling in het droogdok). Naast olieafval produceren alle schepen ook nog sanitair afval en scheepsvuilnis. Sanitair afval bestaat ondermeer uit spoelwater en ander afval van wastafels, badkuipen, toiletten en urinoirs en spoelwater uit medische ruimten. Onder scheepsvuilnis verstaat men alle soorten etensresten (behalve verse vis), huishoudelijk afval en afval ontstaan tijdens de normale bedrijfsvoering van het schip. Scheepsvuilnis is afkomstig van de commerciële scheepvaart, de zeevisserij en pleziervaart en wordt voortdurend of regelmatig verwijderd van het schip.

Verloop en verklaring van de indicator

Een meerderheid van de zeeschepen zijn uitgerust met een incinerator aan boord. In meer dan 50 % van de gevallen wordt deze incinerator gebruikt om het eigen afval (behoudens plastics) aan boord te verbranden. Dit is in het bijzonder het geval met het verbranden van de sludge. Niettemin wordt niet alle afval aan boord verbrand. In navolging op Richtlijn 2000/59/EG betreffende havenontvangstvoorzieningen voor scheepsafval moeten schepen die een EU haven aanlopen hun scheepsafval afgeven in de haven. Deze afgifteplicht richt zich tot schepen waarvan blijkt dat er aan boord onvoldoende opslagcapaciteit is om de afvalproductie tijdens de vaart naar de volgende haven te stockeren of te verwerken. Schepen die regelmatig de haven aanlopen in een geregelde lijnvaartdienst kunnen worden vrijgesteld van de afgifteplicht in een EU haven, voor zover ze het bewijs leveren dat ze regelmatig (op basis van een afvalcontract) hun afval afgeven in een andere EU-haven.

Sinds de invoering van het scheepsafvalstoffsysteem in Vlaanderen op 1 januari 2004 is er een duidelijke positieve evolutie merkbaar m.b.t. de hoeveelheden afgegeven scheepsafval (tabellen 6 en 7).

De daling in de haven van Gent van de hoeveelheden afgegeven scheepsafvalstoffen in 2005 t.o.v. 2004, is hoofdzakelijk te wijten aan het feit dat er in 2005 minder schepen aanliepen.

Tabel 6 Ontvangst van scheepsafvalstoffen in de haven van Antwerpen (2004-2006)

ANTWERPEN	opgehaalde volumes (m ³)		
	2004	2005	2006 (*)
vloeibaar oliehoudend afval (Marpol annex I)	42495	67301	35661
schadelijke vloeistoffen (Marpol annex II)	4972	1491	581
sanitair afval (Marpol annex IV)	20	0	0
scheepsvuilnis (Marpol annex V)	17216	22024	8427

(*) eerste 5 maanden

Bron: OVAM, 2006

Tabel 7 Ontvangst van scheepsafvalstoffen in de haven van Gent (2004-2006)

Gent	opgehaalde volumes (m³)		
	2004	2005	2006 (*)
vloeibaar oliehoudend afval (Marpol annex I)	1759	1350	1081
schadelijke vloeistoffen (Marpol annex II)	56	44	62
sanitair afval (Marpol annex IV)	0	0	0
scheepsvuilnis (Marpol annex V)	2	20	40

(*) eerste 7 maanden

Bron: OVAM, 2006

Tabel 8 Ontvangst van scheepsafvalstoffen in de haven van Zeebrugge (2004-2006)

ZEEBRUGGE	opgehaalde volumes (m³)		
	2004	2005	2006 (*)
vloeibaar oliehoudend afval (Marpol annex I)	4422	3855	2473
schadelijke vloeistoffen (Marpol annex II)	51	574	0
sanitair afval (Marpol annex IV)	160	26	4
scheepsvuilnis (Marpol annex V)	1408	2315	1523

(*) eerste 6 maanden

Bron: OVAM, 2006

In de haven van Oostende worden er, gelet op de specificiteit van de aanlopende schepen (ferry's en andere schepen in vaste dienstregeling), nagenoeg geen scheepsafvalstoffen afgegeven. Schepen die in een vaste dienstregeling varen en daarbij ten minste éénmaal per twee weken de haven aanlopen, worden vrijgesteld van de verplichting tot afgifte. De schepen die de haven van Oostende aanlopen en niet van een vrijstelling kunnen genieten, zijn dan meestal nog coasters die pendelen tussen diverse Europese havens. Hun reizen zijn zeer beperkt in de tijd, waardoor de hoeveelheden scheepsafval ook beperkt zijn. Aangezien deze schepen bovendien meestal op een milieuvriendelijke brandstof (marinediesel) varen, produceren zij nagenoeg geen sludge (Parl. Vraag nr. 576 van Rudi Daems).

Onder het afval afkomstig van de bedrijfsvoering en het scheepshuishouden nemen de materialen vervaardigd uit plastics een aanzienlijke plaats in. Plasticafval heeft als gemeenschappelijk kenmerk dat het moeilijk en zeer langzaam afgebroken wordt door ultraviolette lichtstralen of bacteriologische activiteiten. Hierdoor heeft plasticafval een sterk accumulerend effect. Daarnaast worden aluminiumproducten en andere metaalproducten, zoals blikjes voor drank en conserven in zee gegooid. Ongeveer 20 000 ton afval wordt jaarlijks in de Noordzee gedumpt. Hiervan zinkt ongeveer 70 % naar de bodem, 15 % blijft aan de oppervlakte drijven en 15 % spoelt aan aan onze kusten (Keep Scotland Beautiful, 2006, in Ager & Oakley, 2006). Scheepsvuilnis kan door vissen en zeezoogdieren worden ingeslikt, maar is ook verantwoordelijk voor ernstige verwondingen (door ringverpakkingen van drinkblikjes, achtergelaten visnetten en glasscherven) en zelfs sterfte. Er is echter relatief weinig geweten over scheepsafval dat op de bodem van de zee blijft liggen. Tevens bestaat er onvoldoende kennis over de exacte herkomst van het afval dat op de kusten aanspoelt en het aandeel van de scheepvaart hierbij (zie 3.5 Zwerfvuil op het strand).

Naast de reguliere scheepvaart zorgen vissersvaartuigen door hun visserijactiviteiten en de gebruikte materialen voor specifiek afval, zoals gebruiksmaterialen in zee terecht (tabel 9) zoals netten en touwen, kettingen en staalkabels.

Tabel 9: Schatting van de productie van afval door in België geregistreerde vissersvaartuigen op basis van de zeedagen (2003)

Afvalstroom	hoeveelheid op jaarbasis
huishoudelijk afval	450 082 liter
netten en touw	85 900 kg
kettingen (incl. steennetten)	1 155, 5 ton
Staalkabels	218,25 km
bollen en klossepezen	114,3 ton
verfpotten	4 306
lampen	2 370
bilges	230 700 liter
afvalolie	179 200 liter
oliefilters	2 558
brandstoffilters	3 340
waterfilters	174
luchtfilters	118
olie- en vetvodden	5 960 kg

Deze cijfers zijn sterk afhankelijk van schommelingen in het aantal vissersvaartuigen en de maximaal toegelaten aantal zeedagen

Bron: Maes & Douvere (2004)

Luchtemissies van de scheepvaart

Inleiding

Schepen veroorzaken luchtverontreiniging via uitlaatgassen van de scheepsmotoren en dragen bij tot de vorming van zure regen door de uitstoot van stikstofoxides (NO_x) en zwaveloxides (SO_x). De stikstof- en zwaveloxideuitstoot door de scheepvaart werd begin jaren 90 geschat op respectievelijk 13 % en 7 % van de totale uitstoot in de wereld, of 9,3 miljoen ton NO_x /jaar en tussen de 7,5 en 11,5 miljoen ton zwaveldioxide (SO_2) per jaar (Ninaber, 1993). Andere bronnen houden het op 7 % NO_x en 5,2 % (5,82 miljoen ton) SO_2 van het wereldtotaal (Okamura, 1995). Regionale verschillen treden op daar waar de scheepvaart intens is, zoals in de Noordzee. Daar is de uitstoot van de scheepvaart vergelijkbaar met de totale uitstoot door landen zoals België, Denemarken of Nederland (EU beleid emissies van scheepvaart <http://europa.eu.int/comm/environmental/air/transport.htm#3>)

Schepen zijn ook verantwoordelijk voor de emissies van bestanddelen die de ozonlaag aantasten, waaronder CFK's bij het gebruik van koelinstallaties en de airconditioning en halogenen bij het gebruik van brandbestrijdingsinstallaties. Er wordt geschat dat de scheepvaart in het verleden verantwoordelijk was voor de uitstoot van 3 000 tot 6 000 ton CFK's (1 % tot 3 % van de totale CFK-uitstoot) en 300 tot 400 ton halogenen of ongeveer 10 % van de totale uitstoot (Ninaber, 1993; Okamura, 1995). Luchtverontreiniging wordt ook veroorzaakt door de praktijk om scheepsafval aan boord te verbranden in een incinerator tegen een te lage en een ongecontroleerde temperatuur, evenals de verbranding van plastic en materialen die zware metalen bevatten. Deze laatste zijn een bron voor de uitstoot van gechlorineerde koolwaterstoffen en dioxinen. Ten slotte verdampen er ook organische bestanddelen van chemicaliën afkomstig van chemicaliëntankers tijdens het transport, de laad- en losbehandelingen en de tankreiniging.

Het Federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO) financierde twee projecten die de luchtemissies van de scheepvaart onderzochten: ECOSONOS (Emissions from CO_2 , SO_2 en NO_x from Ships) en MOPSEA (MONitoring Pogramme on air pollution from SEA-going vessels). Beide projecten hadden een verschillende aanpak waardoor de resultaten eveneens verschillen. We geven hier een kort overzicht van die resultaten en gaan ook in op de oorzaken van de verschillen.

Luchtemissies volgens het ECOSONOS-project

In het ECOSONOS project wordt de hoeveelheid NO_x , SO_2 en CO_2 uitstoot in de Belgische territoriale zee, de Belgische EEZ (met uitzondering van de scheepvaart in het Noordhinder

verkeersscheidingsstelsel: schepen in laterale doorvaart in de EEZ) en in de Vlaamse havens geschat (tabel 10).

Er worden twee geografische emissiegebieden geïdentificeerd: *zee-emissies* en *havenemissies*. De havengebieden in deze studie beslaan de havens van Oostende, Zeebrugge, Antwerpen en Gent.

Tabel 10: Scheepsemissies in de Belgische Noordzee en in de Vlaamse havens.

(kton/jaar)	NO _x	SO ₂	CO ₂
emissies in de Belgische Noordzee	24,0	16,3	1 008,7
emissies in de Vlaamse havens	14,4	13,9	840,2
<i>totaal</i>	<i>38,4</i>	<i>30,2</i>	<i>1 848,9</i>

Bron: Ecosonos, Maes et al.2007

Zee-emissies

Container- en Ro-Roschepen dragen het meeste bij tot de scheepvaartemissies in het Belgisch gedeelte van de Noordzee (BNZ). Het grote aandeel van containerschepen is opmerkelijk vermits ze slechts 14 % van alle scheepsbewegingen vertegenwoordigen – RoRoschepen vertegenwoordigen 26 % van de trafiek in functie van bewegingen. De reden hiervoor is te zoeken in het feit dat containerschepen een hoog geïnstalleerd motorvermogen hebben. General cargo schepen vertegenwoordigen slechts 8 % van de emissies terwijl ze 18 % van de scheepsbewegingen voor hun rekening nemen. Dit type schepen kent vooral kleinere en minder krachtige motoren. Het is duidelijk dat het geïnstalleerde vermogen een primordiale invloed heeft op de uitstoot van de verschillende scheepstypes.

Havenemissies

Havenemissies vertegenwoordigen 38 % (NO_x), 46 % (SO₂) en 45 % (CO₂) van de totale scheepsemissies in dit onderzoek. Schepen spenderen gemiddeld 34 uren en 37 minuten in de haven. De transittijd van de belangrijkste vaarroute (Knokke – Westhinder TSS) bedraagt gemiddeld heen en terug 5 uren en 25 minuten. Dit is nauwelijks 16 % van de totale tijd dat een schip gemiddeld in de haven spendeert. Een schip in de haven heeft een lagere motorbelasting waardoor er aanzienlijk minder brandstof zal worden verbruikt, behalve bij olie- en gastankers die de hoofdmotoren gebruiken voor het laden en lossen van de lading. Sleepboten en baggerboten zijn een anomalie, vermits zij zowel op zee als in de haven actief zijn. Uiteraard is het zo dat de verblijfstijden van schepen verschillen van haven tot haven.

Luchtemissies volgens het MOPSEA-project

In het kader van het MOPSEA-project werd een activiteitsgebaseerd emissiemodel ontwikkeld dat zowel gebruikt kan worden om historische emissies van de zeescheepvaart te bepalen als om toekomstprojecties te maken. Geografisch dekt het model de 12-mijlszone, het Belgisch deel van de Schelde en de havens van Antwerpen, Gent, Zeebrugge en Oostende. Naast CO₂, NO_x en SO₂ geeft het model ook emissies van VOS, CO en PM (tabel 11).

Tabel 11: Luchtemissies van de zeescheepvaart in kton (België, 2004)

CO ₂	SO ₂	NO _x	PM	CO	VOS
720	10,9	16,9	1,28	2,77	0,569

Bron: MOPSEA, Gommers et al. 2007.

Containerschepen, general cargo and RoRo-schepen waren in 2004 verantwoordelijk voor ongeveer 70 % van de totale CO₂-, NO_x- en SO₂-emissies van de zeescheepvaart in België. Het aandeel van de zeescheepvaart in de totale Belgische luchtemissies bedroeg in 2004 3

% voor CO₂, 92 % voor SO₂, 10 % voor NO_x en 16 % voor PM. De emissies van zeescheepvaart zijn dus niet verwaarloosbaar, zeker niet voor SO₂. De auteurs geven aan dat indien maritiem transport in de nationale emissieplafonds opgenomen zal worden, de nationale emissies significant zullen stijgen.

Belangrijkste verschillenpunten tussen ECOSONOS en MOPSEA

De onderzoeksgroepen van het ECOSONOS- en het MOPSEA-project hebben de oorzaken voor de verschillen samen geanalyseerd:

- ECOSONOS onderzocht zeevaart, slepen/duwen, baggerschepen en visserij schepen terwijl MOPSEA enkel zeevaart onderzocht.
- ECOSONOS nam ook laden en lossen in de havens op, MOPSEA deed dat niet.
- ECOSONOS maakte voor activiteitsdata en scheepskarakteristieken gebruik van per scheepstype geaggregeerde data, terwijl MOPSEA vertrok van gedetailleerde data per individueel schip.
- MOPSEA maakte gebruik van meer gedetailleerde gegevens m.b.t. de navigatiestadia dan ECOSONOS.
- ECOSONOS gebruikte emissiefactoren per schiptype (ENTEC) terwijl die in MOPSEA leeftijdsafhankelijk, brandstofgerelateerd (voor CO₂ en SO₂) en technologie-afhankelijk (voor NO_x, PM en CO) zijn (EMS) .

Het concept van MOPSEA is meer gedetailleerd maar vraagt ook meer tijd om data te produceren. ECOSONOS gaat uit van meer geaggregeerde aannames en kan makkelijker jaarlijks uitgevoerd worden.

Beide onderzoeksgroepen benadrukken dat het geen enkele zin heeft een gemiddelde van de resultaten van beide projecten te maken.

Evaluatie en maatregelen

Luchtverontreiniging afkomstig van zeeschepen wordt geregeld door Bijlage VI van het MARPOL-verdrag en is van kracht geworden op 19 mei 2005. Als globaal emissieplafond is een zwavelgehalte van 4,5 % van de brandstofolie aanvaard. Er kunnen speciale gebieden worden ingesteld ("Emission Control Areas") met strengere emissiegrenzen, beperkt tot maximaal 1,5 % zwavel in de gebruikte brandstofolie. Als alternatief kunnen schepen overgaan tot een zuiveringssysteem van de zwaveluitstoot, of gelijk welke andere methode om de 1,5 % te halen. De Baltische Zee en de Noordzee zijn een "Emission Control Area" waarbij de zwavelemissies vanaf 19 mei 2006 beperkt zijn tot 1,5 % van de brandstofolie. Het verdrag verbiedt ook de emissies van stoffen die de ozonlaag aantasten, waaronder halonen en CFK's door nieuwe installaties, behalve voor emissies van waterstofchloorfluorkoolstof (HCFC's) die zijn toegelaten tot 1 januari 2020. Emissiegrenzen voor stikstofoxide afkomstig van dieselmotoren bij nieuwe schepen, gebouwd op of na 1 januari 2000, indien elke dieselmotor meer dan 130kW produceert zijn eveneens opgenomen in de tekst. De uitstoot van stikstof in gram per kWh is gekoppeld aan het gemiddelde toerental van de scheepsmotoren en kan variëren. Als alternatief kan ook worden geopteerd voor de zuivering van de uitlaatgassen om de limieten te bereiken. De voorwaarden waaraan de scheepsmotoren moeten voldoen om de emissielimieten voor stikstof te bereiken, de meetmethodes, de alternatieve zuivering van de emissies en de bemonstering van de emissies maken het voorwerp uit van een NO_x Technische Code. Ook bestanddelen van halonen uit geraffineerde petroleumproducten, scheepsvuilnis met sporen van zware metalen en PCB's mogen niet aan boord worden verbrand. Er mag geen scheepsafval worden verbrand in Antarctica, in havens en estuaria. Een kuststaat kan ook het verbranden verbieden in zijn territoriale zee.

Havenstaten krijgen nieuwe ontvangstverplichtingen voor stoffen die de ozonlaag aantasten (inclusief installaties die deze stoffen bevatten), voor residuen van de filtering van de uitlaatgassen en voor brandstofolie met een hoger zwavelgehalte dan toegelaten. De

havenstaatsinspecties worden uitgebreid met de controle van de operationele voorwaarden waaraan de schepen onder Bijlage VI van het MARPOL-verdrag moeten voldoen. Schepen waarop de bijlage van toepassing is, moeten een "International Air Pollution Prevention Certificate" aan boord hebben.

3.4 Zwerfvuil op het strand

Inleiding

Zwerfvuil op de stranden heeft economische en ecologische effecten. Zo bleek uit een Nederlands onderzoek in 2003 dat ongeveer 95 % van de aangespoelde Noordse Stormvogels (*Fulmarus glacialis*) plastic afval in hun maag hebben (van Franeker et al., 2005). Bovendien vormt zwerfvuil een bijkomende bedreiging voor zwemmers en strandtoeristen. Door het zwerfvuil vermindert de kwaliteit van het kusttoerisme en de aantrekkelijkheid van een strand. Om de stranden in de Vlaamse badsteden intensief schoon te maken, worden hiervoor significante investeringen gedaan door de kustgemeenten. De mechanische schoonmaak zorgt voor negatieve milieu-effecten, voornamelijk op het vlak van biodiversiteit en door het verhinderen van embryonale duinvorming (zie ook 5.2 Impact op terrestrische biodiversiteit).

Verloop en verklaring van de indicator

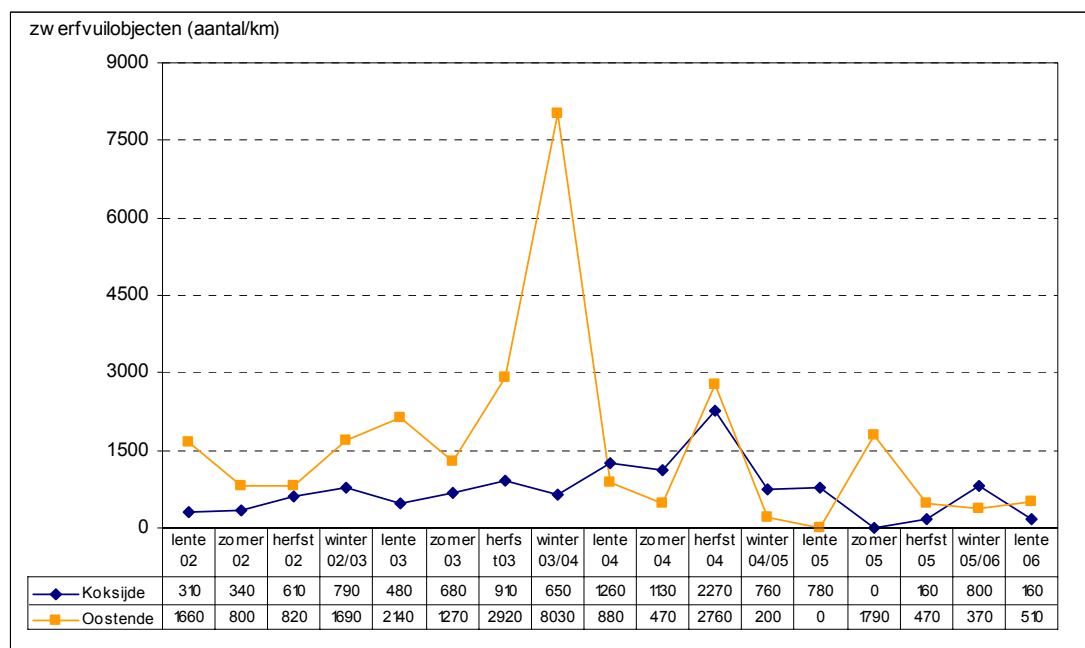
Deze indicator wordt gedefinieerd als het aantal zwerfvuilobjecten per kilometer strand en de samenstelling van het verzamelde zwerfvuil. In het kader van het OSPAR pilootproject *Monitoring Marine Beach Litter 2002-2006* (www.marine-litter.net) staat de BMM in voor monitoring van strandzwerfvuil aan de Vlaamse kust.

De meetcampagnes van het pilootproject verlopen volgens een gestandaardiseerde OSPAR-methode op referentiestranden waar het zwerfvuil twee tot vier maal per jaar wordt opgemeten (Anon., 2003b). Een eerste meting op een strook van 1 km kustlijn is gericht op grotere objecten. Een tweede meting op een strook van 100 m kustlijn levert gedetailleerde informatie op over het aantal en de samenstelling van kleiner zwerfvuil. Het is belangrijk te onderstrepen dat de locatie van de referentiestranden in belangrijke mate invloed uitoefent op de resultaten betreffende het aantal en de samenstelling van het aanwezige zwerfvuil. De nabijheid van versturende elementen zoals riviermondingen, jachthavens, afvalstortplaatsen, recreatieve faciliteiten, enz. kunnen voor extra zwerfvuil zorgen, terwijl toeristische stranden regelmatig gekuist worden. Daarom is de keuze van de referentiestranden erg belangrijk. In België werden tijdens het pilootproject uitgevoerd door de BMM twee referentiestranden opgevolgd, één in Oostende en één in Koksijde.

Tijdens de OSPAR meetcampagnes werden tussen 2002 en 2006 gemiddeld ongeveer 1 000 objecten per kilometer verzameld, met een piek van 4 340 tijdens de winter van 2003/2004 (figuur 25). Het blijkt dat er grote schommelingen worden geobserveerd voor deze meting. Die zijn te wijten aan de invloed van de weersomstandigheden (vnl. windrichting en stromingen) en de momentopname van de OSPAR monitoring. Vooral bij noordwestelijke wind wordt veel afval uit zee aangevoerd terwijl tijdens periodes van zandafslag aangespoeld afval, dat eerder onder het zand verdwenen was, terug aan het oppervlak komt.

Zo valt de piek tijdens de winter van 2003/2004 te verklaren door het feit dat - afhankelijk van de omstandigheden - het zwerfvuil op het referentiestrand van Oostende ophoopt door een gebrek aan verspreidingsmogelijkheden van het afval. Door de dijk blijft het vuil immers gevangen terwijl bij open stranden het vuil zich veel sneller kan verspreiden naar achterliggende terreinen.

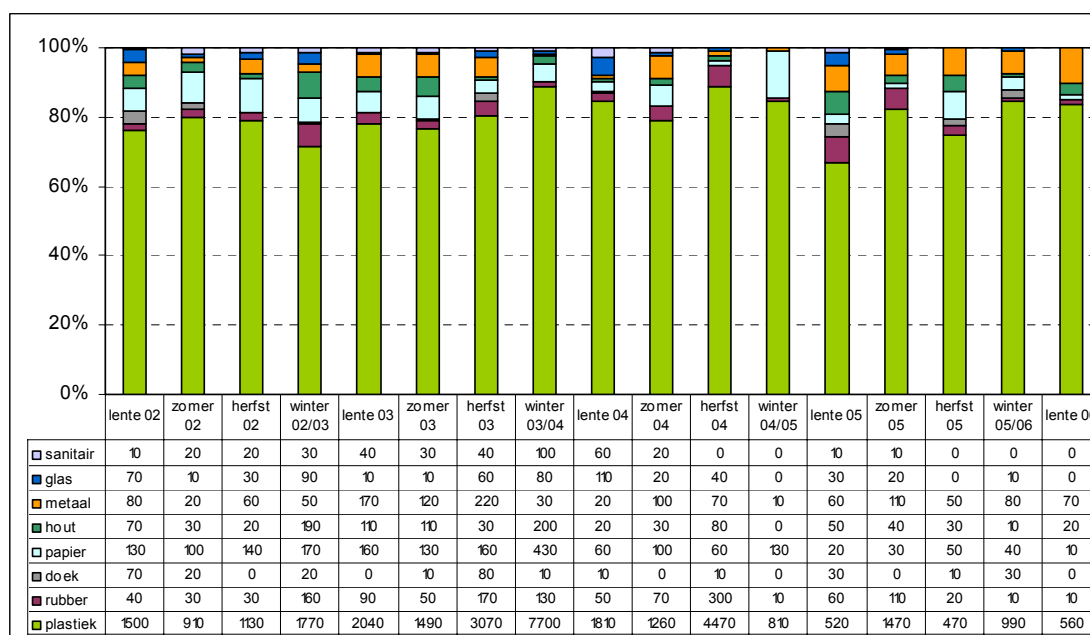
Figuur 25: Gemiddeld aantal zwerfvuilobjecten op beide OSPAR referentiestranden (Vlaamse kust, 2002-2006)



Bron: KBIN(BMM)

Met een aandeel dat schommelt rond de 80 % blijkt plastic veruit het meest voorkomende materiaal onder het zwerfvuil te zijn (figuur 26). Daarnaast wordt er ook regelmatig papier en karton, rubber, hout, metaal en glas gevonden op onze stranden. Trends in de samenstelling en hoeveelheden van het zwerfvuil op onze stranden kunnen pas op middellange- tot langetermijn waargenomen worden.

Figuur 26: Samenstelling van het zwerfvuil op beide OSPAR referentiestranden (Vlaamse kust, 2002-2006)



Bron: KBIN(BMM)

Evaluatie en maatregelen

De indicator 'zwerfvuil op het strand' is een bruikbaar instrument voor het opvolgen van het zwerfvuilprobleem en –beleid in de kustzone. Daarom werd deze meting recent voorgesteld als duurzaamheidsindicator voor de Europese kustzones door de *Working Group on Indicators and Data* (WG-ID) van de *Expert Group on Integrated Coastal Zone Management* (EU ICZM) (Breton, 2004).

Zwerfvuil aan de kust en op zee wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de scheepvaart (visserij en commercieel) en door toeristische activiteiten. Met uitzondering van accidenteel vrijgekomen vuilnis, is het grootste deel van het mariene en kustzwerfvuil te vermijden door eenvoudige procedures en een verantwoordelijke houding van de betrokkenen. De gegevens over de oorsprong en het type van het zwerfvuil moeten kustbeheerders in staat stellen om aangepaste voorlichtingscampagnes te organiseren zodat het doelpubliek op de meest efficiënte manier bereikt wordt.

Naast de monitoring van het strandzwerfvuil in het kader van het OSPAR pilootproject *Monitoring Marine Beach Litter* zijn er nog andere initiatieven die een beeld geven van de zwerfvuilproblematiek aan de Vlaamse kust. Zo werd in 2006, voor het derde jaar op rij een "Lente-prikkel op het strand" georganiseerd door het Coördinatiepunt Duurzaam Kustbeheer. 452 vrijwilligers verzamelden samen 1 829 kg afval en dit over een lengte van 11 km strand op 9 locaties. Voornamelijk touw en textiel bleken belangrijke componenten te zijn van het strandzwerfvuil (Maelfait, 2006).

Op gemeentelijk niveau wordt ook steeds meer aandacht besteed aan de zwerfvuilproblematiek. Koksijde zorgde in juni 2004 voor een pilootproject 'ecologische strandreiniging' (www.kustatlas.be). Twee strandzones van elk ongeveer 1 km ter hoogte van de Schipgatduinen en de Zeebermduinen werden vanaf half juni om de twee weken enkel nog met de hand gereinigd door het personeel van de technische dienst van de gemeente en afdeling natuur. Op die manier werd selectief enkel het échte afval weggenomen, alle natuurlijk materiaal zoals zeewier, schelpen, blijft liggen. Hierdoor wordt er veel minder materiaal gestort in containers dan met de machine. Door het afschaffen van de machinale reinigingen werd de natuurlijke vloedlijn hersteld, waardoor meer vogels voedsel komen zoeken en pioniersplanten zich kunnen manifesteren en er minder verstuing van het zand is. De Stad Oostende heeft zich geëngageerd in het 'Fishing for Litter' project. Vissers die participeren brengen het opgevisste afval mee aan land in big bags i.p.v. het opnieuw in zee te dumpen. De Stad Oostende zal instaan voor de nodige faciliteiten en zal inspanningen leveren om alle kustvissers hiertoe te bewegen. Op die manier zullen ook de stranden minder te kampen hebben met afval.

Verder worden Noordse Stormvogels als indicator beschouwd voor de impact van het antropogeen afval op zee van zowel huishoudelijke als industriële oorsprong. In Nederland wordt deze indicator sinds de jaren 80 opgevolgd, terwijl België slechts startte met een onderzoek in 2002. Deze indicator wordt uitgetest als OSPAR-Ecological Quality Objective (EcoQO) voor de Noordzee. Uit recent onderzoek naar de hoeveelheid plastic die in de magen van Noordse Stormvogels teruggevonden wordt, blijkt dat de zuidelijke Noordzee tot de meest vervuilde gebieden van de Noordzee behoort (Van Franeker et al., 2005). België scoorde bij dit onderzoek het slechtst voor deze indicator.

Internationale vergelijking

De samenstelling en vooral de hoeveelheid zwerfvuil blijkt onderhevig aan sterke schommelingen. Bovendien bestaan er internationaal grote verschillen in de hoeveelheden zwerfvuil die teruggevonden worden op stranden. Maar omdat de gegevens niet overal op dezelfde manier worden verzameld zijn ze vaak moeilijk te vergelijken. Uit recente meetcampagnes op zee en op stranden blijkt wel duidelijk dat het merendeel van het zwerfvuil wereldwijd bestaat uit plastic.

In 1991 werd de Noordzee gedefinieerd als een 'bijzondere zone' onder annex V van het MARPOL-Verdrag van 1988. Dit annex bevat voorschriften ter voorkoming van verontreiniging door scheepsvuils (zie ook 1.3 Beleidskader voor de bescherming van het milieu in de kustzone), o.a. een totaalverbod op het dumpen van plastic in mariene en kustwateren die erkend zijn als 'bijzondere zone'. Daarenboven wordt het probleem van scheepsafval aangepakt door de EU-richtlijn betreffende Havenontvangstvoorzieningen voor scheepsafval en ladingresiduen (Richtlijn 2000/59/EU). Deze richtlijn wil de scheepvaart dwingen om het scheepsafval op een verantwoorde manier aan wal te brengen in havens. De effecten van deze richtlijn die in 2002 werd geïmplementeerd zullen pas op langere termijn duidelijk worden.

3.5 Introductie van niet-inheemse soorten

Inleiding

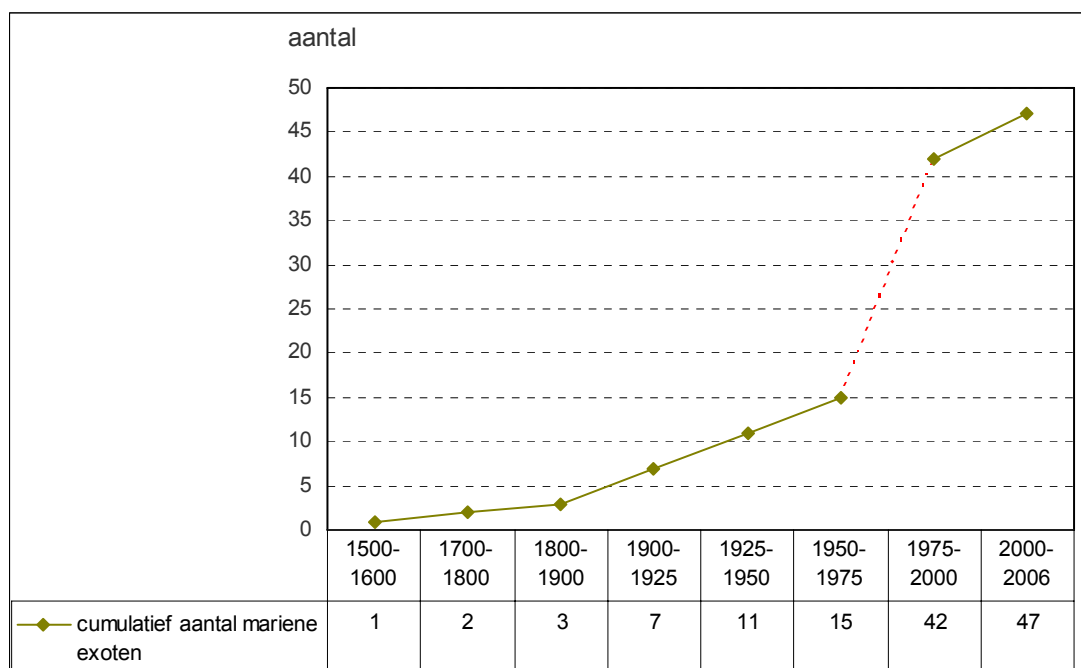
Niet-inheemse soorten zijn organismen die door toedoen van de mens, maar ook door natuurlijke gebeurtenissen, buiten hun oorspronkelijk areaal terechtkomen. Sommigen weten zich succesvol te vestigen in hun nieuw verspreidingsgebied en kunnen er zich zelfs explosief vermeerderen. Omdat veel historisch geïntroduceerde soorten nu algemeen voorkomen kan twijfel bestaan over het al dan niet inheems zijn. De twijfel ontstaat bij soorten die kosmopoliet voorkomen (in meer dan één oceaan), die karakteristieken hebben van soorten die leven op schepen of in ballastwater en bij soorten die vroeger niet goed gekend waren op taxonomisch niveau. Deze soorten worden cryptogeen genoemd (Carlton, 1996). Carlton (1987) geeft een bruikbare definitie van niet-inheemse soort: *"A species that has been introduced directly or indirectly by human agency (deliberately or otherwise) to an area where it has not occurred in historical times (since 5000 years before present) and which is separate from and lies outside the area where natural range extension could be expected"*.

Tussen 1900 en 2000 werden er ongeveer 150 niet-inheemse soorten geregistreerd voor de hele Noordzee (F.Kerckhof, VLIZ databank). Uit de vergelijking van verschillende soortenlijsten voor de Noordzee (o.a. ICES WGITMO) blijkt dat voor de zoute en brakke wateren van de Noordzee ongeveer een 200-tal soorten als introducties beschouwd kunnen worden. In realiteit ligt het aantal waarschijnlijk veel hoger want van veel soorten (cryptogene) is de herkomst niet meer te achterhalen en ook het aandeel kleine organismen is onderschat. In de Noordzee worden niet-inheemse soorten meestal onbewust ingevoerd via transoceanisch scheepverkeer (46 %) of door de aquacultuur (47 %) (EEA, 2006). Organismen hechten zich vast op scheepsrompen of worden opgenomen via het ballastwater. Dit probleem van transport via ballastwater doet zich voornamelijk voor bij bulkschepen en tankers die bij het terugreizen naar laadplaatsen ballast nemen om een voldoende onderdompeling te verzekeren voor de terugvaart. Sinds de interesse in buitenlandse soorten als commercieel product in het begin van de 20ste eeuw, heeft de aquacultuur een groot aandeel gehad in de introducties van niet-inheemse vissen en schelpdieren.

Het aantal waargenomen niet-inheemse soorten in het BNZ vertoont een stijgende trend vanaf 1750 tot 2006 (figuur 27). Op basis van de lijst niet-inheemse soorten uit het artikel 'Non-indigenous marine and estuarine species of the Netherlands' (Wolff, 2005) werd het aantal waargenomen niet-inheemse soorten voor het BNZ bepaald. Een grondige literatuurstudie en bevraging van experts werd uitgevoerd door het VLIZ en een omschrijving van de verspreidingswijze, het biotoop, alsook het tijdstip van de eerste waarneming aangevuld. Het aantal soorten zal dus een onderschatting zijn van de reële toestand (VLIZ, dataset niet-inheemse soorten BNZ).

Vanaf 1750 tot 1975 is er een geleidelijk stijgende trend in het aantal waargenomen niet-inheemse soorten. Hierna zien we een trendbreuk die echter grotendeels te wijten is aan de verbeterde en/of intensievere waarnemingen. Data voor 1975 kunnen dus niet vergeleken worden met data na 1975. In 2006 werd een totaal van 67 niet-inheemse soorten voor de mariene wateren geregistreerd in het BNZ. Hiervan zijn voor 20 soorten in de onderzochte literatuur geen gegevens voor het tijdstip van eerste waarneming beschikbaar.

Figuur 27: het cumulatief aantal soorten niet-inheemse soorten vanaf 1500 tot 2006 in het BNZ.



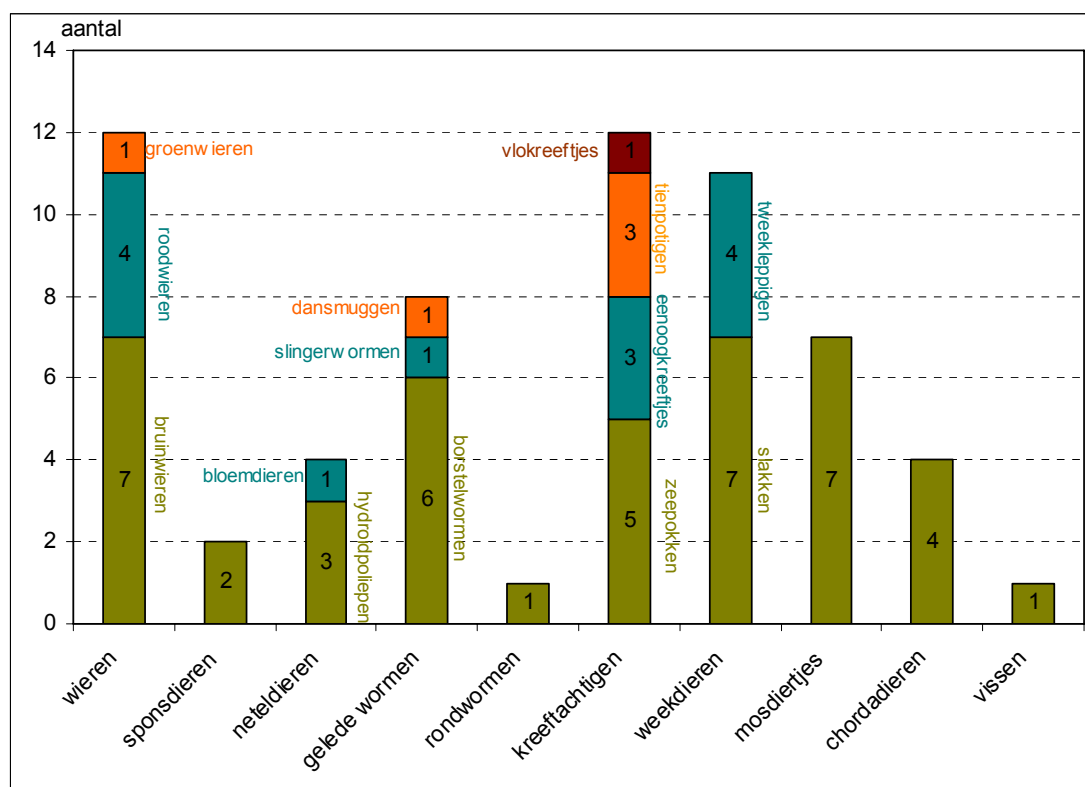
Voor 20 soorten is geen tijdstip van eerste waarneming beschikbaar. Deze soorten zijn niet opgenomen in de grafiek. De sterke stijging in waargenomen niet-inheemse soorten tussen 1975 en 2000 is grotendeels te wijten aan intensievere bemonsteringen/of verbeterde waarnemingstechnieken.

Bron: F. Kerckhof en VLIZ Aphia databank.

Enkele voorbeelden van niet-inheemse soorten aan de Belgische kust zijn de Amerikaanse boormossel (*Petricola pholadiformis*) en het muiltje (*Crepidula fornicata*), twee weekdieren die met de oesters als importproduct werden ingevoerd in het Verenigd Koninkrijk op het einde van de 19^e eeuw. Een recenter voorbeeld is de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) die vermoedelijk met ballastwater in de Duitse bocht is binnengebracht in 1979. De schelpen van dit weekdier zijn nu een van de meest voorkomende op onze stranden. Ook wieren zoals het Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) en kleinere organismen zoals de polychaet *Marenzelleria spec*, oorspronkelijk afkomstig uit Noord-Amerika, werden via ballastwater ingevoerd (Kerckhof & Seys, 2005).

Uit figuur 28 blijkt dat kreeftachtigen (Crustacea) en wieren (Algae) elk met 12 geregistreerde soorten het grootste aantal niet-inheemse soorten tellen. Bij de wieren vormen bruinwieren met 7 soorten de grootste groep, 4 soorten behoren tot de roodwieren en 1 soort tot de groenwieren. Bij de kreeftachtigen is vooral het aandeel van de zeepokken of Cirripedia, met 5 soorten, opvallend. Dit zijn organismen die vastgehecht leven op allerlei harde substraten zoals scheepswanden, havenconstructies en boeien (zie ook Kerckhof en Cattrijsse 2001).

Figuur 28: Aantal niet-inheemse soorten per taxonomisch niveau, waargenomen in het BNZ



Bron: F. Kerckhof en VLIZ Aphia databank

Impact van mariene niet-inheemse soorten op de omgeving

Geïntroduceerde soorten zijn dikwijls echte opportunisten, ze vertonen een hoge tolerantie voor variërende omgevingvariabelen zoals temperatuur en zoutgehalte, voor pollutanten en voor andere verstoringen. Veel nieuwkomers vestigen zich in gebieden die door menselijke ingrepen verstoord zijn. In hun nieuwe biogeografische areaal kennen ze vaak een explosieve groei wegens de afwezigheid van natuurlijke vijanden en andere natuurlijke controlemechanismen zoals parasieten. Hierdoor kunnen ze in competitie treden met de inheemse soorten voor plaats en voeding, en/of schade berokkenen binnen het nieuwe milieu omdat ze door hun massale ontwikkeling de oorspronkelijke habitat veranderen. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) die in de kustzone mosselbanken koloniseert en deze omvormt tot oesterriffen en bovendien uitgebreide riffen vormt waar vroeger zacht substraat voorkwam. Zo leiden introducties vaak tot de achteruitgang of zelfs het verdwijnen van inheemse soorten. Eerder dan dat niet-inheemse soorten de biodiversiteit verhogen is er een trend tot vervlakking en uniformisering van de flora en fauna van de kustsystemen. Hiervoor zijn echter nog geen kwantitatieve gegevens beschikbaar.

Impact van mariene niet-inheemse soorten op de mens en het milieu

Vaak brengen niet-inheemse soorten ook ziekten of geassocieerde soorten mee, die op hun beurt het ecosysteem beïnvloeden. Ook de aquacultuur kan worden bedreigd door de mogelijke introductie van niet-inheemse virale en bacteriële ziektes (zie 2.7 aquacultuur). Melding wordt gemaakt van giftige dinoflagellaten die verantwoordelijk zijn voor paralytische vergiftiging bij de mens via de consumptie van aangetaste schelpdieren. Tijdens periodes van toxische algenbloei kunnen biotoxines teruggevonden worden in zelfgeplukte schelpdieren.

Momenteel is het risico op zulke vergiftiging miniem door een doorgedreven monitoring (Richtlijn 91/492 EEG van de raad, levende tweekleppige dieren).

Naast de gezondheidskwesties, zorgen verschuivingen in het evenwicht van het ecosysteem eveneens voor economische problemen. De explosieve groei van niet-inheemse soorten op artificiële ondergronden en scheepswanden, ook wel biofouling genoemd, is een groot probleem voor de industrie. Koelwatersystemen slibben dicht en schepen vergen meer onderhoud. Bedrijven grijpen hierdoor steeds meer naar het gebruik van biocides (aangroeiwerende stoffen), die uiteindelijk in het mariene ecosysteem terechtkomen (zie 2.1 Scheepvaart). Door sommige problemen die ook de economie schaden, wordt nu meer onderzoek verricht naar de ecologie van deze niet-inheemse soorten, het proces van biofouling, en methodes voor een meer efficiënt of ecologisch verantwoord gebruik van aangroeiwerende stoffen (Verween, 2005).

Maatregelen niet-inheemse soorten

Internationaal wordt de introductie van niet-inheemse soorten als een algemeen probleem beschouwd (Quality Status Report 2000, OSPAR ref). ICES richtte twee werkgroepen op voor het bestuderen van biologische invasies en niet-inheemse soorten: de 'Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms (WGITMO)' en de 'Working Group on Ballast and other Ship Vectors (WGBOSV)'. In 1995 werd eveneens de ICES 'Code of Practice' opgesteld waarin een aantal procedures en activiteiten die het risico op invoer van niet-inheemse soorten verminderen omschreven worden. Deze werd in 2004 geactualiseerd (ICES, Code of practice 2004).

De IMO Resolutie (A.868(20), (1997)) vestigt de aandacht op het verminderen en voorkomen van het opnemen van gecontamineerd ballastwater en op het veiligheidsaspect bij het herballasten op zee. Schepen moeten worden geïnformeerd over gebieden waar er zich schadelijk pathogene organismen bevinden of waar afvalwater in zee wordt geloosd om het opnemen van ballastwater in deze gebieden te beperken. Schepen moeten voorkomen ballastwater op te nemen in ondiep water of in gebieden waar de schroeven de bodemsedimenten beroeren. Onnodig ballasten moet worden vermeden. Er zijn drie procedures om het probleem aan te pakken, nl. herballasten op zee, het ballastwater afgeven aan ontvangstinstallaties in de haven of het ballastwater behandelen. Een IMO Conventie in 2004 (BWM, 13/02/2004, London) verplicht schepen een "Ballast Water Management Plan" op te stellen en een "Ballast Water Record Book" aan boord te hebben waarin alle ballastoperaties worden opgetekend. Een derde optie is de ballastwateruitwisseling ("Ballast Water Exchange") op zee die bij voorkeur voorbij de 200 zeemijl van het vasteland plaats vindt. Indien dit niet mogelijk is, moet de ballastwateruitwisseling in ieder geval voorbij de 50 zeemijl van de kust en in water van minstens 200 meter diep plaatsvinden.

Waarnemingen van niet-inheemse soorten in het BNZ en kustgebieden worden door de BMM gerapporteerd aan de ICES werkgroep (WGIMO), maar het BNZ wordt niet systematisch onderzocht op niet-inheemse soorten. Daarom kan hier nog niet gesproken worden over een indicator. Om de effecten van niet-inheemse soorten in te schatten en stappen te ondernemen ter bescherming van het ecosysteem, moeten meer gerichte studies gestart worden en het belang ervan in het beleid ingebed. Het is door de MMM Wet onder artikel 11 *verboden niet-inheemse soorten te introduceren* in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België.

4 Indicatoren voor de toestand van het milieu

4.1 Nutriëntenconcentraties in kustwateren

Inleiding

Nutriënten komen via de rivieren en via de atmosfeer in de zee terecht (zie ook 3.1 Vuilvrachten van nutriënten en milieugevaarlijke stoffen naar de Noordzee). Vooral

activiteiten in de kustzone en het hinterland, genereren deze druk op het milieu (zie Hoofdstuk 2). Belangrijke nutriënten zijn de nitraten en fosfaten die voor allerlei menselijke activiteiten gebruikt worden, bijvoorbeeld in meststoffen voor de land- en tuinbouw. Zij tasten het ecosysteem aan door verstoring van evenwicht van de natuurlijk nutriëntencycli. Deze voedingsstoffen kunnen opgenomen worden door het laagste niveau van de voedselketen of de primaire producenten en verdergezet doorheen het voedselweb. Eén van de zichtbare gevolgen is het verschijnsel van schuim dat op onze stranden aanspoelt. Dat is afkomstig van de afbraak van overtollige planktonkolonies die woekeren door de grote hoeveelheid fosfaat in het water. Sinds 1970 wordt een toename in algenbiomassa waargenomen door een toename aan nutriëntenconcentraties in de kustwateren (Kerckhof, 2003). Vooral de massale algenbloei van de schuimalg *Phaeocystis globulosa* is in frequentie toegenomen (Rousseau et al., 2004) (zie 5.3 Verstoring van mariene gemeenschappen: fytoplankton).

De landbouw en mestproblematiek in Vlaanderen speelt een belangrijke rol in de hoeveelheden afval en nutriënten die de zee bereiken. De laatste twee decennia is echter ook het belang van atmosferische depositie van stikstof (uit luchtmissies aan land zowel als die van de scheepvaart en offshore industrie) veel preciezer bepaald. Het is daardoor duidelijk geworden dat deze verontreinigingsroute in de hele eutrofiëringproblematiek even sterk betrokken is als de inbreng via oppervlaktewater. Ook de scheepvaart veroorzaakt soms een problematische uitstoot (zie 2.1 Scheepvaart en 3.3 Afval en luchtmissies door scheepvaart).

Verloop en verklaring van de indicator

Het EMA rapporteert periodisch de nutriëntenconcentraties in kustwateren voor Europese landen, op basis van OSPAR en HELCOM gegevens. Het OSPAR verdrag, van kracht sinds 1998, streeft naar een gezond marien milieu zonder geëutrofiëerde zones tegen 2010. Hierbij wordt in de 'Common Procedure for the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area', bepaald hoe de evolutie van eutrofiëring in kustwateren gemeten kan worden via vijf EcoQO's. Eén daarvan is de gemiddelde winterconcentratie nitraat en fosfaat, die voor een specifiek gebied niet meer dan 50 % mag afwijken van een achtergrondwaarde bepaald voor dat gebied aan de hand van historische data of dat van een referentiegebied. Zodra concentraties 50 % hoger boven deze achtergrondwaarde liggen spreekt men van 'verhoogde concentraties'. Aan de hand van deze parameters wordt een gebied geïdentificeerd als "probleemgebied" (verhoogde concentraties), "niet probleemgebied" of "potentieel probleemgebied". Er moet rekening gehouden worden met het feit dat concentraties die lokaal geen direct of indirect effect vertonen, elders wel een probleem kunnen veroorzaken ("transboundary affected" probleemgebied). Voor de Noordzee worden 'verhoogde concentraties' vastgesteld vanaf 11-15 $\mu\text{mol N/l}$ DIN (dissolved inorganic nitrogen) en vanaf 0.7-0.9 $\mu\text{mol P/l}$ DIP (dissolved inorganic phosphorus).

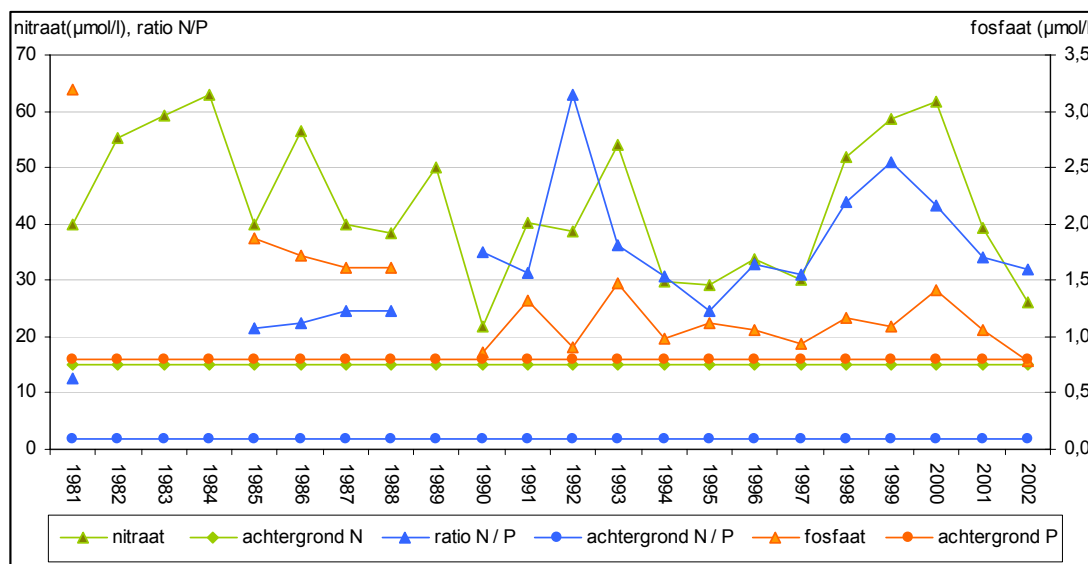
Metingen gebeuren in de winter aangezien in dit seizoen de algenbloei het laagst is en bijgevolg ook de opname en omzetsnelheid van nutriënten door het plankton tot een minimum herleid. De indicator wordt gerekend tot het toestandstype in de DPSIR-keten. De datareeks voor de eerste evaluatieperiode loopt van 1981 tot 2002 (rapportage 2003). In het kader van het OSPAR verdrag is België verplicht tot een vijfjaarlijkse rapportage. De metingen worden jaarlijks uitgevoerd door de BMM aan boord van het onderzoekschip de Belgica.

In de laatste 20 jaar daalden de fosfaatconcentraties in het zeewater van het BNZ, terwijl de nitraatconcentraties sterk schommelen en geen duidelijke trend vertonen (figuur 29). Afname van de fosforconcentraties zijn waarschijnlijk het gevolg van een daling in de aanvoer vanuit rivieren door verminderde input en door verbeteringen op het gebied van afvalwaterzuivering. Hierdoor nam de verhouding van nitraten over fosfaten toe met maxima aan het begin en einde van de jaren 90. De verhouding tussen de hoeveelheden N en P - de zogenaamde 'Redfield ratio' - bepaalt de samenstelling van fytoplankton gemeenschappen in kustgebieden zoals de verhoudingen tussen flagellaten en kiezelwieren. De concentratie van vooral nitraten in het zeewater van de kustzone toont sterke schommelingen die ook een weerslag hebben

op de verhouding nitraten-fosfaten. Deze fluctuaties zijn toe te schrijven aan de jaarlijks sterk schommelende afvoer van nitraten door rivieren (EEA, 2003).

Om de probleemgebieden te identificeren werd gekeken hoe de trend ten opzichte van de grenswaarde 'verhoogde concentratie' loopt. Deze bedraagt voor België 0,80 µmol/l voor P en 15 µmol/l voor N.

Figuur 29: Gemiddelde winterconcentraties (µmol/l) nitraten (a), fosfaten (b), en de verhouding N/P van de verschillende meetstations (BNZ, 1981-2002)



Bron: EEA/OSPAR

De nitraatconcentraties in de Belgische mariene wateren fluctueren.. Alhoewel de gemiddelde nitraatconcentraties geen duidelijke trend weergeven, valt op dat in bijna 40 % van de stations de nitraatconcentratie stijgt. In meer dan 80 % van de stations wordt hierdoor in de laatste 20 jaar een stijging in de N/P ratio vastgesteld.

Evaluatie en maatregelen

De evaluatie en classificatie van het BNZ gebeurde volgens de procedures uit de 'Common Procedure' (zie boven) in het kader van het OSPAR verdrag, behalve voor de indicator die de aanvoer van nutriënten via rivieren meet (omdat de foutenmarge in deze metingen groter zijn dan de vast te stellen trends). Voor praktisch de gehele evaluatieperiode liggen de winterconcentraties hoger dan de vastgelegde 'verhoogde concentraties'. De 'probleemgebieden' (PA) situeren zich in de Belgische kustwateren met een toename in de gradiënt naar het noordoosten. De 'open wateren' iets verder van de kust worden als 'potentieel probleemgebied' (PPA) geclassificeerd. Voor bepaalde jaren werd het gebied nabij de noordelijke grens van het BNZ als 'niet-probleemgebied' (NPA) erkend.

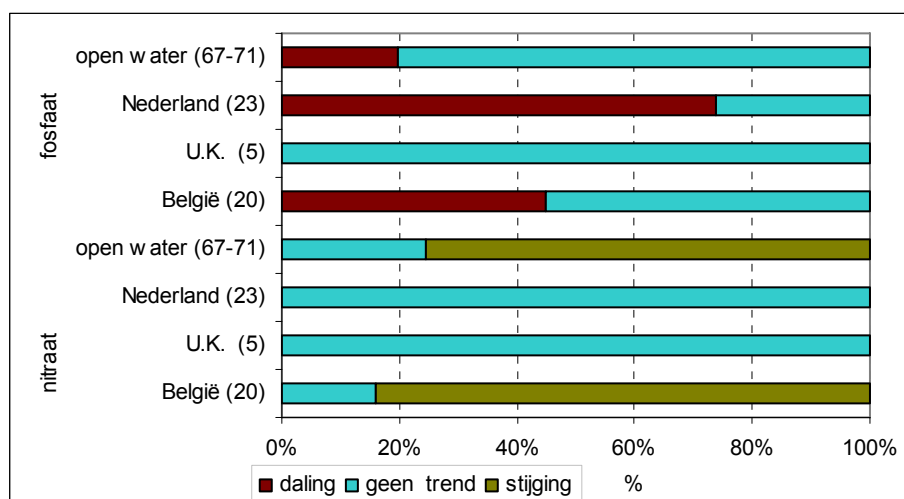
België en de Noordzeelanden hebben internationale verdragen uitgewerkt en geratificeerd zoals het Verdrag tot bescherming van het mariene milieu van het Noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan (OSPAR; zie 1.3 *Beleidskader voor de bescherming van het milieu in de kustzone*). Deze overeenkomsten verplichten de deelnemende landen ertoe om hun aanvoer van nutriënten naar de zee te verminderen. Hierover zijn ook diverse Europese richtlijnen uitgevaardigd (Nitraten: 91/676/EC; stedelijk afvalwater: 91/271/EC). Voorts geldt de verplichting om de evolutie van het probleem te bewaken.

Maatregelen om de antropogene input van nutriënten te beperken en het mariene milieu te beschermen, worden genomen op verschillende beleidsniveaus (zie hierboven). De Europese Nitraatrichtlijn en de Richtlijn Stedelijk Afvalwater hebben tot doel de nitraatafvoer te verminderen respectievelijk door het aanpakken van de uitspoeling in de landbouw en bij het vrijkomen via puntbronnen. Ook de recentere EU Kaderrichtlijn Water beoogt ondermeer een goede ecologische kwaliteit van de Europese kustwateren.

Internationale vergelijking

De concentraties nutriënten in de Europese zeeën zijn de afgelopen jaren over het algemeen niet gedaald voor nitraten en licht afgenomen voor fosfaten. In de zuidelijke Noordzee is de fosfaatconcentratie in bijna 30 % van de stations, gedaald in de afgelopen 20 jaar (figuur 30). Dit is vooral te danken aan Belgische en Nederlandse meetpunten. Deze daling reflecteert de algemene verbetering van de afvalwaterzuivering en het consumentenbeleid op Europees niveau (o.a. door vermindering van fosfaten in wasproducten). Nochtans vertonen een beperkt aantal stations in de Oostzee, de Zwarte Zee en de Noordzee een kleine toename van deze nutriënten (EEA, 2003a). Eutrofiering blijft een algemeen voorkomend verschijnsel in de Europese zeeën en in verschillende gebieden zijn de effecten ervan waargenomen (EEA, 2001). In de Europese kustwateren zijn piekwaarden in de fytoplanktonconcentraties door eutrofiering het sterkst nabij grote steden en riviermondingen (EEA, 2003b).

Figuur 30: Concentraties nitraten (onder) en fosfaten (boven) (zuidelijke Noordzee stations, 1981-2002)



Bron: EEA

4.2 Concentraties milieugevaarlijke stoffen in sediment en biota

Inleiding

Door allerlei activiteiten op zee en vooral op land komen verontreinigende stoffen in het mariene ecosysteem terecht. Het ILVO-Visserij bepaalt de gehalten van zware metalen, organische stoffen zoals polychloorbifenylen (PCB's), organochloorpesticiden (OCP's) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), en dat zowel in het sediment (fractie < 63µm) als in verscheidene organismen. Op biochemisch vlak worden diverse technieken (o.a. histopathologie, biochemie, biologie) aangewend om de biologische effecten van vervuiling, zoals activiteit van detoxifiërende enzymesystemen, uitwendige ziekten, stress en parasieten bij vissen, schelp- en schaaldieren te bestuderen. In dit hoofdstuk worden de gehalten zware metalen, PCB's en OCP's in sediment en 3 organismen (garnaal, mossel en bot) en PAK's in mossel gegeven voor de periode 2000-2005. Data zijn gebaseerd op sedimentstalen uit campagnes van de Afdeling Monitoring van het ILVO-Visserij, garnalen en bot verzameld met

het schip de “Broodwinner” en mosselen getrokken op de golfbrekers in Nieuwpoort, Oostende en Knokke.

De zware metalen omvatten kwik, cadmium, lood, koper, zink en nikkel, voor sediment aangevuld met arseen en chroom. De gechloreerde organische contaminanten bestaan uit 10 PCB's (CB met IUPAC nr 28, 31, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156, en 180) en de OCP's HCB, α -HCH, lindaan, dieldrin, endrin, transnonachlor, p,p'-DDE, p,p'-DDD en p,p'-DDT. Als resultaten voor PAK's worden zowel de som van de concentraties als de TEQ-waarde (concentratie vermenigvuldigd met een specifieke toxiciteitsfactor) vermeld. De meeste zware metalen zijn van nature aanwezig in bodems, in gehalten variërend zowel met de mineralogie van de bodems als met verweringsprocessen. Antropogene verspreiding van zware metalen in het milieu gebeurt vooral via lozing in de lucht en het oppervlaktewater, minder door direct contact met de bodem. De industrie, het transport, de energiesector en de landbouw nemen het belangrijkste deel van de emissies voor hun rekening.

OCP's werden vroeger zeer frequent gebruikt, door hun relatief lage kostprijs en hoge efficiëntie. Vanwege de resistentie van de doelorganismen en hun accumulatie in het voedselweb is het merendeel ondertussen verboden. Door hun accumulatie in het ecosysteem zullen deze stoffen, en hun degradatieproducten, nog lang in het milieu terug te vinden zijn.

PCB's waren het wondermiddel als isolator in elektrische circuits. Ze zijn stabiel, geven een hoogwaardige bescherming en zijn eenvoudig te produceren. Ook in verven en lakken werden ze als toevoegmiddel veel toegepast. In 1991 vaardigde de EU een verbod uit tot verdere commercialisering van PCB's en hun voortgezet gebruik. Deze stoffen zijn halfvluchtig en door het 'global still effect' waren concentraties aan de polen, waar ze nooit gebruikt waren, soms aanzienlijk hoger dan in de gematigde streken.

PAK's worden voornamelijk gevormd bij (onvolledige) verbranding, zodat de input zowel natuurlijk als antropogeen is. De voornaamste bronnen zijn het verkeer (uitlaatgassen), industriële rookgassen en verbranding voor gebouwenverwarming. PAK's zijn relatief laag toxisch, maar sommige, zoals dibenzo(a,h)anthraceen en benzo-a-pyreen, zijn notoire carcinogenen. Voor de berekening van toxische equivalenten TEQ wordt elke concentratie met een specifieke toxiciteit factor vermenigvuldigd. Dat laat toe met één cijfer de toxiciteit door deze stoffen in te schatten. PAK's worden snel gemetaboliseerd in de lever, maar net deze metabolieten zijn soms gevaarlijker dan de stoffen waaruit ze ontstaan.

Organische contaminanten en zware metalen zijn veelal giftig, slecht tot niet afbreekbaar en worden opgeslagen in het sediment en het vet van mariene organismen. Al in kleine hoeveelheden kunnen deze stoffen een invloed hebben op het immuunsysteem van bentische organismen en vissen (met als gevolg een verhoogde kans op infectieziekten), op de vruchtbaarheid en op het endocriene stelsel.

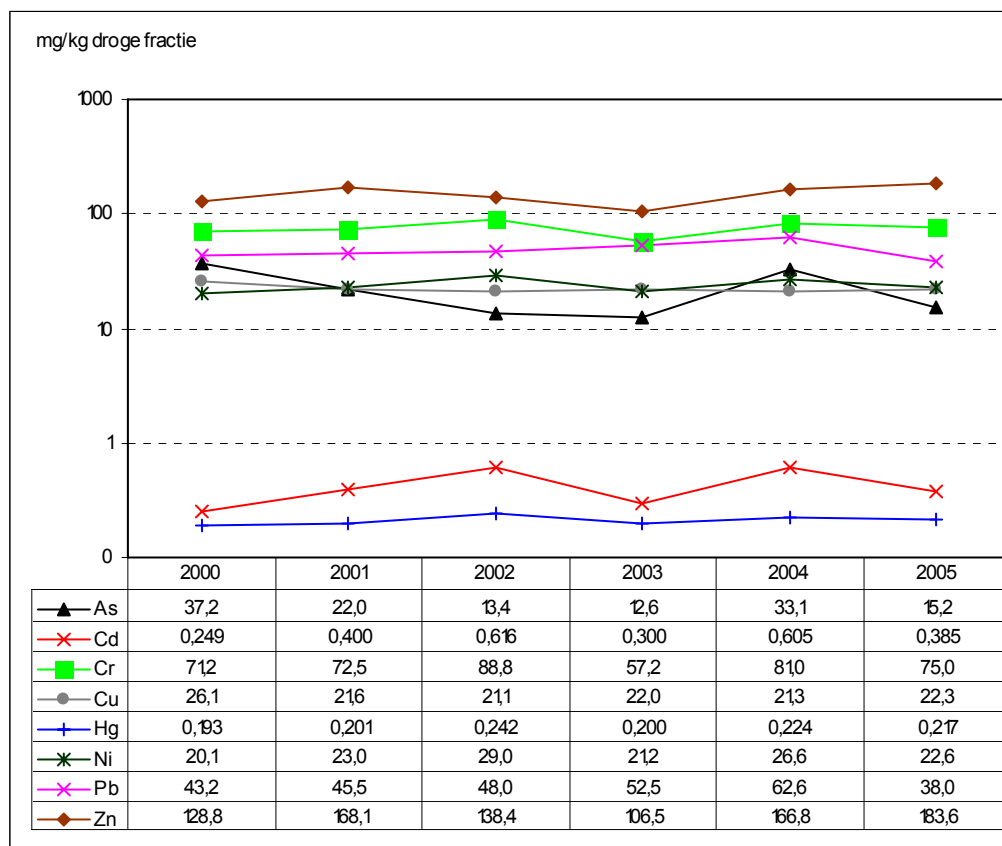
Voor de negatieve gevolgen voor de mens wordt verwezen naar de achtergronddocumenten verspreiding van zware metalen en verspreiding van PCB's.

Zware metalen in sediment

Verloop en verklaring van de indicatoren As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb en Zn.

Van 2000 tot 2005 volgden de concentraties voor geen van deze metalen een duidelijke trend. In figuur 31 zijn de concentraties aan As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb en Zn in de sedimentfractie < 63 μ m van het BNZ, voor de periode 2000-2005, weergegeven. De waarden fluctueren lichtjes, en zijn ook functie van variaties in de staalname, staalverwerking en analyse. Voor deze zeer lage concentraties zijn deviaties van 10-20 % heel gewoon.

Figuur 31: Concentraties aan As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb en Zn in sediment (<63µm) van het BNZ in mg/kg droge sedimentfractie (logaritmische schaal).



Bron: ILVO-Visserij

Evaluatie en maatregelen

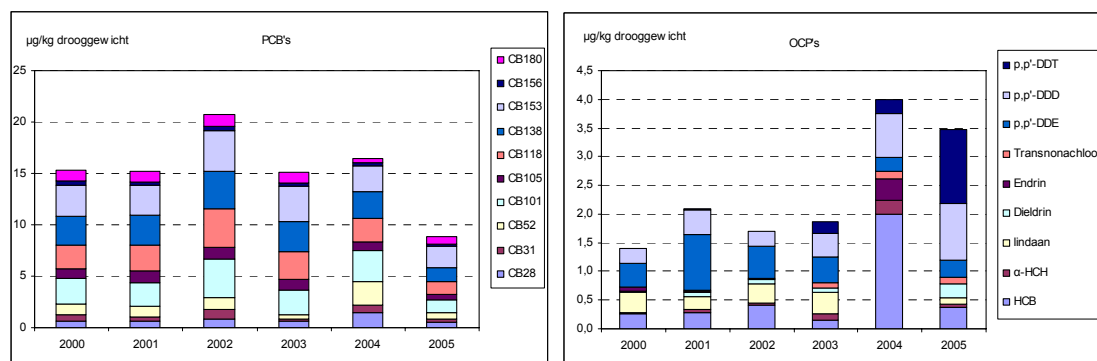
De gehalten van zware metalen in het sediment (< 63µm) bevonden zich tussen de beneden- en bovengrenzen die werden vastgelegd in de "ecotoxicological assessment criteria" (EAC) van OSPAR. Voor As zijn de waarden gemiddeld ruim het dubbele van de bovenlimiet, en bleef geen enkele waarde lager dan deze limiet. Voor Pb werden in 2003 en 2004 lichte overschrijdingen vastgesteld, en blijven de waarden altijd dicht bij die bovengrens. Voor de andere metalen zijn de waarden stabiel ongeveer halfweg tussen die onder – en bovengrens. Dat betekent concreet dat deze waarden voor Pb en As een mogelijk effect op bepaalde organismen zullen hebben. Voor Pb is de overschrijding licht en zijn de waarden door de ban van loodhoudende brandstoffen sterk teruggelopen. Voor As is geen bepaling van de arsено-betaïnes uitgevoerd. Deze biologische complexvorming maakt het As veel minder biologisch beschikbaar en dus ook veel minder giftig.

Organische contaminanten in sediment

Verloop en verklaring van de indicatoren PCB's en OCP's

Figuur 32 toont de evolutie van de gemiddelde gehalten organische contaminanten voor het BNZ voor 2000-2005. Het gehalte aan PCB's bleef in die periode stabiel rond 15 µg/kg. In 2002 was er een uitschieter van 21 µg/kg opgetekend, in 2005 dan weer slechts 9 µg/kg. Deze fluctuerende gehalten kunnen wijzen op een variatie van de PCB-input die gebonden is aan transport van fijn sediment, afkomstig van de Schelde, het Kanaal en de Rijn.

Figuur 32: Gehalten van PCB's (a) en OCP's (b) in de fijne fractie (< 63 µm) van het sediment uitgedrukt in µg/kg droge sedimentfractie (BNZ, 2000-2005)



Bron: ILVO-Visserij

Het niveau van de OCP's is nauwelijks gewijzigd in de periode 2000-2003, gemiddeld 1,7 µg/kg fijn sediment. Endrin, dieldrin, trans-nonachlor, p,p'-DDT en α-HCH waren praktisch verdwenen (elk minder dan 0,2 µg/kg). Ook hexachloorbenzeen bleek in 2003 lager dan 0,2 µg/kg fijn sediment. Lindaan bleef hangen rond 0,4 µg/kg fijn sediment. p,p'-DDT verdween over de jaren heen en werd in 2003 nog enkel teruggevonden als zijn voornaamste afbraakproducten p,p'-DDE en p,p'-DDD. Deze laatste maken ongeveer 50 à 60 % uit van de som aan OCP's. In 2004 werd echter nog een grote concentratie aan HCB en p,p'-DDD gemeten, en een opstoot van endrin (gebruikt als blad insecticide in de landbouw). In 2005 werden grote gehalten van de DDT groep gemeten, samen goed voor ruim 75 % van het totaal OCP's.

Evaluatie en maatregelen

Voor PCB's spelen de variaties in staalname, staalverwerking en analyse een belangrijke rol. Het is nagenoeg onmogelijk om dergelijke kleine variaties aan een duidelijke oorzaak toe te schrijven. OSPAR stelt EAC-waarden voor de 7 indicator-PCB's (zonder nr. 31, 105 en 156) van 1-10 µg/kg droge sedimentfractie (d.s.). Enkel in 2005 wordt de bovenlimiet niet overschreden. Het sediment van het BNZ is de zware verontreiniging uit de jaren 70 blijkbaar bijna te boven.

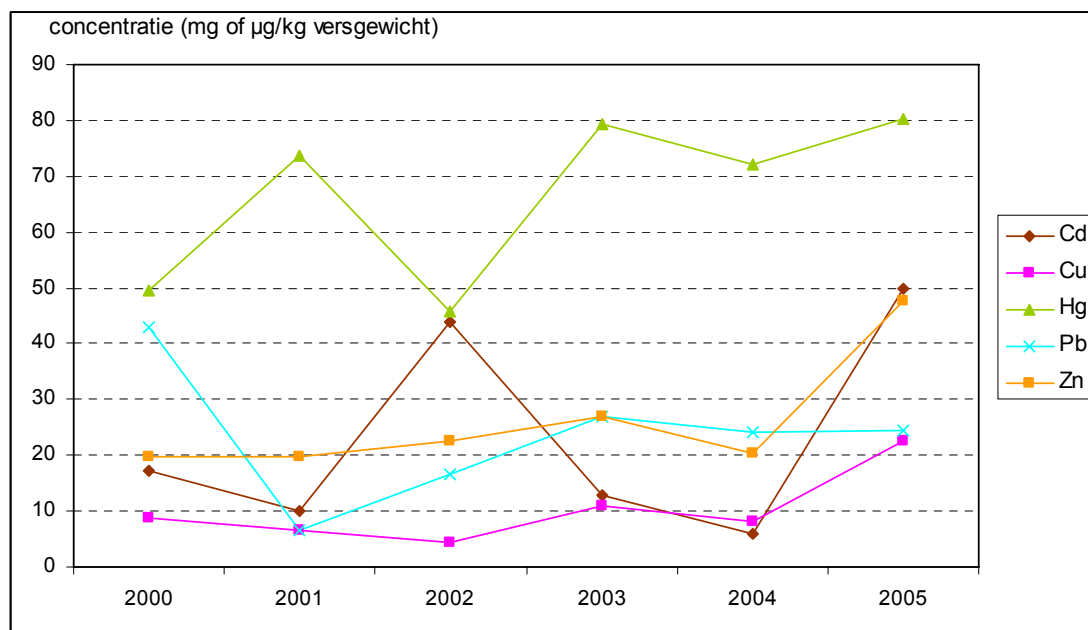
Voor OCP's is de oorzaak onduidelijk, en een vergelijking met de gegevens 2006-2008 zal moeten ophelderen of het over een stijgende trend of een eenmalig feit gaat. De enige stoffen waarvoor OSPAR EAC waarden heeft voorgesteld, zijn dieldrin en p,p'-DDE, beide 0.5-5 µg/kg d.s.. Voor dieldrin (gebruikt als bestrijdingsmiddel) zitten alle waarden onder beide limieten, voor p,p'-DDE is in 2001 en 2002 een lichte overschrijding van de onderlimiet vastgesteld.

Zware metalen in garnaal

Verloop en verklaring van de indicatoren Cd, Cu, Hg, Pb en Zn.

In figuur 33 worden de gemiddelde gehalten aan metalen in garnaal in de periode 2000-2005 weergegeven voor het BNZ. Hoewel de gehalten allemaal een maximum bereiken in 2005, valt uit de figuur weinig concreet af te leiden. Voor Cd, Hg en Pb zijn de concentraties (uitgedrukt in µg/kg versgewicht), gezien de lage waarden, logischerwijze sterk variabel. Voor Cu en Zn (uitgedrukt in mg/kg versgewicht), waar de concentraties ca. 1000 maal hoger liggen, is dat minder het geval. De hoge waarden in 2005 zijn echter voor alle metalen duidelijk.

Figuur 33: Concentraties aan metalen in garnaal van het BNZ, uitgedrukt in mg/kg versgewicht voor Cu en Zn, en in µg/kg versgewicht (Cd, Hg en Pb).



Bron: ILVO-Visserij

Evaluatie en maatregelen

De gegevens die in de komende jaren worden gegenereerd zullen duidelijkheid moeten verschaffen over de precieze oorzaak van de hoge waarden in 2005. De Belgische wetgeving heeft voor Cd, Hg en Pb normen in visserijproducten voorgesteld (tabel 12). Deze normen gelden voor het vlees van dergelijke producten. Voor garnaal is onmiddellijk duidelijk dat er geen probleem is, het meest toxische metaal is Hg, en zelfs daarvoor is de norm ruim het vijfvoud van de hoogst gevonden concentratie.

Tabel 12: Belgische normen voor Cd, Hg en Pb in visserijproducten (alle waarden in µg/kg versgewicht).

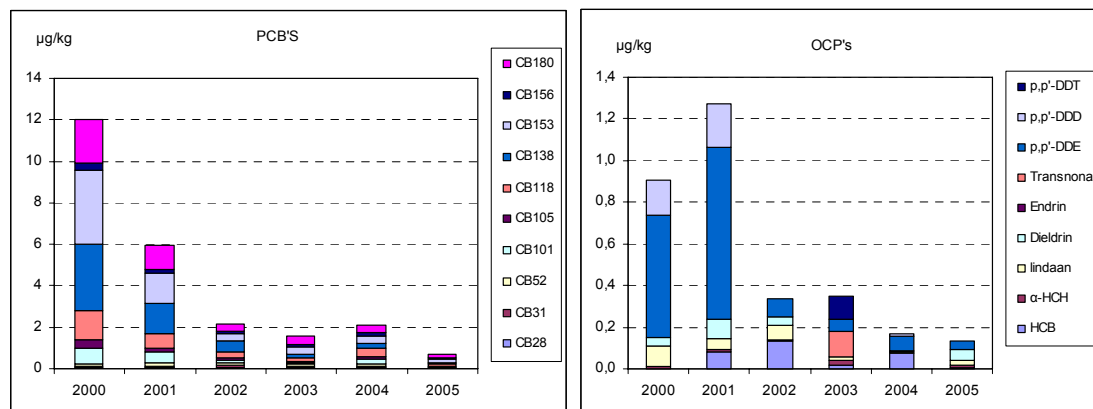
	vis	garnaal	mossel
Cd	50	500	1000
Hg	500	500	500
Pb	200	500	1500

Organische contaminanten in garnaal

Verloop en verklaring van de indicatoren PCB's en OCP's

Figuur 34 toont de trend tussen 2000 en 2005 van de gehalten PCB's en OCP's in garnaal van het BNZ. De concentraties PCB's die gevonden werden in garnaal vertoonden een verschillend verloop in vergelijking met de concentraties in sediment. De concentratie aan PCB's daalde sterk vanaf 2000, en blijft sinds 2002 relatief stabiel onder 2 µg/kg versgewicht. De duidelijk hogere waarden in 2000 en 2001 waren vreemd in het licht van de daarvoor gemeten waarden. De laatste waarde, voor 2005, is uitzonderlijk laag en zelfs <1 µg/kg versgewicht.

Figuur 34: Concentraties aan PCB's (a) en OCP's (b) in garnaal van het BNZ, uitgedrukt in µg/kg versgewicht.



Bron: ILVO-Visserij

Het verhaal van OCP's is gelijkaardig. In 2000 en 2001 werden zeer hoge waarden genoteerd, vnl. voor p,p'-DDE. Sindsdien vertoonde de som van OCP's een dalende trend.

Evaluatie en maatregelen

Zowel voor de uitschieter voor PCB's van 2000-2001 als voor de terugval daarna is geen duidelijke verklaring te vinden. Algemeen kan gesteld worden dat deze gemeten waarden voor de consumptie van garnaal geen enkel obstakel vormen. Voor de som van PCB's in visserijproducten geldt immers een richtwaarde van maximaal 75 µg/kg versgewicht.

Voor OCP's gaan de waarden zeer dicht bij de detectielimiet aan, zodat het plots wel meten van een component direct de indruk geeft dat er een belangrijke stijging is opgetreden. Voor pesticideresidu's zijn geen grenswaarden voorgesteld voor visserijproducten, alle waarden blijven echter veel onder de waarden voor fruit, groenten en vlees, zodanig dat ook hier geen problemen voor menselijke consumptie worden verwacht.

Zware metalen in bot

Verloop en verklaring van de indicatoren Cd, Hg en Pb.

Voor een 25-tal botstalen van het BNZ werden bepalingen gedaan van Hg in het spierweefsel en van Pb en Cd in de lever (figuur 35). De gehalten aan Hg zijn ongeveer het dubbele van in garnaal, en volgen een vergelijkbaar patroon. Cd in lever is zo'n 6 maal hoger dan in garnaal, en Pb ongeveer drie maal.

Figuur 35: Gehalten aan Hg (filet), Cd en Pb (lever) van bot uit het BNZ (alle waarden in µg/kg versgewicht)



Bron: ILVO-Visserij

Evaluatie en maatregelen

Hg voldoet aan de Belgische norm, evenals Pb. Voor Cd is er een systematische normoverschrijding, soms zelfs een zesvoudige. Consumptie van de ingewanden van bodemvissen wordt daarom sterk afgeraden.

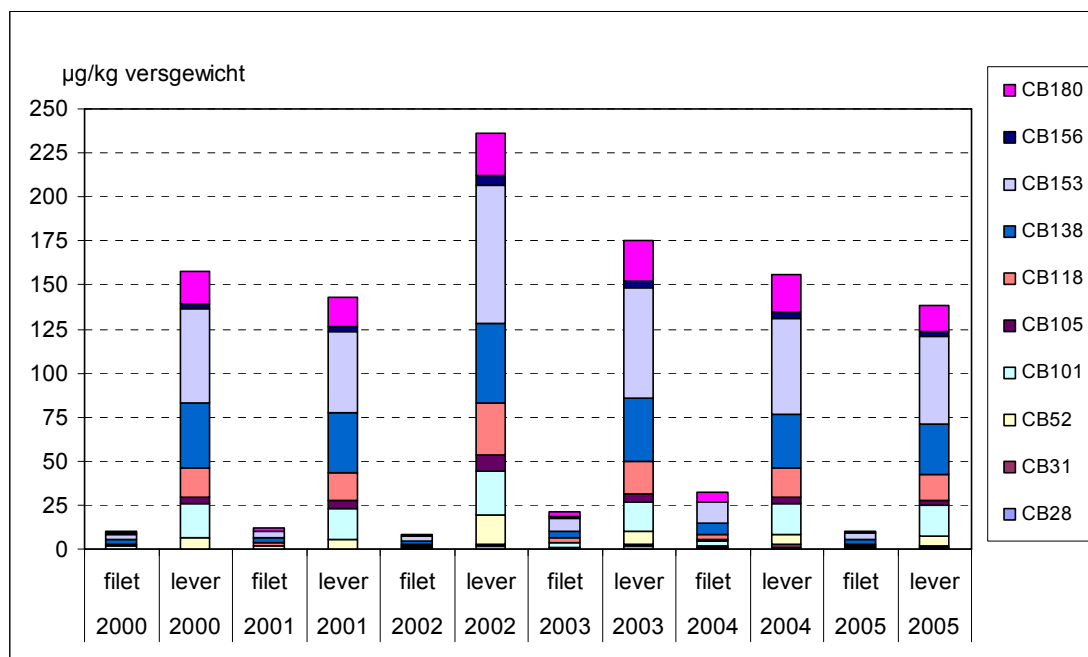
Organische contaminanten in bot

Verloop en verklaring van de indicatoren PCB's en OCP's

De concentratie aan PCB's in botfilet en –lever wordt weergegeven in figuur 36. Opvallend is dat de concentraties in lever ongeveer het zevenvoudige zijn van die in spierweefsel, en dat heeft alles te maken met het evenredig hogere vetgehalte van lever (gemiddeld 14 % versus 1-2 %), en is een treffende illustratie van het probleem met een norm op vetbasis. De hogere vetgehalten in 2003 en 2004 zijn trouwens ook de verklaring voor de hogere concentraties in die periode, voor het overige is er niet zoveel verschil en blijft de contaminatie rond 1 000 µg/kg op vetbasis.

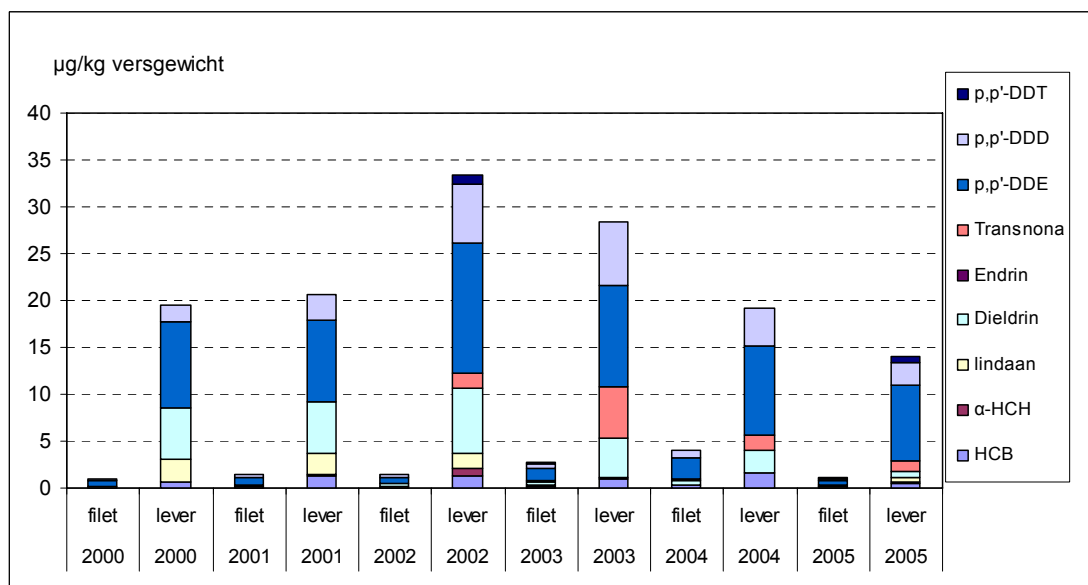
Bij OCP's manifesteert zich ook de invloed van het vetgehalte, maar de afwijking is nog sterker, en het is duidelijk dat de pesticiden meer geconcentreerd zijn in de lever dan in filet (figuur 37). Verder is de dominantie van de DDT familie (DDE, DDT, DDD in het patroon overduidelijk, en is de relatieve verdeling van de verschillende pesticiden sterk analoog.

Figuur 36: Concentratie aan PCB's in botfilet en in botlever van het BNZ, uitgedrukt in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht.



Bron: ILVO-Visserij

Figuur 37: Concentratie aan OCP's in botfilet en botlever van het BNZ, uitgedrukt in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht.



Bron: ILVO-Visserij

Evaluatie en maatregelen

Beide weefsels hebben een vergelijkbare contaminatiegraad op vetbasis, maar filet voldoet probleemloos aan de norm voor PCB's van $75 \mu\text{g/kg}$ versgewicht, lever geeft systematisch overschrijding van die norm met 100 % en meer. Naast het te hoge Cd-gehalte is dit een bijkomende reden om geen ingewanden van bodemvis te eten.

Voor pesticiden is het verhaal analoog als voor garnaal: er zijn geen normen, en normen voor andere producten liggen een grootteorde hoger dan voor spierweefsel van bot, zelfs lever voldoet aan de gekende normen.

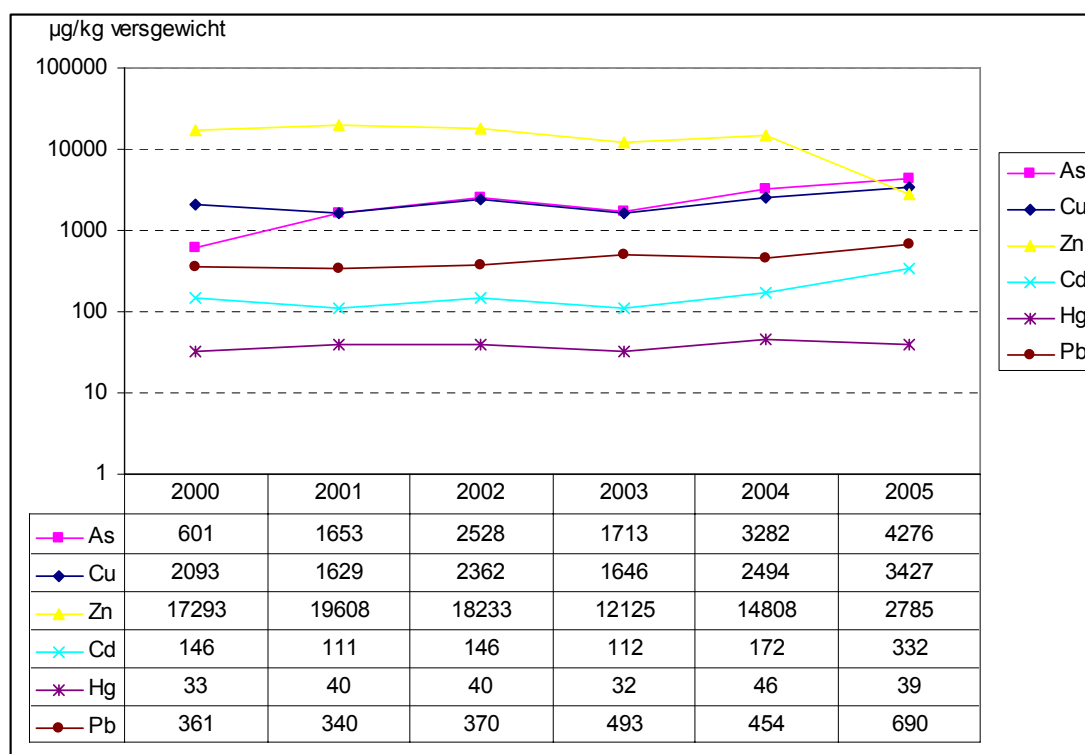
Zware metalen in mosselen

Verloop en verklaring van de indicatoren As, Cd, Cu, Hg, Pb en Zn.

Voor enkele honderden mosselstalen per locatie (Knokken, Nieuwpoort en Oostende), verdeeld in 4 grootteklassen, werden bepalingen gedaan van zware metalen in het zachte weefsel en uitgemiddeld (figuur 38).

De gehalten aan As zijn een orde kleiner dan in sediment, maar vertonen een sterke stijging tijdens de onderzochte periode en moeten goed worden opgevolgd. Ze zijn nagenoeg identiek voor de drie locaties, wat opmerkelijk is. Ook voor Cu en Zn zijn de waarden een orde lager dan voor sediment, de trend is hier onduidelijk, met een uitschieter voor beide in 2005, voor Cu hoog, voor Zn laag. Cu gehalten voor mosselen zijn vijfmaal lager dan voor garnaal, Zn gehalten heel vergelijkbaar

Figuur 38: Gehalten aan As, Cu en Zn van mosselen op de golfbrekers van Knokke, Nieuwpoort en Oostende.



Bron: ILVO-Visserij

De gehalten aan Cd zijn een orde groter dan in garnaal, en vertonen een stijging. Alle stations zijn vergelijkbaar, maar in Nieuwpoort worden de laagste waarden geobserveerd. Hg is lager dan in garnaal, alle stations zijn vergelijkbaar en de waarden vrijwel constant. Pb is veel hoger (10 tot 20 maal) dan in garnaal, vergelijkbaar over de verschillende locaties, en eveneens in stijgende lijn.

Vergelijking met tabel 12. leert dat voor Hg er geen probleem is voor consumptie, maar de waarden van 2005 voor Cd en Pb dicht bij de limiet aanzitten. Trekken van mosselen van de

golfbreker is weliswaar verboden, maar een sterk ingeburgerde praktijk, getuige het feit dat bij bemonstering het moeilijk is om aan voldoende staal van de grootste grootteklasse te geraken.

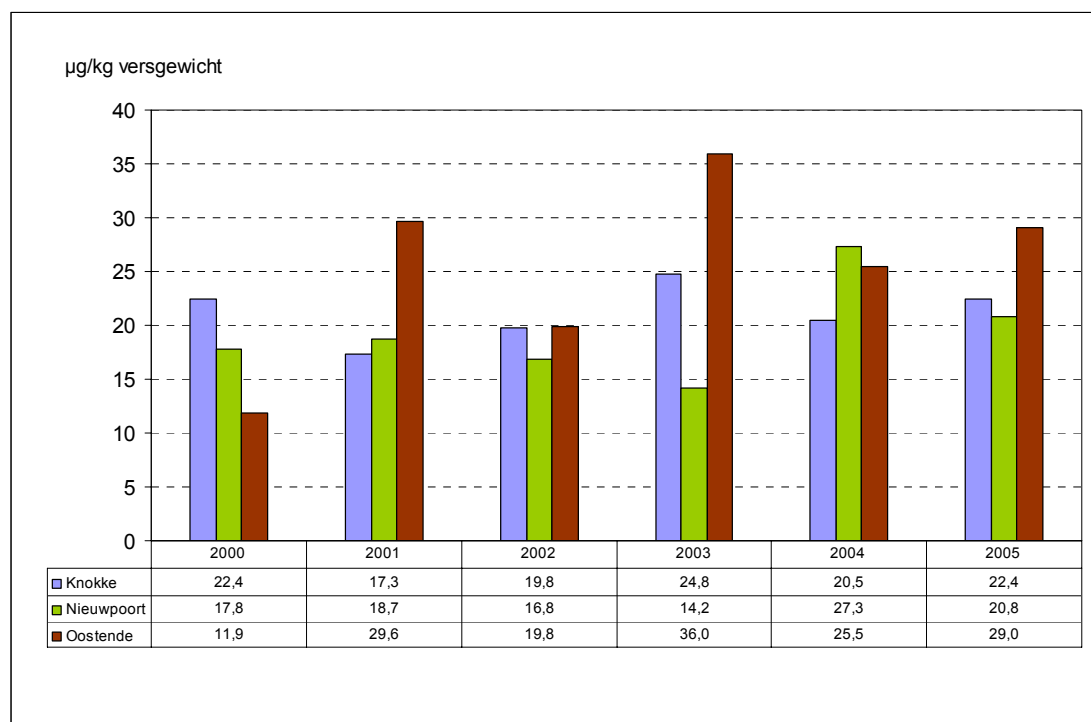
Organische contaminanten in mosselen

Verloop en verklaring van de indicatoren PCB's, OCP's en PAK's

De concentratie aan PCB's in mosselen wordt weergegeven in figuur 39. De waarden tussen de stations zijn zeer vergelijkbaar, hoewel de lagere waarden gevonden worden in Nieuwpoort, en de hogere in Oostende, met Knokke daar ergens tussenin. Waarden fluctueren tussen 10 en 30 µg/kg, zonder een echte trend te vertonen.

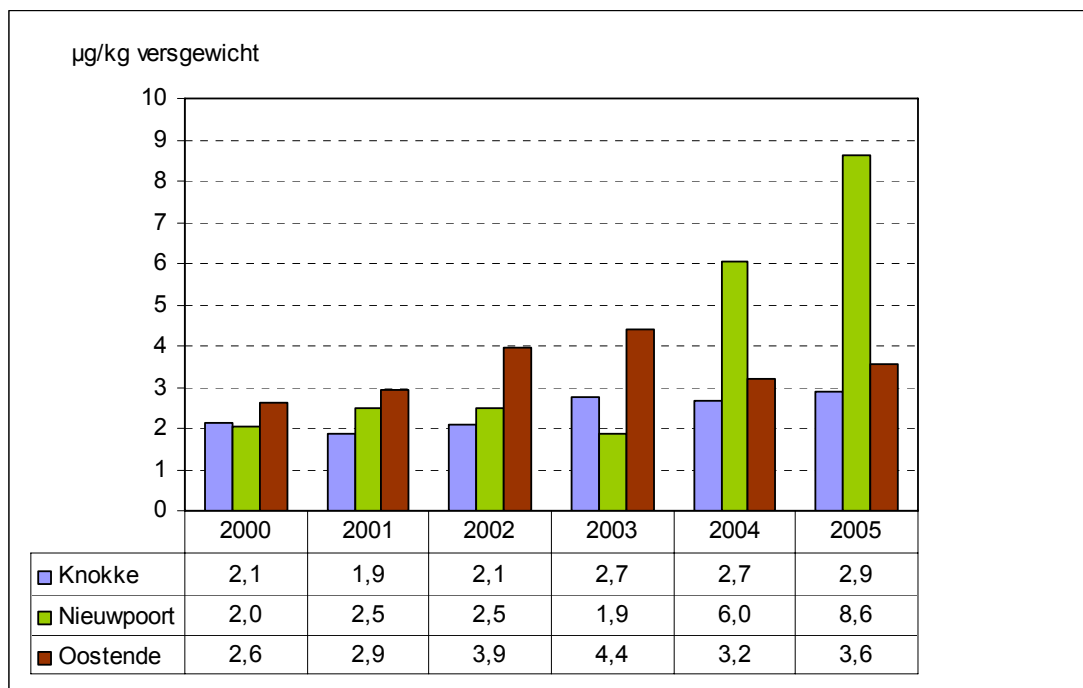
Voor OCP's zijn de globale trends vergelijkbaar (figuur 40). De laagste waarden worden gevonden in Nieuwpoort, de hogere waarden in Oostende. Er is wel een sterke uitschieter in 2004 en 2005, te wijten aan dieldrin, p,p'-DDE en p,p'-DDD. Het feit dat het over verscheidene pesticiden gaat maakt een contaminatie van de stalen weinig waarschijnlijk.

Figuur 39: Concentratie aan PCB's in mosselen van Knokke, Nieuwpoort en Oostende, uitgedrukt in µg/kg versgewicht.



Bron: ILVO-Visserij

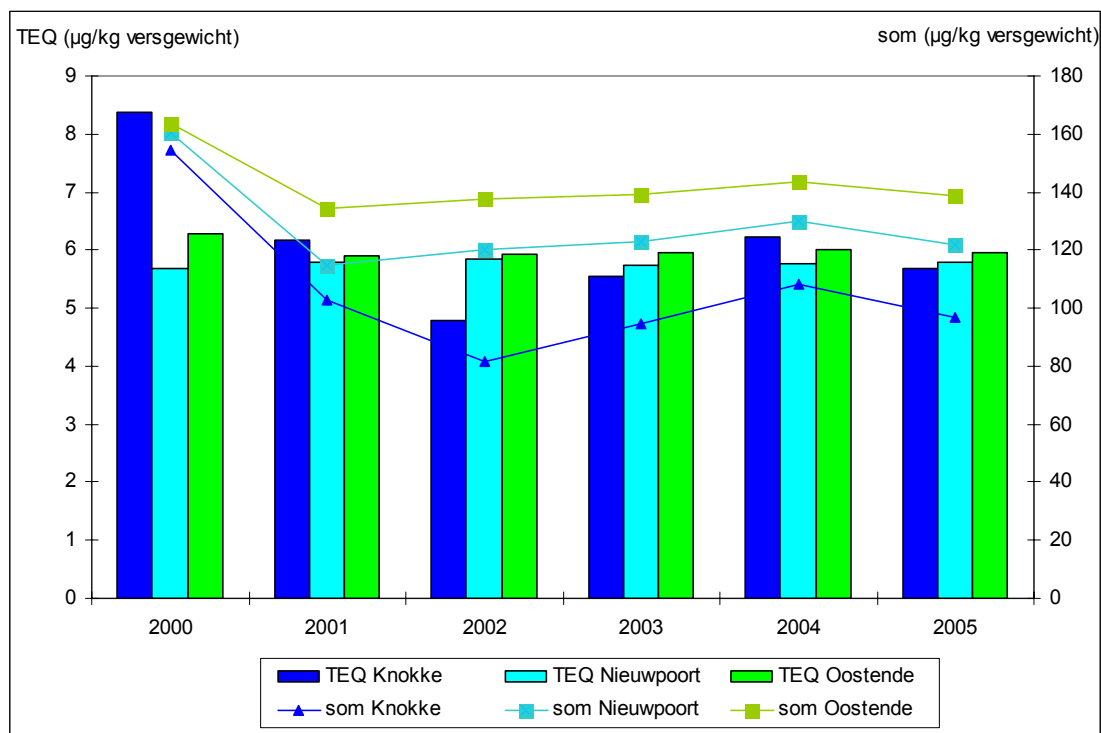
Figuur 40: Concentratie aan OCP's in mosselen van Knokke, Nieuwpoort en Oostende, uitgedrukt in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht.



Bron: ILVO-Visserij

Voor mosselen zijn eveneens waarden voor PAK's beschikbaar. Deze zijn voorgesteld in figuur 41 en omvatten zowel de som van de geanalyseerde componenten, als hun toxisch equivalent. Enkele stoffen wegen sterk door in de totale TEQ-waarde. Deze is veel minder variabel dan de som van 15 PAK's, waar schommelingen van laag-toxische PAK's een grotere variabiliteit veroorzaken. De TEQ in Knokke is vrij variabel, Knokke ondervindt meest invloed van de variabele input van de Schelde en de haven van Zeebrugge. De waarden in Nieuwpoort en Oostende zijn merkwaardig stabiel.

Figuur 41: Concentratie aan 15 PAK's in mosselen van Knokke, Nieuwpoort en Oostende, uitgedrukt in $\mu\text{g/kg}$ versgewicht, zowel als som als in TEQ



Bron: ILVO-Visserij

Evaluatie en maatregelen

Alle waarden voor PCB's voldoen aan de consumptienorm van $75 \mu\text{g/kg}$ versgewicht. Occasionele stalen genomen van de mosselkweek op volle zee geven licht lagere waarden. Mosselen hebben geen hoog ontwikkelde ontgiftigingssystemen en zijn bekend om hun passieve accumulatie van allerlei stoffen, waardoor ze bijzonder geschikt zijn als indicatororganisme.

Voor OCP's is de globale trend een afname van de concentraties onder invloed van de getroffen maatregelen om hun verspreiding tegen te gaan. De gevonden hoge waarden in Nieuwpoort in 2004 en 2005 zijn verontrustend. Het aantal stalen en de spreiding van de tijd tussen staalnames is dermate groot dat een accidentele verontreiniging zeer onwaarschijnlijk is. Nieuwpoort ligt aan de monding van de IJzer, die een gebied draineert waar intensief aan landbouw wordt gedaan. Het is noodzakelijk deze trend van nabij op te volgen.

Wat betreft PAK's, voor gerookte vis geldt in België een norm van $5 \mu\text{g/kg}$ versgewicht voor benzo-a-pyreen. Alle gevonden gemiddelden zijn $<2 \mu\text{g/kg}$ versgewicht voor benzo-a-pyreen, zodat op dat vlak geen probleem is, hoewel de marge klein is. Met jachthavens in de buurt van alle staalnamelocaties is dat niet verwonderlijk, maar het probleem van PAK's in strandwater mag niet worden veronachtzaamd.

Conclusie

Door het feit dat organische contaminanten in het algemeen slecht tot niet afbreekbaar zijn, zullen deze stoffen worden teruggevonden in het systeem, nog lang nadat het gebruik ervan gestopt is. Bovendien komen er regelmatig nieuwe stoffen op de markt en worden er in zee complexe mengsels gevormd door de aanwezigheid van een verscheidenheid aan

contaminanten, waarvan de schadelijke gevolgen voor mens en milieu nog onbekend zijn. Dit geeft aan dat een continue en blijvende monitoring van deze stoffen onontbeerlijk is.

Naast zware metalen en organische chloorverbindingen zijn er nog heel wat andere bronnen van onzichtbare vervuiling die minstens even erg zijn. Hormoonverstorende stoffen zoals tributyltin (TBT) zijn de oorzaak dat wulken en purperslakken verdwenen zijn uit het BNZ (2.1. Scheepvaart). Gebromeerde vlamvertragers vormen eveneens een probleem, net als musk-verbindingen, perfluoro-alkyl-sulfonzuren en -carbonzuren. PAK's worden vrij snel gemetaboliseerd in hogere organismen en omgezet tot hydroxy-PAK's, die eveneens dienen opgevolgd te worden. Vluchtige organische stoffen, veel gebruikt als solvent, worden teruggevonden in het vetweefsel van tal van organismen. Alkylfenol en alkylfenol ethoxylaten behoren eveneens tot de lijst nieuwe te volgen stoffen, net als een reeks pesticiden buiten de onderzochte reeks. Er is onvoldoende budget bij de bevoegde diensten om alles op te volgen. Voor het eerst is er bij de autoriteiten echter het inzicht dat er moet geanticipeerd worden, en niet geremedieerd. Fabrikanten moeten nu aantonen dat de stoffen die zij produceren niet schadelijk zijn en geen negatieve invloed op het milieu zullen uitoefenen. De zee is kwetsbaar omdat zij de ultieme vergaarbak is waar alle stoffen eens vrijgesteld uiteindelijk terecht komen. Er is nog veel werk om haar adequaat te beschermen.

4.3 Strandwaterkwaliteit

Inleiding

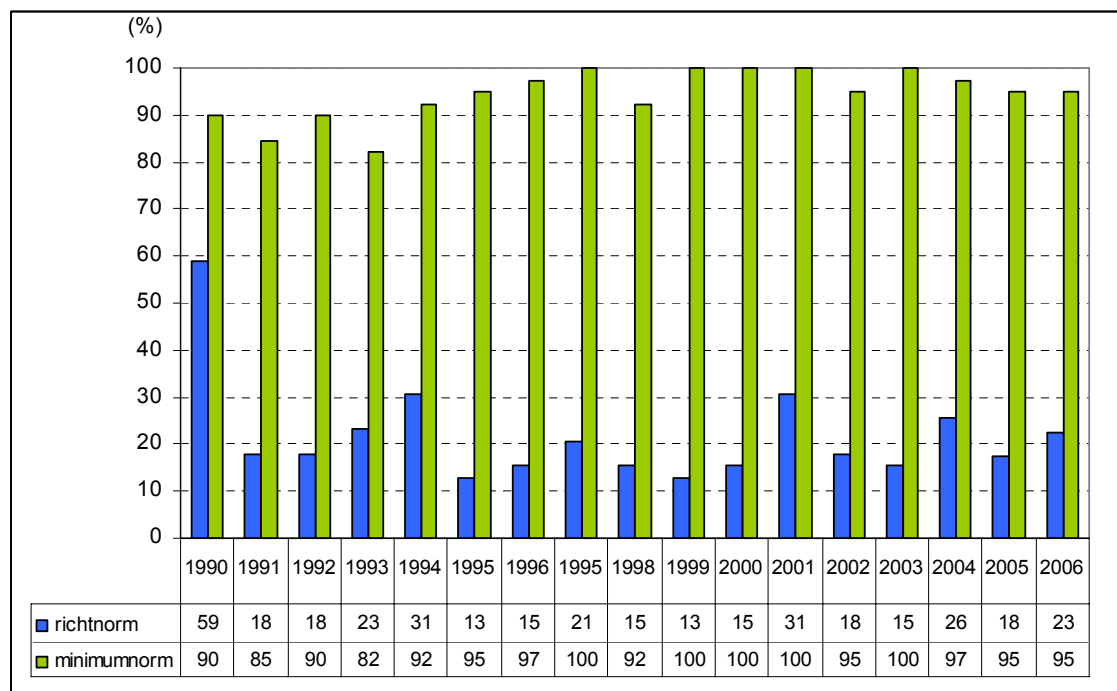
De beleving van de zee heeft, naast het visuele aspect, ook te maken met de mogelijkheden tot zwemmen en pootjebaden. De bacteriologische kwaliteit van het zeewater is daarom een belangrijk aspect van duurzame ontwikkeling aan de kust. Slechte kwaliteit van het zwemwater kan vooral bij kleine kinderen, bejaarden, zieke en vermoeide personen, diarree en gastro-enteritis veroorzaken en uitzonderlijk ook levensbedreigende aandoeningen zoals de besmetting met salmonellabacteriën en hepatitis A. Daarenboven is het schadelijk voor de mariene biodiversiteit en schrikt het reisorganisatoren en toeristen af. Een verbetering van de zwemwaterkwaliteit is dus positief voor de gezondheid en draagt bij tot een positief imago voor milieu en toerisme.

Verloop en verklaring van de indicator

De indicator 'strandwaterkwaliteit' wordt gedefinieerd als het percentage van de bemonsterde zwemzones aan de Vlaamse kust die voldoen aan de Europese normen betreffende de bacteriologische kwaliteit van zwemwater opgenomen in de Europese richtlijn (76/160/EEG). Op Europees niveau maakt deze indicator deel uit van de indicatorenset van het Europees Milieu Agentschap (EMA). Ook de Europese Expertengroep rond Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden nam deze indicator op in haar indicatorenset om het geïntegreerd kustzonebeheer op te volgen aan de Europese kusten. De indicator kan tot het toestand-type gerekend worden. Met de nieuwe zwemwater- richtlijn worden vanaf 2006 strengere normen vooropgesteld (zie verder).

Voor de bepaling van de kwaliteit van het zwemwater aan de Vlaamse kust bemonstert de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) routinematig 40 badzones één tot twee maal per week vanaf april tot september. Dit zijn de 39 badzones zoals vastgelegd in het Koninklijk Besluit van 30.07.87 (B.S. 12.09.1987), aangevuld met een nieuwe badzone sinds 2006 in Oostende ter hoogte van het Noodstrand. Om de bacteriologische kwaliteit van het strandwater te kunnen beoordelen worden vier parameters gemeten: totale coliformen, fecale coliformen, fecale streptokokken en in sommige gevallen Salmonella. Sinds 1990 voldoet meer dan 80 % van deze meetpunten aan de Vlaamse kust aan de verplichte minimumnorm voor strandzwemwater (figuur 42). De laatste tien jaar is zelfs meer dan 90 % van de meetpunten in overeenstemming met deze minimumnorm. Er is echter geen verbetering waar te nemen wat betreft de strengere richtnorm van de zwemwaterrichtlijn.

Figuur 42: Strandwaterkwaliteit, toetsing aan de minimumnormen en richtnormen (Vlaamse kuststranden, 1990-2006)



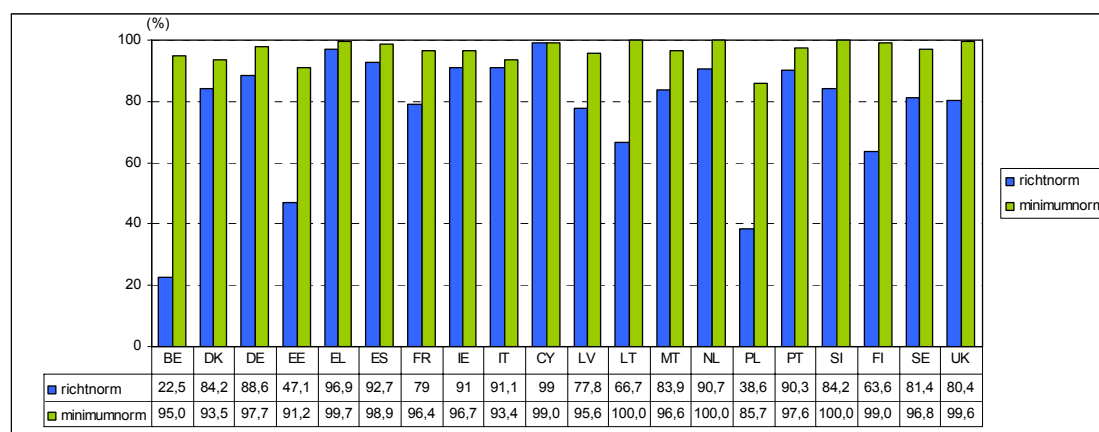
Bron: EEA/VMM

Internationale vergelijking

De bemonstering van deze indicator gebeurt op regelmatige intervallen tijdens het zwemseizoen door regionale en nationale autoriteiten van de Europese lidstaten. De resultaten worden doorgegeven aan de kustgemeenten om de veiligheid van de zwemzones te garanderen en aan het EMA die de informatie via een website beschikbaar maakt (<http://www.eea.europa.eu/>).

Hoewel de methodologie van deze indicator dezelfde is in heel Europa, zijn er geen regels voor het aantal en de locatie van de meetpunten waardoor de onderlinge vergelijking van metingen van Europese lidstaten voorzichtig moeten geïnterpreteerd worden. 13 (van de 20) Europese kust-lidstaten voldoen voor meer dan 80 % van hun bemonsterde zwemzones aan de Europese richtnorm (figuur 43). De regulering van de strandwaterkwaliteit door de Zwemwaterrichtlijn heeft op Europees niveau voor een verbetering van de milieutoestand gezorgd. Hoewel de strandwaterkwaliteit er ook bij ons op vooruitgang, scoort België zeer laag voor de bemonsterde kustzones die voldoen aan de strengste normen.

Figuur 43: Strandwaterkwaliteit, toetsing aan de minimumnormen en richtnormen (Europese kustlidstaten, 2006)



BRON: EEA

Evaluatie en maatregelen

Oorzaken van verminderde kwaliteit van het strandwater zijn ondermeer te vinden in de waterzuiverings- en overstortproblematiek. Het beleid m.b.t. waterverontreiniging komt tot stand in een Europese context en baseert zich o.m. op de richtlijnen van de EU, de verklaringen van de Noordzeeconferentie en het Verdrag van Parijs. De bescherming tegen verontreiniging alleen is echter niet voldoende om tot gezonde watersystemen te komen. Er is een meersporenaanpak nodig met evenredige aandacht voor kwaliteit, kwantiteit en inrichting van de watersystemen, naast de organisatorische aspecten van het integraal waterbeheer. Dat leidt tot maatregelen via vier parallelle sporen: bescherming tegen verontreiniging, regeling van het gebruik, inrichtingsmaatregelen en structurele onderbouwing van integraal waterbeheer.

Omdat het Noordzeewater zich niet houdt aan bestuurlijke en politieke grenzen en ook de effecten van verontreiniging op deze watermassa niet, werd op Europees niveau een richtlijn betreffende zwemwaterkwaliteit uitgewerkt. Deze Richtlijn van 1976 (76/160/EEG) omschrijft twee normen: een imperatieve *minimumnorm* waaraan alle Europese zwemzones tegen 1986 (10 jaar na kennisgeving van de richtlijn) dienen te voldoen en een *richtnorm* die aangeeft dat Europa streeft naar een verbeterde zwemwaterkwaliteit. Voor elk van de parameters 'totale coliformen, fecale coliformen, fecale streptokokken en Salmonella' werden in de EU Zwemwaterrichtlijn en in de Vlaamse wetgeving richtnormen en minimumnormen beschreven. Deze normen zijn echter gebaseerd op wetenschappelijke kennis van de jaren 70 en dus voorbijgestreefd. Op 24 maart 2006 werd dan ook een nieuwe EU Zwemwaterrichtlijn vastgelegd (2006/7/EU), gebaseerd op recente wetenschappelijke gegevens en met aandacht aan publieksparticipatie. Hij hanteert strengere normen voor verontreinigingen van fecale herkomst: in de nieuwe norm wordt gekeken naar een specifiek soort coli-bacterie die voorkomt in menselijke ontlasting (*Escherichia-colibacterie*) en niet naar de totale hoeveelheid colibacteriën (www.vmm.be)

Ook de "Blauwe Vlag"-kwaliteitslabel is een indicator voor de zwemwaterkwaliteit. Met dit label worden kuststranden en zwemplassen die voldoen aan strikte criteria bekroond, nl. het voldoen aan de streefwaarden van de EU zwemwaterrichtlijn (76/160 EEG) het organiseren van educatieve en informatieve acties, het naleven van beheerscriteria inzake sanitair, afval, onderhoud en veiligheid (redders, EHBO, e.a.) (zie 2.9 Aantal ligplaatsen in de jachthaven).

4.4 Zeespiegelstijging

Inleiding

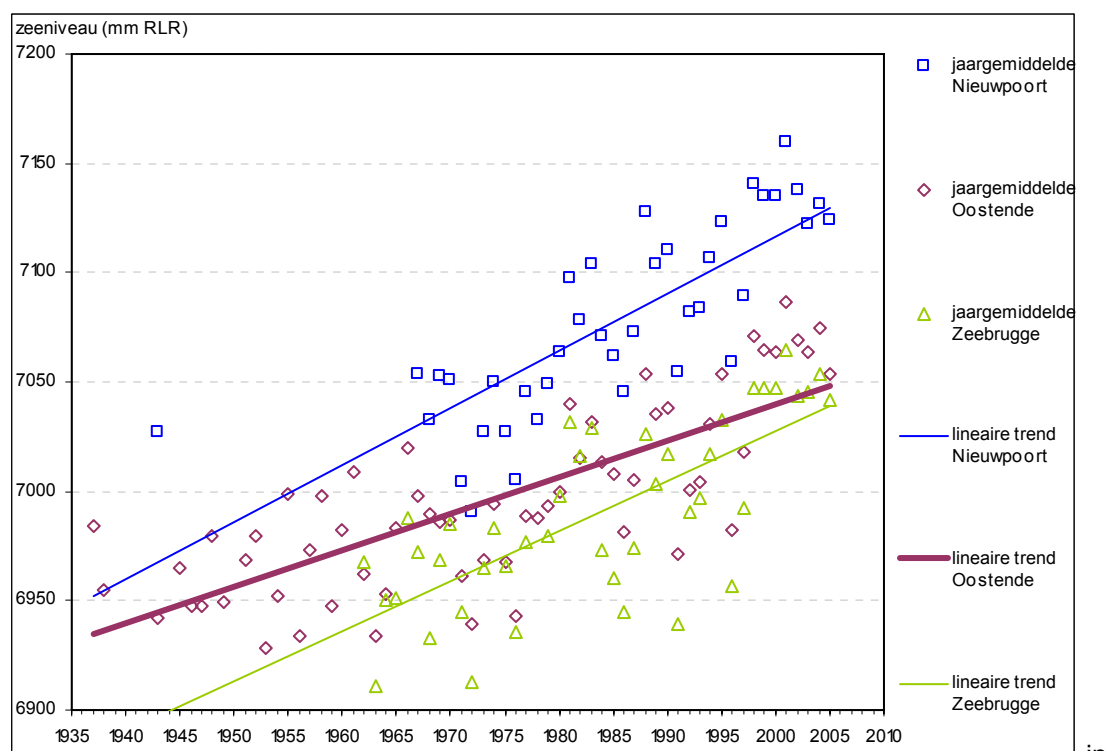
De *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) voorspelt een zeespiegelstijging van 14-59 cm tegen het einde van de 21st eeuw, ten opzichte van de periode 1980-1999, als gevolg van het smelten van de ijskappen en de expansie van water door temperatuursverhoging (IPCC Fourth Assessment Report, 2007). Kustzones worden hierdoor risicogebieden voor overstromingen, erosie en stormen. Vooral de laaggelegen gebieden met hoge bevolkingsdichtheden die bovendien nog onderhevig zijn aan negatieve verticale landbewegingen worden getroffen door de effecten van een stijgende zeespiegel. Het recente IPCC rapport bevestigt in grote lijnen de voorspellingen uit het vorige rapport (IPCC 2001), echter met een hogere nauwkeurigheid. De IPCC is een overkoepelend internationaal orgaan, samengesteld door het WMO (World Meteorological Organisation) en de UNEP om wetenschappelijk, technisch en socio-economisch relevante informatie te verzamelen en een inzicht te creëren in de problematiek rond de klimaatsverandering.

Verloop en verklaring van de indicator

De Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL) ontvangt maandelijks gemiddelde waarden voor de zeespiegelstijging van een wereldnetwerk aan onderzoeksgroepen. In de dataset Revised Local Reference worden de data voor zeespiegel ten opzichte van het land, gestandaardiseerd tot één datum en 7 000 mm onder de zeespiegel om globale vergelijkingen toe te laten. Ook worden geregeld kwaliteitscontroles uitgevoerd voor elk station.

De drie stations voor onze kustzone vertonen een algemeen stijgende trend (figuur 44). Gemiddeld steeg de relatieve zeespiegel ten opzichte van het land 69 mm sinds 1967.

Figuur 44: Relatieve zeespiegel ten opzichte van het land, volgens drie meetstations aan de Belgische kust (1937-2003)



Bron: PSMSL

Evaluatie en Maatregelen

De globale zeespiegel steeg gemiddeld 1,8 mm per jaar tussen 1961 en 2003 en liet zich vooral merken tussen 1993 en 2003 met gemiddeld 3,1 mm (2,4 tot 3,8) per jaar (IPCC, 2001). Of deze verhoogde stijging tussen 1993 en 2003 te wijten is aan een tienjaarlijkse cyclus of aan een effectief verder stijgende trend, is voorlopig nog niet uit te sluiten. Nieuwe gegevens gepubliceerd sinds het vorige rapport wijzen echter uit dat het smelten van de ijskappen in Groenland en Antarctica waarschijnlijk hebben bijgedragen tot de stijging in de zeespiegel tussen 1993 en 2003. Het IPCC voorspelt een stijging van 14-59 cm tegen het jaar 2100 als gevolg van het smelten van de ijskappen en de expansie van water door temperatuursverhoging.

De ijsbedekking in het Noordpoolgebied heeft grote veranderingen ondergaan tussen december 2004 en 2005. Uit satellietbeelden blijkt dat het meerjarige ijs met 14 % is afgenomen, terwijl eenjarig ijs in dezelfde periode flink is toegenomen. Een groot gebied met dun, eenjarig ijs in de winter vergroot de kans op open water in de zomer erna, met potentiële afname van de ijsbedekking in de daarop volgende (Ngiem & Neumann, 2006).

Sinds de 20^e eeuw trekken gletsjers zich terug in niet-polaire berggebieden. Satellietbeelden en grondobservaties registreerden een daling van 10 % voor sneeuwbedekking in de noordelijke hemisfeer en een inkorting van de periode ijsbedekking op meren en rivieren (zie ook AG Klimaatverandering). Er bestaat nog een zekere wetenschappelijke controverse over het belang van de bijdrage van het smelten van de ijskappen van Groenland en West-Antarctica, en de tijdspanne waarin deze zou kunnen plaatsgrijpen. Hoe dan ook, kustzones zullen door het stijgende water bedreigd worden met een toename aan overstromingen, erosie en stormen.

Het is echter moeilijk in te schatten wat de effecten van deze opwarming van de aarde zullen zijn. Verschillende factoren spelen een rol in de stijging van de zeespiegel. Bepaalde natuurkundige processen zijn (nog) moeilijk te modelleren, zodat nog niet precies bekend is hoe groot hun bijdrage aan de zeespiegelstijging is. De meest onzekere factoren zijn de effectiviteit waarmee warmte uit de atmosfeer wordt opgenomen in de oceaan en veranderingen in de zoetwater kringloop. Prognoses en planning zijn belangrijk bij het opstellen van een langetermijnstrategie, maar eveneens kennis. Het zoutgehalte en de diepte waarop het water zich bevindt zijn zo van belang voor de uitzetting van water (zout water zet meer uit dan zoet water bij dezelfde temperatuurstijging). Voor het bepalen van de zeespiegelstijging is het dus niet alleen van belang te weten hoeveel de luchttemperatuur stijgt, maar ook hoe snel die warmte wordt opgenomen in de oceaan. Waarnemingen sinds 1961 tonen aan dat de gemiddelde temperatuur van de oceanen tot 3000 m diepte gewijzigd is en dat de oceanen tot nu toe meer dan 80 % van de bijkomende warmte in het klimaat systeem hebben geabsorbeerd. Hoe groter de stijging van de luchttemperatuur, hoe groter ook de zeespiegelstijging, want die bepaalt vooral hoe snel het landijs smelt en de oceanen opwarmen. Luchttemperatuur wordt op zijn beurt beïnvloed door o.a. de CO₂ uitstoot door menselijke activiteiten. De geactualiseerde trend in globale temperatuurstijging bedraagt 0,74°C (0,56 tot 0,92°C) over de periode 1906-2005. Dit is hoger dan de 0,6°C (0,4 tot 0,8°C) gerapporteerd voor 1901-2000 (IPCC 2001).

Het "Geïntegreerd Kustveiligheidsplan" van de Vlaamse Overheid (MDK) dat in maart 2007 van start ging, moet als basis dienen voor het ontwikkelen en waarborgen van een veilige kust in de toekomst, en dit op een geïntegreerde wijze, door rekening te houden met de verschillende kustactoren. De uitwerking van maatregelen op korte (anno 2010) en lange termijn (anno 2050) om de bescherming tegen overstroming van het kustgebied op een aanvaardbaar peil te brengen en te handhaven. Het plan beoogt nieuwe veiligheidstoetsing en omvat o.a. het bij decreet vastleggen van de veiligheidsnorm(en); ook het opstellen van overstromingskaarten (in kader van de EU Flood directive) + evacuatieplannen. Deze aanpak is nodig op lange termijn (2050) om aspecten van klimaatwijziging en ruimtelijke planning het hoofd te bieden.

Internationale vergelijking

Meer dan 100 jaar werden stations in de zuidelijke Noordzee opgevolgd naar getijden en zeespiegelstijging t.o.v. het land. De relatieve zeespiegelstijging is het hoogst in Sheerness (Kent) met een stijging van 1,65mm/jaar sinds 1834 en het laagst in Dunkerque (Nord-Pas de Calais). Sommige meetstations zoals Boulogne (Nord-Pas de Calais) registreerden zelfs hoge fluctuerende zeespiegelmetingen binnen een korte periode. Door verticale beweging van het land kunnen metingen tussen verschillende stations sterk verschillen.

Nederland besteedt veel aandacht aan de problematiek van de relatieve zeespiegelstijging, daar het land al grotendeels onder het niveau van de zeespiegel ligt en een verdere neerwaartse landbeweging voorspeld wordt. Volgens de meting in Vlissingen (Nederland) steeg het zeespiegelniveau geleidelijk sinds 1900 met een gemiddelde van 2 mm per jaar. Satellietmetingen laten een zeespiegelstijging van ruim 3 mm per jaar zien voor de periode 1993-2005. Door de kortetermijnreeks aan satellietmetingen kan niet worden uitgesloten dat deze stijging veroorzaakt wordt door natuurlijke schommelingen in het zeeniveau door variaties in zeestromingen.

5 Indicatoren voor de impact van verstoringen op het milieu

5.1 Variabiliteit aan biotopen

Voor een goed beheer van de natuurlijke rijkdommen van de kustzone, is inzicht nodig in de ecosystemen en hun evolutie. Hiervoor is zowel kennis vereist over de natuurlijke toestand: de variabiliteit aan biotopen en geassocieerde fauna en flora, het habitat en de functies van biologische gemeenschappen, de respons op veranderingen in het milieu en de aard en het effect van de antropogene invloeden op de verschillende ecosysteemcomponenten. Vooral de verscheidenheid aan biotopen ligt aan de basis van een rijk ecosysteem. Onze kustzone wordt gekenmerkt door een diversiteit aan mariene biotopen dankzij een specifieke geomorfologie en de fysisch-chemische kenmerken van de omgeving. Elk biotoop is opgebouwd uit homogene eenheden of ecotopen die behoren tot - of zelfs specifiek kunnen zijn voor - het habitat van fauna en flora.

De terrestrische componenten van de kustzone zijn de stranden, schorren, slikken, duinen en pannen of natte duinvalleien. Ze bieden een platform voor land-zee interacties en herbergen diverse biotopen.

Stranden kunnen onderverdeeld worden in drie verschillende zones naargelang hun afstand van de waterlijn: het *supralitoraal* of droog strand en de embryonale duinen overstroomd bij springtij, het *litoraal* of de intertidale zone ligt tussen hoog-en laagwaterlijn en het *infralitoraal* is enkel zichtbaar bij springtij. De zones worden bepaald door de getijdenwerking, maar kunnen duidelijk herkend worden aan de fauna en flora die functioneel aangepast zijn aan die omgevingsvariabelen. Stranden zijn onderhevig aan zandverplaatsingen door de wisselwerking tussen zee en wind. Het stuifzand leidt tot vorming van duinen, maar zorgt ook voor een dynamisch milieu door het continue vormingsproces. Het grondwater in de duinen is zoet ondanks de nabijheid van de zee en trekt pioniersoorten en typisch inlandse soorten aan. De flanken van de duinen verschillen dan weer door een andere blootstelling aan wind en zon. Op de plaatsen waar het droge zand van duinen weggeblazen wordt tot het grondwaterniveau, ontstaan specifieke natte duinvalleien.

Waar het zoute zeewater en het zoete rivierwater elkaar ontmoeten ontstaan estuaria. Deze zijn gekenmerkt door lager gelegen slikken, onderhevig aan de getijdenwerking, en hoger gelegen schorren die overstroomd bij springtij. De hoge temporele variabiliteit van de omgevingsvariabelen zoals zoet-zout, droog-nat, voedselrijk-voedselarm, maakt van deze plaatsen een uniek systeem. Langs de Belgische kust zijn twee estuariene systemen gekend: Het Zwin met het grootste slikken en schorrengebied van Vlaanderen en de IJzermonding waarvan slechts een klein deel van het oorspronkelijke gebied bewaard is gebleven. Iets

landinwaarts langs de Schelde ligt eveneens een uitgestrekt estuarium (www.scheldemonitor.be). Deze gebieden zijn sterk onderhevig aan verzanding en vervuiling.

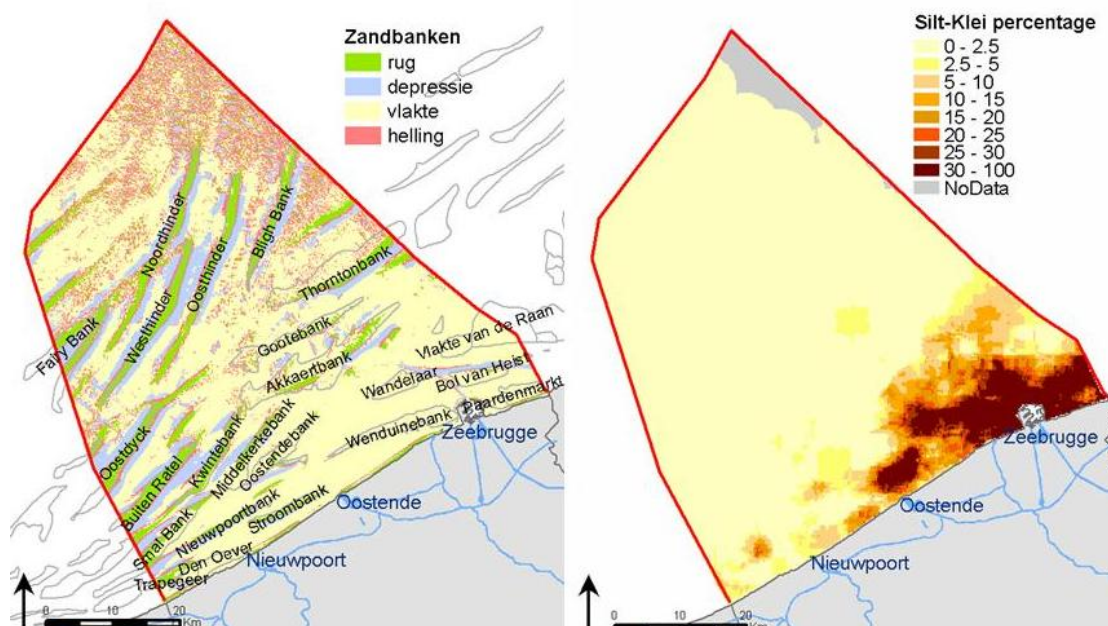
De fauna en flora in deze dynamische en unieke omgeving zijn stressbestendig tegen zoutgradiënten, wind, uitdroging, en dit zorgt mee voor de biologische waarde van de kustzone. Ondanks de menselijke activiteiten die een grote druk uitoefenen op dit ecosysteem, zijn een aantal ecologisch zeer waardevolle gebieden bewaard gebleven; het Zwin en de Zwinbosjes (Knokke-Heist), de Westhoek (De Panne), de Fonteintjes (Blankenberge) en de Schipgatduinen (Koksijde). Naast hun biologische waarde fungeren ze ook als een natuurlijke zeewering, die het achterland tegen stormen en overstromingen beschermt.

Het BNZ omvat met zijn 3 500 km² nog geen 0,5 % van de oppervlakte van de Noordzee (1.2 Geografische afbakening). Het beslaat zowel de zeebodem als de bovenliggende waterkolom. De geomorfologie van de zeebodem van het BNZ karakteriseert zich door de aanwezigheid van talrijke zandbanken en geulen die evenwijdig met de kust liggen. Zandbanken bestaan uit twee flanken en een rug waarop zandgolven voorkomen die van dit oppervlak een dynamisch systeem maken. Naast de geomorfologie zijn het ook het slibgehalte en de korrelgrootte van de sedimenten die zorgen voor de variabiliteit aan biotopen. Het grootste deel van de bodem bestaat uit zachte substraten, met een gradiënt van slibrijk (4-63µm) tot medium en grofkorrelig (250-850µm) sediment. De territoriale zee wordt gekenmerkt door slib-vlaktes afgewisseld met grofzandige substraten terwijl het BCP hoofdzakelijk bestaat uit medium tot grofkorrelig zand (figuur 45). De bovenliggende waterkolom wordt gekarakteriseerd door de instroom van oceanisch water via het Kanaal en van brak water uit de Schelde. De Schelde voert rivierwater naar de zee, maar eveneens slib en verontreinigd water. Daardoor ontstaat een oost-west gradiënt in saliniteit, nutriëntengehalte en sediment. Ook van kustwater naar open zee toe, ontstaan gradiënten in saliniteit en nutriënten (Dewicke, 2002).

Natuurlijke harde substraten zijn veelal afwezig langsheen de Belgische kust en in het BNZ. Wel worden er langs nagenoeg de volledige Belgische kust en in het BNP artificiële harde substraten aangetroffen. Intertidaal wordt er een onderscheid gemaakt tussen vier belangrijke types: havenmuren, dijken, strandhoofden en staketsels (Engledow *et al.*, 2001). Subtidaal vertegenwoordigen scheepswrakken een ander type van artificiële harde substraten. Meer dan 200 recente scheepswrakken werden waargenomen op het BCP (Zintzen *et al.*, 2006). In de toekomst zullen ook de steenstorten van windmolenparken dienst doen als artificiële harde substraten (o.a. het C-Power windmolenpark). Ze vormen de ondergrond voor vastzittende organismen zoals mossels, anemonen, pokken en wieren.

Deze gradiënten in de omgevingsvariabelen van het BNZ zijn de basis voor een hoge soortenrijkdom (zie Mariene biodiversiteit) van de bodemdieren of infauna van het BNZ (Van Hoey *et al.*, 2004; Degraer, 2006).

Figuur 45: Ligging en morfologie van de zandbanken op het BNZ en de samenstelling van de sedimenten (silt-klei percentage)



Bron: BWZee (www.vliz.be/projects/bwzee/index.php). A Biological Valuation Map for the Belgian Continental Shelf.

Terrestrische kustbiodiversiteit

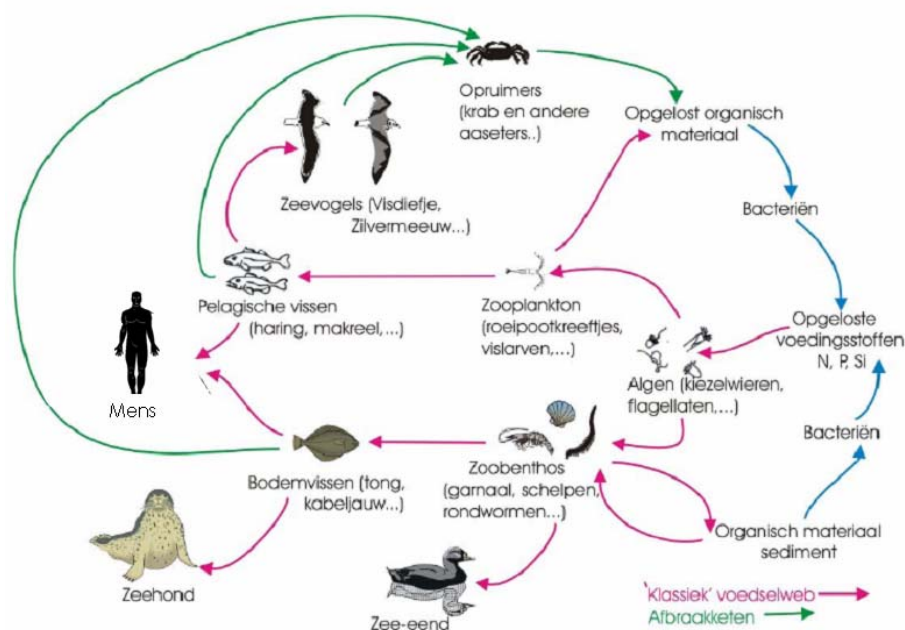
Bron: Provoost en Bonte 2004

Ongeveer de helft van alle terrestrische soorten in Vlaanderen vinden we ook terug aan de kust. Globaal wordt 65 % van de Vlaamse flora ook aan de kust waargenomen, het betreft ongeveer 750 taxa. De duinen, slikken en schorren aan onze kust herbergen naar schatting 15 à 20 000 soorten. Deze soorten behoren tot zeer uiteenlopende taxa van vaatplanten, blad- lever- en korstmossen, kranswieren, macrofungi, zoogdieren, broedvogels, amfibieën en reptielen, mieren, dansvliegers, slankpootvliegers, loopkevers, dagvlinders, sprinkhanen, libellen, springstaarten, spinnen, en landslakken. Daarnaast vertoont het gebied een hoge ecologische specificiteit: ongeveer 11 % van de soorten in Vlaanderen verkiest duidelijk de kust terwijl 3 % er exclusief aan gebonden is. Vaatplanten vormen een belangrijke taxonomische groep omwille van de relatief hoge soortenrijkdom en het functionele belang binnen het ecosysteem. Voor een uitgebreid overzicht van de biodiversiteit en de ecotoop typologie in het terrestrische gedeelte van de kustzone wordt verwezen naar Provoost & Bonte (2004).

Mariene kustbiodiversiteit

In de Europese mariene wateren zijn reeds 30 000 soorten geregistreerd (European Register of Marine Species (ERMS), (www.marbef.org/data/erms.php). Samengevat zijn er in het BNZ ongeveer 3 000 soorten gekend. Ze zijn geregistreerd in de TISBE databank (VLIZ, www.vliz.be/vmdcdata/tisbe/). De biologische gemeenschappen van de kustecosystemen zijn verbonden door het voedselweb en vormen samen een productief systeem (figuur 46).

Figuur 46: Schematische voorstelling van het mariene voedselweb in het BNZ



Bron: Claus & Cuvelier (2004), gewijzigd.

Bovenaan de mariene voedselketen staan de mens, de zeezoogdieren (bruinvis, zeehond) en de zeevogels. In het BNZ kunnen vijf soorten zeezoogdieren als inheems worden beschouwd. De Tuimelaar (*Tursiops truncatus*) verdween nagenoeg volledig sinds de tweede helft van de 20ste eeuw, maar de bruinvis (*Phocoena phocoena*), de gewone en grijze zeehond (*Phoca vitulina vitulina* en *Halichoerus grypus*) en de witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) werden in de tweede helft van de twintigste eeuw frequent maar in relatief lage aantallen waargenomen. Het INBO beheert een uitgebreide databank met waarnemingen van zeezoogdieren gemaakt tijdens vogeltellingen in Belgische wateren (Courtens et al., 2006). De BMM beheert een databank met waarnemingen, strandingen, vrijlatingen en bijvangsten van zeezoogdieren die teruggaat tot de middeleeuwen. Naast gegevens verzameld tijdens wetenschappelijk onderzoek worden hierin ook waarnemingen, ingestuurd door derden, opgenomen. Basisgegevens over de meeste strandingen en opmerkelijke waarnemingen van beschermde soorten (buiten de zeevogels) zijn vanaf 2001 on-line te raadplegen op www.mumm.ac.Be/NL/management/nature/.

De verspreiding van zeevogels op het BNZ wordt sinds 1992 opgevolgd door het INBO volgens een Europese standaard (ESAS) en de gegevens worden beheerd in een uitgebreid databestand (www.inbo.be/content/page.asp?pid=Databanken). De samenstelling, ruimtelijke en temporele verspreiding van zeevogels in de Belgische zeegebieden is goed gekend (o.a. Offringa et al., 1995; Seys, 2001; Stienen & Kuijken, 2003). Sinds het begin van de zeevogeltellingen in 1992 werden in totaal 139 vogelsoorten waargenomen (Vanermen et al., 2006). Hiervan zijn slechts 33 soorten typische zeevogels, waarvan 16 soorten vrij algemeen of frequent worden beschouwd. Naast typische zeevogelsoorten komen boven het BNZ ook grote aantallen niet-zeevogels voor (bv. Aalscholver, Smient, Wilde Eend). De meesten, zoals steltlopers en zangvogels, komen enkel voor boven de Noordzee tijdens hun trek van en naar de overwinteringgebieden. Over het algemeen is de doortrek langs de kust het meest intens en verloopt de trek verder op zee via een breed front. Naar schatting trekken 1 tot 1,3 miljoen zeevogels jaarlijks doorheen het gebied (Seys, 2001; Stienen & Kuijken, 2003). Zeevogels die door het nauw van Calais trekken, concentreren zich in de zuidelijke Noordzee waardoor zeer hoge dichtheden worden opgetekend. Een viertal soorten (Grote jager, Dwergmeeuw,

Grote Stern en Visdief) trekt zelfs met meer dan de helft van hun biogeografische populatie door het zuidelijke deel van de Noordzee.

Eén derde van de hier residerende zeevogelsoorten zijn kwetsbaar volgens één van de internationale verdragen. Een zevental soorten komt geregeld voor in aantallen die groter zijn dan 1 % van hun respectievelijke biogeografische populatie, met name: Fuut, Grote Stern, Visdief, Dwergstern, Dwergmeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Mantelmeeuw en Grote Jager. Voor deze soorten is België verplicht maatregelen te nemen teneinde een 'gunstige staat van instandhouding' te realiseren in het kader van de EU Vogel- en Habitatrichtlijn (Haelters et al., 2003). Zwarte Zee-eend werd slechts eenmaal waargenomen in aantallen gelijk aan 1 % van de biogeografische populatie. Voor vijf van de genoemde soorten (Fuut, Grote Stern, Visdief, Dwergstern en Dwergmeeuw) werden inmiddels drie Speciale Beschermingszones op zee aangeduid: vóór de westkust, vóór Oostende en vóór Zeebrugge.

Voor het BNZ zijn er 141 vissoorten gekend. Hiervan zijn er een 15-tal commercieel belangrijk. In de getijdenzone werden met een 2 meter boomkor 24 soorten genoteerd (Beyst et al 2001). Het ILVO-Visserij voert sinds 1978 diverse monitoringcampagnes uit van stocks van commerciële soorten. Dit onderzoek is grotendeels beperkt tot de geulen en zachte substraten. De kustzone vertoont over het algemeen de hoogste diversiteit en densiteit aan vissoorten (Hostens et al. 2006).

De hoogste diversiteit aan organismen bevindt zich echter in of op de bodem: het benthos. In het European Register of Marine Species werden totnogtoe ongeveer 2 200 soorten bodemdieren geregistreerd. Deze lijst omvat ondermeer: ringwormen (Annelida; 660), weekdieren (Mollusca, 320), kreeftachtigen (Crustacea, 220), neteldieren (Cnidaria, 150), stekelhuidigen (Echinodermata) en fyto-benthos. Het benthos wordt onderverdeeld aan de hand van de grootte en de positie t.o.v. de bodem. De groep die net boven de zeebodem leeft heet het hyperbenthos. Epibenthische soorten leven op de bodem en het endobenthos in de bodem. Endobenthische soorten worden, van klein naar groot, microbenthos, meiobenthos en macrobenthos (>0,5 mm) genoemd. De verschillende componenten van het benthos worden reeds sinds 1970 onderzocht. De temporele en ruimtelijke variatie en de gemeenschapsstructuur van het benthos van het BNZ ten opzichte van de omgevingsvariabelen is dan ook goed gekend. Voor het BNZ zijn er naar schatting 433 meiobenthische soorten gekend (Van Damme, 1976; Herman, 1982; Heip, 1985; Vincx, 1990; Vanaverbeke et al., 2000) en 265 macrobenthische soorten (Cattrijsse & Degraer, 2001; Van Hoey et al., 2004, 2005 & in prep; Wittoeck et al., 2005; Degraer et al., 2006; Moulart et al., 2006b). Het hyperbenthos van de geulen en zandbanken van het BNZ telt 109 soorten en in de surfzone werden tot 172 soorten gevonden (Beyst et al. 2001; Dewicke, 2002).

Bodemdieren nemen niet alleen vanwege hun grote aantallen en diversiteit een zeer belangrijke positie in, maar ook vanwege hun functie in het voedselweb. Ze vormen immers het voedsel van een aantal vogels en vissen en zijn een belangrijke schakel in de afbraak en het transport van organisch materiaal. Zo zorgen ze voor een link tussen bodem en de waterkolom of pelagisch systeem.

Recent werd een wetenschappelijke atlas van het Macrobenthos van het BCP uitgebracht. Hierin worden 53 macrobenthische soorten voorgesteld volgens hun identificatie, verspreiding en voorkeur voor sediment-typologie (Degraer et al., 2006). Databanken zoals Macrobelt, ERMS, Aphia, en andere (www.vliz.be/NL/Datacentrum), verstrekken uitgebreide informatie en gegevens over het benthos van de Noordzee.

Het benthos bestaat voornamelijk uit soorten die aangepast zijn aan zandige, dynamische systemen. De omgevingskarakteristieken bepalen hun verspreiding en diversiteit (zie hierboven). Soorten kunnen ook typisch zijn voor hard substraat en begroeien wrakken, strandhoofden, stenige bodems en dijken. In het intertidaal is het aantal soorten typisch voor artificiële harde substraten op het eerste zicht relatief laag in vergelijking met de diversiteit aan de natuurlijke rotskusten van Noord-Frankrijk (Kaandorp, 1986) en Engeland (Hyward & Ryland, 1990), maar toch levert dit voor de totale biodiversiteit van het BNZ een belangrijke

bijdrage. De gemiddelde diversiteit aan macrobenthos-soorten op het BNZ is immers minstens tien keer hoger op artificiële harde substraten dan op zachte sedimenten (Zintzen et al., 2006). Zo vormen scheepswrakken een habitat voor sessiele en traag bewegende epifauna, dat zeker niet genegeerd mag worden (Zintzen et al., 2006).

Wetenschappers hebben in het BNZ een 500-tal soorten plankton geregistreerd. De onderzoeksgroep 'Protistologie en Aquatische Ecologie' van de Universiteit van Gent onderzoekt o.a. de biodiversiteit van het mariene plankton van het BNZ langs ecologische gradienten (<http://www.pae.ugent.be>).

Nog andere mariene organismen zijn de bacteriën en virussen. Deze groepen komen in veel hogere aantallen voor, maar zijn nauwelijks bestudeerd. Het internationale onderzoek besteedt steeds meer aandacht aan de 'microbiële lus in het voedselweb', die stelt dat het kleine leven vermoedelijk een veel belangrijkere rol speelt dan men tot dusver aannam (Friedrich, 1999; Kröncke, 2004).

De artificiële harde substraten langs de Belgische kust zijn begroeid met zeewier (zie hierboven). De groenwierzone bestaat vooral uit darmwier (*Enteromorpha* sp. en *Blindigia* sp.) en zeesla (*Ulva* sp.). Blaaswier (*Fucus vesiculosus*) is het voornaamste grote bruinwier. Het aantal soorten roodwier is zeer beperkt: purperwier (*Porphyra* sp.), buiswier (*Polysiphonia* sp.) en hoorntjeswier (*Ceramium* sp.) in havengebieden, aangevuld met enkele bijkomende soorten. Door de golfwerking komt op de strandhoofden geen zone met grote bruinwiersoorten (Blaaswier (*Fucus vesiculosus*), Gezaagde zee-eik (*Fucus serratus*) Kleine zee-eik (*Fucus spiralis*) en Knotswier (*Ascophylum nodosum*)) voor. In de minder aan golfslag blootgestelde havengebieden, kan zich wel een duidelijke Fucus-zone ontwikkelen. Daar groeien ook Japans bessenwier (*Sargassum muticum*) en Wakame (*Undaria pinnatifida*), twee grote niet inheemse bruinwieren (zie o.a. Coppejans, 1998).

Activiteiten met een impact op de biodiversiteit van de kustzone

De mariene en kustbiodiversiteit staan wereldwijd onder druk om uiteenlopende redenen. De laatste vijftig jaar onderging de samenstelling en structuur van het mariene ecosysteem een dramatische verandering door de toename van menselijke activiteiten en de effecten van de klimaatsverandering. Vooral in de Noordzee zorgen directe en indirecte verstoringen voor een algemene achteruitgang van het milieu. De visserij (zie 5.4 Commerciële visbestanden binnen veilige referentiewaarden), eutrofiëring (zie 3.1. Vuilvrachten van nutriënten en milieugevaarlijke stoffen naar de Noordzee en 4.1 Nutriëntenconcentraties in kustwateren) en pollutie (zie hoofdstukken 3 en 4) zijn de belangrijkste oorzaken voor de verstoring van het mariene leven in de Noordzee (Kerckhof & Houziaux, 2003). Daarnaast zijn er activiteiten zoals zand- en grindextractie (zie 2.2 Zand en grindwinningsactiviteiten), baggeren en storten van baggerspecie (zie 2.3 Baggerspeciëstoringen in de Noordzee), introducties van regiovreemde soorten (zie 3.6 Niet-inheemse soorten), en de installatie van offshore windmolenparken (zie 2.4 Onshore en offshore windmolenparken) (Maes et al., 2000). Indirecte oorzaken zoals een stijgende bevolkingsdichtheid en recreatie (zie hoofdstuk 2) veroorzaken eveneens een druk op het milieu. De meeste van deze activiteiten zullen naar verwachting enkel in intensiteit toenemen.

Deze combinatie van de ecologische en sociaal-economische waarde van het BNZ zorgt voor conflicten tussen de verschillende belangengroepen. Daarom onderstrepen de actoren de noodzaak van een duurzaam beheersplan voor de natuurlijke rijkdommen van het BNZ. Om een duurzaam en geïntegreerd beheer van de kustzone toe te laten is er nood aan een juridisch en institutioneel kader en een uitbreiding en financiering van de wetenschappelijke kennis en monitoringcampagnes.

Evaluatie en maatregelen

Klassiek gebeurt de monitoring door het verzamelen van gegevens over soortensamenstelling, diversiteit, dichtheid en biomassa. Tot nog toe blijven dit de belangrijkste parameters die verder gebruikt worden om de diverse indicatoren op te stellen,

al dan niet gericht op 1 of meerdere soorten, cohortes (leeftijdscategoriën), gemeenschappen, groepen, populaties, enz. Het is eveneens belangrijk om minder voor de hand liggende parameters zoals genetische diversiteit, locaties van kinder- en kraamkamers of het functioneren van het ecosysteem op te volgen.

Een zeer belangrijk en dikwijls onderschat aspect van monitoring is het gebruik van gestandaardiseerde methoden en de identificatie van haalbare indicatoren. Het is belangrijk in onderzoek een uniforme methode die Europees of internationaal gebruikt wordt, toe te passen en zo de temporele en ruimtelijke gegevens tussen gebieden onderling met elkaar te kunnen vergelijken en op te volgen (EEA, 2006). In het kader van het OSPAR Verdrag worden sinds 2002 indicatoren ontwikkeld en toegepast, meer specifiek in een proefproject in de Noordzee (voor een referentie: zie www.ospar.org). Gezien de aard en het belang van de bevoegdheden over het mariene milieu die naar Vlaanderen overgeheveld werden (o.a. visserij, baggerwerken), strekt het tot aanbeveling naar een goede samenwerking met andere bevoegde overheden te streven.

5.2 Impact van verstoring op de terrestrische ecosystemen en soorten

De kust veranderde de voorbije 150 jaar van een dun bevolkt agrarisch gebied naar een sterk verstedelijkte toeristische trekpleister. Deze antropogene opmars heeft een belangrijke impact op de flora en fauna van de stranden en duinen.

Indicatoren voor verstoring van de duinen

Bron: Levende duinen Provoost & Bonte, 2004

Inleiding

De meeste planten- en diergroepen van de kust kenden een achteruitgang van het aantal soorten in open landschappen en een toename van soorten in bos en struweel (Provoost & Van Landuyt, 2001). Ook plantensoorten afhankelijk van het zoete grondwater worden steeds minder waargenomen (Kuijken et al., 1993; De Raeve, 1983). De oorzaak hiervan is vooral te zoeken in de drinkwaterwinningen en polderdrainages, maar ook in een verminderde insijpeling van regenwater door verharding van de bodem en bebouwing.

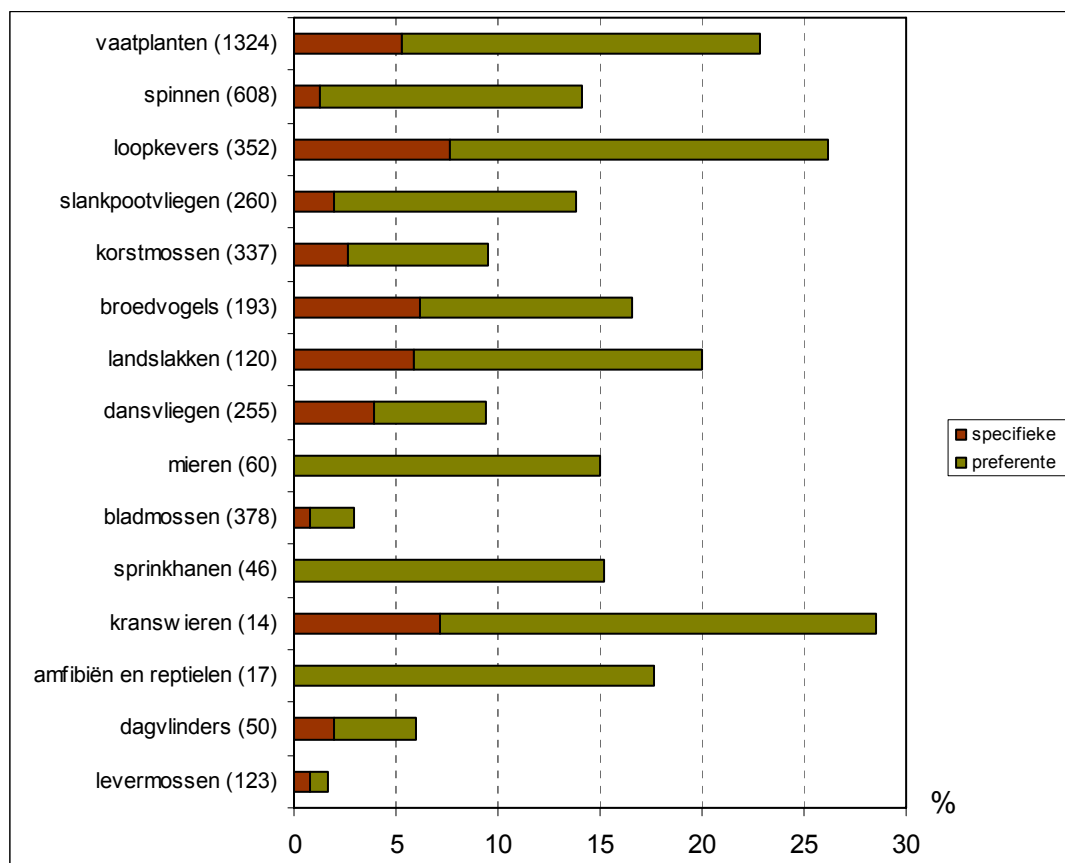
Een opkomend fenomeen is de noordwaartse uitbreiding van zuidelijke soorten die zich vooral bij de mobiele diergroepen zoals vogels en libellen duidelijk manifesteert. Vermoedelijk is deze trend grotendeels toe te kennen aan de recente verhoging van de gemiddelde luchttemperatuur (Root et al., 2003). Het overzichtswerk 'Levende duinen' door Provoost en Bonte (2004, eds. INBO en VLIZ), beschrijft het voorkomen van en de trends binnen 17 taxonomische groepen aan de Vlaamse kust. Ongeveer 3 600 soorten komen aan bod, waardoor naar schatting één vijfde van het totaal aantal soorten gekend in Vlaanderen, voor onze kust beschreven worden. Voor elke soort wordt de status op de Rode Lijst weergegeven.

Biodiversiteit als indicator

Vanuit het oogpunt van natuurbehoud verkiest men een ecosysteemgerichte visie. Door de complexiteit van de structuur van de gemeenschappen, de soms geringe kennis van de ecologie van de soorten en het hoge aantal soorten, moet men echter dikwijls opteren voor een pragmatische aanpak en prioriteit geven aan de soorten die door hun bedreigde situatie een bijzonder verlies aan biodiversiteit kunnen teweegbrengen. Binnen beleidsrelevante gebieden worden daarom Rode Lijsten opgesteld van deze bedreigde of potentieel bedreigde soorten. Criteria voor de lijst zijn de zeldzaamheid en trends. Voor de toestand van de kust onder druk van antropogene activiteiten zijn er twee indicatoren: trends binnen kustspecifieke soorten en trends binnen kust-preferente soorten. Gezien de beperkte oppervlakte van de kuststreek, zijn kustspecifieke soorten bijna zonder uitzondering zeldzaam in Vlaanderen. Zeldzaamheid verwijst naar de nichebreedte of ecologische specificiteit en wordt gemeten via

het aantal kilometerhokken waarin een soort voorkomt. Preferente soorten komen aan de kust significant meer voor dan men zou verwachten op basis van het gemiddelde in Vlaanderen. De preferentie wordt eveneens berekend op hokniveau.

Figuur 47: Procentueel aandeel van specifieke en preferente kustsoorten binnen het totaal aan soorten van Vlaanderen (tussen haakjes). Enkel de terrestrische soorten van Vlaanderen zijn hierin opgenomen.



Bron: Levende duinen Provoost & Bonte, 2004

Populatiegegevens zoals diversiteit en densiteit geven een beeld van de toestand of de trends van bedreigde en beschermde soorten. Aan de hand van deze indicatoren kan men ook de evolutie en het herstel van biotopen (bv. duin en schor) volgen. Enkele voorbeelden illustreren dit.

Door hun ecologie en morfologie zijn veel mossen en korstmossen gevoelig voor luchtvervuiling. Gezien de luchtkwaliteit aan de kust in het verleden duidelijk beter was dan in het binnenland, fungeerde het gebied als refugium voor vervuilingsgevoelige epifyten. Door de recente algemene verbetering van de luchtkwaliteit in Vlaanderen breiden veel soorten zich weer uit (Hoffmann, 1993).

De laatste drie decennia werden voor broedvogels drie grote trends in soortensamenstelling in de Vlaamse kustduinen en schorren zichtbaar: (1) soorten van open duin en hoogstrand staan onder hoge druk van groeiende recreatie en zijn daardoor in deze gebieden nagenoeg volledig verdwenen; (2) de aantallen hydrofiele soorten gaan sterk achteruit ondermeer door waterwinning; en (3) de diversiteit en densiteit van bossoorten steeg als gevolg van de toegenomen vegetatiesuccessie.

Hoewel geen systematisch onderzoek verricht werd naar de verschillende groepen vliegen van de Vlaamse kustduinen, kan gezegd worden dat de vliegfauna van schorren en het hoogstrand bedreigd zijn. Dit is hoofdzakelijk te wijten aan de extreme zeldzaamheid van hun habitat en de vernietiging ervan door ondermeer machinale strandreiniging voor recreatie (zie Strandreiniging).

Dagvlinders zijn een sterk bestudeerde groep insecten in de Vlaamse kustduinen. De voorbije vijftig jaar is een aantal soorten uitgestorven of sterk achteruitgegaan. De voornaamste reden voor de achteruitgang van typische duinsoorten is het verlies van geschikt habitat als gevolg van de toenemende urbanisatie, verstruweling en een homogenisatie van de graslandstructuur door een verlaagde begrazingsdruk.

De duinen zijn gekenmerkt als één van de belangrijkste habitats voor landslakken. Van de 104 soorten landslakken ooit waargenomen in Vlaanderen, zijn er 19 soorten kustspecifiek (Marquet, 1982). In de 20^{ste} eeuw heeft deze landslakkenfauna grote wijzigingen ondergaan. Deze trend werd veroorzaakt door het wegvallen van beheer in de duinen, waardoor het landschap verruigt en verbost (Van Til et al., 2002). De versnippering van de duinen, de bebouwing en het aanleggen van infrastructuur zijn eveneens mogelijke oorzaken van de veranderingen in de slakkengemeenschap (Vercoutere et al., 2002)

Evaluatie en Maatregelen

Binnen het Vlaamse natuurbeleid ontbreekt het volgens Provoost & Bonte (2004) vooralsnog aan een geïntegreerde monitoringsstrategie. Volgens deze auteurs omvat een kader voor de opvolging van de 'toestand van de biodiversiteit' aan de kust, het opmeten en bijhouden van een reeks omgevingsvariabelen en soortenwaarnemingen op verschillende niveaus. Men onderscheidt de algemene soortinventarisaties op niveau van kilometerhok, detailkartering van een selectie van aandachtsoorten en proefvlakonderzoek. Het gebruik van habitatmodellen, vormt één van de uitdagingen voor het soortgericht onderzoek in de nabije toekomst. Een gedetailleerde bespreking en suggesties voor een monitoringstrategie van het terrestrische gedeelte van de kustzone is terug te vinden in de publicatie 'Levende Duinen' (Provoost & Bonte, 2004).

Op regionaal niveau wordt aandacht besteed aan de Rode Lijst soorten door het ontwikkelen van natuurinrichtingsprojecten. In Walraeversijde werden zo door de Provincie West-Vlaanderen en de Afdeling Natuur (huidig Agentschap Natuur en Bos - ANB) duinplassen en poelen aangelegd, die een geschikt habitat vormen voor o.a. libellen en amfibieën van de kust. Internationaal vormt de Europese Habitatrichtlijn een belangrijk kader. De instandhoudingsdoelstellingen die volgens de verplichtingen in deze richtlijn geformuleerd worden, impliceren eveneens een monitoringsprogramma voor de geïdentificeerde prioritaire habitattypen en soorten (zie 6.1 Oppervlakte beschermd gebied voor de kustzone).

Indicatoren voor verstoring op zandstranden

Inleiding

De belangrijkste factoren die een negatieve invloed hebben op het strandecosysteem zijn vertrappeling en verstoring gekoppeld aan toeristische activiteiten (lawaaï, graven, afval ...), de mechanische strandreiniging en de zandsuppleties. De verschillende componenten fauna van de zandstranden zijn potentiële indicatoren van die antropogene verstoringen. De belangrijkste groepen zijn het microfytobenthos, de meiofauna en macrofauna (leven in het zand) en de avifauna (gebruiken het strand als broed- of voedselplaats).

Voor het strandecosysteem aan de Belgische kust werd slechts één indicator wetenschappelijk onderbouwd nl. de 'diversiteit van nematoden op stranden onderhevig aan mechanische strandreiniging' (Gheschiere, 2006). Recent werd een studie rond de effecten van zandsuppletie op de fauna van het strand uitgewerkt (BEST rapport: Speybroeck et al., 2005, zie verder). Hierin wordt enerzijds de ecologie van stranden en anderzijds de mogelijke effecten van zandsuppletie op de fauna van zandstranden beschreven. Dit rapport zal dienen

als ondersteuning in het onderzoek naar de effecten van zandsuppletie op de ecologie van zandstranden.

Strandreiniging

Strandreiniging heeft lokaal een grote impact op de fauna van het strand en is daar grotendeels verantwoordelijk voor het verdwijnen van natuurlijke aanspoelsels. Hierdoor kunnen tal van planten de supralitorale zone niet koloniseren en wordt embryonale duinvorming verhinderd (Provoost et al., 1996, 2004). Dit verwijderen van het natuurlijk aanspoelsel en dus ook van organisch materiaal zoals bv. pakketten bruinwieren, bedreigt de infauna maar ook de arthropoden van Vlaamse stranden. Organisch materiaal is namelijk een belangrijke voedselbron voor de infauna van zandstranden.

Onderzoek wijst uit dat de nematodengemeenschap na machinale reiniging duidelijk verschilt van de gemeenschap vóór de reiniging, evenals van deze in de controle-plot (Gheskiere, 2006). Dit wil zeggen dat door machinale reiniging de structuur van de nematodengemeenschap verandert: er is een verschuiving van de dominantie van een soort binnen de gemeenschap en een daling in densiteit van welbepaalde soorten. Het effect van strandreiniging is dus soort-specifiek. De biodiversiteit (hier gedefinieerd als de taxonomische rijkdom) wordt echter niet beïnvloed (Gheskiere, 2006).

Uit studies blijkt dat de diversiteit en de structuur van de nematodengemeenschap van het droogstrand een indicator is voor de directe en indirecte toeristische druk op het strand.

Zandsuppletie

Bron: Speybroeck et al., 2005

Een tweede grote verstoring van stranden is de zandsuppletie (zie 2.12 Kustverdediging, Zandsuppletie). De aandacht voor zandsuppleties en fysische en biologische monitoring van zandstranden is gegroeid tijdens de laatste decennia, hoewel de meeste onderzoekers zich voornamelijk op de invloed op de intertidale bodemmacrofauna richtten (o.a. Rakocinski et al., 1996; Peterson et al., 2000a).

Grofweg kunnen drie verschillende effecten van suppletie met directe en indirecte gevolgen voor de fauna worden onderscheiden: vertroebeling van het water, bedekking van het oorspronkelijk sediment en verstoring als gevolg van de werkzaamheden (Harte et al., 2002). Wetenschappelijke studies zijn echter minder uitgebouwd en de kennis beperkt zich tot literatuurstudies en hypothesen die nu samengevat zijn in het BEST rapport (Speybroeck et al., 2005). In dit rapport wordt duidelijk gesteld dat de omvang van elke impact zal bepaald worden door verschillende factoren zoals o.a. het seizoen, de korrelgrootte van het zand, de oppervlakte. Waarnemingen en beschrijvingen van de ecologische effecten van de ene strandsuppletie zijn daarom niet toepasbaar op een andere strandsuppletie. Om tot een gekwantificeerde ecologische bijsturing van strandsuppleties te kunnen komen is het noodzakelijk de processen, gekoppeld aan de schade en het herstel van het ecosysteem, te begrijpen en te kwantificeren. Het is dus zeer belangrijk een grondige voorstudie uit te voeren en potentiële indicatoren te identificeren (Speybroeck et al., idem).

De effecten op de diverse fauna zijn (Peterson et al., 2000b; Adriaanse & Coosen, 1991; Charlier et al., 1998; Marine Board CETS, 1995):

- direct begraven en mortaliteit van invertebraten;
- wijziging van sedimentkarakteristieken, verhindering van rekolonisatie, verhoogde turbiditeit;
- tijdens: invloed op suspensie-voedende invertebraten en visuele jagers (pelagische vissen van de vooroever);
- nadien: lange termijn-turbiditeit door erosie van fijne sedimenten en verlies van prooien voor surfzonevissen en waadvogels;

- vernietiging van duinplanten die de kustlijn stabiliseren en duinen helpen vormen;
- lawaaihinder en uitlaatgassen van bulldozers waardoor vogels vluchten (Charlier et al., 1998).

De invloed van zandsuppletie op de avifauna is zeer algemeen beschreven. De belangrijkste invloeden op de avifauna zullen zich vermoedelijk laten gelden op het vlak van voedselbeschikbaarheid en de bereikbaarheid ervan. Afhankelijk van de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd kan er in mindere of meerdere mate ook verstoring optreden bij broed- en/of zeevogels die op het strand broeden.

Over de impact van verstoring door zandsuppletie op de macrofauna van het intertidaal is meer literatuur beschikbaar (Speybroeck et al., 2004; 2006). Door de dynamische zone waarin ze leven hebben deze soorten een hoge tolerantie voor omgevingsstress. Deze tolerantie is echter niet onbegrensd. Door het directe effect van de storting van zand, gaat het grootste deel van de fauna dood. Het herstel van het strandecosysteem zal dan afhangen van de recruteringsmogelijkheden en migraties (Speybroeck et al., 2004; 2006).

Samengevat zijn de tekorten in de kennis die nodig is voor het bepalen van een indicator voor verstoring van zandsuppletie (1) een gebrek aan een ecosysteemvisie en (2) weinig of geen detailonderzoek naar biologische processen die de effecten bepalen zoals verstoring en overleving, soort-specifieke toleranties, herkolonisatie, soort-specifieke migratie- en/of dispersiecapaciteiten en soort-specifieke habitatvereisten en –toleranties.

Maatregelen

De maatregelen die genomen worden om de impact van de mechanische reiniging en zandsuppletie te verminderen worden besproken in respectievelijk 3.5 Zwerfvuil en 2.13 Kustverdediging (zandsuppletie).

5.3 Impact van verstoring op mariene soorten en ecosystemen

Fytoplankton

Inleiding

Het fytoplankton bestaat uit microscopisch kleine, plantaardige organismen die passief drijven in de waterkolom. Ze zijn een belangrijke vorm van primaire productie in het mariene en zoetwater voedselweb, maar kunnen eveneens overlast veroorzaken door een al dan niet toxische, overmatige bloei. In de zuidelijke Noordzee kreeg het fytoplankton vooral belangstelling door de opkomst van een jaarlijkse bloei van de flagellaat *Phaeocystis*. Deze overlast werd in vele studies gelinkt aan een toenemende eutrofiëring van het kustwater (Cadée, 1996; Cadée et al., 2002; Lancelot, 1995; Lancelot et al., 1998; Peperzak et al., 1998; Lionard, 2006; Muylaert, 2006). Eutrofiëring is een opstapeling van het teveel aan nutriënten. De 'Council of the European Communities (CEC)' beschrijft eutrofiëring als volgt: *"the enrichment of water by nutrients especially compounds of nitrogen and phosphorus, causing an accelerated growth of algae and higher forms of plant life to produce an undesirable disturbance to the balance of organisms and the quality of the water concerned."* (CEC, 1991). Door de nutriëntenaanrijking van het water, voldoende licht en geschikte temperatuur ontstaat in het voorjaar een algenbloei (Gonzales, 2004). Het typische schuim op het strand aan onze kust, die velen associëren met vervuiling, duidt het einde van die bloei aan. De dode geaccumuleerde gelatineuze cellen van de *Phaeocystis* algenkolonie worden door de stromingen en golven als het ware opgeklapt en op het strand afgezet. Peperzak et al. (1998) suggereerde voor de Nederlandse kust vooral de residuele bodemstromingen als oorzaak van de schuimvorming.

De eutrofiëring in het BNZ wordt vooral veroorzaakt door de toevoer van nutriënten vanuit aanliggende wateren zoals de Atlantische oceaan en de Rijn. Ook door eigen rivierwater van bv. Schelde en IJzer en aanvoer van N, P en Si vanaf het land en via de lucht spelen een

belangrijke rol (zie 4.1 Nutriëntenconcentraties in kustwateren). Eén van de studies die zich richtten op het identificeren van indicatoren van eutrofiëring is de studie van de Phaeocystisbloei. Rousseau et al. (2004) rapporteerden over de Belgische maritieme zones die onderhevig zijn aan eutrofiëring. Gonzales (2004) onderzocht de aanwezigheid van een algaal pigment als indicator van eutrofiëring aan de Belgische kust.

Evaluatie en maatregelen

Aangezien eutrofiëring een grensoverschrijdend probleem is, ondernemen alle Noordzeestaten stappen om deze verandering in het kustecosysteem door antropogene input van nutriënten te beperken. Het OSPAR verdrag bepaalt parameters die de eutrofiëringstatus in verschillende deelgebieden van de Noordzee weergeven. Voor de Belgische wateren zijn het maximum en de gemiddelde concentratie chlorofyl a en de overeenkomende ruimtelijke distributie, de meest cruciale parameters.

Meiobenthos

Inleiding

Het benthos en vooral de infauna (=endobenthos), zijn nauw verbonden met de karakteristieken van de bodem (zie 5.1 variabiliteit aan biotopen).

Het meiobenthos (de bodembewonende organismen die doorheen een zeef gaan van 1mm en worden weerhouden op een zeef van 38µm) bestaat uit twee dominante groepen nl. de copepoden of roeipootkreeftjes en de nematoden of rondwormen.

Verschiedende parameters kunnen gebruikt worden om de benthische gemeenschappen te beschrijven, maar niet alle zijn even doeltreffend als indicator van verstoring. Voor het onderzoek naar de copepoden worden o.a. de soortensamenstelling en de indeling in ecologische types gebruikt als indicatoren van verstoring. Deze werden o.a. gebruikt in een studie naar de impact van zandontginning (Bonne, 2003). Door de hoge temporele en ruimtelijke variabiliteit werden geen significante resultaten gevonden, maar de toename aan interstitiële soorten op de Kwintebank tussen 1978 en 1997 zou kunnen gerelateerd zijn aan de intensieve zandontginning in deze zone. De beschikbare data en de ecologische kennis van deze groep organismen zijn echter nog niet voldoende ontwikkeld om de copepoden te integreren als indicatoren voor duurzaam beheer. Hier wordt echter volop aan gewerkt.

Wat betreft nematoden, worden de biodiversiteit en samenstelling van de nematodengemeenschap beschouwd als geschikte indicatoren van verstoring op het bodemleven (Heip et al., 1985). Een nadeel hierbij is dat het meiobenthos tot op soortsniveau moet worden gedetermineerd, wat heel arbeidsintensief is. Voor biomassa spectra is geen taxonomische kennis vereist en is de methode dus ook voor niet-experten bruikbaar.

Biomassa spectra (BS) worden opgesteld als de distributie van biomassa over de aanwezige grootteklassen. De BS laten toe om verandering in de samenstelling van gemeenschappen vast te stellen op voorwaarde dat controle en onderzochte gemeenschappen op eenzelfde tijd of plaats genomen worden. Dit wil zeggen dat temporele en ruimtelijke variatie uitgesloten worden.

Recent werd intensief onderzoek verricht naar de invloed van zandontginning op het meiobenthos van de Kwintebank (Vanaverbeke et al. 2007). De grootste fysische impact van zandontginning is gerelateerd aan het verwijderen van substraat, de verandering van het bodemprofiel en de sedimentsamenstelling en veranderingen in diepte en waterstroming (Newell et al., 1998). De grootste biologische impact is het verwijderen van soorten en individuen. De impact is echter niet gelimiteerd tot korte termijn effecten. Op lange termijn, verandert de structuur van de benthische gemeenschappen door verandering van het habitat (Desprez, 2000).

Verloop en verklaring van de indicator : Nematode Biomass Spectra

Bron: Jan Vanaverbeke, 2007, SPEEK rapport

Nematode biomassa spectra (NBS) werden opgemaakt voor een onverstoord en een fysisch verstoord (zandontginning) gebied op de Kwintebank en voor geëutrofeerde en niet geëutrofeerde kuststations. Vanaverbeke et al. (2003) toonde aan dat zowel natuurlijke fluctuaties als antropogene invloeden via deze spectra kunnen weergegeven worden. De resultaten van het onderzoek wijzen erop dat in de “herstellende” centrale depressie meer grote nematoden overleven terwijl er meer kleine soorten overleven in het verstoorde noordelijke gebied. Fysische verstoring door zandextractie induceert dus een verandering in de omgeving waarin kleinere nematoden grotere overlevingskansen hebben.

Ook uit de analyse van de voedingstypes blijkt dat de nematodengemeenschappen drastisch veranderden over de studieperiode, onder invloed van zandontginning. In 1978 kwamen er vooral predaterende nematoden voor op de Kwintebank. In 1997 was er een dominantie van niet-selectieve detritus-eters en epistratum-eters. In 2001 nemen de niet-selectieve detritus-eters de overhand. Als gevolg van een dynamisch verstoord milieu, maakten predator-nematoden plaats voor meer opportunistische kleine detritus-etende soorten. De verschillende diversiteitsindexen bleken geen goede indicator van verstoring door zandontginning op de nematodengemeenschap.

Studies werden eveneens verricht naar de respons van de nematodengemeenschap op verminderd zuurstof in het sediment en een verhoogde sedimentatie van organisch materiaal van het plankton (Vanaverbeke et al., 2003). Laag zuurstofgehalte en verhoogde sedimentatie kunnen een gevolg zijn van eutrofiëring, maar ook niet. Daarom wordt hierop niet verder ingegaan.

Macrobenthos

Inleiding

Omwille van hun directe associatie met het sediment en met de processen dicht bij de zeebodem, zijn benthische organismen goede kandidaten voor het opvolgen van de korte- en langetermijn gevolgen van natuurlijke en antropogene veranderingen voor het mariene milieu. Bovendien blijft het benthische milieu relatief stabiel over een langere periode in een overigens zeer dynamisch systeem. Het macrobenthos (alle organismen > 1 mm en levend in de bodem van de zee) van het Belgisch deel van de Noordzee (BNZ) wordt dan ook intensief onderzocht. Momenteel bestaat een zeer goede, algemene kennis van de ruimtelijke verspreiding (Cattijssse & Degraer, 2001; Van Hoey et al., 2004, 2005; Degraer et al., 2006; Moulaert et al., in prep.) en een goede, specifieke kennis van de temporele variabiliteit van het macrobenthos (Wittrock et al., 2005; Moulaert et al. in prep; Van Hoey et al., in druk). Het macrobenthos onderzoek wordt in hoofdzaak uitgevoerd door de Sectie Mariene Biologie van de Ugent en het ILVO. Voor het onderzoek naar de biodiversiteit van de Noordzee is de beschikbaarheid over een grote hoeveelheid data onontbeerlijk. Aan de Sectie Mariene Biologie (UGent) worden nogal wat macrobenthos stalen genomen en onderzocht, doch vele staalnamen vinden plaats op een ad hoc basis in het kader van specifiek onderzoek en/of projecten die duidelijk zijn afgebakend in de tijd. Op deze manier wordt wel een goed beeld verkregen van de ruimtelijke verspreiding, maar wordt de evaluatie van de temporele variabiliteit bemoeilijkt (Degraer et al., 2006). Eén station, gelegen in de rijke *Abra alba* gemeenschap ter hoogte van Koksijde, wordt wel systematisch vanaf 1995 door de Sectie Mariene Biologie in het kader van verschillende projecten opgevolgd (Van Hoey et al., in druk). Het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek – Visserij heeft sinds 1979 ervaring met systematisch macrobenthos onderzoek in een twintigtal vaste monitoringstations, verspreid over het volledige BNZ (Moulaert et al. in prep). Van deze locaties zijn halfjaarlijkse lange termijn gegevens beschikbaar waarmee een goed beeld kan worden gevormd van de temporele variabiliteit op het BNZ.

Een belangrijk deel van de voorbije en lopende onderzoeksprojecten kaderen binnen de ecologische bijsturing van tal van menselijke activiteiten en/of invloeden in het BNZ. Twee types impact kunnen worden onderscheiden: menselijke activiteiten met een *rechtstreekse impact* op het macrobenthos (bodemberoerende activiteiten), zoals baggeren, aggregaatextractie, baggerstorten, offshore windmolenparken en boomkorvisserij en menselijke invloeden met een *indirecte impact* op het macrobenthos, zoals eutrofiëring, aquacultuur en klimaatverandering. Samenvattend kan gesteld worden dat (1) een goede kennis van de ruimtelijke verspreiding van het macrobenthos van het BNZ voorhanden is, (2) het macrobenthos goede kwaliteiten als impactindicator bezit, maar (3) dat nog meer aandacht zou moeten worden besteed aan de studie van de temporele variabiliteit. Het is vooral deze temporele variabiliteit die in relatie tot antropogene invloeden moet toelaten om enerzijds impactindicatoren te ontwikkelen en anderzijds de antropogene impact op het mariene milieu aan de hand van lange-termijn trends te evalueren.

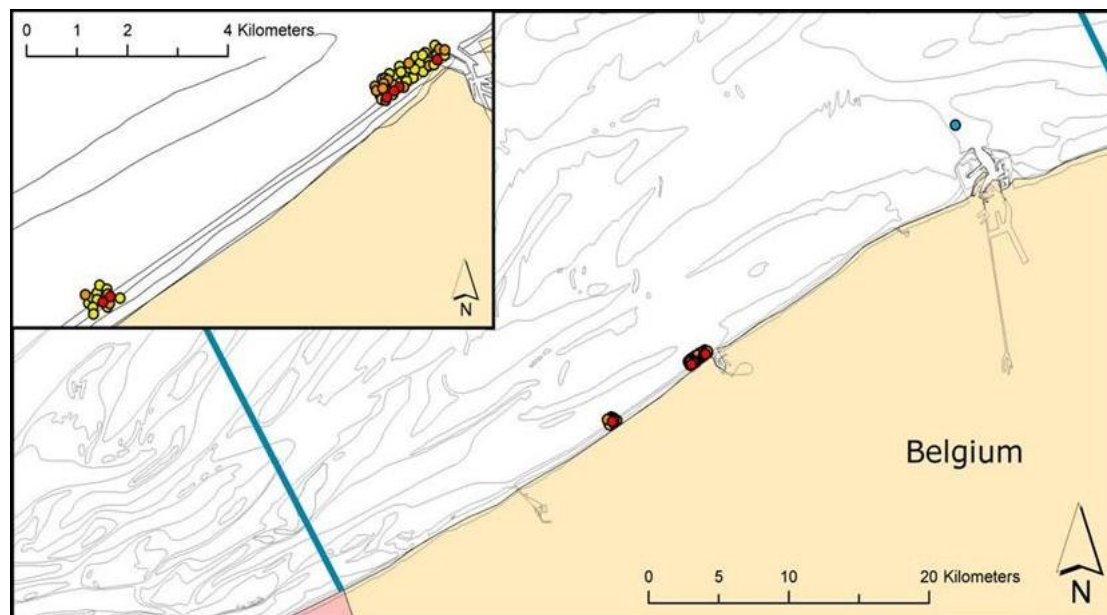
Impact van eutrofiëring en vervuiling

Het macrobenthos wordt veelvuldig gebruikt als indicator van eutrofiëring en verontreiniging van mariene ecosystemen, aangezien ze sterk gekoppeld zijn met processen in de waterkolom en in/op de bodem (Gray et al., 1990). Naast de *ad hoc* interpretatie van macrobenthische dichtheden en diversiteitsindices, werden de voorbije decennia vele multimetrische indicatoren ontwikkeld. De meeste zijn regio- of impactafhankelijk en combineren verschillende methodes en parameters in één index (zie Diaz et al., 2004). De verdere ontwikkeling van multimetrische indicatoren voor de evaluatie van de habitat kwaliteit, kwam in Europa in een stroomversnelling door de Europese Kaderrichtlijn Water. Gebaseerd op de specifieke noden van deze richtlijn, werden door verschillende lidstaten indicatoren ontwikkeld, die een bepaalde sensitiviteitsclassificatie combineren met diversiteitsindices en/of densiteit en biomassa in één multimetrische methode (Ysebaert & Herman, 2004; Borja et al., 2006; Meyer et al., 2006; Miles et al., in aanmaak). Alle hebben ze als doel de ecologische status van het benthos van een waterlichaam te evalueren ten opzichte van een bepaald referentieniveau (biotoop-specifiek).

Ter nakoming van de verplichtingen van de EU Kaderrichtlijn Water werden in België de eerste stappen gezet voor het toepassen van deze indicatoren in de kustzone (< 1 zeemijl vanaf de basiskustlijn), in het project REFCOAST (Van Damme et al., 2007) (Figuur 48).

Figuur 48 geeft de ruimtelijke verspreiding en de ecologische status van de verschillende habitats toegepast op de Belgische kustzone (volgens "within-habitat" niveau van de NIOO index). De figuur geeft de beperkte beschikbaarheid en concentratie van de datapunten in de kustzone aan. Deze evaluatie op basis van de globale NIOO index score werd verder vergeleken met de scores bekomen via andere evaluatiemethodes: de verschillende indicatoren blijken gelijkaardige waarden weer te geven, wat de betrouwbaarheid van de evaluatiemethodes ten goede komt.

Figuur 48. Overzicht van de ruimtelijke verspreiding van de datapunten, gebruikt bij de berekening van de "within-habitat" score en hun overeenkomstige ecologische status (blauw: slechte ecologische status; geel en oranje: matige ecologische status; rood: goede ecologische status).



Bron: Van Damme et al. 2007. REFCOAST project (PODO II, Federal Wetenschapsbeleid)

Voor de rest van het BNZ werden de indices totnogtoe niet berekend. Wel wordt momenteel – in het kader van de ICES Study Group of the North Sea Benthos Project – een publicatie voorbereid, waarbij het gebruik van deze indicatoren wordt getest op macrobenthosgegevens van de volledige Noordzee inclusief het BNZ) (Van Hoey et al., in aanmaak).

Impact van zandontginning en baggeren

Heel wat studies onderzochten reeds de impact van extractie op het macrobenthos (Newell et al., 1998; Boyd et al., 2004; ASFL, 2005, Cooperative research report WGEXT, in prep). In het grootste deel van de studies ligt de nadruk echter op grind extractie. In het BALANS project werd een meta-analyse uitgevoerd (Maes et al., 2007). ILVO-Visserij neemt reeds meer dan 20 jaar stalen in de zandwinningsgebieden op het BNZ, doch dit gebeurt pas sinds de laatste jaren op een meer gedetailleerd niveau. Een grondige studie naar de effecten van de zandwinning op het BCP werd uitgevoerd in het kader van het project SPEEK (Vanaverbeke et al., 2007).

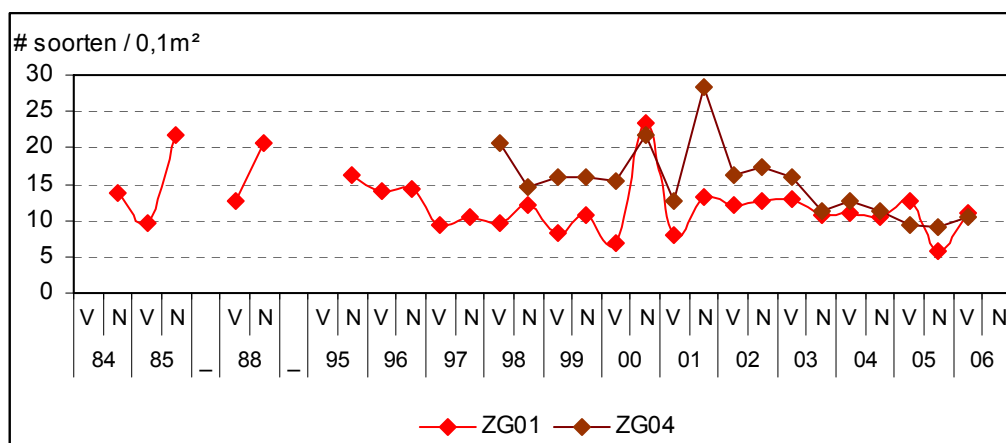
Studies omtrent de impact van het uitbaggeren van havens en havengeulen op het macrobenthos zijn schaars en beperkt tot een inventarisatie van de aanwezige fauna. In Kaag et al. (2005) werd het macrobenthos van de toegangseul naar de haven van Oostende bestudeerd in het kader van de ontwikkeling van een nieuwe vaargeul. ILVO-Visserij liet in het voorjaar van 2006 verschillende stalen nemen uit het beun van 3 baggerschepen. De baggerspecie (overwegend slib) uit de toegangseulen en de havens van Oostende, Nieuwpoort en Zeebrugge blijkt quasi geen macrobenthisch leven te herbergen (Hostens et al. 2006). In de verschillende studies uitgevoerd naar de impact van zandextractie en baggerwerken worden de densiteit en de biomassa van het macrobenthos op gemeenschapsniveau, soortenrijkdom en de Shannon-wiener diversiteitsindex als indicatoren aangehaald.

De Kwintebank werd in de laatste 20 jaar zeer intensief ontgonnen waardoor twee depressies werden gevormd, 1 in het noorden en 1 centraal. Gegevens van deze verstoorde gebieden wijzen op lage waarden voor de verschillende indicatoren. Uit de studie naar het mogelijke

herstel van de centrale depressie werd 3 jaar na de sluiting een toename van alle indicatoren waargenomen. (Moulaert et al., 2006).

Naast deze depressies wordt ook de rest van de Kwintebank ontgonnen, alhoewel in mindere mate. Twee locaties, ZG01 in het noorden en ZG04 ten zuiden van de centrale depressie, werden reeds meerdere jaren bemonsterd. Uit deze gegevens blijkt geen negatieve evolutie van de indicatoren in het noordelijke deel van de bank. Het centrale deel vertoont wel een lichte achteruitgang van de soortenrijkdom. De toegenomen extractie in dit gebied door de sluiting van de centrale depressie kan een mogelijke oorzaak zijn (Vanaverbeke et al. 2007) (Figuur 49)

Figuur 49: Evolutie van het gemiddeld aantal soorten per staal voor 2 locaties op de Kwintebank: ZG01 in het noorden en ZG04 in het centrum.



Bron: ILVO-Visserij

Evaluatie en maatregelen

De eventuele impact van zandextractie op het macrobenthos van de Kwintebank is onduidelijk wegens gebrek aan gegevens van de oorspronkelijke staat van het macrobenthos in het gebied en gebrek aan goede referentiegebieden. Om de kwaliteit van de indicatoren te verbeteren en een causaal effect te kunnen aantonen is daarom meer informatie nodig over de locatie en de periodes van ontginning.

De gegevens van de verschillende benthische indicatoren worden naast heel wat andere informatie in de raadgevende commissie gebruikt om besluiten te trekken, om gebieden te sluiten, te verleggen of nieuwe te openen voor extractie. Zo werd in 2003 de centrale depressie gesloten voor ontginning voor een periode van 3 jaar. Onderzoek naar het herstel van het gebied resulteerde in een verlenging van de sluitingsperiode van de centrale depressie van de Kwintebank.

Impact van zandsuppletie en baggerstorten

In het kader van de impact van baggerstorting verzamelt ILVO-Visserij sinds het einde van de jaren 70 gegevens die tweejaarlijks worden gerapporteerd. De laatste resultaten werden weergegeven in Lauwaert et al. (2006). In het kader van het project Marebasse werd een éénmalige staalname verricht nabij de loswallen S1 en Oostende (Van Lancker et al., 2005). De ICES BEWG werkt op dit moment aan een review van de impactstudies van baggerlossingen. De impact van suppletie voor de kust van De Haan werd bestudeerd door Le Roy et al (1996).

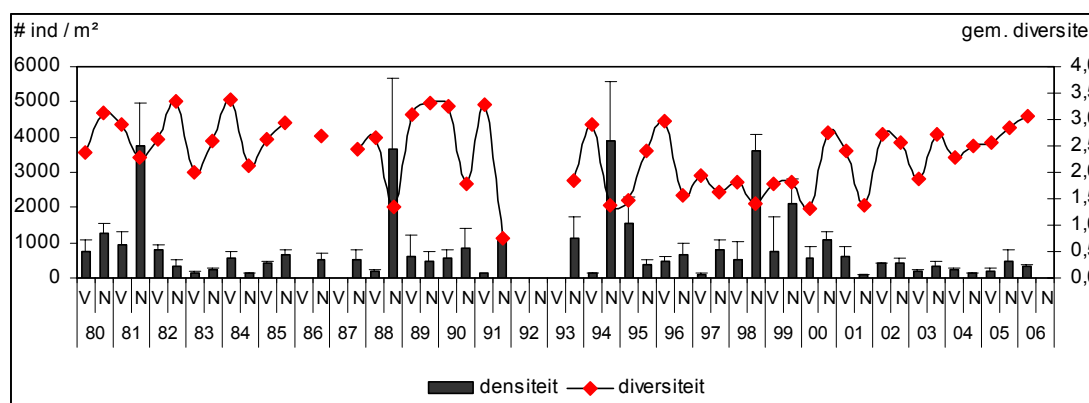
In de verschillende studies uitgevoerd naar de impact van baggerstoringen worden de dichtheid en de biomassa van het macrobenthos op gemeenschapsniveau, soortenrijkdom en de Shannon-wiener diversiteitsindex als indicatoren aangehaald.

Loswal S1, de grootste loswal voor de Belgische kust, werd reeds meerdere keren verlegd. Sinds 1999 ligt de loswal op de grens van het ondiepe deel van de Vlakte van de Raan en de diepere geul. Uit de gegevens verzameld in het kader van het Marebasse project blijkt dat in het gebied waar de loswal zich bevond van 1984 tot 1999, er zeer lage densiteiten tot geen individuen voorkomen (Van Lancker et al., 2005). Langdurig storten van gebaggerd materiaal heeft dus na 4 jaar nog een duidelijk effect op het macrobenthos. De gemeenschap op de nieuwe loswal, blijkt een onstabiele en soorten-arme gemeenschap. Alhoewel vergelijkbare waarden voor densiteit, diversiteit en soortenrijkdom worden waargenomen tussen de loswal en een nabijgelegen referentiezone op de vlakte van de Raan, is de onderlinge en temporele variatie tussen de stalen in de loswal veel groter dan in de referentiezone (Lauwaert et al., 2006). Sinds het voorjaar van 2006 is deze staalname nog uitgebreid met enkele locaties net buiten de loswal, waarmee een directere vergelijking zal worden gemaakt.

Het ILVO-Visserij bemonstert sinds 1983 een locatie in de geul ten noordoosten van de loswal S1. Uit deze tijdsreeks blijkt dat de verschillende indicatoren van dit station voorlopig geen negatieve trend vertonen. Het storten van gebaggerd materiaal op loswal S1 blijkt aldus geen negatieve impact te hebben op dit soorten-rijke en dieper gelegen geulgebied ten noorden van de loswal (Moulaert et al., in prep.).

Op loswal S2, gelegen op de vlakte van de Raan, is de gemiddelde stortintensiteit lager dan op loswal S1. In het centrum van loswal S2 worden ook reeds 25 jaar lang stalen genomen. Uit deze tijdsreeks blijkt geen eenduidige negatieve evolutie van de indicatoren. Resultaten wijzen zelfs op een positieve evolutie van de diversiteit in de laatste 6 jaar (figuur 50). (Moulaert et al., in prep.; Hostens en Moulaert, 2006)

Figuur 50: Evolutie van de densiteit en diversiteit van het macrobenthos in het centrum van Ioswal S2 (ILVO-Visserij)



Bron: ILVO-Visserij

Er kan geconcludeerd worden dat de intensiteit van de antropogene activiteit het effect op de benthische gemeenschap mede bepaalt. De meest intense storting van baggermateriaal gebeurde op de oude loswal 1 en veroorzaakte een duidelijke verarming van de benthische gemeenschap.

Evaluatie en maatregelen

Verschillende maatregelen zijn nodig om de kwaliteit van de indicator te verbeteren. Moeilijkheden doen zich voor bij het interpreteren van de indicatoren doordat de staalname methode (halfjaarlijks) niet is afgesteld op de dumpingfrequentie en de staalnameplaatsen

niet zijn afgesteld op de exacte dumpingsplaats binnen de loswallen. Gegevens over de exacte locaties en tijdstippen van het storten kwamen pas recent gedeeltelijk beschikbaar. Betere afspraken zijn dus nodig tussen de beheerder van de baggerwerken en wetenschappers.

Toch kunnen enkele maatregelen worden voorgesteld om de evolutie van de verschillende indicatoren te verbeteren. Door de ophoping van gebaggerd materiaal is het noodzakelijk de loswallen van tijd tot tijd te herlocaliseren. Uit resultaten van de indicatoren van de huidige en de oude locatie van loswal S1 kan worden geprefereerd voor een snellere rotatie van de stortzone. Op korte termijn is er namelijk nog steeds leven op de huidige locatie van loswal S1, op de oude locatie worden echter vier jaar na de verplaatsing nog steeds amper of geen individuen aangetroffen.

Impact van (boomkor)visserij

Heel wat studies doen tegelijkertijd onderzoek naar de impact van visserij op het macrobenthos én het epibenthos. Een duidelijke opsplitsing is dan ook niet altijd terug te vinden. Tot nu toe werden echter geen studies uitgevoerd naar de effecten van visserij op het macrobenthos op het Belgisch Continentaal Plat (BCP). Het WAKO project (Evaluatie van de Warrelnet- en boomKOrvisserij op het BCP) werd in 2006 opgestart met als doel de impact van boomkor- en warrelnetvisserij op het BCP te vergelijken.

De korte termijn effecten van verschillende types visserij op het macrobenthos werden veelvuldig onderzocht o.a. door Bergman et al. (1998), Craeymeersch et al. (1998), Tuck et al. (1998), Prena et al. (1999), Hansson et al. (2000), Jennings et al. (2001; 2002). Algemeen kon worden gesteld dat de korte termijn impact op het macrobenthos relatief beperkt is. Sommige studies wijzen op een lichte afname van de biomassa en de densiteit door voornamelijk het verlies van grotere en minder mobiele soorten (bv. bivalven en kokervormende polychaeten zoals *Pectinaria koreni*) andere studies wijzen dan weer op een toename van de densiteit door de toename van opportunistische soorten zoals *Cirratulidae* spp. Andere studies vinden geen verandering van het macrobenthos tov een gebied waar geen visserij plaatsvond.

Resultaten van vele individuele studies, ontworpen om de effecten op het benthos van specifieke visserij activiteiten te testen, zijn veelal niet consistent. Dit komt door de grote verschillen in het ontwerp en de methode van het vistuig, het habitat en andere omgevingsfactoren die specifiek zijn voor elke casestudie. Hierdoor is het moeilijk deze resultaten te vertalen naar het BCP.

Verscheidene studies onderzochten de lange termijn impact van visserij op macrobenthos door oude gegevens te vergelijken met recente (Reise, 1982; Frid et al., 2000; Rumohr et al., 2000; Kaiser et al., 2000). De benthische gemeenschappen in de Noordzee vertonen een duidelijke toename in biomassa en een verandering van de structuur met een dominantie van opportunistische kort-levende soorten en een afname van lang-levende, sessiele organismen zoals vele bivalven. Maar visserij is slechts een van de variabelen die de waargenomen patronen verklaren. De Noordzee is reeds meer dan 100 jaar onderhevig aan verschillende menselijke activiteiten en de hedendaagse fauna is dus waarschijnlijk een resultaat van zowel menselijke invloeden als van natuurlijke veranderingen (Kaiser & de Groot, 2000).

Review-artikels over dit onderwerp zijn talrijk (bv. Dayton et al., 1995; Jennings & Kaiser, 1998; Auster & Langton, 1999; Kaiser et al., 2002) maar geen enkele hiervan maken een duidelijk onderscheid tussen macrobenthos en epibenthos. Veelal worden de effecten van visserij op het benthos aldus veralgemeend. Geen enkele van deze studies kunnen advies verlenen gebaseerd op een kwantitatieve analyse van globale effecten van visserij op het benthos. Recent onderzoek van Kaiser et al. (2006) resulteerde wel in een kwantitatieve weergave van de impact van verschillende vistuigen op verschillende habitats door middel van een meta-analyse.

Evaluatie en maatregelen

Het WAKO project heeft als doel een gedetailleerde vergelijking van warrelnet- en boomkorvisserij uit te voeren op basis van vergelijkbare milieu-impactindicatoren. Hiervoor zullen o.a. de huidige en historische gegevens van de ruimtelijke verspreiding van de visserijdruk (vluchtgegevens KBIN/BMM, waarnemingen INBO en VMS gegevens) vergeleken worden met de huidige toestand van het marien milieu van het BCP.

Impact van artificiële harde substraten

Weinig studies onderzochten de impact van artificiële structuren op het macrobenthos van het BCP (Daro, 1969; Daro, 1970; De Pauw & Van Damme, 1992; Volckaert, 1998; Engledow et al., 2001). De subtidale artificiële substraten werden zelfs lang genegeerd en zijn pas sinds kort onderzocht (Massin et al., 2002; Zintzen et al., 2006). Het onderzoek concentreerde zich op de kolonisatie van de substraten door epibenthische gemeenschappen. Pas sinds kort wordt de impact op de macrofauna van de omliggende zachte substraten bestudeerd (Sectie Mariene Biologie, Vakgroep Biologie, UGent). In het onderzoek op de macrobenthische gemeenschappen van intertidale artificiële harde substraten worden voornamelijk de soortensamenstelling en de biodiversiteit als indicatoren aangehaald.

Bij een vergelijking van de macrofauna van artificiële harde substraten en de omringende zandstranden worden op harde constructies bijna dubbel zoveel soorten geteld als op de stranden en worden slechts 5 gemeenschappelijke soorten gevonden (Volckaert, 1998). De epibenthische macrofauna van de artificiële harde substraten langs de Belgische kust wordt in meer of mindere mate, afhankelijk van de graad van expositie, gedomineerd door kosmopolitische soorten die alle eigenschappen hebben van goede kolonistoren (Engledow et al., 2001). Het feit dat de successie in een vroeg stadium blijft hangen en er geen climaxgemeenschap tot ontwikkeling komt, wijst in de richting van een onstabiel milieu. Een mogelijke verklaring hiervoor is de sterke golfwerking en de aanwezigheid van zand en slib van de omringende stranden (Littler, 1980). In dit dynamische milieu waar natuurlijke verstoring algemeen voorkomt, zal de graad van impact van antropogene verstoring mee bepaald worden door de ecologische karakteristieken van de aanwezige fauna.

Uit buitenlandse studies blijkt dat er ook een impact verwacht kan worden op de macrofauna van de omliggende zachte substraten. Artificiële harde substraten kunnen immers de infauna van de natuurlijke aangrenzende zachte substraten op verscheidene manieren beïnvloeden: (1) door het hydrodynamische regime en de fysische karakteristieken van het substraat te veranderen, (2) door het wijzigen van de verspreiding en/of samenstelling van de beschikbare voedselbronnen en (3) door de wijziging van de biologische interacties tussen verschillende delen van het voedselweb. Eén van deze factoren kan domineren over de andere of de verschillende factoren kunnen samen handelen (Ambrose & Anderson, 1990; Danovaro et al., 2002). De meest dominante biologische verandering zou de wijziging in de predator-prooi interactie zijn (Davis et al., 1982; Posey & Ambrose, 1994). Riffen vormen immers een refugium voor vissen en ongewervelde predatoren, waarvan verschillende soorten voor voedsel afhankelijk zijn van de aangrenzende zachte substraten (Posey & Ambrose, 1994).

Andere kwaliteitsindicatoren

Tot nu toe werden ecosysteemcomponent-specifieke impacts en indicatoren met betrekking tot het BNZ behandeld. Verschillende kwaliteitsindicatoren kunnen echter moeilijk gekoppeld worden aan een specifiek ecosysteemcomponent, maar geven eerder een geïntegreerd beeld van de kwaliteit van het milieu. Momenteel wordt in België onderzoek verricht naar de ontwikkeling en de toepassing van twee geïntegreerde indicatoren: (1) een biologische waarderingsindicator (BWZee, zie ook hoofdstuk 6) en (2) een kwaliteitsindicator voor de toestand van de kustwateren (zie ook Macrobenthos: (zie Macrobenthos: impact van eutrofiëring en vervuiling).

Hyperbenthos

Het hyperbenthos is de fauna die in de onderste laag van de waterkolom leeft en nauw geassocieerd is met de zeebodem. Holohyperbenthische soorten zijn de organismen die hun

volledige levenscyclus in de waterkolom leven zoals bv. Cumacea (Tonkreeftjes) en Mysidacea (Aasgarnalen). Het merohyperbenthos bestaat uit larvale stadia van soorten uit het epi- en infauna en behoren slechts een korte periode tot het hyperbenthos. Het hyperbenthos speelt een belangrijk rol in lokale voedselwebben (Beyst et al., 1999). De gemeenschapsstructuur van het hyperbenthos van het BNZ ten opzichte van de omgevingsvariabelen werd uitvoerig beschreven (zie hierboven). Voor de Schelde werd onderzoek gedaan naar de impact van vervuilende stoffen afkomstig van de scheepvaart, havens, industrie, en huishoudens op het hyperbenthos en specifiek op de Mysidacea (ENDIS RISKS). Mysidacea worden beschouwd als een geschikt organisme voor het testen van toxiciteit van stoffen en de hiermee gepaarde endocriene of hormonale verstoring (Verslycke et al., 2004). Er is echter weinig onderzoek verricht naar de invloed van antropogene activiteiten op het hyperbenthos van de kustzone.

Er is een groeiende bezorgdheid omtrent sommige chemische stoffen die wijzigingen in het hormoonstelsel bij mens en dier zouden veroorzaken. Hoewel de aanwezigheid van hormoonverstorende stoffen en hun mogelijke effecten in rivieren en kanalen relatief goed gedocumenteerd is, is er zeer weinig gekend over het voorkomen en de effecten van hormoonverstorende stoffen in mariene systemen. Multidisciplinair onderzoek toont voor de eerste keer aan dat verschillende types milieucontaminanten aanwezig in het Westerschelde estuarium door hun hormoonverstorende of andere werking een negatieve invloed hebben op het mariene leven. Uit de resultaten blijkt eveneens dat internationale milieukwaliteitsnormen nog niet benaderd worden (www.vliz.be/projects/endis)

Epibenthos

Inleiding

Het epibenthos (grotere ongewervelde organismen die op de zeebodem leven) maakt in velerlei opzichten gebruik van de bodem, hetzij als foerageer-, opgroei- of rustgebied. Daarom kan elk verlies aan geschikt habitat leiden tot veranderingen in diversiteit en densiteit van deze groep bodemdieren. Diverse epibenthische soorten (o.a. zeesterren) fungeren als opruimers van de zee. Bovendien vormen tal van epibenthische soorten (o.a. garnalen, krabben en tweekleppigen) een belangrijke voedselbron voor zowel de juveniele als exploitatieerbare stadia van vissen en zeevogels en wordt een aantal zelf geëxploiteerd door de mens. Elk verlies aan geschikt habitat kan dus direct en indirect leiden tot een vermindering in het aantal commerciële vissen en ongewervelden. Daarom is het belangrijk om de negatieve invloed van menselijke ingrepen op het epibenthos en het habitat na te gaan.

Net zoals voor de andere benthische componenten bestaan er geen eenduidige indicatoren om de impact van verstoringen op het epibenthos weer te geven. Als alternatief wordt ook hier onderzocht wat de variaties op korte en lange termijn zijn in drie aan elkaar gerelateerde parameters, namelijk diversiteit, aantal soorten, densiteit en biomassa, waar mogelijk gecorreleerd aan enkele typische omgevingsvariabelen, zoals sedimentsamenstelling en temperatuur.

Omwille van praktische redenen (staalname met een boomkor waarvoor een relatief groot en vlak bodemoppervlak vereist is) is het onderzoek naar het epibenthos grotendeels beperkt tot zachte substraten en de diepere delen van het BNZ (exclusief de vaargeul waar omwille van de veiligheid het onderzoek eveneens beperkt is). Er bestaat dan ook een vrij goede kennis van de ruimtelijke verspreiding van het epibenthos in dit specifiek habitat (Moulaert et al. in prep; Cattrijse & Vincx, 2001). Onze kennis over het epibenthos van zandbanken (o.a. Hostens & Moulaert, 2006) en offshore harde substraten (o.a. steenstorten voor windmolens) van het BNZ daarentegen is nog summier. In de jaren negentig werd wel het epibenthos in de getijdenzone onderzocht (Beyst, 2001, Volckaert et al., 2004).

De aanwezigheid van het epibenthos in de diepere delen van het BNZ is duidelijk gerelateerd aan een geomorfologische gradiënt. Zo zijn anemonen, vele schelpdieren en zeehuisjesslakken vooral te vinden in de kustgebonden zone. Stekelhuidigen, krabben en heremietskreeften overheersen de zone gevormd door de westelijke Kustbanken en de

Zeelandbanken, hoewel garnalen en enkele tweekleppigen hier eveneens abundant aanwezig kunnen zijn. Garnalen zijn dan weer quasi afwezig in de offshore zone (Vlaamse banken - Hinderbanken complex), terwijl typische soorten van verschillende taxonomische groepen enkel of vooral in deze verderaf gelegen gebieden voorkomen.

Om de temporele verspreiding van het epibenthos op het BNZ na te gaan wordt gebruik gemaakt van de beschikbare langetermijn data, die sinds de jaren zeventig worden verzameld in het kader van de effecten van baggerlossingen, zandwinningen en algemene biodiversiteitsstudies (o.a. Hostens et al., 2005). Recent wordt ook meer aandacht besteed aan de effecten van de visserij op het epibenthos. Momenteel worden deze langetermijn gegevens systematisch verwerkt en opgeslagen in relationele databanken. Over het algemeen is er een sterke seizoenale en interannuele variabiliteit te zien in diversiteit, densiteit en biomassa van het epibenthos van het BNZ, zonder duidelijke trend. Wel lijkt voor een aantal soorten de densiteit lager te liggen gedurende het laatste decennium. Vooral de hogere pieken van de jaren 80 - begin jaren 90 worden niet meer geëvenaard. Een verklaring voor deze afnames is er nog niet en een vergelijking met andere gebieden in de Noordzee moet nog gebeuren. De herwerking van de gegevens uit de zogenaamde Gilson collectie uit de beginjaren 1900 kan mogelijk extra informatie bieden omtrent de langetermijn veranderingen in het epibenthos van het BNZ (Van Loen & Houziaux, 2002).

Net als voor de meeste andere benthische compartimenten is het niet eenvoudig om streefwaarden aan te geven waaraan de gebruikte indicatoren (variaties in diversiteit, densiteit en biomassa) moeten voldoen. Daarom worden meestal de gegevens uit de impactzones *indirect* vergeleken met deze van nabije en verderaf gelegen referentiegebieden. Voor grijze garnaal werd wel een aparte indicator uitgewerkt, gebaseerd op commerciële vangsten (zie verder). Toch blijft het moeilijk om algemene maatregelen voor te stellen: het lijkt logisch dat er gestreefd wordt om enerzijds in de gebieden met de hoogste diversiteit en anderzijds in de gebieden met de hoogste densiteit, deze hoge waarden aan te houden of te verbeteren, en in de overige gebieden de waarden te verhogen, rekening houdende met de (grotendeels ongekende) natuurlijke draagkracht van deze gebieden.

Impact van eutrofiëring en vervuiling

Sinds enkele jaren worden mosselen (commercieel) gekweekt in open zee, waarbij de typische hangstructuren als 'proxi' dienen voor de vasthechting van grote aantallen mosselspat (zie 2.7 Schelpdierkweek). De mucopolysachariden die vrijkomen bij het massaal afsterven van de alg *Phaeocystis* (na de jaarlijkse voorjaarsbloei ten gevolge van eutrofiëring (zie 4.1 Nutriëntenconcentraties in kustwateren) kunnen de kieuwen van de jonge mosselen echter doen dichtslippen, waardoor een vertraagde groei of sterfte bij de mosselen kan optreden. Het opvolgen van beide variabelen (mosselgroei en opbrengst) kan in de toekomst worden gebruikt als indicatoren om de impact van eutrofiëring op deze epibenthische organismen na te gaan.

De impact van organische contaminanten zoals PCB's en OCP's en zware metalen op epibenthische organismen is momenteel nog moeilijk in te schatten. Wel is bv. geweten dat hoge concentraties aan PCB's de reproductie van de zeester *Asterias rubens* kan beïnvloeden (Den Besten, 1991). De concentraties van de meeste van deze stoffen die in een aantal epibenthische organismen werden bepaald, blijken echter niet zo hoog te zijn (zie 4.2 Concentraties milieugevaarlijke stoffen in sediment en biota).

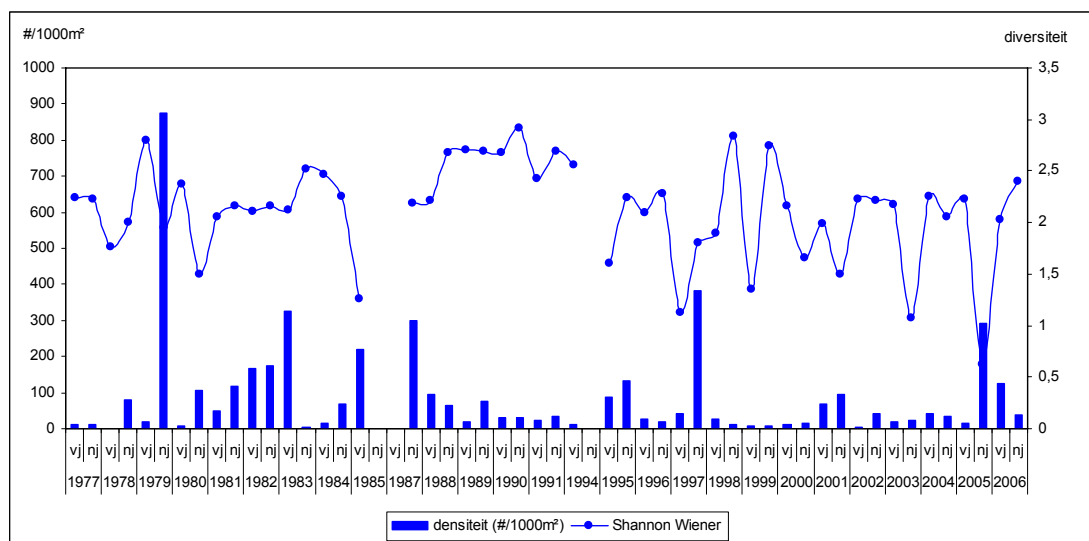
In het project Endis-Risks werden diverse endocriene verstoorders onderzocht, en o.a. ook het effect van deze stoffen op garnaal (*Crangon crangon*) van de Westerschelde (www.vliz.be/projects/endis/).

Ook de impact van tributyltin (TBT), een stof die gebruikt werd in antifouling-verven (zie 2.1 Scheepvaart), op epibenthische organismen van het BNZ wordt onderzocht.

Impact van zandextractie

Zandwinningszone 2b ligt in een gebied met een hoge, zoniet de hoogste epibenthische diversiteit (Moulaert et al. in prep). In de periode 1976-2006 bedroeg de gemiddelde diversiteit hier 2,2 tegenover 1,8 in de zone gevormd door de Kust- en Zeelandbanken en 1,2 in de oostelijke kustzone (tussen Wenduine en de monding van de Westerschelde). Gedurende die 30 jaar bleef de diversiteit aan de westelijke rand van de Kwintebank (boomkorsleep 215) hoog, hoewel de densiteit en biomassa tijdens de laatste 10 jaren iets lager bleken te liggen in vergelijking met de periode 1976-86 (figuur 51). Nu is het wel zo dat hoewel vrij grote zones zijn afgebakend waarbinnen zand en grind mag worden gewonnen op het BNZ (zie 2.2 Zand- en grindwinningsactiviteiten), het meeste zand voornamelijk op de toppen van slechts enkele zandbanken wordt geëxtraheerd. Een rechtstreeks verband tussen de verlaagde waarden in de diepere geul en de intensieve zandwinningsactiviteiten op de top van de Kwintebank is niet direct te geven.

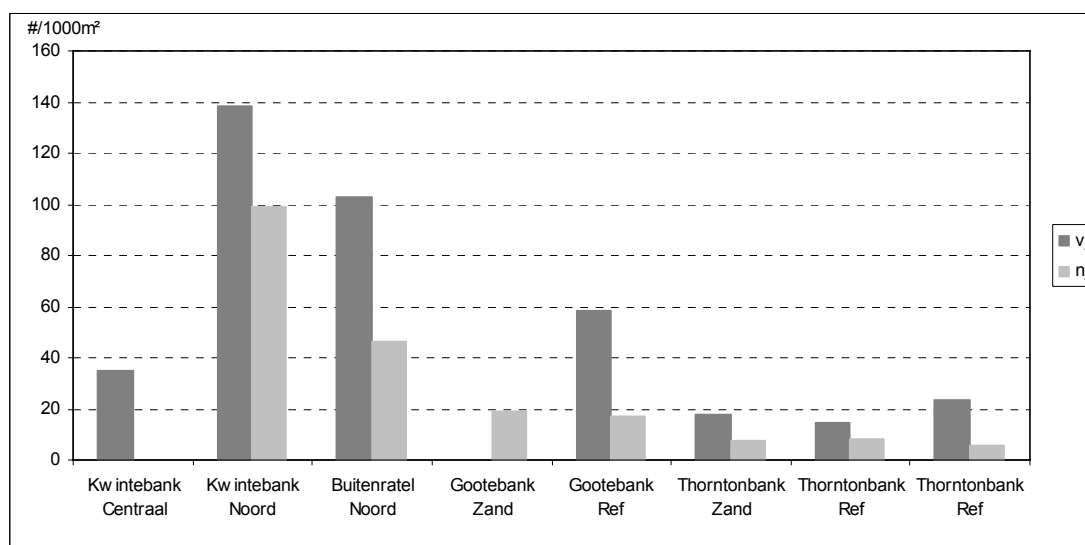
Figuur 51: Overzicht van de densiteit en diversiteit van het epibenthos aan de westelijke rand van de Kwintebank (sleep 215)



Bron: (ILVO-Visserij)

Hoewel de staalname met een boomkor op de zandbanken zelf wordt bemoeilijkt door het getij en het landschap, wordt naar aanleiding van de recente geomorfologische veranderingen op de Kwintebank (de zogenaamde centrale en noordelijke depresssies) sinds 2004 ook een aantal boomkorslepen uitgevoerd op de ondiepere delen van een aantal zandbanken binnen en buiten de zandwinningszones. Een volledige verwerking van deze gegevens moet nog gebeuren. Preliminair resultaten geven echter aan dat de centrale depressie op de Kwintebank duidelijk lagere densiteitswaarden vertoonde in de periode 2004-2006 tegenover de Noordelijke top van de Kwintebank en de Buitenratel (figuur 52). De toppen van de Gootebank en de Thorntonbank, waar veel minder ontgonnen wordt, lijken een minder interessant habitat te zijn voor het epibenthos, en zijn momenteel vergelijkbaar qua densiteit van het epibenthos met de referentiezones op diezelfde banken.

Figuur 52: Evolutie van de densiteit van het epibenthos op de toppen van enkele zandbanken binnen en buiten de zandwinningszones (ILVO-Visserij)



Bron: ILVO-Visserij

Evaluatie en maatregelen

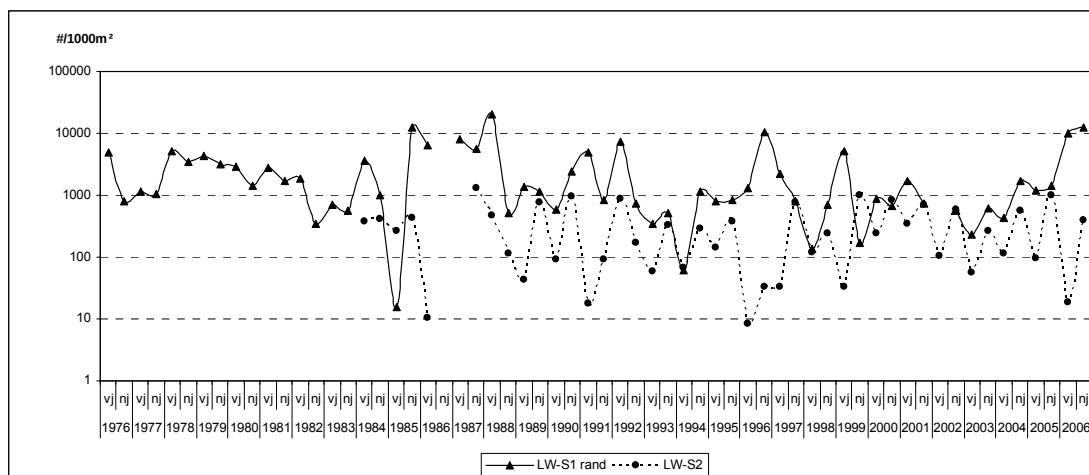
Klimatologische variatie, jaarklasse sterkte en antropogene invloeden op grotere schaal (ruimer dan het BNZ) maskeren grotendeels de mogelijke effecten van menselijke activiteiten zoals zandwinning op het bodemleven in dat ecosysteem. Bovendien ontbreken de baseline gegevens voor het ondiepe gedeelte van de meest ontgonnen zandbank van het BNZ (de Kwintebank) en is het moeilijk om geschikte referentiegebieden te vinden. Nochtans blijkt net deze bank ook voor het epibenthos een belangrijk habitat te vormen in tegenstelling tot andere zandbanken. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de geomorfologische complexiteit van dit gebied. Het verdient dus zeker aanbeveling om deze ondiepe zones verder te blijven opvolgen.

Impact van baggerstorten

In het verleden lag de nadruk van de langetermijn monitoring van ILVO-Visserij op de effecten die het storten van baggerspecie kon hebben op de gebieden waar ook commercieel kon worden gevestigd. Uit die resultaten blijkt dat het effect van het storten van baggerspecie weinig of geen invloed heeft op de verderaf gelegen diepere zones. Baggerloswal S1 is gelegen in een zone met een 'optimaal' habitat voor verschillende epibenthische organismen. Slangsterren, zeesterren en schelpen, maar ook garnalen en krabben komen er in hoge aantallen voor. In vergelijking met de jaren zeventig en tachtig en na de hogere waarden in 1996 en 1999, lagen de densiteit en biomassa aan de rand van baggerloswal S1 (boomkorsleep 7802) lager gedurende de beginjaren 2000, maar stegen ze terug sinds 2004 (figuur 53). Gezien dit fenomeen zich ook voordeed in een vergelijkbare zone waar geen baggerspecie wordt gelost, lijkt dit vooral te wijzen op een natuurlijke variabiliteit in het ecosysteem.

Baggerloswal S2 ligt in een zone die gekenmerkt wordt door middelmatige waarden voor densiteit en biomassa en een lage diversiteit voor het epibenthos. Alle biotische gegevens in de buurt van die loswal zijn vergelijkbaar en er was geen duidelijke trend te zien in één van de drie parameters. Er kon ook hier geen directe relatie aangetoond worden tussen het lossen van baggerspecie en de aan- of afwezigheid van epibenthische organismen in de nabijheid van de loswallen. Wel liggen de densiteitswaarden er veel lager dan in de rand van loswal S1.

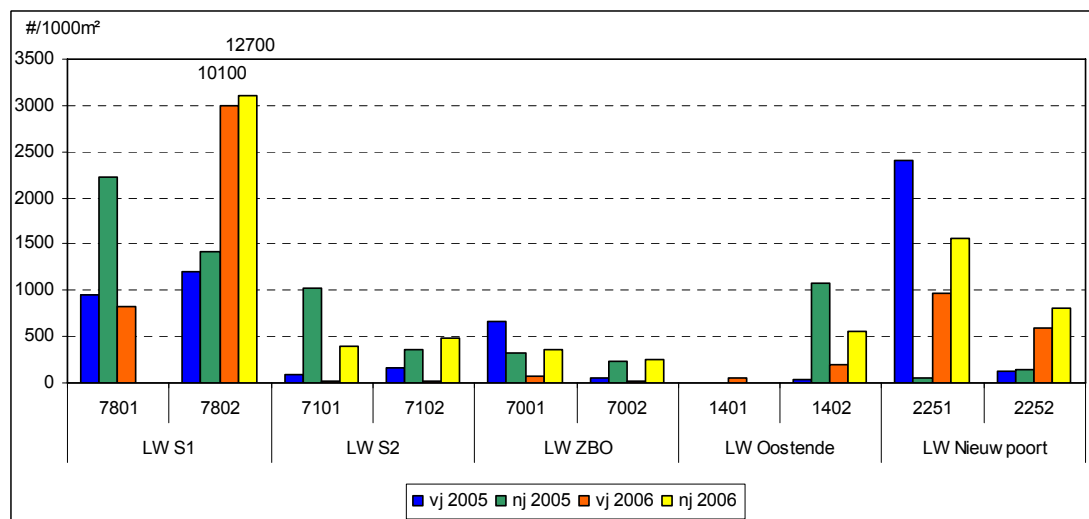
Figuur 53: Evolutie van de densiteit van het epibenthos in de rand van baggerloswal S1 en in S2



Bron: ILVO-Visserij

Sinds 2005 werd de staalname (boomkor) in de loswalzones zelf geïntensifieerd om een duidelijker beeld te krijgen van de directe effecten van het lossen van baggerspecie. De epibenthische gemeenschappen op en aan de rand van de loswallen S1 en Nieuwpoort waren gekenmerkt door een gemiddelde tot hoge densiteit en biomassa en een relatief hoge soortenrijkdom; deze op en aan de rand van loswallen S2, Zeebrugge Oost en Oostende door een gemiddelde tot lage densiteit, biomassa en soortenrijkdom (figuur 54). Dit zou enigszins kunnen wijzen op een 'natuurlijke' ruimtelijke variatie, gezien deze geografische verschillen ook in de totale gemeenschapsanalyse voor het BNZ worden teruggevonden.

*Figuur 54: Evolutie van de densiteit van het epibenthos in de loswallen (***1) en in de rand (***2) van deze baggerloswallen*



Bron: ILVO-Visserij

Evaluatie en maatregelen

Op loswal S1 wordt momenteel het meest gestort. Gezien de hogere waarden voor de drie parameters in deze loswal t.o.v. loswal S2, zou vanuit het oogpunt van het epibenthos kunnen gesteld worden dat het eigenlijk 'beter' zou zijn mocht loswal S2 i.p.v. S1 intensiever worden gebruikt voor het lossen van baggerspecie.

Op de meeste loswallen wordt er quasi continu gestort, waarbij de stortstrategie (rotering binnen de loswal, storten direct aan de rand van de loswal t.o.v. het centrum, etc.) regelmatig verandert. Daardoor is het moeilijk om een eenduidig beeld te schetsen van de directe impact van het storten van baggerspecie op het epibenthos. In zowat alle vistrekken, zowel in als aan de rand van de loswallen werden hoge(re) densiteiten en/of biomassa's genoteerd in het najaar, met een overheersende aanwezigheid van gewone slangster *Ophiura ophiura*, grijze garnaal *Crangon crangon* en gewone zwemkrab *Liocarcinus holsatus*. Op drie van de vijf onderzochte baggerloswallen werd dit typisch seizoenaal patroon in het epibenthos echter gemaskeerd door een hoge densiteit en/of biomassa voor een aantal soorten in het voorjaar 2005, namelijk witte dunschaal *Abra alba* en gevlochten fuikhoren *Nassarius reticulatus* in loswal Nieuwpoort, nonnetje *Macoma balthica* in loswal Zeebrugge Oost en zeester *Asterias rubens* in de loswallen Nieuwpoort, Zeebrugge Oost en S1. Deze vier soorten kunnen beschouwd worden als opportunisten die waarschijnlijk vanuit naburige gebieden aangetrokken werden naar de respectieve baggerloswallen om er te profiteren van een verhoogd voedselaanbod, al dan niet gecorreleerd met hogere slibconcentraties of een verhoogde lokale secundaire productie.

In loswallen S1, S2 en Oostende lag het aantal soorten en de densiteit per seizoen meestal lager dan in de randzone van de respectieve loswallen. Uit deze resultaten kan men besluiten dat het storten van baggerspecie wel degelijk een impact heeft op de epibenthos gemeenschappen, doch dat de omvang van de impact mede wordt bepaald door de intensiteit van het storten, de locatie van de loswallen, en het sedimenttype en de stromingspatronen in en rond de loswallen. Verder onderzoek en het gebruik van modellen is hier zeker aangewezen.

Impact van visserij

Verscheidene studies beschrijven de mogelijke effecten van de visserij op het epibenthos van de Noordzee (o.a. ICES, 1988; de Groot & Lindeboom, 1994; Jennings & Kaiser, 1998; Lindeboom & de Groot, 1998; Philippart, 1998; Kaiser & de Groot, 2000; Hiddink et al., 2006). De resultaten van deze individuele studies zijn echter niet consistent, door de grote verschillen in het ontwerp en de methode van het vistuig, het habitat en andere omgevingsfactoren, die specifiek zijn voor elke casestudie (oa. Collie et al., 2000). Hierdoor is het moeilijk deze resultaten te vertalen naar het Belgisch Continentaal Plat. Fonteyne (2000) voerde in de jaren 90 studies uit naar de fysische effecten van boomkorvisserij in enkele gebieden op het BCP en ILVO-Visserij houdt zich reeds meerdere jaren bezig met het evalueren en vervolgens reduceren van de impact van de visserij. De resultaten van dit onderzoek worden gebruikt als basis voor het ontwikkelen van vistuigen en technieken om de effecten op de zeebodem en de biota te minimaliseren.

De intensieve 'boomkor' visserij heeft de structuur en de samenstelling van de benthische fauna in de Noordzee veranderd (de Groot & Lindeboom, 1994). Voornamelijk de tweekleppigen, slakken, stekelhuidigen, krabben en andere soorten met een gelimiteerde mobiliteit worden beschadigd of gedood na de doortocht van een vistuig. Een ander deel wordt gevangen in het net als ongewenste bijvangst (Kaiser & de Groot, 2000). Uit de recente resultaten van de meta-analyse uitgevoerd door Kaiser et al. (2006) blijkt dat de intertidale visserij en de boomkorvisserij de grootste initiële impact hebben op het benthos. Uit de verschillende studies blijkt dat de intensieve visserij met bodemvistuigen in de Noordzee aldus heeft geleid tot een afname van het voorkomen van langlevende, zich traag voortplantende soorten ten gunste van meer opportunistische soorten als wormen, zeesterren en krabben (Lindeboom en De Groot, 1998; Kaiser et al., 2000; Ruhmohr & Kujawski, 2000).

Evaluatie en maatregelen

Review-artikels omtrent de impact van visserij zijn talrijk (bv. Jennings et al., 1991; Dayton et al., 1995; Jennings & Kaiser, 1998; Auster & Langton, 1999; Kaiser et al., 2002) maar geen enkele hiervan kan advies verlenen op basis van een kwantitatieve analyse van globale effecten van de visserij op het epibenthos. Recent onderzoek van Kaiser et al. (2006)

resulteerde in een kwantitatieve weergave van de impact van verschillende vistuigen op verschillende habitats door middel van een meta-analyse.

Tot nu toe werden echter geen studies uitgevoerd naar de effecten van visserij op het bodemleven op het BCP. Het WAKO project werd in 2006 opgestart met als doel de impact van boomkor- en warrelnetvisserij op het BCP te evalueren en te vergelijken (zie ook Macrobenthos)

Relatieve abundantie van garnaal in de kustwateren

Grijze garnaal (*Crangon crangon*) is één van de belangrijkste doelsoorten voor de kustvisserij. Met name het zgn. "klein" vlootsegment (vaartuigen met een motorvermogen kleiner dan 275pk of 202.5kW) is voor zijn voortbestaan in aanzienlijke mate aangewezen op de vangst van grijze garnaal.

Grijze garnaal is een typische bewoner van de kustwateren en estuaria rond de zuidelijke Noordzee. De soort heeft een korte levensduur (maximum 2 jaar), is voor zijn ontwikkeling afhankelijk van getijdengebieden zoals slikken en schorren, en bekleedt een intermediaire plaats in de voedselketen, tussen meio- en macrobenthos enerzijds en demersale predatoren (kabeljauw, wijting, dwerg- en steenbolk, vijfdradige meun, rode en grauwe poon, enz.) anderzijds. In vergelijking met de meeste andere doelsoorten van de demersale visserij (zoals kabeljauw, schelvis, wijting, schol, tong, langoustine, enz.) is de impact van bevissing op de garnaalstock klein in verhouding tot andere exogene factoren zoals de beschikbaarheid van kweekgebieden en hun fysische, chemische en biologische kwaliteit, predatie door natuurlijke vijanden, klimaatwijzigingen, verstoring van het milieu door menselijke ingrepen, enz. Eén en ander impliceert dat het succes van de garnaalvisserij in sterke mate afhangt van de "eigen" toestand waarin de garnaalstock verkeert, zonder dat de garnaalvisserij - of de visserijbeheersinstanties die mee het exploitatiepatroon van de garnaalvisserij bepalen - veel mogelijkheden hebben om daarin te interfereren.

Verloop en verklaring van de indicator

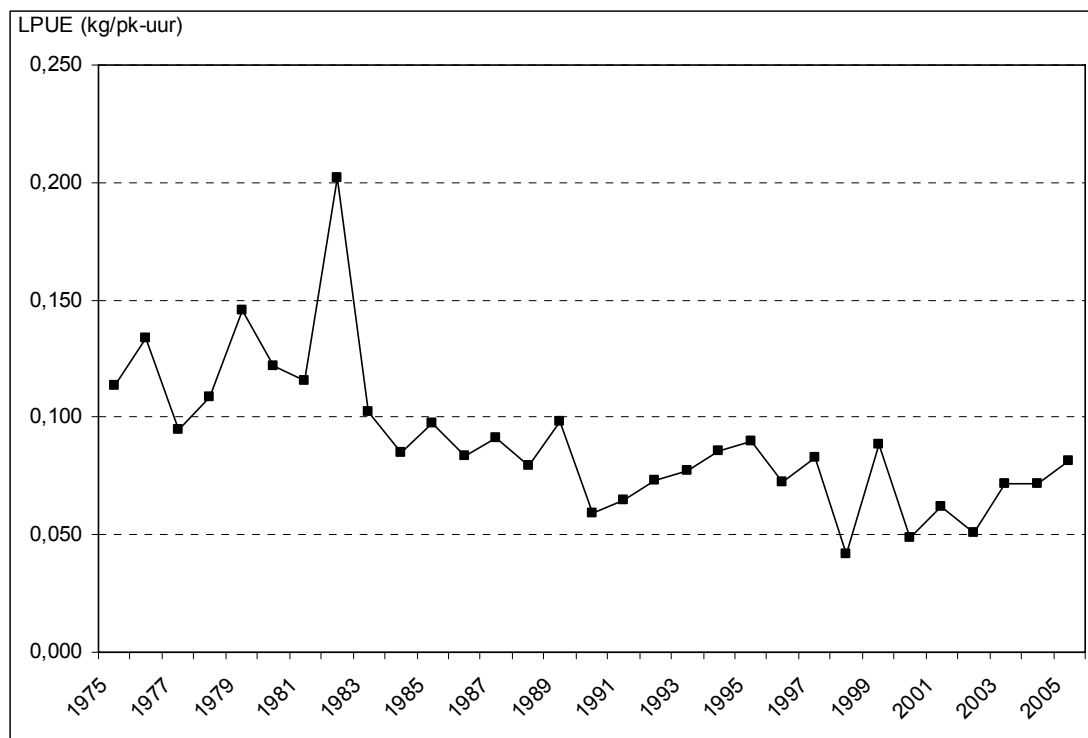
De indicator geeft een beeld van de relatieve abundantie van de garnaalpopulatie in de Belgische kustwateren en is aldus een maatstaf voor de algemene toestand van de garnaalpopulatie. De indicator geeft echter voorlopig geen uitsluitsel over de mogelijke oorzaken van eventuele veranderingen in relatieve abundantie.

De indicator wordt berekend als de aanvoer van grijze garnaal (enkel door vaartuigen die een gerichte garnaalvisserij beoefenen) per eenheid van visserij-inspanning, gecorrigeerd voor het motorvermogen van de vaartuigen (afgekort $LPUE_{corr}$, naar het Engelse Landings per Unit Effort). In de veronderstelling dat de vangstnamigheid (= de kans dat een garnaal die in contact komt met een vistuig, ook effectief door dat vistuig gevangen wordt) en de scheiding van de vangsten aan boord van de vissersvaartuigen (= de scheiding van de ruwe vangsten in de fractie die voor aanlanding weerhouden wordt en het gedeelte dat terug overboord gegooit wordt) plusminus constant zijn over de tijd, kan $LPUE_{corr}$ aanzien worden als een maatstaf voor de relatieve abundantie van de garnaalpopulatie. De correctie voor motorvermogen wordt doorgevoerd om de veranderingen in vangstnamigheid tengevolge van stijgingen in het motorvermogen van de vissersvaartuigen (groter motorvermogen = grotere vangstcapaciteit) op te vangen. Bij de berekening van de indicator wordt enkel rekening gehouden met de garnaalaanvoer en de daarmee geassocieerde visserij-inspanning uit het gebied tussen 1° en 4° O en 51° en 51°30' N (= visvakken 101, monding Kanaal; 102, Belgische kust; en 103, Scheldemonding). Dit gebied is ruimer dan het BNZ, maar gezien de beperkingen op de visserij in de Franse en Britse kustwateren en in de Westerschelde, mag men aannemen dat het merendeel van de uit visvakken 101, 102 en 103 aangevoerde grijze garnaal van het BNZ en de Scheldemond afkomstig is.

De indicator vertoont een duidelijke neerwaartse trend, van ca. 0,125 kg/pk-uur op het einde van de jaren 1970, tot ca. 0,060 kg/pk-uur vanaf het einde van de jaren 1990 (een afname

met ca. 50 %). Sinds 2000-2001 lijkt het verval gestopt en fluctueert de indicator tussen 0,050 en 0,080 kg/pk-uur (figuur 55).

Figuur 55: Evolutie van de $LPUE_{corr}$ voor grijze garnaal in de Belgische kustwateren (visvakken 101, 102 en 103 - periode 1975-2005)



Bron: ILVO-Visserij, gebaseerd op ruwe data: Dienst Zeevisserij.

Internationale vergelijking

De garnaalpopulatie in de Belgische kustwateren is de enige in Europa die een dergelijk verval in relatieve abundantie vertoont (Anon., 2005a).

Evaluatie en maatregelen

Het is niet duidelijk welke invloedsfactoren verantwoordelijk zijn voor de klaarblijkelijke afkalving van de garnaalpopulatie in de Belgische kustwateren. De denkpiste van een toename van de predatiedruk kan alvast uitgesloten worden, want de populaties van de belangrijkste garnaalpredatoren in de Belgische kustwateren zijn de voorbije decennia niet toegenomen. Andere, en stuk voor stuk plausibele hypothesen zijn (i) een verminderd voortplantingspotentieel door verontreinigende stoffen die een negatieve invloed hebben op de eiproductie; (ii) een verminderde rekrutering door een regressie van het areaal aan kweekgebieden (slikken en schorren in de Westerschelde) en/of de kwaliteit van deze gebieden; (iii) een verschuiving van de populatie naar het Noorden, als gevolg van de opwarming van de zuidelijke Noordzee; of (iv) een combinatie van twee of meer van deze factoren.

De korte levensduur van grijze garnaal en de relatief grote impact van niet-visserijgebonden invloedsfactoren op de dynamiek van de garnaalpopulatie maken dat (i) garnaal zich zeer slecht leent tot de gebruikelijke stockramings- en prognosetechnieken van het biologisch zeevisserijonderzoek, en (ii) het potentieel van de klassieke visserijbeheersmethoden (vangstbeperkingen met het oog op een herstel van de biomassa) zeer beperkt is. Algemene en in essentie milieugeoriënteerde beheersmaatregelen strevend naar (i) een vermindering

van de toevoer van potentieel reproductieremmende stoffen naar de kustwateren, en (ii) een herstel / uitbreiding van het areaal aan getijdengebieden, kunnen echter zijdelings bijdragen tot het herstel van de garnaalstock in de Belgische kustwateren.

Vissen

De bevrediging van de toenemende vraag naar vis en visserijproducten heeft geleid tot overbevissing, waardoor soorten achteruitgaan of zelfs dreigen te verdwijnen. Notoire voorbeelden zijn o.m. kabeljauw in de Noordwest Atlantische Oceaan, de meeste tonijnsoorten en diverse soorten pelagische haaien uit de hoogzee. De visserijactiviteiten hebben ook een impact op de mariene biodiversiteit in ruimere zin, hetzij direct (door overmatige bevissing van de soorten waarop de visserij toegespitst is), hetzij indirect (door de ongewilde bijvangst van bv. zeezoogdieren, niet-commerciële vissoorten, enz.; door fysische verstoring van de zeebodem; en door schade aan biogene structuren, zoals wormbedden en koraalriffen). De graad van duurzaamheid van de visserij kan met o.m. de indicator "Commerciële visstocks binnen veilige referentiewaarden" worden weergegeven.

Commerciële visstocks binnen veilige referentiewaarden

De gehanteerde indicator is een uitdrukking *van de toestand van de exploitatiebronnen van de zeevisserij* (lees de commerciële visstocks) *in een bepaald gebied* (in dit geval de Noordzee) *in verhouding tot hun natuurlijke draagkracht*, en geeft aldus een inzicht in de graad van duurzaamheid van de visserij.

De indicator wordt gedefinieerd als het aandeel van de analytisch geëvalueerde commerciële visstocks in de (zuidelijke) Noordzee, waarvan de biomassa én de visserijsterfte zich binnen veilige referentiewaarden bevinden (zie verder voor details over deze waarden). Analytisch geëvalueerde visstocks zijn bestanden die middels zgn. analytische assessments (stockramingen met behulp van methoden zoals "Virtual Population Analysis" of "Extended Survivor Analysis") op de evolutie van hun exploitatiegraad, biomassa en rekrutering onderzocht worden. Concreet omvat de indicator zeven commerciële visbestanden, nl. de pelagische soorten haring en makreel, en de demersale soorten kabeljauw, schelvis, wijting, schol en tong.

In het DPSIR kader kan de indicator als impact-indicator, maar ook als Pressure-type en State-type geklasseerd worden. De visserijdruk is immers rechtstreeks oorzaak van de visserijsterfte van de visbestanden én heeft een impact op de evolutie van hun paaistand (de totale biomassa van alle geslachtsrijpe vissen in de populatie). De visserij is echter niet de enige exogene factor die de dynamiek van vispopulaties beïnvloedt. Ook klimatologische en hydrologische condities, predatie, competitie, pollutie, enz. hebben een impact op de visbestanden. Tot op zekere hoogte is de biomassa van een visbestand een reflectie van het gecombineerde effect van deze invloedsfactoren.

De analytische beoordeling van de toestand waarin een visstock verkeert, is toegespitst op twee sleutelparameters (te weten, de visserijsterftegraad, F , en de biomassa van de paaistand, B), en meer in het bijzonder op de positie van deze parameters ten opzichte van een aantal specifieke referentiewaarden (te weten, de voorzorgswaarden F_{pa} en B_{pa} , en de limietwaarden F_{lim} en B_{lim}). De limietwaarden zijn waarden die te allen prijze vermeden moeten worden. De visserijsterftegraad mag dus niet boven F_{lim} uitstijgen en de biomassa mag niet onder B_{lim} dalen. De voorzorgswaarden zijn imperatieve minimum- (biomassa) en maximumwaarden (visserijsterfte), die erop gericht zijn een duurzame visserij te garanderen (zie verder). Bedoeling van het visserijbeheer is dan ook ervoor te zorgen (i) dat alle stocks op termijn bevist worden met een F die beneden F_{pa} ligt, en (ii) dat alle stocks een biomassa hebben die boven B_{pa} ligt.

Bij de woordelijke omschrijving van de toestand waarin een stock verkeert, worden volgende conventies gehanteerd:

- $F < F_{pa}$ Duurzaam bevist (= na te streven situatie)

- $F_{pa} > F > F_{lim}$ Risico op niet-duurzame bevisving
- $F > F_{lim}$ Niet duurzaam bevisving

- $B > B_{pa}$ Volledig intact voortplantingspotentieel (= na te streven situatie)
- $B_{pa} > B > B_{lim}$ Risico op verminderd voortplantingspotentieel
- $B < B_{lim}$ Verminderd voortplantingspotentieel

Als we de kritische waarden voor beide sleutelparameters combineren, dan krijgen we
volgend diagram:

Figuur 56: Analytische beoordeling van sleutelparameters: biomassa paaistand en visserijsterfte

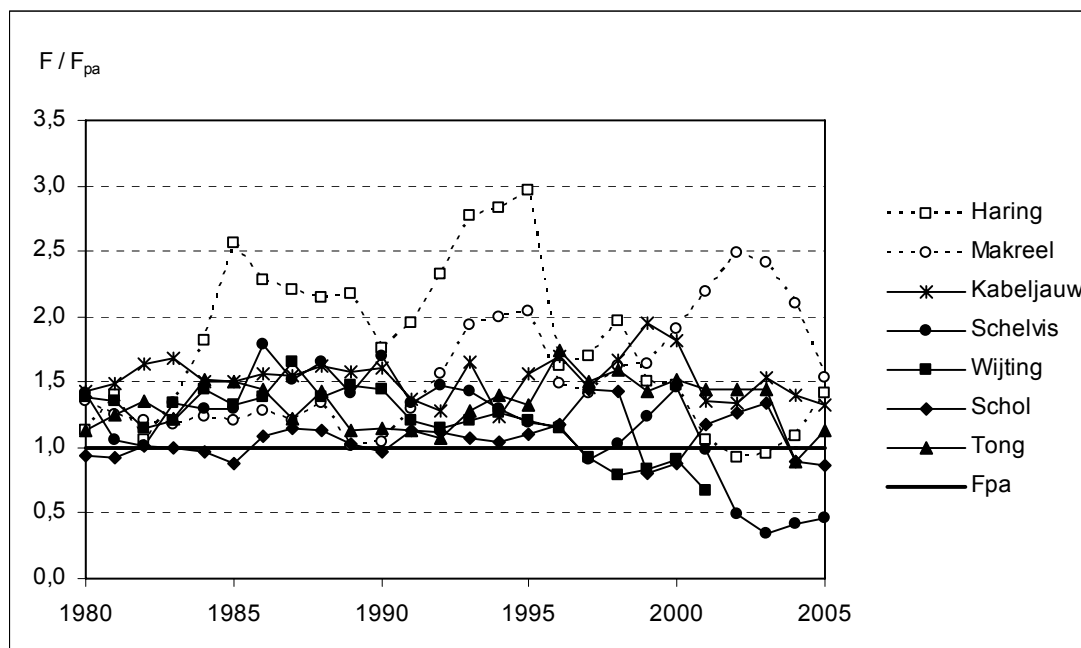
			Fpa Flim	Niet duurzaam bevist Risico op niet-duurzame bevissing Duurzaam bevist	Laag → Visserijsterfte → Hoog
B_{lim} B_{pa}					
Verminderd voortplantings-potentieel	Risico op verminderd voortplantings-potentieel	Volledig intact voortplantings-potentieel			
Laag → Biomassa paaistand → Hoog					

Bron: ILVO-Visserij

Streefdoel van het visserijbeheer is om uit de oranje-rode zone weg te blijven en te maken dat alle visstocks in de groene zone terechtkomen. Stocks in de donkergroene zone zijn volledig "veilig" ($F < F_{pa}$ én $B > B_{pa}$) en beantwoorden aan de criteria om als "Visstock binnen veilige referentiewaarden" bestempeld te worden. De voor de hand liggende streefwaarde voor de indicator "Commerciële visstocks binnen veilige referentiewaarden" is dat alle stocks zich binnen de veilige grenzen van de voorzorgswaarden bevinden.

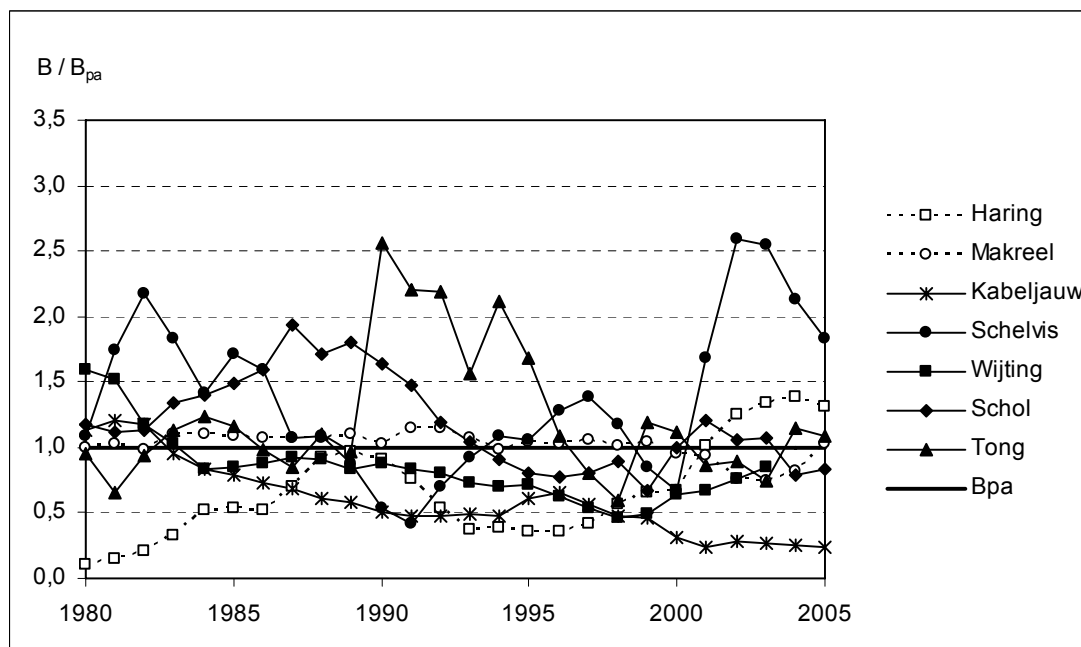
Figuren 57 en 58 tonen de evolutie van de visserijsterfte en de biomassa van de paaistand voor de zeven indicatorstocks ten opzichte van de voorzorgswaarden F_{pa} en B_{pa} . Sinds 1980 zit de visserijsterfte voor de meeste stocks (vér) boven F_{pa} , terwijl de biomassa in meer dan de helft van de gevallen onder B_{pa} zit.

Figuur 57: Evolutie van de visserijsterfte (F) van de zeven indicatorsoorten t.o.v. hun voorzorgswaarde F_{pa} (Noordzee en aangrenzende gebieden, 1980-2005)



Bron: Anon., 2006.

Figuur 58: Evolutie van de biomassa van de paaistand (B) voor de zeven indicatorsoorten t.o.v. hun voorzorgswaarde B_{pa} (Noordzee en aangrenzende gebieden, 1980-2005)



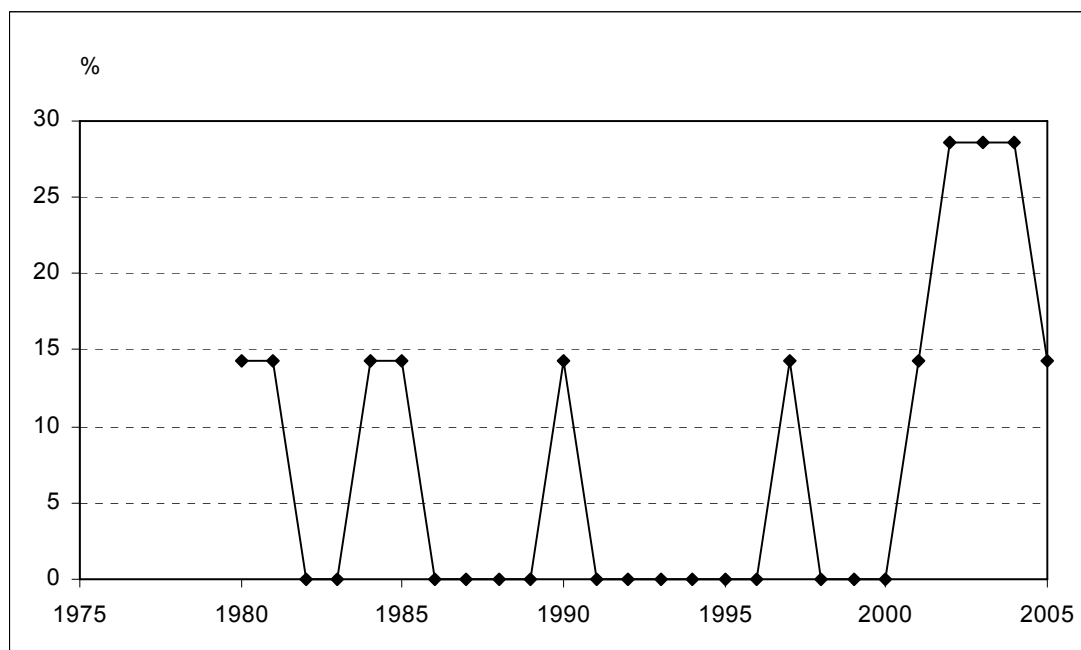
Bron: Anon., 2006.

Figuur 59 geeft de evolutie van de indicator "Commerciële visstocks binnen veilige referentiewaarden". Het aantal commerciële visbestanden in de Noordzee en aangrenzende gebieden

dat binnen veilige referentiewaarden zit ($F < F_{pa}$ én $B > B_{pa}$), is bedroevend laag (maximum 2 op 7). Haring voldeed aan de criteria in 2002-2003; schelvis in 1997 en 2001-2005; schol in 1980-1981, 1984-1985 en 1990; en tong in 2004.

In de vorige analyse voldeed makreel aan de criteria in 1989. Dit is niet langer het geval. Volgens de herberekeningen uitgevoerd in 2006, valt de visserijsterfte van makreel in 1989 net buiten de veilige referentiewaarde. Ook voor schol zijn een aantal wijzigingen merkbaar in vergelijking met de voorgaande analyse. Die zijn in hoofdzaak te wijten aan veranderingen in de invoergegevens. In de meest recente analyses wordt immers rekening gehouden met de teruggooi terwijl dit voordien niet het geval was.

Figuur 59: Percentage commerciële visstocks binnen veilige referentiewaarden (Noordzee en aangrenzende gebieden, 1980-2005)



Bron: op basis van gegevens in Anon., 2006.

Om evidente redenen gaat de geografische reikwijdte van de indicator veel verder dan het zeegebied waarover België rechtsbevoegdheid heeft. De gegevens met betrekking tot de visstocks in de indicator, gelden immers voor deze stocks in hun totaliteit, m.a.w. voor de Noordzee in haar geheel (en voor haring, makreel, kabeljauw, schelvis en wijting zelfs met inbegrip van aangrenzende gebieden, zoals het Kattegat/Skagerrak, het oostelijk deel van het Kanaal, enz.) en dus niet uitsluitend voor het BNZ.

Internationale vergelijking

De toestand van de visbestanden in de Noordzee is vergelijkbaar met deze in de aangrenzende zeegebieden. Ook in de Baltische Zee, de Ierse Zee, de Keltische Zee en de Golf van Biskaje vertoont een overgrote meerderheid van de visbestanden min of meer ernstige tekenen van overbevissing (Anon., 2006a), in weerwil van de pogingen van de Europese Commissie om de visserijdruk te verminderen. Symptomatisch hiervoor is het toenemend aantal visbestanden waarvoor de voorbije jaren beheers- en herstelplannen ingevoerd werden: kabeljauw in de Baltische Zee, de Noordzee, en de Ierse Zee; heek in de westelijke wateren; schol in de Noordzee; enz.

Evaluatie en maatregelen

Duurzame exploitatie van de levende rijkdommen van de zee is één van de hoekstenen van het Europees Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB). Duurzame exploitatie impliceert een blijvend evenwicht tussen (i) de natuurlijke aangroei van de visbestanden, en (ii) de hoeveelheden vis die jaarlijks aan de bestanden onttrokken worden door de visserij. Dit evenwicht (de zgn. "maximum sustainable yield" of MSY) is een internationaal erkend referentiepunt voor het beleid, en garandeert een maximale opbrengst voor de visserij zonder dat de visstocks het gevaar lopen in een permanente staat van overbevissing te verzeilen. Om dit te bereiken, heeft het GVB volgende prioriteiten (Verordening van de Raad 2371/2002):

- toepassing van het voorzorgsprincipe bij het vastleggen van de hoeveelheden vis die jaarlijks mogen gevangen worden;
- structurele vermindering van de vangstcapaciteit van de Europese vissersvloten, zodat een exploitatiestelsel kan worden gegarandeerd dat in overeenstemming is met de draagkracht van de visbestanden;
- veralgemening van het gebruik van milieuvriendelijke en zowel lengte- als soortselectieve visserijmethoden, waardoor ongewenste bijvangsten en de teruggooi van ondermaatse vis verminderd / vermeden worden.

Het onmiskenbare voordeel van limiet- en streefwaarden (zoals de hierboven voorgestelde limiet- en voorzorgswaarden voor de visserijsterftegraad en de biomassa van visbestanden) is dat de beleidsverantwoordelijken een duidelijk beeld hebben van de situatie waarin de visstocks verkeren in verhouding tot de na te streven situatie (lees duurzame exploitatie), én van de stappen die kunnen / moeten genomen worden om de na te streven situatie te bereiken.

Als de balans tussen natuurlijke aangroei en visserijdruk verstoord is, dan is het terugdringen van de visserijdruk de gebruikelijke methode om het evenwicht te herstellen. Doorgaans gebeurt dit door de visserij te beperken, ofwel rechtstreeks, door beperking van de visserij-inspanning (bv. via beperkingen op het aantal vaartdagen, het aantal of de typen vistuig die een vissersvaartuig mag inzetten, enz.), ofwel onrechtstreeks, door beperking van de vangsten (bv. via nationale of individuele vangstquota). De eerste benadering is in deze de meest doeltreffende, omdat ze de visserijdruk zélf aan banden legt (= directe beperking van de input). De tweede benadering is veel minder doeltreffend, omdat ze de visserijdruk aan banden tracht te leggen via beperkingen op de vangsten (= indirecte beperking van de input via beperkingen op de output). Dit gebrek aan doeltreffendheid geldt met name voor de zgn. gemengde visserijen op meerdere doelsoorten (zoals bv. de boomkorvisserij op tong en schol). In dergelijke visserijen komt het regelmatig voor dat de toegestane vangstquota voor de verschillende soorten niet gelijklopend opgevist worden, en dat de visserij op één van de doelsoorten blijft doorgaan terwijl ze voor een andere in feite gestopt zou moeten worden. Het rechtstreekse gevolg is ongecontroleerde teruggooi van marktwaardige vis én een ongewenste extra visserijsterfte bij de soort(en) waarop de visserij in principe gestopt zou moeten zijn (Vanhee & Demaré, 2005).

De invloed die individuele kuststaten kunnen uitoefenen op het beheer van visstocks in de "open zee" (d.i. buiten de geografische limieten van hun rechtsbevoegdheid) is beperkt. De visserij in de open zee is een internationale aangelegenheid; zo ook het beheer van de visstocks die in deze wateren leven en er door de vissersvloten van de betrokken vlaggenstaten geëxploiteerd worden. In de Noordzee is het beheer van de visbestanden in handen van de Europese Unie, al dan niet in samenspraak met Noorwegen (voor zover het gaat om visstocks wier verspreidingsgebied zowel de EU-wateren als de Noorse wateren omvat). Individuele visserijlanden kunnen weliswaar bijkomende maatregelen nemen die verder gaan dan de Europese, in een poging om het herstel van de visstocks te bespoedigen, maar het effect daarvan is doorgaans gering, a fortiori wanneer deze maatregelen genomen worden door een land dat slechts in geringe mate bijdraagt tot de internationale visserijdruk (zoals bvb. België). Het Belgisch aandeel in de totale, internationale aanvoer van de indicatorsoorten is in tabel 13 samengevat (cijfers voor 2005, volgens beheersgebied, na quotaruil):

Tabel 13: Aandeel totale internationale aanvoer van indicatorsoorten per vissoort en beheersgebied

vissoort	beheersgebied (*)	internationale aanvoer (t)	Belgische aanvoer (t)	procentueel aandeel
Haring	IIIa + IV + VIId	663 800	< 10	< 0,01 %
Makreel	Alle ICES gebieden	523 725	< 10	< 0,01 %
Kabeljauw	IIIa + IV + VIId	28 710	1 765	6,15 %
Schelvis	IIIa + IV	48 550	190	0,39 %
Wijting	IV + VIId	16 185	150	0,93 %
Schol	IV	55 700	3 395	6,10 %
Tong	IV	16 355	1 375	8,40 %

(*) Omschrijving van de visbestanden volgens ICES-gebieden: IIIa = Skagerrak en Kattegat / IV = Noordzee / VIId = Oostelijk deel van het Kanaal

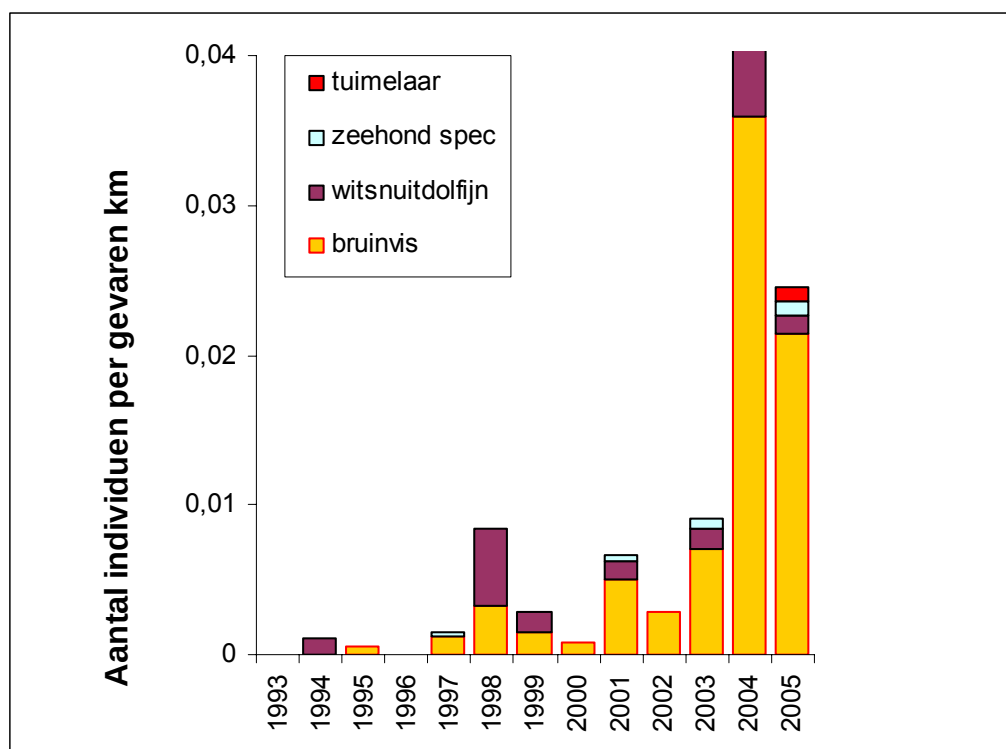
Bron: ICES (internationale data) en Dienst Zeevisserij (Belgische data)

Zeezoogdieren

De laatste jaren worden meer en meer zeezoogdieren waargenomen in het BNZ. Er is een lichte stijging in het aantal grijze en gewone zeehonden, waarvoor de oorzaak ligt in de groei van de kolonies in de ons omringende landen. Voor het stijgend aantal bruinvissen is een verklaring moeilijker te vinden, maar het staat vast dat die niet kan verklaard worden door de groei in de populatie, wel door het meer zuidelijk voorkomen van een deel ervan. Het is daarom belangrijk om de populaties van zeezoogdieren te monitoren. De aanwezigheid van zeezoogdieren wordt momenteel opgevolgd middels tellingen (INBO) en met een akoestische detector, een zogenaamde T-PoD (BMM).

Uit de reeks waarnemingen geregistreerd sinds 1992 blijkt dat het aantal waarnemingen van dolfijnachtigen sterk is toegenomen. Vooral de Bruinvis wordt tegenwoordig geregeld aangetroffen in de Belgische kustwateren en soms in behoorlijk hoge aantallen, maar ook Witsnuitdolfijn neemt toe. Aan het eind van de twintigste eeuw bleef het aantal waarnemingen van Bruinvis vanaf onderzoeksschepen beperkt tot december-april en betrof dit meestal 1 enkel exemplaar. Tegenwoordig worden er tijdens het onderzoek naar zeevogels soms meer dan 50 exemplaren per tocht waargenomen en vrijwel het hele jaar bruinvissen gezien (figuur 60).

Figuur 60: het aantal zeezoogdieren per gevaren km (1993-2005)



Bron: Scheepstellingen Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

In 1994 werd een grootschalige zeezoogdiertelling georganiseerd voor het Noord-Westelijk deel van de Noordzee. Dit SCANS (Small Cetaceans in the Atlantic and North Sea) project heeft als doel inzicht te krijgen in het aantal zeezoogdieren in de Atlantische wateren en de Noordzee en zo een strategie voor de bescherming en herstel van de populaties van deze mariene dieren op te stellen, zoals vooropgesteld in de Habitatrichtlijn. Cijfers voor de bijvangsten van Bruinvis in o.a. de warrelnetvisserij, worden gerapporteerd voor UK, België, Nederland en Noord-Frankrijk. Deze mortaliteit lijkt op het eerste gezicht niet onbelangrijk. Toch zijn nauwkeurige cijfers nodig voor de schatting van de populatiegrootte om een betrouwbare evaluatie te kunnen maken van de dimensie en de impact van de bijvangst op de populaties. In 2005 werd een tweede telling georganiseerd: SCANS II. De voorlopige resultaten van dit onderzoek bevestigen in grote lijnen een zuidwaartse verschuiving in het areaal van (vooral) de Bruinvis in de Noordzee. Een gelijkaardige trend werd vastgesteld voor de Nederlandse wateren. Een verklaring voor de verplaatsing van de populatie wordt eerder gezocht in de gevolgen van klimaatveranderingen en areaalverschuivingen van prooi. Gegevens over de verspreiding van zeezoogdieren in Belgische zeegebieden zijn onlangs gepubliceerd door Courtens et al (2006). Het onderzoek van gestrande zeezoogdieren en incidenteel gevangen zeezoogdieren, wordt sinds 1991 gecoördineerd door het KBIN (BMM). Sinds 1997 wordt een sterke stijging in het aantal gestrande Bruinvissen vastgesteld: van enkele per jaar tot meer dan 80 in 2005 en 2006. Uit het onderzoek blijkt dat door de terugkeer van de bruinvis in onze kustwateren het probleem van de bijvangst duidelijk geworden is: een relatief hoog percentage van de gestrande Bruinvissen, vooral in maart en april, blijkt te zijn verdronken in visnetten.

Zeevogels

Inleiding

Onderzoek naar de effecten van antropogene activiteiten op zeevogels beperkt zich grotendeels tot effecten van vervuiling (toxische stoffen, olie en plastics; Stienen et al., 2004;

Van Franeker et al., 2005). Versturende effecten zijn nauwelijks onderzocht en er is geen gestandaardiseerde monitoring van het gebruik van de kustzone door vogels. De verspreiding van overwinterende kustvogels wordt sterk bepaald door al dan niet aanwezig zijn van verstoring, vooral bij het foerageren en rusten (BEST-studie; Speybroeck et al., 2005). Het verdwijnen van een aantal kustbroedvogels van de Vlaamse stranden is zo het gevolg van de toegenomen toeristische druk in combinatie met de afgenomen dynamiek van de stranden als gevolg van kustverdedigingswerken (Stienen et al., 2005). Daardoor zijn kustbroedvogels, met name meeuwen, stern en plevieren, tegenwoordig bijna volledig aangewezen op geurbaniseerde maar relatief rustige gebieden. De havens van Antwerpen, Oostende en Zeebrugge herbergen belangrijke broedkolonies, die vaak niet alleen nationaal maar ook internationaal zeer belangrijk zijn (Vermeersch et al., 2004; Vermeersch et al., 2006). De grootste concentraties van vogels worden aangetroffen nabij voedselrijke gebieden zoals IJzermonding, Zwin en de haven van Zeebrugge. Verstoring op zee treft vooral Zwarte Zee-eend, Grote Zee-eend en Roodkeelduiker, die extreem gevoelig zijn voor verstoring door scheepvaart en luchtverkeer. Er is nog weinig bekend over de verstoring die windparken in potentie met zich mee kunnen brengen, maar effecten op de verspreiding van rustende en migrerende vogels kunnen niet worden uitgesloten. Andere antropogene activiteiten, zoals visserij, zandwinning, aquacultuur etc., zorgen indirect voor een verstoring van hun habitat zoals bv. foerageergebieden.

Zeevogels als indicator voor plasticvervuiling op zee

Plastic in de magen van Noordse Stormvogels *Fulmaris glacialis*

Een van de EcoQO's in het kader van het OSPAR Verdrag betreft het zwerfvuil op zee. Bepaalde zeevogels, met name stormvogels, consumeren van nature allerlei partikels die zich op het wateroppervlakte bevinden, maar krijgen daarbij onbedoeld ook allerlei soorten zwerfvuil binnen (Van Franeker, 1985). Zelfs bij Antarctische soorten wordt plastic in de magen aangetroffen (Van Franeker, 2001). Omdat vooral plastic partikels slecht afbreken en zich ophopen in de magen van de zeevogels, blijken Noordse Stormvogels *Fulmaris glacialis* zeer geschikte graadmeters om de plasticvervuiling van de Noordzee te monitoren (Van Franeker et al., 2004). Noordse Stormvogels komen in redelijke aantallen voor in de Belgische wateren (gemiddeld 570 exemplaren: Stienen & Kuijken, 2003) en er spoelen geregeld dode exemplaren aan op onze stranden, soms zelfs massaal (Seys, 2001; Stienen et al., 2004). Een vergelijkende studie binnen de Noordzee, in opdracht van OSPAR (Van Franeker et al., 2005) toont aan dat vogels afkomstig uit de zuidoostelijke regio van de Noordzee het meest met zwerfvuil belast zijn (tabel 14); uitgedrukt in gewicht van het plastic, is de belasting met plastic ongeveer twee keer zo hoog was als rond de Schotse eilanden. Het onderzoek toont aan dat 98 % van de krengen langs de Belgische stranden gevonden (2002-2004) gecontamineerd was met plastic partikels. 'Belgische' vogels hadden gemiddeld 74 stukjes plastic in hun maag met een gemiddeld gewicht van 0,37 gram per vogel. Deze bevindingen zijn vergelijkbaar met die voor de vogels onderzocht in Noord-Frankrijk en Nederland.

Daarnaast werd ook geregeld ander zwerfvuil zoals papier, hout, teer en paraffine aangetroffen in de magen. Naargelang de herkomst van het plastic kunnen er twee soorten worden onderscheiden, namelijk industrieel plastic (granulaten die als tussenproduct dienen in de industrie) en gebruikersplastics (alle soorten niet-industrieel plastic) gaande van plastic zakken, nylon visdraad, schuimplastic tot fragmenten van plastic flessen. Vooral het gebruikersplastic lijkt een probleem te vormen (98 % van de Belgische vogels gecontamineerd), maar ook industrieel plastic werd teruggevonden in 60 % van de Belgische vogels.

De onderzoeksresultaten duiden op de scheepvaart (handel en visserij) als belangrijkste bron van het zwerfvuil in de Noordzee. Gerichtte maatregelen in deze sector en regelmatige controles kunnen waarschijnlijk een belangrijke impact opleveren.

Tabel 14: Gewicht en aantal stukken geconsumeerd plastic voor verschillende OSPAR-lidstaten

	aantal maag- analyses (n)	aandeel met plastic items (%)	gemiddeld aantal plastic items per vogel (n)	gemiddeld gewicht plastic items per vogel (g)	max (g)	mediaan (g)
Faeroes	38	92%	7	0,09	0,5	0,029
Shetland	41	88%	15	0,18	1,7	0,040
Orkney	23	96%	28	0,28	1,2	0,076
Noordoost Engeland	5	100%	13	0,18	0,3	0,156
Zuidoost Engeland	40	93%	30	0,21	1,1	0,086
Frankrijk (noord)	36	100%	58	0,25	0,9	0,137
België	85	98%	74	0,37	4,3	0,114
Nederland	95	97%	42	0,36	11,1	0,110
Duitsland	92	95	39	0,35	4,3	0,101
Denemarken Skagen	105	94	39	0,38	20,6	0,071
Noorwegen Lista	32	97	60	0,39	1,8	0,115
Zweden Sotenäs	6	83	48	0,63	3,0	0,071
Noordzee gemiddelde (allen excl. Faeroes)						
op basis van individu	560	95	44	0,33	20,6	0,092
op basis van gemiddelde van locaties	11	95	41	0,33	20,6	0,098

Bron: Alterra-rapport, (Van Franeker et al., 2005)

Het aantal plastic items dat aanspoelt op het strand: indicator

Het afval probleem beperkt zich niet alleen tot de zee, maar is ook zichtbaar langsheen de Vlaamse stranden, waar het zorgt voor economische en ecologische schade (3.4. Zwerfvuil op het strand). In de gehele zuidelijke Noordzee bestaat het strandafval vooral uit plastic. De herkomst van het afval is echter moeilijk te bepalen en er is nood aan een langtermijn reeks om trends te kunnen herkennen.

Plasticvervuilingsbronnen

Een groot deel van de hoeveelheid plastic die in zee terechtkomt en ook op het strand wordt aangetroffen is afkomstig van de maritieme transportsector en de visserijsector. Er is een sterke overeenkomst tussen de scheepsdensiteit in de verschillende deelgebieden in de Noordzee en de verontreinigingsgraad van Noordse Stormvogels met gebruikersplastic. Bij het vermalen van organisch afval aan boord van schepen, wordt ook plastic meevermalen en dit resulteert in een zeer attractieve pulp voor zeevogels. Huishoudelijk afval wordt bovendien nog teveel illegaal overboord gezet. Industrieel plastic komt veelal via de rivieren in het mariene systeem terecht. De operationele lozingen van plastic granulaten door de industrie zijn sterk afgenomen met het invoeren van filters, waarmee deze vorm van plasticvervuiling ook sterk is gedaald in zeevogels.

Observaties versus haven-ontvangst-installaties

Het Belgische zeegebied ligt in het verlengde van het Nauw van Calais, de drukst bevaren scheepvaartroute ter wereld. Door de geringe oppervlakte van het BNZ is het bijzonder moeilijk een eventuele illegale lozing van zwerfvuil te detecteren vooraleer het schip in kwestie de Belgisch nationale wateren weer verlaten heeft. Het gaat bovendien om relatief kleine hoeveelheden die vanuit de lucht niet of nauwelijks waarneembaar zijn. Een Europese regeling voor Haven-Ontvangst-Installaties voor afval in combinatie met een vlotte registratie, kunnen wel belangrijke winst voor het milieu opleveren.

Zeevogels als indicator voor olievervuiling op zee

Inleiding

Zeevogels zijn vaak het slachtoffer van olie- en andere verontreinigingen van het wateroppervlak. Vooral de zwemmende soorten zijn erg gevoelig voor olieverontreiniging. Het tellen en onderzoeken van dode aangespoelde zeevogels is in het kader van het OSPAR Verdrag een standaard procedure geworden, en het 'percentage met olie besmeurde zeekoeten' wordt gebruikt als indicator voor operationele lozingen op zee (Camphuysen, 1998).

Om de inschatting van de impact van olievervuiling op zeevogels te optimaliseren, stelde Camphuysen in 1998 een 'oil vulnerability index' op per vogelsoort. Met deze waarden kan een beeld gevormd worden van de graad van kwetsbaarheid van vogelsoorten voor een olieramp of kleinere lozingen. Iedere olievervuiling is echter een nieuwe gebeurtenis en moet onafhankelijk bestudeerd worden. Factoren zoals de positie en de grootte van de olievlek, de windsnelheid en -richting en seizoensfluctuaties in het zeevogelbestand spelen een belangrijke rol en zullen het effect van de olievervuiling op zee bepalen. Kleine volumes olie, zoals het geval bij de ramp met de Tricolor (zie 3.2 Olievervuiling op zee: accidentele olievervuiling) kunnen soms zelfs grotere schade aanrichten bij de vogelpopulaties dan grotere volumes (Kees Camphuysen, 2005 review).

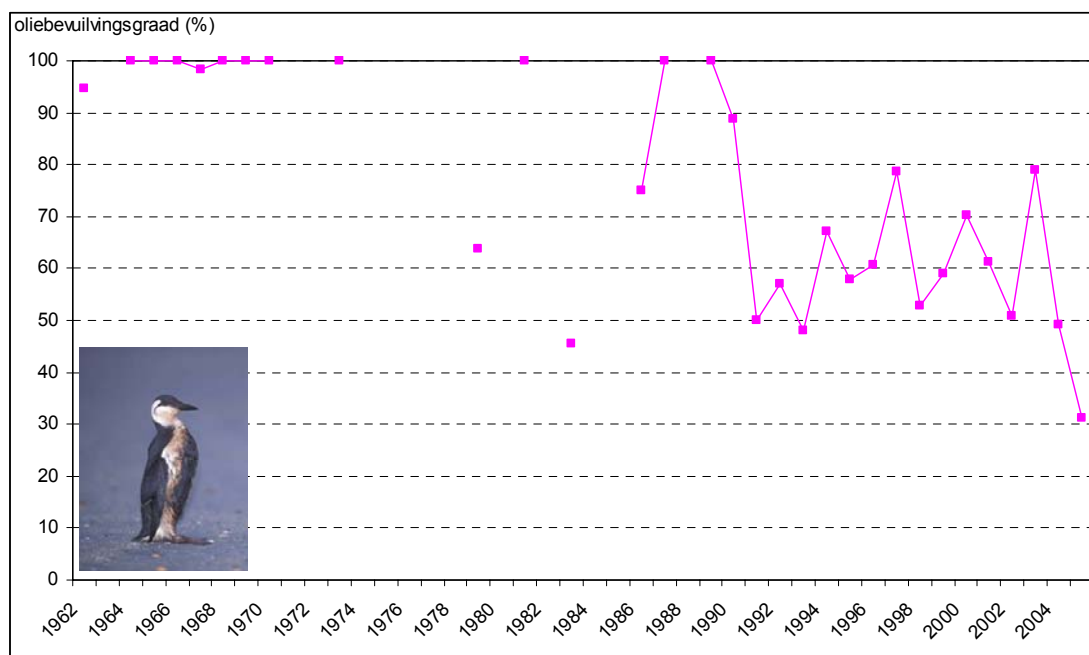
Oliebevuilingsgraad bij zeekoeten (Uria aalge)

Chronische verontreiniging

Het percentage met olie bevuilde zeekoeten van het totaal aangespoelde individuen werd recent aanvaard als graadmeter voor de chronische olievervuiling van de Noordzee (Camphuysen, 2004; Anon. 2006d OSPAR Commssion). Een belangrijk voordeel van de methode is de eenvoud en de hiermee gepaarde lage kostprijs. Tellingen van vogelkadavers aan de Belgische kust startten reeds in 1950 met behulp van vrijwilligers. Sinds 1992 verzorgt het INBO (vroegere IN) de coördinatie en verzekert ze een gerichte monitoring op regelmatige basis. Hiervoor wordt tijdens de winterperiode maandelijks de gehele kuststrook afgezocht naar gestrande vogels.

De bevuilingsgraad van aangespoelde zeekoeten langs de Belgische kust is sinds 1990 sterk afgenomen (figuur 61). Voor 1990 was meestal meer dan 90 % van de aangespoelde zeekoeten met olie besmeurd. In 1990 is er sprake van een trendbreuk en is een veel lager percentage van de aangespoelde bevuild met olie, hetgeen duidt op een afgenomen vervuiling van de zuidelijke Noordzee. De lage waarden in 2005 daarentegen zijn gerelateerd aan een verhoogde sterfte bij de zeekoeten als gevolg van voedselgebrek. Zeekoeten en alken hebben het moeilijk in de noordelijke broedgebieden. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn het ineenstorten van het zandspieringbestand en klimaatveranderingen.

Figuur 61: Trend in oliebevuilingsgraad (%) bij gestrande zeekoeten (*Uria aalge*) langsheen de Vlaamse Kust (1962-2005)



Enkel indien meer dan 10 exemplaren in een bepaald jaar werden gevonden werd een bevuilingsgraad berekend. Slachtoffers van de Tricolor ramp die aanspoelden in de winter 2002-2003 werden niet opgenomen.

Bron: Instituut voor Natuur- en bosonderzoek (bevat nog niet eerder gepubliceerde gegevens)

Het BNZ behoort nog altijd tot de meest vervuilde gebieden van de Noordzee (Camphuysen, 2004) en heeft de OSPAR streefwaarde van < 10 % met olie besmeurde zeekoeten nog lang niet bereikt.

Accidentele olieverontreiniging

Bij een eerste aanvaring tussen de olietanker Vicky en de Tricolor spoelden er 249 besmeurde vogels aan op onze kust, voornamelijk zeekoeten *Uria aalge* (93 % van de slachtoffers) en alken *Alca torda* (6 %; Stienen et al., 2004). Meerdere wetenschappelijke studies over de directe impact van de ramp op de avifauna werden reeds uitgevoerd (Haelters et al., 2003; Stienen et al., 2004a; Stienen et al., 2004b). Deze olieramp zorgde voor een duidelijke toename van het aantal vogels dat in het begin van 2003 aanspoelde aan de Franse, Nederlandse en Belgische kust. De zeekoet (67 %) en de alk (25 %) waren samen goed voor bijna 92 % van alle aangespoelde vogels (tabel 15). Andere vogelsoorten die in meer dan 50 exemplaren aanspoelden, waren de fuut *Podiceps cristatus*, de roodkeelduiker *Gavia stellata*, de zwarte zee-eend *Melanitta nigra*, de drieteenmeeuw *Rissa tridactyla* en de kleine alk *Alle alle* (Haelters et al., 2003; Stienen et al., 2004b). Gedetailleerd onderzoek naar de herkomst en de leeftijd van de vogels bracht aan het licht dat het vooral volwassen zeekoeten betrof afkomstig van kolonies langs de oostkust van Engeland (Grantham, 2004; Camphuysen en Leopold, 2004). Het lijkt dus zeer waarschijnlijk dat de Tricolor een zeer grote impact heeft gehad op deze lokale populaties. Inderdaad stelde het Instituut voor en Natuur- en Bosonderzoek vast dat er in het jaar na de ramp merkkelijk minder zeekoeten voor onze kust overwinterden (Stienen et al., 2004a).

*Tabel 15: Schattingen van de maximale aantallen van enkele vogelsoorten voorkomend in Belgische zeegebieden en aantallen die aanspoelden langs de Belgische kust na het Tricolor-incident***

soort	maximale aantallen aanwezig in Belgische wateren (1992-2006)	aantallen die aanspoelden (Vlaamse kust-2002-2003)	percentage van maximaal aantal ooit geschat
zeekoet	13 101	6 354 *	49 %
alk	3 791	2 268 *	60 %
roodkeelduiker	2 724	63	2 %
fuut	12 700	313	2 %
zwarte zee-eend	15 475	125	1 %
grote zee-eend	540	22	4 %

* Voor de schatting van het aantal alken en zeekoeten dat besmeurd werd, werden de 411 niet tot op soort geïdentificeerde dode dieren (alken of zeekoeten die in staat van ontbinding verkeerden, of die een te grote hoeveelheid olie op het lichaam hadden) verdeeld over de zeekoeten en alken, volgens de verdeling van de wel geïdentificeerde dode dieren

** inclusief die als gevolg van de aanvaring met de Vicky

Bron: Stienen et al. (2004b); Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Haelters et al. (2003).

Het is niet evident om het aantal olieslachtoffers te bepalen. Relatief kleine olieverontreinigingen kunnen een vernietigende impact hebben op plaatselijke en tijdelijke concentraties van zeevogels. Het volume van de vrijgekomen olie is niet noodzakelijk een bepalende factor voor de hoeveelheid slachtoffers onder de avifauna. Het werkelijk aantal slachtoffers kan worden ingeschat door het aantal gestrande zeevogels te vermenigvuldigen met een kans dat de vogels daadwerkelijk aanspoelen op het strand. Deze kans is afhankelijk van de windsnelheid en-richting. De impact van een olieverontreiniging is eveneens afhankelijk van het type olie en de plaats waar de verontreiniging gebeurde. Officiële afspraken voor het wetenschappelijk onderzoek van olievogels werden gemaakt in 2005 in een draaiboek voor de opvang van getroffen vogels in de nasleep van een olieverontreiniging. Dit draaiboek werd ondertekend door de Vlaamse en federale ministers bevoegd voor milieu, en door de gouverneur van West-Vlaanderen.

Niet alleen de avifauna heeft te lijden onder de olieverontreiniging. Olie vormt eveneens een grote bedreiging voor de rijke planten- en dierengemeenschap van strand, slikken en schorren die een belangrijke functie in het voedselweb hebben. Internationale studies wijzen uit dat mobiele organismen minder worden aangetroffen en algemeen de densiteiten sterk achteruit gaan. Het effect kan zelfs zichtbaar zijn tot enkele jaren na de vervuiling. Daarbij kan olie die aanspoelt op zandstranden en in estuaria, gevangen wordt tussen en onder de zandkorrels en van daaruit een chronische bron van vervuiling vormen. Daarom werd besloten om het Zwin reservaat te beschermen tegen de Tricolor vervuiling door afdamming. De effecten van deze afdamming op de bodemfauna van dit estuarien systeem werden opgevolgd. De afdamming veroorzaakte geen verlies in soorten of massale mortaliteit en hieruit werd geconcludeerd dat afdamming in de toekomst een potentieel beschermingsstrategie is voor de winterperiode bij zware olieverontreinigingen (C. Van Colen, 2006).

Zeevogels als indicator voor de voedselsituatie in zee

Inleiding

Door hun plaats aan het einde van de voedselketen zijn zeevogels een geschikte indicatorsoorten voor een gezond en optimaal functionerend ecosysteem. Omdat ze zich

slechts traag voortplanten, herstellen zeevogels heel langzaam van negatieve effecten en veranderingen zijn dan ook meestal ingrijpend. Vooral de kleinere soorten, zoals sternes, blijken gevoelig voor veranderingen en worden om die reden veelvuldig gebruikt als graadmeters voor de heersende voedselsituatie (bv. Furness & Camphuysen, 1997; Becker et al., 1997; Becker, 1998; Muñoz Cifuentes, 2004; Stienen, 2006). Het zijn bovendien sterk bedreigde soorten die zowel nationaal als internationaal een hoge beschermingsgraad genieten (Rode Lijst van de Vlaamse broedvogels, Annex I Vogelrichtlijn, Annex II van de Conventie van Bern en Annex II van de Conventie van Bonn). Ook bij de afbakening van de Vogelrichtlijngebieden op zee waren deze soorten van doorslaggevend belang (Haelters et al., 2004). Er bestaan meerdere flagrante voorbeelden van het ineenstorten van zeevogelpopulaties als gevolg van voedseltekorten. Deze extreme voorbeelden vormden weliswaar geen aanleiding tot een betere opvolging van het voedsel van zeevogels, maar leidde er wel toe dat zeevogels meer en meer werden gebruikt als graadmeters voor de 'gezondheid' van het pelagische ecoysteem.

Veranderingen in visbestanden worden in de Noordzee reeds lange tijd opgevolgd door internationale organen (o.a. ICES). Omdat bij de bestaande vissurveys vooral gebruik wordt gemaakt van netten die over de bodem slepen (IBTS), bestaan er quasi geen wetenschappelijke gegevens over vissen en andere hogere organismen die leven in de waterkolom. De beperkte informatie die beschikbaar is, heeft meestal betrekking op commerciële vissoorten en dan nog voornamelijk op lengteklassen die voor de menselijke consumptie geschikt zijn. De kennis betreft dus een zeer beperkt deel van het pelagische ecosysteem en is ruim onvoldoende om het functioneren van het systeem te kunnen begrijpen. Zeevogels kunnen als alternatieve en goedkope graadmeters dienen omdat ze veranderingen in het ecosysteem snel en doeltreffend reflecteren.

Systematische tellingen van zeevogels en zeezoogdieren in de Belgische zeegebieden uitgevoerd door het INBO, maken duidelijk dat er vooral de laatste jaren sterke veranderingen optreden in aantallen en verspreiding van de mariene fauna. Deze veranderingen worden ongetwijfeld voor een deel gestuurd door fluctuaties in het onderliggende pelagische ecosysteem.

*Broedsucces van Visdieven *Sterna hirundo**

In Zeebrugge zijn zeevogels sterk in aantal toegenomen sinds de aanleg van opgespoten terreinen in 1985 en de aanleg van een meer permanente broedplaats, het Sternenschiereiland, in 2000 (Courtenis & Stienen, 2004). In de eerste plaats heeft dat te maken met het creëren van broedgelegenheid. Vroeger broedden sternes op stranden en in rustige delen van duinvallen en strandvlaktes, maar door het opkomen van het massatoerisme zijn ze daar nagenoeg verdwenen (Stienen et al., 2005). Minstens even belangrijk is de aanwezigheid van voldoende voedsel - vooral in de vorm van pelagische vis - in de nabijheid van de broedkolonie. Broedresultaten van sternes zijn daarom een belangrijke indicator voor de voedselbeschikbaarheid in de regio. Sinds 1997 verricht het INBO metingen van het broedsucces van een aantal kustbroedvogels, waaronder de Visdief. Deze soort is afhankelijk van pelagische vis (veelal niet-commerciële lengtes van commerciële soorten zoals haring en sprot) en wordt ook elders in Europa gebruikt als graadmeter (o.a. Becker et al., 1997; Becker 1998, Muñoz Cifuentes, 2004).

Met een reproductief succes van 1,0 vliegvlug jong per broedpaar (gemiddelde waarde 1997-2005) moet Zeebrugge worden gerangschikt onder de meest productieve sites van Europa (vergelijk Becker & Ludwigs, 2004). Het broedsucces wordt onderverdeeld in verschillende stadia die elk hun eigen indicatieve waarde hebben. Een laag uitkomstsucces van de eieren kan een indicatie zijn van sterke predatiedruk of toxische stoffen in het milieu, terwijl een geringe overlevingskans van de kuikens eerder duidt op slechte voedselomstandigheden (soms in combinatie met hoge predatiedruk). De overlevingskansen van de jonge kuikens en ook de lichaamsconditie van de kuikens vormen een goede maat voor de voedselbeschikbaarheid.

In Zeebrugge is het uitkomstsucces van de eieren redelijk constant, maar juist de jongenoverleving en de conditie van de kuikens kunnen sterk variëren (tabel 16). Een deel van die variatie heeft waarschijnlijk te maken met veranderingen in het aantal broedparen wat gevolgen heeft voor de onderlinge concurrentie (o.a. om voedsel). In 2002 was er sprake van een sterke daling van de overlevingskans van Visdievenkuikens die niet past in de groei van de populatie, maar die te wijten was aan de slechte voedselsituatie. In 2005 werden er opnieuw problemen met het voedsel geconstateerd. Dit keer vertaalde dat zich niet alleen in een geringe overlevingskans van de kuikens, maar ook in een onverwachte daling van het aantal broedparen.

Tabel 16: Broedsucces van Visdief (Sterna hirundo) (1997-2005)

jaar	aantal eieren per nest	uitkomstsucces (%)	overlevingskans van de kuikens (%)	reproductief succes (N vliegvlug jong per broedpaar)
1997	2,4	78	50	0,9
1998	2,5	77	61	1,2
1999	2,5	78	67	1,3
2000	2,3	91	37	0,8
2001	2,3	80	74	1,4
2002	2,2	79	8	0,1
2003	2,6	87	74	1,7
2004	2,1	81	38	0,7
2005	2,0	80	36	0,6

Bron: INBO (E.Stienen)

Broedsucces van Grote Stern

Grote Sterns broeden vaak samen met Visdieven, maar hebben een veel meer uitgesproken voedselkeuze en foerageren op grotere afstand van de kolonie (tot wel 40 km). Daardoor zijn ze nog gevoeliger voor veranderingen in het prooiaanbod. In Zeebrugge kent de soort een erratisch voorkomen omdat er sterke uitwisseling plaats vindt met het Nederlandse Deltagebied (Courtens & Stienen, 2004). Net als de Visdief had ook deze soort te kampen met een hoge jongensterfte in 2002 en in 2005, en ook in 1997. In deze jaren waren veel kuikens ondervoed en in slechte lichaamsconditie.

De jongensterfte kan dus ook bij deze soort worden gelinkt aan voedselgebrek. In het geval van de Grote Stern zijn er aanwijzingen dat in bepaalde jaren bepaalde prooigroottes ontbraken die noodzakelijk zijn voor een continue groei van de kuikens. Aannemende dat het dieet van de kuikens inderdaad een goede reflectie is van hetgeen er in zee aanwezig is lijkt een verstoorde lengteverdeling van de prooivissen aan de basis te liggen van de problemen. In 2002 brachten de sterns nauwelijks grote prooivissen naar hun kuikens en in 2005 ontbraken juist de kleinere prooien. De consequentie van deze afwijkende lengteverdeling was dat in 2005 vooral de jongere kuikens in moeilijkheden kwamen en veelal verhongerden, terwijl in 2002 de kuikens nog verhongerden na een initiële periode van normale groei (tabel 17).

Tabel 17: Broedsucces van Grote stern (*Sterna sandvicensis*) (1997-2005)

jaar	aantal eieren per nest	uitkomstsucces (%)	overlevingskans van de kuikens (%)	reproductief succes (N vliegvlug jong per broedpaar)
1997	1,5	58	13	0,1
1998				
1999				
2000	1,7	80		
2001	1,1	74	70	0,6
2002	1,1	nihil	43	nihil
2003	1,3	90	66	0,8
2004	1,5	90	52	0,7
2005	1,2	57	28	0,2

Bron: INBO (E.Stienen)

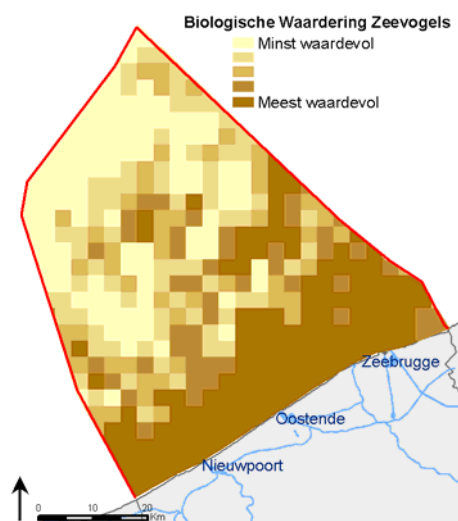
Evaluatie en maatregelen

De voedselsituatie bepaalt niet alleen het voorkomen en het reproductief succes van broedende zeevogels, maar ook de samenstelling en het voorkomen van zeevogels en zeezoogdieren in de wintermaanden. Sterke veranderingen bij de broedende stern, maar ook in het voorkomen van overwinterende zeevogels en van zeezoogdieren suggereren dat er sterke veranderingen plaatshebben in het pelagische ecosysteem. Helaas zijn rechtstreekse wetenschappelijke gegevens over de samenstelling en het functioneren van het ecosysteem niet of nauwelijks voorhanden – tenminste niet op het niveau van hogere organismen. De schaal van de veranderingen kan variëren van lokaal tot grootschalige fenomenen die meespelen in grote delen van de Noordzee en die in sommige gevallen gebonden zijn aan klimaatveranderingen. Ook overbevissing en de introductie van niet-inheemse soorten kunnen een belangrijke impact hebben op het pelagische ecosysteem. Het project WESTBANKS (Ugent, KULeuven, INBO en VLIZ) besteedt specifieke aandacht aan de koppeling tussen het pelagische systeem en zeevogels.

Andere kwaliteitsindicatoren

Recent werd de intrinsieke waarde van het BNZ voor zeevogels beschreven door het INBO in het kader van het project BWZee (Courten & Stienen 2006, Deros et al. 2007)(zie 5.3 impact van verstoring op mariene soorten en ecosystemen: macrobenthos). Het intrinsieke belang van een gebied wordt daarbij uitgedrukt in een biologische waarde, welke een integratie is van de dichtheid aan zeevogels, de mate van aggregatie van zeevogels, de soortenrijkdom en het internationale belang voor zeevogels. Deze studie kenmerkt het gehele kustgebied als zeer belangrijk voor zeevogels (Figuur 62). De voorhaven van Zeebrugge en het natuurreservaat 'Baai van Heist' zijn uitermate belangrijk als broedgebied voor zeevogels, zowel internationaal als nationaal. Zowel Grote Stern, Visdief, Dwergstern en Kleine Mantelmeeuw resideren hier in aantallen die geregeld de 1 % norm overtreffen (Courten & Stienen, 2004). Bovendien is het gebied nationaal van groot belang als broedgebied voor Tapuit, Strandplevier, Bontbekplevier en Zilvermeeuw (Vermeersch et al. 2004).

Figuur 62: Biologische waarderingskaart van het BNZ voor het intrinsieke belang van zeevogels



Bron: BWZee (www.vliz.be/projects/bwzee/index.php). A Biological Valuation Map for the Belgian Continental Shelf.

Recent is een deel van de voorhaven en het natuurreservaat 'Baai van Heist' afgebakend als Vogelrichtlijngebied om de duurzame instandhouding van deze kustbroedvogels te waarborgen. Verder op zee zijn vooral de Thorntonbank en omgeving en de zuidelijke Hinderbanken belangrijk voor zeevogels.

5.4 Areaalverschuiving.

Areaalverschuivingen van soorten in de Noordzee

Naast de introductie van uitheemse soorten is er een opmerkelijke areaalverschuiving van soorten waar te nemen in de Noordzee d.w.z. dat soorten hun biogeografische regio verleggen of vergroten. Areaalverschuivingen kunnen te wijten zijn aan veranderingen binnen het fysische habitat, het aantal en de kwaliteit van geschikte kweekgebieden, predatie en competitie, het voedselaanbod of een combinatie van factoren. De meeste studies rond areaalverschuivingen van soorten, wijzen op een direct of indirect effect van de temperatuurverhoging van het oppervlaktewater. De gemiddelde temperatuur van de Noordzee is in de periode van 1950-2000 met 0,6 tot 1°C gestegen. Die opwarming wordt voornamelijk waargenomen in het oppervlaktewater en gelinkt aan de opwarming van de Noordzee door het broeikaseffect. Voor de temperatuur van het diepere Noordzeewater werden geen significante veranderingen gemeten. Warmwatersoorten zoals sardines (*Sardina pilchardus*), ansjovis (*Engraulis encrasicolus*) en Afrikaanse zeepok (*Solidobalanus fallax*), zijn reeds gesignaleerd in de Noordzee, anderzijds zijn er ook koudwatersoorten die zich noordwaarts terugtrekken zoals de gele haarkwal (*Cyanea capillata*) en de kabeljauw (*Gadus morhua*) (Kerckhof & Seys, 2005).

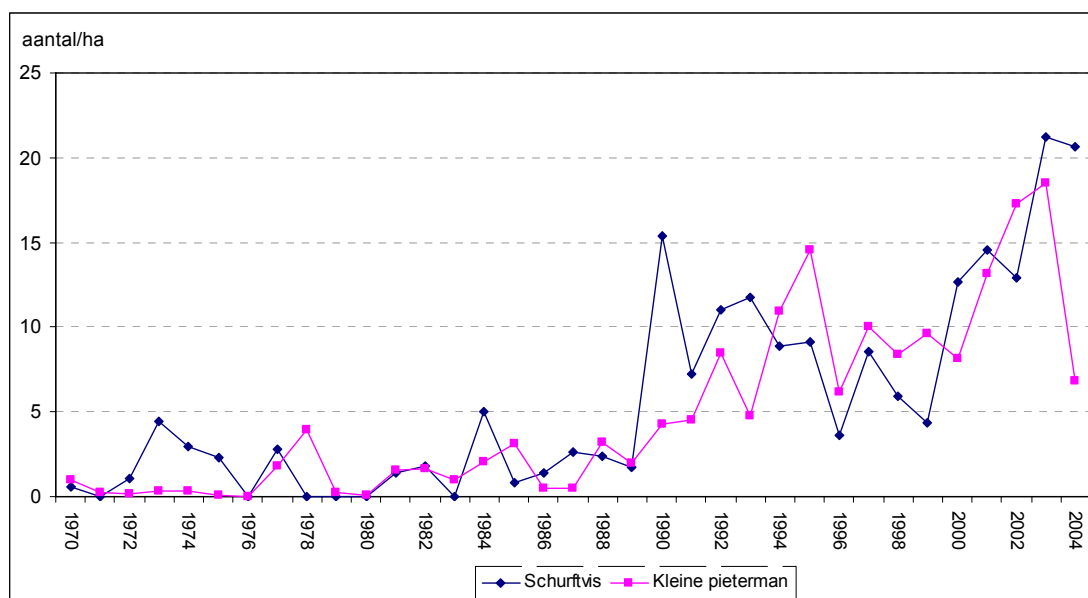
De areaalverschuivingen worden waargenomen binnen de verschillende trofische niveaus. In de meeste gevallen is het niet duidelijk of het een direct effect van de temperatuurswijziging van het zeewater is, die verantwoordelijk is voor de verschuivingen in distributie bij soorten van hogere trofische niveaus, dan wel een indirect effect. Een vermoedelijk voorbeeld van een indirect effect is het falen van het broedseizoen op de Schotse zeevogelkliffen in 2004 door een voedseltekort, als gevolg van de daling van de zandspieringstock (Edwards en Richardson, 2004).

Het plankton en de pelagische vissen reageren het snelst op de temperatuurveranderingen. Bij andere zeedieren zoals demersale vissen en bentische organismen treden de

veranderingen langzamer op. Het eerste 'harde' bewijs werd dan ook geleverd vanuit een analyse van planktongegevens verzameld binnen het 'Continuous Plankton Recorder Survey' programma. Sinds 1931 werden planktonstalen bemonsterd over een transect van meer dan 9 miljoen kilometer, onder leiding van de Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science (SAHFOS). Uit deze gegevens blijkt dat vanaf 1979-2004 de soortensamenstelling van het Noordzeep plankton een duidelijke verandering heeft ondergaan. In de laatste 40 jaar zijn bij het fytoplankton warmwaterminnende soorten met 10 breedtegraden opgeschoven naar het noorden, terwijl koudwaterminnende soorten een gelijkaardige verschuiving toonden naar de noordpool toe (Schulman, 2005; Edwards et al., 2006)

Klimaatverandering oefent een sterke invloed uit op de distributie en de abundantie van vissen door wijziging in het groeipatroon, overlevingskans en paaigedrag en door de respons op veranderingen in andere trofische niveaus (Perry et al., 2005). Ongeveer tweederde van commerciële en niet-commerciële vissen van de zuidelijke Noordzee, ondergingen een verschuiving van areaal naar het noorden gedurende de laatste 25 jaar. In het BNZ en in de rest van de zuidelijke Noordzee is er zo een opmars van vissen zoals de kleine pieterman (*Echichthys vipera*) en de schurftvis (*Arnoglossus latern*) (Gabriels et al, 2005) (figuur 63). Het feit dat commerciële soorten zoals de kabeljauw (*Gadus morhua*), de wijting (*Merlangius merlangus*), de haring (*Clupea clupea*) en de schol (*Pleuronecta platessa*) zich steeds noordelijker terugtrekken, heeft sociale en economische gevolgen voor de Belgische zeevisserij (Kerckhof & Seys, 2005).

Figuur 63: Toename van het aantal schurftvis en kleine pieterman aan de Nederlandse kust: areaalverschuiving.



Bron: RIVO/ IMARES

Voor het BNZ werden eveneens verschuivingen bij het epibenthos waargenomen, vnl. bij de kreeftachtigen. In warmere perioden dringen ze verder door vanuit het kanaal naar de rest van de zuidelijke Noordzee. Zeepokken zijn één van de beste graadmeters voor de temperatuursverandering. Men stelde vast dat in het noordoostelijke Kanaal de verhouding tussen koud- en warmwatersoorten veranderde ten voordele van de warmwatersoorten (Kerckhof & Seys, 2005). Bij de commerciële soorten is de grijze garnaal *Crangon crangon* een indicatorsoort. Recent werd aangetoond dat de zuidelijke grens van het verspreidingsgebied naar het noorden opgeschoven is. De oorzaak van deze areaalverschuiving kan niet te wijten zijn aan visserijdruk aangezien deze de laatste jaren niet toegenomen is. Men vermoedt dat de temperatuursverhoging van het zeewater de

reproductiecapaciteit van de grijze garnaal beïnvloedt. Een andere denkpiste is het verdwijnen van beschikbare kweekgebieden zoals de slikken, kwelders en schorren van de Westerschelde die sterk in omvang verminderd zijn door menselijke ingrepen zoals inpoldering, havenwerken en zandwinning (Redant, 2002).

Aangezien het effect van de temperatuursverandering op het ecosysteem nog niet duidelijk is, zijn er geen sluitende maatregelen getroffen om dit fenomeen aan te pakken. Door gebrek aan langetermijnreeksen is er eveneens onvoldoende kennis om natuurlijke fluctuaties te onderscheiden van antropogene. In België worden momenteel geen studies uitgevoerd die specifiek gericht zijn op de invloed van klimaatverandering op samenstelling en areaalverschuiving van soorten in de Noordzee. Het is wel duidelijk dat de effecten zichtbaar zijn op alle trofische niveaus en dat ook de mens hier uiteindelijk mee geconfronteerd zal worden. De visserijsector zal vooral beïnvloed worden door de verandering van de stocks van commerciële soorten en hun verandering van areaal. Dit economische en sociale aspect maakt dat de effecten van de temperatuursverandering van het oppervlaktewater op het mariene leven stijgende aandacht krijgen binnen het beleid (Gabriëls et al., 2005).

6 Responsindicatoren

Over het algemeen zijn activiteits-, druk-, toestands en impactindicatoren vrij goed gekend en geïntegreerd in de milieuraapporten maar is er nog weinig geweten over de respons van beleid, industrie en maatschappij op de milieuverstoring (Van Gerven et al., 2005). Ook in het kader van het MIRA-T AG Kust en zee moet er gerapporteerd worden aan de hand van indicatoren die een beeld kunnen geven van deze respons.

Een beperkt aantal kandidaat responsindicatoren is geïdentificeerd of uitgewerkt in de vorige titels, bv. het aantal toeristische verblijfsaccommodaties dat een milieukeurmerk toegekend kreeg, het geïnstalleerde vermogen voor opwekken van windenergie en andere, indicatoren kunnen in de toekomst een kwantitatief en kwalitatief beeld geven van de effectiviteit van het beleid als antwoord op de vastgestelde milieuverstoring. Een aantal indicatoren, zoals de oppervlakte beschermd gebied in de kustzone, zijn reeds in gebruik in rapportage op verschillende beleidsniveaus.

6.1 Oppervlakte beschermd gebied in de kustzone

Inleiding

De bescherming van biodiversiteit, natuur en landschappen is zowel op nationaal als internationaal vlak een belangrijke doelstelling. Een belangrijke maatregel bij de bescherming van biodiversiteit en landschappen is de aanduiding van beschermde gebieden. De bescherming tegen ondoordachte veranderingen in landgebruik en andere menselijke activiteiten die de natuurwaarde kunnen verminderen, biedt een zekere garantie voor het behoud en de versterking van ecosystemen. Een aantal 'niveaus' van bescherming kunnen onderscheiden worden naargelang de verschillende types gebieden en ecosystemen, en de doelstellingen inzake natuurbehoud. Naast de beschermde gebieden zijn natuurgebieden in de brede zin van het woord (cf. VEN-IVON) belangrijk voor de versterking van de natuurlijke structuur en voor het behoud en de toename van de biodiversiteit. De provincies staan ook in voor de afbakening van zoekzones voor natuurverbindingsgebieden (NVBG) en ecologische infrastructuur van bovenlokaal belang (EIB). Deze worden indicatief afgebakend in de provinciale ruimtelijke structuurplannen en via een provinciaal ruimtelijk uitvoeringsplan (RUP) worden specifieke stedenbouwkundige voorschriften en eventuele onderliggende planologische bestemmingswijzigingen gekoppeld. Inrichtingsvisie en -maatregelen worden opgenomen in een natuurrichtplan waarvoor het Natuurdecreet het wettelijke kader biedt. Deze gebieden vervullen ook een sociaal-educatieve functie, door openstelling voor recreatief gebruik.

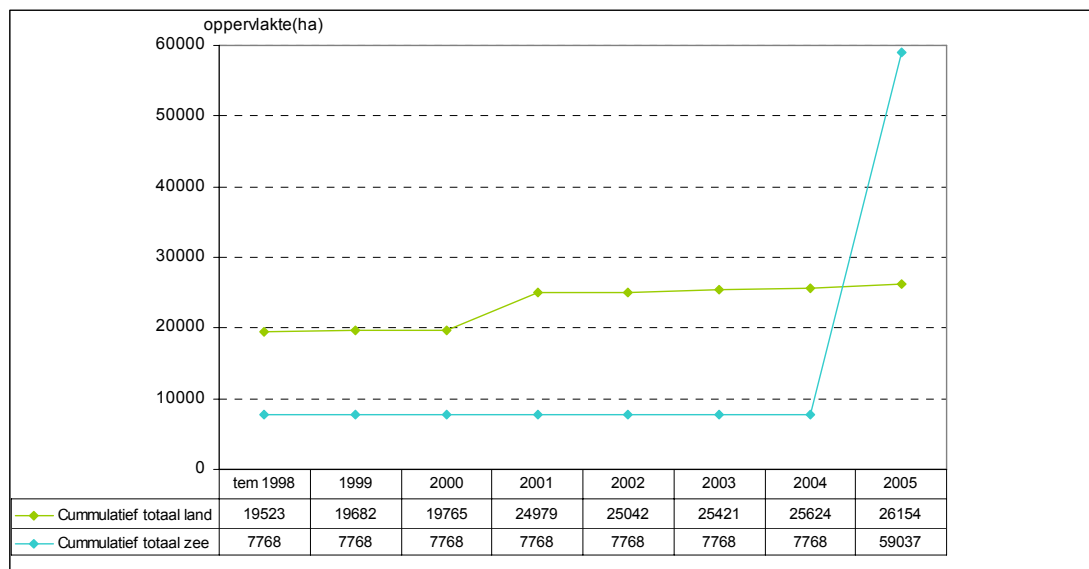
Verloop en verklaring van de indicator

De indicator “oppervlakte beschermd gebied in de kustzone” (figuur 64) geeft de jaarlijkse evolutie in oppervlakte beschermd gebied in de kustzone weer ten opzichte van het referentiejaar 1998. De kustzone omvat hierbij alle kust- en de 9 poldergemeenten zoals beschreven in de geografische afbakening (zie 1.2), alsook het volledige BNZ. De indicator “oppervlakte beschermd gebied” omvat gebieden die door één van de volgende nationale, Europese of internationale (planologische of wettelijke) aanduidingen beschermd worden: Vlaamse en Erkende (private) Natuurreservaten, Vogelrichtlijngebieden, Habitatrichtlijngebieden en Ramsar-gebieden. Enkel die gebieden die deels of volledig binnen de kustzone gelegen zijn, worden in rekening gebracht. Voorlopig zijn er nog geen bosreservaten in de kustzone. Ook beschermde landschappen zullen, van zodra oppervlakte gegevens beschikbaar zijn, mee opgenomen worden.

Bepaalde percelen beschermd gebied vallen echter onder een dubbele bescherming daar zij behoren tot criteria van zowel de reservaten als de richtlijnen. De reservaten worden begrensd volgens een geografisch aaneensluitend gebied met ecologisch waardevolle kenmerken, terwijl richtlijngebieden zich focussen op de flora, fauna en het habitat. In vele gevallen zal er dus een overlapping in bescherming zijn. Voor de Ramsar gebieden bestaat er overlap voor het Zwin en de IJzerbroeken voor 312,7 ha.

Hoewel er geen kwantitatieve streefwaarde beschikbaar is, wordt er duidelijk gestreefd naar een stijging van de meetwaarde. Zelfs op het ogenblik dat de oppervlakte van beschermde gebieden een zekere optimale waarde bereikt, is het nuttig deze meting blijvend op te volgen om erover te waken dat beschermde gebieden hun status niet verliezen.

Figuur 64: Cumulatieve oppervlakte van beschermde natuurgebieden (kustzone, 1998-2005)



Bron: ANB

De eerste bepaling van beschermd gebied op zee betreft de “Vlaamse banken van de Noordzee” (1900 ha), in 1998 erkend als Ramsargebied. Het was pas in 2005 dat het aandeel van beschermde gebieden op zee (zoals reeds voorgesteld in 1996) verder werd uitgebreid en dit met een totale oppervlak van 51 269 ha (zie verder). Het aandeel van Natuurreservaten op het land heeft een stijgende trend, al werden in 2000 de meeste natuurreservaten vastgelegd (tabel 18).

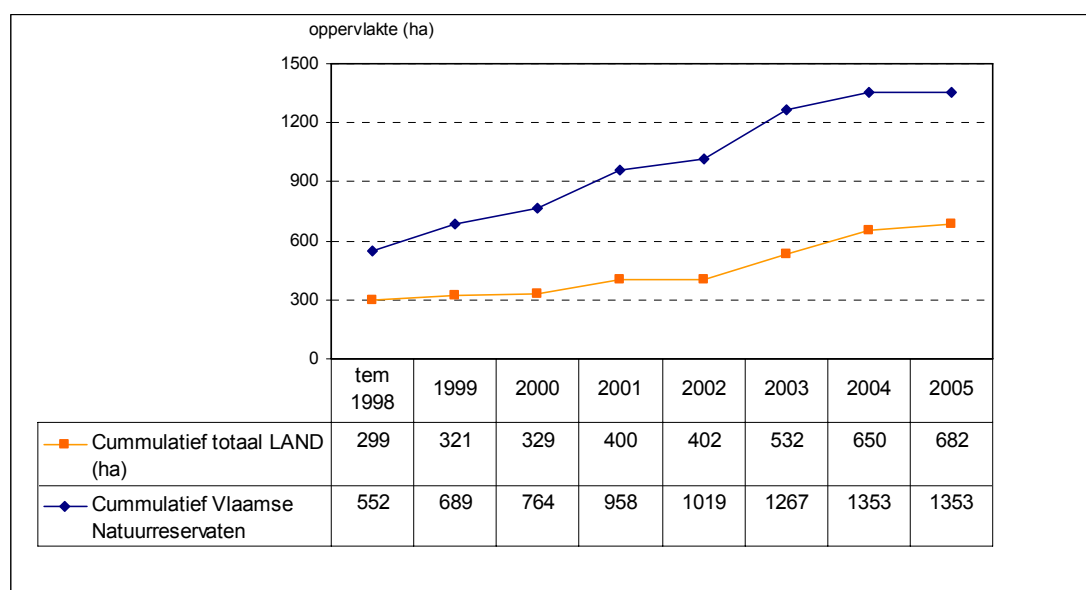
Tabel 18: overzicht van de oppervlakte natuurreservaten voor de verschillende richtlijnen en bepalingen (1998-2005).

Nieuw beschermde oppervlakte ha/jaar	1998 (tem)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (totaal)	2005 (kust)	2005 (BNZ)
Erkende Natuurreservaten	299	22	8	71	2	130	117,31	32	32	0
Vlaamse Natuurreservaten	552	137	75	194	61	249	86	0	0	0
Vogelrichtlijngebieden	17 692	0	0	240	0	0	0	31 750	498	31 252
Habitatrichtlijngebieden	3 958	0	0	4 709	0	0	0	20 017	0	20 017
Ramsar sites	4 790	0	0	0	0	0	0		0	0
Beschermde landschappen										
Bosreservaten										
				Voorlopig geen oppervlakte data beschikbaar.						
				Voorlopig geen aanwezig in studiegebied.						
Totaal nieuw beschermd oppervlakte ha/jaar	27 291	159,1	82,98	5 213,3	62,95	379,59	203,34	51 799	530	51 269
Totaal beschermde oppervlakte in ha	27 291	27 450	27 533	3 2746	32 809	33 189	33 392	85 191		
Cumulatief erkende Natuurreservaten	299	321	329	400	402	532	650	682		
Cumulatief Vlaamse Natuurreservaten	552	689	764	958	1 019	1 267	1 353	1 353		

Bron: ANB

Voor de gehele afgebakende kustzone is het aandeel van de Vlaamse natuurreservaten binnen het totale beschermde gebied ongeveer het dubbele van het aandeel erkende natuurreservaten. Opvallend hierbij is dat de beschermde gebieden in de kustzone (schorren en duinen) vooral behoren tot de Vlaamse natuurreservaten (82 %), terwijl het aandeel van de erkende natuurreservaten eerder laag is (13 %). Bescherming van schorren en duinen is dus duidelijk het gevolg van inspanningen door de Vlaamse overheid (Bonte, 2003). De hoge kosten voor verwerving van terreinen in de maritieme zone liggen vermoedelijk aan de basis van het lage aandeel erkende reservaten (private reservaten). Figuur 65 geeft een overzicht van de evolutie van Vlaamse en erkende natuurreservaten sinds 1998.

Figuur 65: Evolutie van de oppervlakte beschermde gebieden als gevolg van verwerving door de Vlaamse overheid (Vlaamse natuurreservaten) en door private organisaties (erkende natuurreservaten) (Vlaamse kustzone, 1998-2004)



Bron: ANB

Evaluatie en maatregelen

Een belangrijke internationale aanzet tot het beschermen van waterrijke gebieden werd ingezet door het verdrag van Ramsar in 1971. In Vlaanderen ging deze richtlijn in 1985 van kracht. Doelstelling van dit verdrag is om soorten die aan waterrijke biotopen gebonden zijn betere overlevingskansen te bieden door het afbakenen, beschermen en duurzaam gebruik van 'wetlands'. De kustzone herbergt 4 790 ha met de status van Ramsargebied, waaronder het zeegebied 'de Vlaamse Banken' en 'de Blankaart en de IJzervallei'. Meer dan de helft van de Ramsargebieden kent echter ook bescherming onder de Vogel- en Habitatrichtlijnen en als erkende natuurreservaten. (Natuurrapport 2005, deel VI bescherming en herstel, IN, 2005)

Ook de Europese Commissie besteedt in haar milieubeleid veel aandacht aan bescherming van soorten en habitat. De belangrijkste pijlers waarop deze bescherming steunt zijn de Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Vogelrichtlijn van 1979 heeft als algemene ecologische doelstelling de bescherming van alle in het wild levende vogelsoorten en hun leefgebied. In Vlaanderen werd deze richtlijn wet in 1981. Er worden hierbij vier gebieden onderscheiden: de Westkust, de IJzervallei, het Poldercomplex en het Zwin, samen met de drie afgebakende gebieden op zee (KB 14 oktober 2005). De Habitatrichtlijn van 1992 focust zich voornamelijk op het instandhouden van fauna en flora en hun habitats. In 2001 steeg de oppervlakte beschermd gebied van 3 958 naar 8 667 ha, daar het westelijk deel van de bossen en heiden van zandig Vlaanderen, de duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin, en de zilte poldergraslanden werden inbegrepen. Deze sterke toename van de cumulatieve oppervlakte van wettelijk beschermde gebieden aan de kust in 2001 is hoofdzakelijk te wijten aan de toewijzing van deze 4 709 ha als Habitatrichtlijngebieden.

Op nationaal niveau dateerde de eerste belangrijke reeks aankopen van kustduinen voor natuurbehoud van de periode 1956-1965 met de oprichting van het staatsnatuurreserveat 'de Westhoek' in De Panne (1957) met een oppervlakte van ruim 346 ha. In de periode 1965-1997 bedroeg het gemiddelde aankooptempo slechts 5 ha per jaar. Om binnen een termijn van twintig jaar het volledige resterende duinenareaal in eigendom te hebben, moest het Vlaams Gewest jaarlijks gemiddeld een oppervlakte van 139 ha kunnen aankopen. Het resterende duinenareaal in Vlaanderen bedraagt ongeveer 3 500 ha. 39 % hiervan is eigendom van het Vlaamse Gewest. Sinds 1997 zit de aankoop van duingebied in een versnelling. De grote sprong in 2002 is het effect van de aankoop van 'De Zwinduinen en –polders' (Knokke), in totaal 222 ha. Sinds de oprichting van het verwervingsinstrument in 1998 werd 480 ha kustduinen aangekocht. Het gemiddelde aankooptempo is aanzienlijk opgedreven tot 69 ha/jaar (Bonte, 2003).

In het kader van de tweede fase van het duurzaam beheersplan voor het Belgische deel van de Noordzee werden recent beschermde mariene gebieden afgebakend ter bescherming van soorten en hun leefgebieden op de Noordzee (KB van 14 oktober 2005). De correcte afbakening van de beschermde zones en de invulling van de geldende maatregelen kwamen tot stand na bijna 2 jaar overleg. Door deze maatregelen komt België tegemoet aan de Europese verplichtingen inzake Habitat- en Vogelrichtlijn. Concreet werden vijf verschillende gebieden afgebakend, drie Vogelrichtlijngebieden (V1, V2 en V3) en twee Habitatrichtlijngebieden (H1 en H2):

- V1 – Nieuwpoort/Koksijde (Grote stern en Fuut) (110,01 km²)
- V2 – Oostende (Grote stern, Fuut, Visdief, Dwergmeeuw) (144,80 km²)
- V3 – Zeebrugge (Visdief, Dwergmeeuw) (57,71 km²)
- H1 – Trapegeer – Stroombank (181 km²)
- H2 – Vlakte van de Raan (19,17 km²)

In deze zone gelden een aantal beschermingsmaatregelen die bepalen welke activiteiten al dan niet mogen plaatsvinden in deze beschermde gebieden.

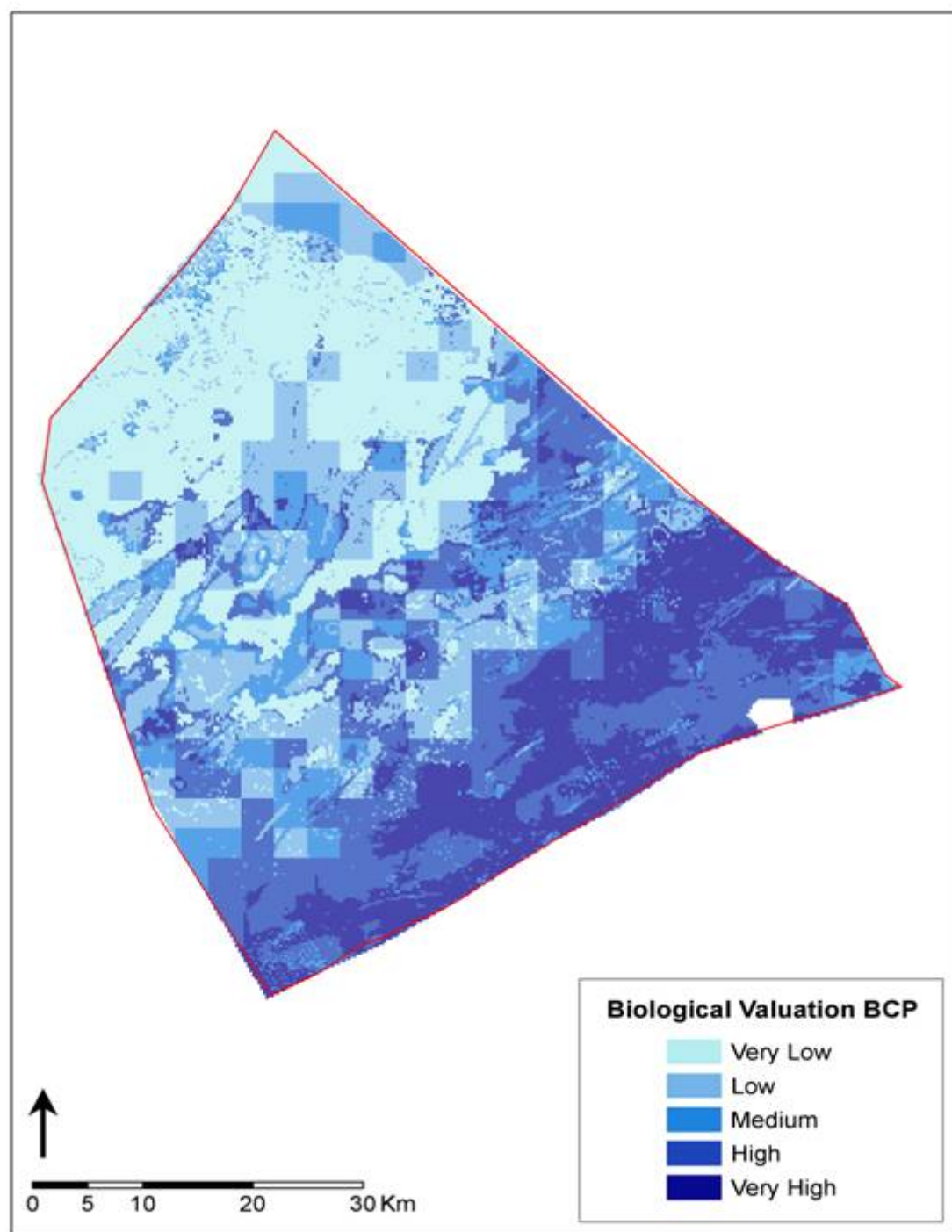
Door wetenschappelijk onderzoek wordt kennis verzameld om impacten beter in te schatten en beheersmaatregelen in te richten. In de Westhoek startte zo in 1996 het project Begrazingsbeheer. Gedurende 5 jaar werd gekeken naar de effecten van de begrazing. Uit de resultaten blijkt dat er een aanzienlijke stijging plaatsgrijpt in de populaties van het aantal Rode Lijst soorten van vochtige duinpannen tot droge duingraslanden. In 2002-2006 werd een grootschalig natuurherstel project opgericht in het duinencomplex Ter Yde in Oostduinkerke en natuurdomein Groenendijk in Nieuwpoort FEYDRA (Fossil estuary of the Yzer Dunes Restoration Action). Hierbij werd het Hannecartbos en 4 ha struweel ontgonnen voor de ontwikkeling van hooilandvegetaties, duingraslanden en herstel van grootschalige verstuingen.

Monitoringsprojecten en natuurherstellinrichtingen zoals MONAY (Ugent, KULeuven, KBIN, IN) aan de IJzermonding leveren heel wat ecologische en biologische data op die belangrijk zijn bij de beoordeling van beheer en de bescherming van gebieden.

Er wordt eveneens werk gemaakt van de kartering van dynamische duinencomplexen, schorren en slikken. Het project HYPERKART beoogt de ontwikkeling van een methodiek van kartering aan de hand van hyperspectrale vliegtuigopnamen.

De stijgende socio-economische interesse in de Belgische zeegebieden benadrukt de noodzaak van een beleidskader om een zo objectieve en wetenschappelijk mogelijk onderbouwde toekenning van de gebruiksfuncties op het BNZ en het BCP mogelijk te maken. Dit vereist een ruimtelijk structuurplan, bij voorkeur op basis van het principe van een geïntegreerd marien beleid, waarbij zowel de biologische waarde als de socio-economische waardering in rekening worden gebracht. In het kader van het beheersplan Noordzee werden gebieden afgebakend voor zandwinning, baggerspecielossingen, scheepvaart, windparken. Door het afbakenen van natuurgebieden kunnen ook gebruikersvoorwaarden vastgelegd worden met de verschillende gebruikersgroepen van deze gebieden, zoals dat in de wetgeving opgenomen werd. Het duurzaam beheer van de Noordzee wordt verder ondersteund en uitgebouwd door projecten van federaal wetenschapsbeleid, met een beleidsondersteunende functie. Één van die projecten gefinancierd door het federaal wetenschapsbeleid betreft het project BWZee (2004-2007). In BWZee wordt een oefening ondernomen om een eerste ecologische waarderingskaart voor het BNZ op te stellen die voorlopig informatie integreert over de mariene componenten waarvoor gedetailleerde ruimtelijke verspreidingsgegevens beschikbaar zijn: het betreft de zeevogels, het macrobenthos, het epibenthos en het hyperbenthos (<http://www.vliz.be/projects/bwzeel/>; Deros et al., 2007) (Zie 5.3 Impact van verstoring op mariene gemeenschappen-macrobenthos en zeevogels –andere kwaliteitsindicatoren). Deze kaart (figuur 66) dient voorlopig nog met de nodige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd. Zij geeft immers een relatieve ecologische waardering aan op basis van een beperkt aantal taxonomische groepen. Daarbij komt nog dat de informatie voor deze relatieve waardering zich baseert op staalnames met een ongelijke ruimtelijke spreiding en intensiteit.

Figuur 66: Biologische waarderingskaart van het BNZ



Bron: BWZee (www.vliz.be/projects/bwzee/index.php). A Biological Valuation Map for the Belgian Continental Shelf.

Een ecologische waarderingskaart geeft de geïntegreerde ecologische waarde weer voor een bepaalde periode en moet zodoende beschouwd worden als een momentopname van het dynamische mariene ecosysteem. De mogelijkheid om aan de hand van verschil-kaarten de evolutie binnen de kwaliteit van het mariene milieu te volgen (in relatie tot antropogene

invloeden) wordt momenteel onderzocht (IDEV-WAKO project: 2006-2007). Aan de hand van de ecologische waardering wordt gestreefd naar de kwantificatie van de ecologische waarde in relatie tot natuurbehoud (Derous et al., 2007). Hierbij worden *idealiter* alle beschikbare ecologische gegevens aan de hand van vooraf vastgelegde waarderingscriteria bevraagd. De gecombineerde resultaten (i.e. opgenomen ecosysteemcomponenten x waarderingscriteria) leveren die geïntegreerde ecologische waarde. Door het studiegebied in deelgebieden op te delen (bv. rastersysteem) kan de ecologische waarde voor elk van de deelgebieden worden berekend en kan een ecologische waarderingskaart worden bekomen. De mariene biologische waarderingskaart kan hier worden beschouwd als de mariene tegenhanger van de terrestrische biologische waarderingskaart.

De voorlopige resultaten van BWZee kunnen beschouwd worden als een eerste aanzet voor de opbouw van een besluitvormings- ondersteunend instrument, waarbij een biologische waardering en een socio-economische waardering moeten afgetoetst worden aan de vooropgestelde doelstellingen inzake geïntegreerd beheer van kust en zee, en afgewogen worden aan de hand van maatschappelijk verantwoorde keuzes en criteria. Een dergelijk objectief en wetenschappelijk onderbouwd kader en instrument voor besluitvorming en evaluatie ondersteunt niet alleen een effectief beleid. De verhoogde transparantie, objectiviteit en communicatieve waarde van dergelijke instrumenten biedt ook een belangrijke toegevoegde waarde voor het uitbouwen van een maatschappelijk draagvlak voor een geïntegreerd beheer van Kust en Zee.

Gelijkaardige geïntegreerde indicatoren worden uitgewerkt om in de toekomst complexe fenomenen en situaties met betrekking tot de impact en respons op het milieu te monitoren. Men kan dus verwachten dat in de nabije toekomst, de milieu-rapportage en het gebruik van indicatoren hiervoor, nauwer zal aansluiten op de beleidsdoelstellingen en een effectieve inbedding in het beleidsplanning en evaluatie, zowel aan de kust als op zee.

Referenties en bibliografie

Adriaanse, L.A.; Coosen, J. (1991). Beach and dune nourishment and environmental aspects. *Coast. Eng.* 16(1): 129-146

Ager, O. & Oakley, J.A. 2006. Marine Life Topic Note. Marine & Coastal Litter. Marine Life Information Network: [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: <http://www.marlin.ac.uk>

Anon. (2001). Windmolens of vogelverschrikkers. [Windmills or bird scarers?]. *Ommekeer* 19: 10-11

Anon. (2003a). Voorstel voor een duurzaamheidsbarometer voor de kust. Environmental Consultancy and Assistance (ECOLAS): Antwerpen, Belgium.

Anon. (2003b) Methodology OSPAR Marine Litter Monitoring Project Methodology, Marine Litter Network (http://www.marine-litter.net/documents/OSPAR_project/Short_OSPAR_methodology.pdf)

Anon. (2003c) Strategies of the OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (ref. number 2003-21), <http://www.ospar.org>.

Anon. (2004) Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management and Advisory Committee on Ecosystems, ICES Advice, 1 (2).

Anon. (2004). Hogere trofische niveaus in de Zuidelijke Noordzee 'TROPHOS': wetenschappelijk verslag voor de periode van 01/02/2003-31/01/2004. Brussel, Belgium. 23 pp

Anon. (2005a) Report of the Working Group on Crangon Fisheries and Life History. International Council for the Exploration of the Sea, Living Resources Committee, Doc. ICES CM 2005/G:01 (mimeo).

Anon. (2005b) West-Vlaanderen in feiten en cijfers 2004, GOM-West-Vlaanderen, Brugge, België.

Anon. (2005c). Annex 1: impact van mosselcultuur op fytoplankton en zoöplankton, bij het Milieu-effectenbeoordeling van het project ingediend door de AG Haven Oostende, opgemaakt door het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen - Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee - Afdeling Beheer van het Marien Ecosysteem.

Anon. (2005d). Annex 2 : Verspreiding van mosseluitwerpselen in de Belgische mariene wateren, bij het Milieu-effectenbeoordeling van het project ingediend door de AG Haven Oostende, opgemaakt door het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen - Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee - Afdeling Beheer van het Marien Ecosysteem.

Anon. (2005e). Bijlage 1: Milieu-effectenbeoordeling van het project ingediend door de AG Haven Oostende, bij Productie van tweekleppige weekdieren door middel van hangstructuren in 4 bepaalde zones in de zeegebieden onder rechtsbevoegdheid van België, opgemaakt door het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen - Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee - Afdeling Beheer van het Marien Ecosysteem.

Anon. (2006a): Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management, Advisory Committee on the Marine Environment and Advisory Committee on Ecosystems, 2006. ICES Advice. Books 1-10

Anon. (2006b): Resultaten van een pilootstudie over de recreatieve visserij op kabeljauw in de wateren onder Belgische jurisdictie - Results of a pilot study on the recreational cod fisheries in the waters under Belgian jurisdiction.

Anon. (2006c). National Belgian report on the implementation of Recommendation 2002/413/EC: Integrated Coastal Zone Management = Nationaal rapport van België inzake de Aanbeveling 2002/413/EC: Geïntegreerd Kustzonebeheer = Rapport national de la Belgique sur la mise en oeuvre de la Recommandation 2002/413/EC: Gestion Intégrée des Zones Côtières. North Sea and Oceans Steering Committee/Coordination Centre for the Integrated Coastal Zone Management: Belgium. 40 pp.

Anon. (2006d). Report on North Sea Pilot Project on Ecological Quality Objectives. OSPAR Commission, 2006.

Anon. (2007): STECF-SGRN, Revision of the Biological Data Requirements under the Data Collection Regulation, Brussels, 27 November - 1 December 2006. DG Fish, Commission Staff Working Paper (in voorbereiding).

Ambrose, R.F. & Anderson, T.W. (1990). Influence of an artificial reef on the surrounding infaunal community. *Marine Biology*, 107: 41-52

Ameeuw, G. (1998). Flora en flora-veranderingen in de 20ste eeuw aan de Vlaamse kustduinen in relatie tot enkele standplaatsfactoren en de bebouwingsgraad. MSc Thesis. Rijksuniversiteit Gent: Gent, Belgium. VI, 77, app. pp.

- Auster PJ, Langton RW (1999) The effects of fishing on fish habitat. *Am Fish Soc Symp* 22:150–187
- Baan P. J. A., Menke, M. A., Boon, J. G., Bokhorst, M., Schobben, J. H. M. & Haenen, C. P. L. (1998) Riscio Analse Mariene Systemen (RAM), Verstoring door menselijk gebruik, Rapport T1660.
- Becker P. H. (1997) Langzeittrends des Bruterfolgs der Flußseeschwalbe *Sterna hirundo* und seiner Einflußgrößen im Wattenmeer, *Vogelwelt* 119, 223-234.
- Becker PH, Brenninkmeijer A, Frank D, Stienen EWM, Todt P (1997) The reproductive success of Common Terns as an important tool for monitoring the state of the Wadden Sea. *Wadden Sea Newsletter*: 37-41.
- Becker PH, Muñoz Cifuentes J (2004). Contaminants in Bird Eggs: Recent spatial and temporal trends. *Wadden Sea Ecosystem* No. 18. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven.
- Belpaeme K & Konings Ph (2004) De kustatlas Vlaanderen-België, Coördinatiepunt voor Geïntegreerd beheer van Kustgebieden, Oostende.
- Belpaeme K, Kerckhof F, Gheschiere T (2004). About "clean" beaches and beach cleaning in Belgium. In: Green DR et al. (Eds.). *Littoral 2004: 7th International Symposium: delivering sustainable coasts: connecting science and policy*, Aberdeen, Scotland
- Belpaeme, K. (2005) Samenvatting resultaten "Lente-prik op het strand" 5 maart 2005, Coördinatiepunt voor Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden, Oostende, België.
- Belpaeme K. & Maelfait H, (2005) Het kustkompas, indicatoren als wegwijzers voor een duurzaam kustbeheer, coördinatiepunt voor geïntegreerd Beheer van kustgebieden/ Oostende, 80 pp
- Bergman MJN, Ball B, Bijleveld C, Craeymeersch JA, Munday BW, Rumohr H, van Santbrink JW (1998) Direct mortality due to trawling. In: Lindeboom HJ & de Groot SJ (eds.) *The effects of different types of fisheries on the North sea and Irish sea benthic ecosystems*. NIOZ-Rapport 1998-1
- Beyst, B. *et al.* (1999); Feeding ecology of juvenile flatfishes of the surf zone of a sandy beach. *J. Fish Biol.* 55(6): 1171-1186
- Beyst, B. *et al.* (2001). Surf zone hyperbenthos of Belgian sandy beaches: seasonal patterns. *Est., coast. and shelf sci.* 53: 877-895.
- Bocken, H., Lavrysen, L., Van Hoorick, G., Maes, F., Slabbinck, R., Gonsaeles, G., Van Nieuwerburgh, T., Goethals, L., (2005) Impactstudie richtlijn aansprakelijkheid milieuschade (I.R.A.M.) : voorbereiding van de omzetting van EG Richtlijn Milieuschade. Universiteit Gent
- Bonne, W. (2003). Benthische copepodengemeenschappen in relatie tot natuurlijke en anthropogene invloeden in de Noordzee: sedimenten, zandontginning en de phytoplankton bloei. [Benthic copepod communities in relation to natural and anthropogenic influences in the North Sea: sediments, sand extraction and phytoplankton blooms]. PhD Thesis. Universiteit Gent: Gent, Belgium. VI, 289 pp
- Bonte D. (2005) Oppervlakte beschermde gebieden In: Maelfait, H. & Belpaeme K. (2005): Het Kustkompas, indicatoren als wegwijzer voor een duurzaam kustbeheer., Coördinatiepunt voor Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden, Oostende, België.
- Borja, A., J. Franco & V. Perez (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40, 1100–1114
- Borja, A., A.B. Josefson, A. Miles, I. Muxika, F. Olsgard, G. Phillips, J.G. Rodríguez, and B. Rygg, 2006. An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the North Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*
- Breton F. (2004) State of the Coasts in Europe, Towards a EEA assessment report (Background paper), European Topic Centre on Terrestrial Environment, European Topic Centre on Terrestrial Environment, Autonomous University of Barcelona (UAB), Barcelona, Spain.
- Cadée, G.C.; Hegeman, J. (2002). Phytoplankton in the Marsdiep at the end of the 20th century: 30 years monitoring biomass, primary production, and Phaeocystis blooms. *J. Sea Res.* 48(2): 97-110
- Callebaut K. & Vanhaecke P. (2001). Actualisatie van stofstroomdossiers voor Vlaanderen in het kader van de Derde Noordzeeverklaring groep metalen. Eindrapport maart 2001, studie in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij afdeling Kwaliteitsbeheer (Ecolas).
- Callebaut K., Van Hyfte A. & Vanhaecke P. (2003). Bekkengerichte kwantificering van diffuse verontreiniging van oppervlaktewater met zware metalen en metalloïden - Eindrapport, Vlaamse Milieumaatschappij, Erembodegem.

Camphuysen C. J. (1998) Beached bird surveys indicate decline in chronic oil pollution in the North Sea, Marine Pollution Bulletin 36.

Camphuysen C. J. (2004) North Sea pilot project on ecological quality objectives. Issue 4. Seabirds ECOQO element (F): Proportion of oiled Common Guillemots among those found dead or dying on beaches, Report to the Biodiversity Committee (BDC) 2004.

Camphuysen CJ, Leopold MF (2004). The Tricolor oil spill: characteristics of seabirds found oiled in the Netherlands. Atlantic Seabirds 6: 109-128

Camphuysen CJ (2004b) The Tricolor oil spill: an incident that should have been prevented. Atlantic Seabirds 6: 81-84

Carlton, J. T. 1987. Patterns of transoceanic marine biological invasions in the Pacific Ocean. Bulletin of Marine Science. 41: 452-465

Carlton, J.T. (1996). Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. Biological Conservation (ISSN: 0006-3207), vol. 78, no. 1-2, 1996, p. 97.

Cattrijsse A. & Vincx M. (2001) Biodiversity of the benthos and the avifauna of the Belgian coastal waters: summary of data collected between 1970 and 1998. Sustainable Management of the North Sea. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs: Brussel, Belgium.

Cattrijsse, A. & S. Degraer (2001). Macrofauna biodiversity patterns of the Belgian coastal waters. Pp 17-20 in Cattrijsse, A., M. Vincx (Ed.): *Biodiversity of the benthos and the avifauna of the Belgian coastal waters: summary of data collected between 1970 and 1998*. Sustainable Management of the North Sea. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs: Brussel, Belgium

Charlier *et al.*, 1998 Charlier, R.H., D. Decroo, C.P. De Meyer & B. Lahousse (1998). To feed or not to feed, that is often the question. Intern. J. Environmental Studies 55: 1-23.

Claus S. & Cuvelier D. (2004) Onze zee, rijker dan je denkt. Posterreeks VLIZ, project TROPHOS: <http://www.vliz.be/projects/trophos>

Cliquet A. (1999) Recente ontwikkelingen inzake natuurbewoudswetgeving in het mariene en kustzonemilieu van België, T.M.R. 199/5, 346-361;

Cliquet A., Lambrecht J. & Maes F. (2002) Juridische inventarisatie van de kustzone in België, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AWZ, Afdeling Kust, Oostende.

Cliquet A., Lambrecht J. & Maes F. (2005) Juridische inventarisatie van de kustzone. Tweede actualisering, in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AWZ, Afdeling Kust, Vanden Broele, Brugge, 2005, 5-14.

Cliquet A., Maes F. & Schrijvers, J. (2002) Bestuurlijke en juridische verankering voor een geïntegreerd beleid van de Belgische kustzone, Studie in opdracht van AWZ, Afdeling Kust (Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap), Maritiem Instituut, Gent.

Collie JS, Hall SJ, Kaiser MJ, and Poiner IR (2000) A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology 69:785-798

Commissie van de Europese Gemeenschappen (2000) Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement en de Raad over de veiligheid van het vervoer van olie over zee, 21 maart 2000, COM(2000) 142def.

Commissie van de Europese Gemeenschappen, Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement en de Raad over een tweede reeks maatregelen van de Gemeenschap op het gebied van de veiligheid van de zeevaart naar aanleiding van het vergaan van de olietanker Erika, 6 december 2000, COM(2000) 802 def.

Compaan H. & Laane R. W. P. M. (1992) Polycyclic aromatic hydrocarbons in the North Sea, an inventory, TNO-report IMW-R 92/392.

Coppejans, E. (1998). Flora van de Noord-Franse en Belgische zeewieren. [Marine algae of northern France and Belgium]. Scripta Botanica Belgica, 17. Nationale Plantentuin van België: Meise, Belgium. ISBN 90-72619-41-2. 462 pp.,

Courtens W. & Stienen E. W. M. (2004) Voorstel tot afbakening van een vogelrichtlijngebied voor het duurzaam in stand houden van de broedpopulaties van kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist, Adviesnota IN.A.2004.100. Instituut voor Natuurbehoud.

Courtens, W. et al. (2006). Zeevogels en zeezoogdieren van de Vlakte van de Raan, in: Coosen, J. et al. (Ed.) (2006). Studiedag: De Vlakte van de Raan van onder het stof gehaald, Oostende, 13 oktober 2006. VLIZ Special Publication, 35: pp. 59-72,

Coussement M. (2002) De grote V.V.H.V. Hengelsport-enquête 2001. Wie is de Vlaamse Hengelaar, Het Hengelblad.

Craeymeersch JA, Ball B, Bergman MJN, Damm U, Fonds M, Munday BW, van Santbrink JW (1998) Catch efficiency of commercial trawls. In: Lindeboom HJ & de Groot SJ (eds.) The effects of different types of fisheries on the North sea and Irish sea benthic ecosystems. NIOZ-Rapport 1998-1

Daan R., Mulder M. (2004) The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 2003 and a comparison with previous data. NIOZ-rapport, 2004(4), Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ): Texel, the Netherlands.

Danovaro, R.; Gambi, C.; Mazzola, A. & Mirto, S. (2002). Influence of artificial reefs on the surrounding infauna: análisis of meiofauna. *Ices Journal of Marine Science*, 59: 356-362.

Daro, M.H. (1969). Etude écologique d'un brise-lames de la côte belge: 1. Description et zonation des organismes. *Ann. Soc. Roy. Zool. Bel.* 99(3-4): 111-152.

Daro, M.H. (1970). Etude écologique d'un brise-lames de la côte belge: 2. Biologie et développement saisonnier des espèces.. *Ann. Soc. Roy. Zool. Bel.* 100(3): 159-189.

Davis, N.; Van Blaricom, R.V. & Dayton, P.K. (1982). Man-made structures on marine sediments: effects on adjacent benthic communities. *Marine Biology*, 70: 295-303.

Dayton PK, Thrush SF, Agardy MT, Hofman RJ (1995) Environmental effects of marine fishing. *Aquat Conserv* 5: 205-232 de Groot & Lindeboom 1994

de Groot SJ, Lindeboom HJ (1994) Environmental impact of bottom gears on benthic fauna in relation to natural resources management and protection of the North sea. NIOZ – rapport 1994-11

De Pauw, N.; Van Damme, D. (1992). Mariene Fauna en Flora. MER Study. Elektriciteitscentrale Zeebrugge (N.V. ELECTRABEL – S.P.E.), Zeebrugge

De Clerck, R.; Maertens, B., (2002) Inventarisatie van de paai- en kweekgebieden van visbestanden in de Belgische kustwateren. Departement voor Zeevisserij: Oostende, Belgium. 39 pp

Degraer S. (1999) Het macrobenthos van ondiepe mariene habitats (de Belgische kust) en het belang voor het beheer van de kustzone, PhD Thesis, University of Gent, Zoology Institute, Marine Biology Section: Gent, Belgium.

Degraer S., J. Wittoeck, W. Appeltans, K.Cooreman, T.Deprez, H.Hillewaert, K. Hostens, J.Mees, W.Vanden Berghe & M. Vincx, (2006) De macrobenthosatlas van het Belgisch deel van de Noordzee. Federaal wetenschapsbeleid D/2005/1191/5.164pp.

De Maerschalck, V., Hostens K., Wittoeck J., Cooreman K., Vincx M. & Degraer S. (2006). Monitoring van de effecten van het Thornton windmolenpark op de benthische macro-invertebraten en de visfauna van zachte substraten – Referentietoestand. Eindrapport. Rapport ILVO-Visserij/Monitoring/2006-2.

De Raeve, F., Leten, M. & Rappé, G., 1983. Flora en vegetatie van de duinen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort. Rapport van de geobotanische studie uitgevoerd in het raam van de geplande waterwinning 'Ter Yde'. Nationale Plantentuin van België, Meise, 176 p.+bijl.

Deraus, S., T. Agardy, H. Hillewaert, K. Hostens, G. Jamieson, L. Lieberknecht, J. Mees, I. Moolaert, S. Olenin, D. Paelinckx, M. Rabaut, J. Roff, E. Stienen, V. Van Lancker, E. Verfaillie, J.M. Weslawski, M. Vincx & S. Degraer (2007). A concept for biological valuation in the marine environment. *Oceanologia* 49:99-128.

Deraus S., Verfaillie E., Van Lancker V., Courtens W., Stienen E.W.M., Hostens K., Moolaert I., Hillewaert H., Mees J., Deneudt K., Deckers P., Cuvelier D., Vincx M., Degraer S., 2007, A biological valuation map for the Belgian part of the North Sea: BWZee, Final report, Research in the framework of the BELSPO programme "Global chance, ecosystems and biodiversity" – SPSP II, March 2007, pp. 99 (+ Annexes).

Desprez, M. (2000). Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short- and long-term post-dredging restoration. *ICES J. Mar. Sci./J. Cons. int. Explor. Mer* 57(5): 1428-1438

Dewicke, A. (2002) De hyperbenthische gemeenschappen van de Noordzee. [Hyperbenthic communities of the North Sea]. PhD Thesis. Universiteit Gent (RUG): Gent, Belgium. 219 + 1 cd-rom

Diaz, R.J., M. Solan & R.M. Valente (2004). A review of approaches for classifying benthic habitats and evaluating habitat quality. *Journal of Environmental Management* 73:165-181

EC (2005) Kwaliteit van het zwemwater (badseizoen 2004), Europese Commissie, Brussel, http://europa.eu.int/water/water-bathing/index_en.html

Edwards, M., A.J. Richardson. 2004. Impact of climate change on marine pelagic phenology and trophic mismatch. *Nature*, 2808: 1-4.

Edwards, M., Johns, D.G., Licandro, P., John, A.W.G. & Stevens, D. P. (2006) Ecological Status Report: results from the CPR survey 2004/2005. SAHFOS Technical Report, 3: 1-8. ISSN 1744-0750

EEA (2001) Het milieu in Europa: de tweede balans, Europees Milieuagentschap, Kopenhagen, Denemarken.

EEA (2003a) Het milieu in Europa: de derde balans, Europees Milieuagentschap, Kopenhagen, Denemarken.

EEA (2003b) Het water in Europa: een evaluatie op basis van indicatoren, Samenvatting Environmental issue report No 34, Europees Milieuagentschap, Kopenhagen, Denemarken.

EEA (2006). The changing faces of Europe's coastal areas. EEA Report N° 6/2006

EU Richtlijn van de Raad Nr. 92/43/EEG van 21-05-1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna.

EG Verordening van de Raad Nr. 812/2004 van 26-04-2004 tot vaststelling van maatregelen betreffende de incidentele vangsten van walvisachtigen bij de visserij en tot wijziging van Verordening (EG) Nr. 88/1998.

Engledow H., Spanoghe G., Volckaert A., Coppejans E., Degraer S., Vincx M. & Hoffmann M. (2001) Onderzoek naar (1) de fysische karakterisatie en (2) de biodiversiteit van strandhoofden en andere harde constructies langs de Belgische kust: eindrapport van de onderhandse overeenkomst dd. 17.02.2000 i.o.v. de Afdeling Kust van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en infrastructuur, Administratie Waterwegen en Zeewezen, Universiteit Gent/Instituut voor Natuurbehoud, Gent & Brussel, Belgium.

Everaert J. (2003) Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen, *Natuur Oriolus* 69 (4), 145-155.

Fettweis M., Nechad B., Francken F. & Van den Eynde D. (2002), Bepaling van de sedimentbalans voor de Belgische Kustwateren (SEBAB-III), SEBAB/3/MF/200212/NL/AR/1.

Flint, P.L.; Fowler, A.C. (1998). A drift experiment to assess the influence of wind on recovery of oiled seabirds on St. Paul Island, Alaska. *Mar. Pollut. Bull.* 36(2): 165-166

Fonteyne R 2000. Physical impact of beam trawls on seabed sediments. Pages 15-36 in MJ Kaiser and SJ de Groot (eds.) Effects of fishing on non-target species and habitats: biological, conservation, and socio-economic issues. Blackwell Science, Oxford.

Frid CLJ, Harwood KG, Hall SJ, Hall JA (2000) Long-term changes in the benthic communities on North Sea fishing grounds ICES Journal of Marine Science, 57: 1303–1309

Fulton-Howard B. E. & Fort A. C. (2004) A comparison of fouling organisms over four months at three sites: Rhode River, Rockhold Creek, and the Mid Chesapeake Bay (STAR Program), Smithsonian Environmental Research Center.

Furness RW, Camphuysen CJ (1997). Seabirds as monitors of the marine environment. *Ices Journal of Marine Science* 54: 736-737.

Furness R. W. & Greenwood J. J. D. (1993) Birds as Monitors of Environmental Change, Chapman & Hall, London.

Furness R. W. & Tasker M. (2000) Seabird–fishery interactions: quantifying the sensitivity of seabirds to reductions in sandeel abundance, and identification of key areas for sensitive seabirds in the North Sea, *Marine Ecology Progress Series* 202: 253–264.

Gabriels P., J.Platteau, D. van Gijsegheem (2005). Klimaatverandering en mogelijke effecten voor landbouw en Visserij, Afdeling monitoring en studie, 30 p

Gheschiere T., Vincx M., Weslawski J.M., Scapini F., Degraer S. (2005) Meiofauna as descriptor of tourism-induced changes at sandy beaches. *Mar. Environ. Res.* 60(2), 245-265.

Gheschiere, T. (2005). Nematodengemeenschappen van Europese zandstranden: diversiteit, zonatiepatronen en impacts van toerisme. [Nematode assemblages from European sandy beaches: diversity, zonation patterns and tourist impacts]. PhD Thesis. Universiteit Gent. Vakgroep Biologie, sectie Mariene Biologie: Gent, Belgium. ISBN 90-9019-292-1. x, 161 pp

Gheschiere T, Vincx M., Pison G., Degraer S. (2006). Are strandline meiofaunal assemblages affected by a once-only mechanical beach cleaning? Experimental findings. *Marine Environmental Research* 61: 245-264.

Gradinger R.; Friedrich C.; Spindler M. (1999). Abundance, biomass and composition of the sea ice biota of the Greenland Sea pack ice. [Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography](#), Volume 46, Number 6, June 1999 , pp. 1457-1472(16)

Grantham M (2004). Age structure and origins of British & Irish Guillemots *Uria aalge* recovered in recent European oil spills. *Atlantic Seabirds* 6: 95-108

Gray, J.S., K.R. Clarke, R. Warwick & G. Hobbs (1990). Detection of Initial Effects of Pollution on Marine Benthos: An Example from the Ekofisk and Oilfields, North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 66, 285-299

Greene, K. (2002) Beach nourishment: a review of the biological and physical impacts. ASMFC Habitat Management Series, 7. Atlantic States Marine Fisheries Commission: Washington DC, USA. 179 pp

Gonzales, R.O.M. (2004). Use of phytoplankton pigment analysis to monitor eutrophication in the Belgian coast of the North Sea. MSc Thesis. Vrije Universiteit Brussel/Universiteit Antwerpen: Brussel, Belgium. 77 pp

Goossens S. (2005) Verkeersintensiteit op de weg, In: Maelfait H. & Belpaeme K. (2005): Het Kustkompas, indicatoren als wegwijzer voor een duurzaam kustbeheer., Coördinatiepunt voor Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden, Oostende, België.

Haelters J., Kerckhof F. & Stienen E. W. M. (2003) Het Tricolor-Incident: de gevolgen voor zeevogels in de Belgische zeegebieden, Rapport van de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM/KBIN), Brussel. 36 p.

Haelters J. en Kerckhof F. (2005): De bescherming van de bruinvis: een brug tussen het Europees visserij- en milieubeleid. *Argus Milieumagazine*, 3 (1), pp. 4-7.

Haelters J, Vigin L, Stienen EWM, Scory S, Kuijken E, Jacques TG (2004). Ornithologisch belang van de Belgische zeegebieden: identificatie van mariene gebieden die in aanmerking komen als Speciale Beschermingszones in uitvoering van de Europese Vogelrichtlijn. BMM/KBIN/IN. Brussel, Belgium. 91 p.

Hammond, P. S., Benke, H., Berggren, P., Collet, A., Heide-Jørgensen, Heimlich-Boran, S., Leopold, M. F. (1996) How many porpoises are there in the North Sea — and how many is enough? Report supported by the European LIFE Programme

Hansson M, Lindegarth M, Valentinsson D, Ulmestrand M (2000) Effects of shrimp-trawling on abundance of benthic macrofauna in Gullmarsfjorden, Sweden *Mar Ecol Prog Ser* 198: 191-201

Harte, M., P.M.J.M. Huntjens, S. Mulder & E.W. Raadschelders, 2002. Zandsuppleties en Europese richtlijnen. Ecologische effecten boven water gehaald. Rapport RIKZ. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Den Haag.

Heip, C. *et al.* (1985). Meiobenthos in the Southern Bight of the North Sea, *in*: Van Grieken, R.; Wollast, R. (Ed.) (1985). *Progress in Belgian Oceanographic Research: Proceedings of a symposium held at the Palace of Academies Brussels, 3-5 March 1985*. pp. 264-266

Heip C., Herman P. M. J. & Soetaert K. (1988), Data processing, evaluation and analysis. Introduction to the study of meiofauna, The Smithsonian Press, Washington, USA

Herman, R. *et al.* (1982). Meiofauna of the Belgian coastal waters: spatial and temporal variability and productivity, *in*: Heip, C.; Polk, Ph. (Ed.) (1982). Coordinated Research Actions Interuniversity Actions Oceanology: final report 3. Biological processes and translocations. pp. 41-63

Hiddink JG, Jennings S, Kaiser MJ, Queirós AM, Duplisea DE, Piet GJ (2006) Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production and species richness in different habitats. *Can J Fish Aquat Sci* 63: 721–736

Hill M. O. (1973) Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences, *Ecology* 54: 427-432.

Hoffman, M., 1993. Verspreiding, fytosociologie en ecologie van epifyten en epifytenvegetaties in Vlaanderen. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling, Universiteit Gent, xx+763 p.

Holtmann S. E., Duineveld C. A. & Mulder M. (1999) The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 1998 and a comparison with previous data, NIOZ-report 1999-5, NIOZ, Texel, The Netherlands.

Horsman P. V. (1982) The Amount of Garbage Pollution from Ships, 13 MPB 167-169.

- Hostens, K.; Moulaert, I. (2006). De macro-, epi- en visfauna op de Vlake van de Raan, in: Coosen, J. et al. (Ed.) (2006). *Studiedag: De Vlake van de Raan van onder het stof gehaald, Oostende, 13 oktober 2006*. VLIZ Special Publication, 35: pp. 116-135
- Hostens, K., Moulaert I., Raemaekers M., Hillewaert H. & Cooreman K. (2005). Biologische en chemische monitoring van sediment en bodemorganismen bij het lossen van gebaggerd materiaal voor de Belgische kust (2001 - 2003). Rapport BAG/7, 100 p.
- Hostens K., Moulaert I., Parmentier K., Bekaert K., Hoffman S. en Hillewaert H. (2006) Voortgangsrapportage betreffende de uitvoering van de werkzaamheden opgenomen in het protocol tussen het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek – DEPARTEMENT ZEEVISSERIJ (CLO/DvZ, nu ILVO-Visserij) en het departement Mobiliteit en Openbare Werken, MOW– AFDELING MARITIEME TOEGANG. PERIODE 1 JANUARI 2006 – 30 JUNI 2006. 11pp.
- Hyward, P.J.; Ryland, J.S. (1990). The marine fauna of the British Isles and North-West Europe. Volume 1: Introduction and Protozoans to Arthropods. Oxford: Clarendon Press, 996 pp
- Hyward, P.J.; Ryland, J.S. (1990). The marine fauna of the British Isles and North-West Europe. Volume 2: Molluscs to Chordates. Oxford: Clarendon Press, 996 pp
- ICES (1988) Report of the study group on the effects of bottom trawling. ICES CM 1988/B:56: 30pp
- ICES 1995. ICES Code of Practice on the Introductions and Transfers of Marine Organisms. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Denmark
- IPCC rapport (2001): Hoofdstuk 11 - Changes in sea level
- Jennings S, Kaiser MJ (1998) The effects of fishing on marine ecosystems. Adv Mar Biol 34:201–352
- Jennings S, Pinnegar JK, Polunin NVC, Warr KJ (2001) Impacts of trawling disturbance on the trophic structure of benthic invertebrate communities. Mar Ecol Prog Ser 213:127–142
- Jennings S, MD Nicholson, TA Dinmore, JE Lancaster (2002) Effects of chronic trawling disturbance on the production of infaunal communities. Mar Ecol Prog Ser 243: 251-260
- Kaandorp, J.A. (1986). Rocky substrate communities of the infralittoral fringe of the Boullonnais coast, NW France: a quantitative survey. Marine Biology 92: 255-265
- Kabuta S. H. & Duijts H. (2000) Graadmeters voor de Noordzee. Eindrapport van het project Graadmeterontwikkeling voor de Noordzee (GONZ III), Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), Den Haag, Nederland.
- Kaiser MJ, de Groot SJ (2000) The effects of fishing on non-target species and habitats: biological, conservation and socio-economic issues. Blackwell Science, Oxford
- Kaiser MJ, Collie JS, Hall SJ, Jennings S, Poiner IR (2002) Modification of marine habitats by trawling activities: prognosis and solutions. Fish Fish 3:114–136
- Kaiser MJ, Clarke KR, Hinz H, Austen MCV, Somerfield PJ, Karakassis I (2006) Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. Mar Ecol Prog Ser 311: 1–14
- Kaiser MJ, Ramsay K, Richardson CA, Spence FE, Brand AR (2000) Chronic historical fishing disturbance has changed shelf sea benthic community structure. Journal of Animal Ecology 69:494-503
- KB 1980-09-22 betreffende de bescherming van bepaalde in het wild levende inheemse diersoorten, die niet onder de toepassing vallen van de wetten en besluiten op de jacht, de riviervisserij en de vogelbescherming.
- KB 1989-08-14/45 tot vaststelling van aanvullende nationale maatregelen voor de instandhouding en het beheer van de visbestanden en voor controle op de visserijactiviteiten.
- KB 2001-12-21/72 betreffende de soortenbescherming in de zeegebieden onder Belgische rechtsbevoegdheid.
- KB 2001-12-21 betreffende de soortenbescherming in de zeegebieden onder Belgische rechtsbevoegdheid
- Kerckhof, F. & Cattrijsse, A. (2001). Exotic Cirripedia (Balanomorpha) from buoys off the Belgian coast, in: (2001). VLIZ Coll. Rep. 31(2001). VLIZ Collected Reprints: Marine and Coastal Research in Flanders, 31: pp. chapter 41 [Subsequent publication],
- Kerckhof, F. & Houziaux, J.-S. (2003). Biodiversity of the Belgian marine areas, in: Peeters, M. et al. (Ed.) (2003). *Biodiversity in Belgium*. pp. 350-385.

Kerckhof, F. & Seys, J. (2005). Fauna and flora in een opwarmende Noordzee. [Fauna and flora in a warming sea]. *De Grote Rede* 13: 2-9

Koninklijk Besluit van 14 augustus 1989 tot vaststelling van aanvullende nationale maatregelen voor de instandhouding en het beheer van de visbestanden en voor controle op de visserijactiviteiten, B. S., 2 september 1989.

Koninklijk Besluit van 4 augustus 1981 houdende het politie- en scheepvaartreglement voor de Belgische territoriale zee, kusthavens en stranden, B. S. 1 september 1981.

Kröncke, I., Stoeck, T., Wieking, G., Palojaervi, A. (2004) Relationship between structure and function of microbial and macrofaunal communities in different areas of the North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 282:13-31

Kuijken, E., Provoost, S. en Leten, M. 1993. Oppervlakte-infiltratie in de Doornpanne, een verkennend onderzoek naar de ecologische implicaties. Advies Instituut voor Natuurbehoud, A 93.69, 86p.+bijl.

Kyed J. (2000) The influence of incinerators on the waste production on board before and after the implementation of the EC Directive, In Maes F., Proceedings studiedag: Scheepsafvalstoffen en ontvangstfaciliteiten in de Vlaamse havens, Maritiem Instituut, Universiteit Gent, Gent.

Lagneaux F. (2005), Economic importance of the Flemish maritime ports: Report 2003, NBB Working paper N°69

Lagneaux F. (2005), Economic Importance économique du Port Autonome de Liège: Report 2003 NBB Working paper N°75

Lagneaux F. (2006), Economisch belang van de Belgische havens: Vlaamse zeehavens en Luiks havencomplex ; Verslag 2004 NBB Working paper N°86 Juni 2006

Lancelot, C. (1995). The mucilage phenomenon in the continental coastal waters of the North Sea. *Sci. Total Environ.* 165: 83-102

Lancelot, C. et al. (1998). Autecology of the marine Haptophyte *Phaeocystis* sp., in: Anderson, D.M. et al. (Ed.) (1998). Physiological ecology of harmful algal blooms. NATO ASI Series G: Ecological sciences, 41: pp. 209-224

Lanszweert E. (1868), Les bancs d'huîtres devant Ostende, Bulletin des Séances de la Société Royale Malacologique de Belgique III, XVII-XVIII.

Lauwaert B., Fettweis M., Cooreman K., Hillewaert H., Moulaert I., Raemaekers M., Mergaert K., De Brauer D. (2004), Syntheserapport over de effecten op het mariene milieu van baggerspeciestortingen, BL/2004/01.

Lauwaert, B.; Bekaert, K.; De Brauer, D.; Fettweis, M.; Hillewaert, H.; Hoffman, S.; Hostens, K.; Mergaert, K.; Moulaert, I.; Parmentier, K.; Verstraeten, J. (2006). Syntheserapport over de effecten op het mariene milieu van baggerspeciestortingen. BMM & ILVO & Afdeling Maritieme Toegang & Afdeling Kust: [S.l.]. 87 + 30 p. Appendices, 8 maps pp.

Leopold M. (2005) De Noordzee is in de war, Boombiad Juni 2005, Alterra, Wageningen.

Le Roy, D.; Degraer, S.; Mergaert, K.; Dobbelaere, I.; Vincx, M. & Vanhaecke, P. (1996). Risk of shoreface nourishment for the coastal marine benthic community. Evaluation of the nourishment off De Haan, Belgium. Final report prepared for the RIACON-project under the MARine Science and Technology programme, CEC-DGXII.

Le Roy, D., Volckaert, A., Vermoote, S., De Wachter, B., Maes, F., Coene, J. and Calewaert, JB., (2006) Risk analysis of marine activities in the Belgian Part of the North Sea (RAMA). Research in the framework of the BELSPO Global change, ecosystems and biodiversity – SPSDII, April 2006, 107 pp +Annexes.

Lescrauwaet, A.K., J. Mees, C.R. Gilbert, (2006) State of the coast of the Southern North Sea: an indicators- based approach to evaluating sustainable development in the coastal zone of the Southern North Sea; VLIZ Special Publications 36. Flanders Marine Institute (VLIZ): Oostende Belgium, 140pp

Lindeboom HJ, de Groot SJ (1998) The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ – Rapport 1998-1

Lionard M. (2006) Spatio-temporal phytoplankton dynamics along the Scheldt-North Sea continuum based on HPLC/CHEMTAX pigment analysis). PHD thesis, University of Ghent, Ghent

Little, M.M. (1980). Southern California Rocky Intertidal Ecosystems: Methods, Community Structure and variability: 565-604. In: The Shore Environment vol.2 (eds. J.H. Price, D.E.G. Irvine and W.F. Farnham). London and New York: Academic Press, 945pp

Maes F. (1999) De Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België: op weg naar een duurzaam gebruik van de zee, Tijdschrift voor Milieurecht (T.M.R.) 1999/4, 270-285.

Maes, F. & Cliquet, A. (1997) Internationaal en nationaal recht inzake de bescherming van de Noordzee, Kluwer Rechtswetenschappen, Deurne.

Maes, F. & Buyse, A. (2000) De afvalstromen afkomstig van de zeescheepvaart in de havens van Antwerpen, Gent, Oostende en Zeebrugge. De impact van het voorstel van Richtlijn van de Raad betreffende havenontvangstfaciliteiten voor scheepsafval en ladingresiduen, ECOWARE – Life 98/254, Maritiem Instituut, Gent.

Maes F, Cliquet A, Seys J, Meire P & Offringa H (2000) Limited atlas of the Belgian part of the North Sea, Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs, Brussel, Belgium.

Maes F. (2004) De Belgische wet ter bescherming van het mariene milieu (1999) en zeeverontreiniging, In: Van Hooydonk E. (ed.) Zeeverontreiniging, Preventie, bestrijding en aansprakelijkheid, Maklu, Antwerpen, 105-151.

Maes F. & Douvere F. (2004) Afvalstromen van de Belgische zeevisserijvloot, Kwantitatieve inschatting en aanzet tot verbeterde ontvangstfaciliteiten aan wal, Maritiem Instituut, Universiteit Gent, 41-49, studie in opdracht van de Rederscentrale c.v .

Maes F., Schrijvers J., Van Lancker V., Verfaillie E., Degraer S., Deros S., De Wachter B., Volckaert A., Vanhulle A., Vandenabeele P., Cliquet A., Douvere F., Lambrecht J., Makgill R. (2005) Towards a spatial structure plan for sustainable management of the sea, (GAUFRE) research in the framework of the BSP programme 'Sustainable Management of the Sea', PODO II, Universiteit Gent, Gent.

Maes, F., J. Coene, F. Goerlandt, P. De Meyer, A. Volckaert, D. Le Roy, J.P. Van Ypersele, Ph. Marbaix (2006). 'Emissions from CO₂, SO₂ and NO_x from ships – ECOSONOS'. Research in the framework of the BELSPO Global Change, Ecosystems and Biodiversity – SPSP II, Brussels.

Maes, F., Coene, J., Goerlandt, F., De Meyer, P., Volckaert, A., Le Roy, D., De Wachter, B., Van Ypersele, P. Marbaix, Ph. (2007). Emissions from CO₂, SO₂ and NO_x from ships – ECOSONOS, Final Report – BELSPO, SPSP II (EV/02), Gent. 90 p.

Maelfait, H. (2005). Economische waarde van de zeehavens. [Economic importance of the marine harbours], in: Belpaeme, K.; Maelfait, H. (Ed.) (2005). *The coastal compass: indicators as guides for a sustainable coastal management*. pp. 56-57

Maelfait, H. (2006). Samenvatting resultaten "Lenteprikkel op het strand" 1 april 2006 [Summary of results "Lenteprikkel op het strand" 1 April 2006]. Coördinatiepunt voor Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden: Oostende, Belgium. 20 pp

Massin, Cl.; Norro, A.; Mallefet, J. (2002). Biodiversity of a wreck from the Belgian Continental Shelf: monitoring using scientific diving: preliminary results. Bull. Kon. Belg. Inst. Natuurwet. Biologie 72: 67-72

Marine Board van 21-12-2006 tot vaststelling van tijdelijke aanvullende maatregelen voor het behoud van de visbestanden in zee

Marine Board CETS, 1995: Beach Nourishment and Protection: Commission on Engineering and Technical Systems (CETS)

Marquet, R. 1982. Studie over de verspreiding en de ecologie van de Belgische landmollusken – Deel 1 A en 1 B, Universiteit Antwerpen, Departement biologie, Wilrijk.

Merckx J.-P., D. Neyts, (2005) Jaaroverzicht van de Vlaamse havens , Vlaamse haven commissie

Meyer, Th., T. Reincke, K. Fürhaupter (2006). Ostsee-Makrozoobenthos-Klassifizierungssystem für die Wasserrahmenrichtlinie. MARILIM Gewässeruntersuchung Report Ministerieel Besluit van 17 december 2004 houdende tijdelijke aanvullende maatregelen tot het behoud van de visbestanden in zee, B.S. 24 december 2004.

Miles, A.C., G.R. Phillips, L.F. Brooks & L.J. Martina (in aanmaak). The development of a Marine Infaunal Quality Index (IQI) for UK WFD assessment. Environment Agency (UK), R&D Technical Report

Monballyu & De Vleeschouwer (2005) Aandeel openbaar vervoer in dagtoerisme naar de kust, In: Maelfait H. & Belpaeme K. (2005). Het Kustkompas, indicatoren als wegwijzer voor een duurzaam kustbeheer, Coördinatiepunt voor Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden, Oostende, België.

Muñoz Cifuentes J (2004). Seabirds at risk? Effects of environmental chemicals on reproductive success and mass growth of seabirds breeding at the Wadden Sea in the mid 1990s. Wadden Sea Ecosystem No. 18. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven

Moulaert, I.; Hostens, K.; Hillewaert, H. (2006). Post-extraction study of the macrobenthos on the Kwintebank, in: Mees, J.; Seys, J. (Ed.) (2006). *VLIZ Young Scientists' Day, Brugge, Belgium 31 March 2006: book of abstracts*. VLIZ Special Publication, 30: pp. 46.

Moulaert I., Hostens K., Demareel B., Hillewaert H., Wittoeck J. (in prep) Langetermijn variabiliteit van het macro-endo- en epibenthos van het Belgisch Continentaal Plat. ILVO Rapporten en Mededelingen.

Muylaert, K.; Gonzales, R.; Franck, M.; Lionard, M.; Van der Zee, C.; Catruijsse, A.; Sabbe, K.; Chou, L.; Vyverman, W. (2006). Spatial variation in phytoplankton dynamics in the Belgian coastal zone of the North Sea studied by microscopy, HPLC-CHEMTAX and underway fluorescence recordings. *J. Sea Res.* 55(4): 253-265

Newell, R.C.; Seiderer, L.J.; Hitchcock, D.R. (1998). The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 36: 127-178

Ninaber E. (1993) Air Pollution from Ships: What is Happening at the IMO, 11 North Sea Monitor 9.

Nghiem, S. V., Y. Chao, G. Neumann, P. Li, D. K. Perovich, T. Street, and P. Clemente-Colon (2006) Depletion of perennial sea ice in the East Arctic Ocean, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L17501, doi:10.1029/2006GL027198.

NZC (2002) Progress Report , Fifth International Conference on the Protection of the North Sea, 20 – 21 March 2002, Bergen, Norway , <http://odin.dep.no/md/nsc/>

OECD (1993) Environmental Performance Review Programme.

Offringa, H.; Seys, J.; Van den Bossche, W.; Meire, P. (1995). Seabirds on the Channel doormat. *Rapport Instituut voor Natuurbehoud*, 95.12. Instituut voor Natuurbehoud: Hasselt, Belgium. 122 pp.

Okamura B. (1995) Proposed IMO Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships', 26 JMLC 189-190

Paredis E., Block T. & Van Assche J. (2001) Op weg naar duurzaamheidsindicatoren voor het kustgebied, Universiteit Gent, Centrum voor Duurzame Ontwikkeling, in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, AWZ-AWK.

Perry A. L., Low P. J., Ellis J. R., Reynolds J. D. (2005) Climate change and distribution shifts in marine fishes, *Science (Wash.)* 308(5730): 1-4 (online), graphs.

Peperzak et al. J. *Plankton Res.* 1998 Development of the diatom-Phaeocystis spring bloom in the Dutch coastal zone of the North Sea: the silicon depletion versus the daily irradiance threshold hypothesis, 20: 517-537

Peterson, C.H.; Hickerson, D.H.M. & Johnson, G.G. (2000). Short-Term Consequences of Nourishment and Bulldozing on the Dominant Large Invertebrates of a Sandy Beach. *Journal of Coastal Research* 16 (2): 368-378

Philippart C (1998) Long-term impact of bottom fisheries on several by-catch species of demersal fish and benthic invertebrates in the south-eastern North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 55(3):342-352

Piatt, J.F.; Ford, R.G. (1996). How many seabirds were killed by the *Exxon Valdez* oil spill?, in: Rice, S.D. et al. (Ed.) (1996). *Proceedings of the Exxon Valdez Oil Spill Symposium held at Anchorage, Alaska, USA, 2-5 February 1993. American Fisheries Society Symposium*, 18: pp. 712-719

Posey, M.H. & Ambrose, W.G. (1994). Effects of proximity to an offshore hard-bottom reef on infaunal abundances. *Marine Biology*, 118: 745-753

Prena J, schwinghamer P, Rowell TW, Gordon DC, Gilkinson KD, Vassl WP, McLeow DL (1999) Experimental otter trawling on a sandy bottom ecosystem of the Grand Banks of Newfoundland: analysis of trawl bycatch and effects on epifauna. *Mar Ecol Prog Ser* 181: 107-124.

Prins, T. et al. (1991). The mussel bed biocoenose as a driving force in the estuarine nutrient turnover, in: Herman, P.M.J.; Heip, C.H.R. (Ed.) (1991). Report of the workshop Modelling the Benthos Yerseke, The Netherlands 20-22 March 1991. Delta Institute Communication, 538: pp. 137

Provoost S & Hoffmann M (Ed.) (1996) Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust: 1. Ecosysteembeschrijving. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer. Afdeling Natuur, Gent, België.

- Provoost, S.; Van Landuyt, W. (2001). The flora of the Flemish coastal dunes (Belgium) in a changing landscape, in: Houston, J.A. *et al.* (Ed.) (2001). *Coastal dune management: shared experience of European conservation practice: Proceedings of the European Symposium Coastal Dunes of the Atlantic Biogeographical Region Southport, northwest England, September 1998*. pp. 393-401
- Provoost S. & Bonte D. (Ed.) (2004) *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*, Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud, 22. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel, Belgium.
- Rayner, N.A., Parker, D.E., Horton, E.B., Folland, C.K., Alexander, L.V., Rowell, D.P., Kent, E.C. and Kaplan, A., (2003) Globally complete analyses of sea surface temperature, sea ice and night marine air temperature, 1871-2000. *J. Geophysical Research* 108, 4407
- Reise, K (1982) Long-term changes in the macrobenthic invertebrate fauna of the Wadden Sea – Are polychaetes about to take over? *Netherlands Journal of Sea Research*, 16: 29–36
- Redant, F.; Polet, H. (2002). De garnaalvisserij: een kustgebruikersgroep met kopzorgen. [Shrimp fisheries: users of the coast, with worries]. *De Grote Rede* 5: 13-17.
- Root, T.L., Price, J.T., Hall, K.R., Schneiders, S.H., Rosenzweig, C. & Pounds, J.A., (2003) Fingerprints of global warming in wild animals and plants. *Nature* 421:57-60
- Rosenberg, R., M. Blomqvist, H.C. Nilsson, H. Cederwall & A. Dimming (2004). Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49, 728-739
- Rousseau V., Breton E., De Wachter B., Beji A., Deconinck M., Huijgh J., Bolsons T., Leroy D., Jans S. & Lancelot C (2004) Identification of Belgian Maritime zones affected by Eutrophication (IZEUT), Towards the establishment of ecological criteria for the implementation of the OSPAR Common Procedure to combat eutrophication, Final report.
- Rumohr H, Ehrich S, Knust R, Kujawski T, Philippart CJM, Schroeder A (1998) Long term trends in demersal fish and benthic invertebrates. In: Lindeboom HJ & de Groot SJ (eds.) *The effects of different types of fisheries on the North sea and Irish sea benthic ecosystems*. NIOZ-Rapport 1998-1
- Rumohr H, Kujawski T (2000) The impact of trawl fishery on the epifauna of the southern North Sea *ICES Journal of Marine Science* 57(5):1389-1394
- Schallier, R. (1998). De problematiek van olieverontreiniging door schepen in de Belgische belangenzone van de Noordzee: bevindingen na vijf jaar toezicht vanuit de lucht. [The problem of oil pollution from ships in the Belgian zone of interest in the North Sea: findings after five years of aerial surveillance]. *Water* 17(98): 17-20
- Schallier, R. *et al.* (1996). Toezicht vanuit de lucht: zeeverontreiniging door schepen in de Belgische Belangenzone van de Noordzee: activiteitenrapport 1991-1995. Beheerseenheid Mathematisch Model Noordzee en Schelde Estuarium (BMM): Brussel, Belgium. iii, 51 + annexes pp
- Schröder A. (2003) Community dynamics and development of soft bottom macrozoobenthos in the German Bight (North Sea) 1969 – 2000.
- Schulman, 2005. A Warm Unwelcome, Seabirds suffer as climate change unravels North Sea food web. *Grist magazine: Environmental News and Commentary* 25 Jan 2005.
- Scottish Executive Central Research Unit (2001) Indicators to monitor the progress of integrated coastal zone management: a review of worldwide practice, report of the Scottish Executive Central Research Unit, Edinburgh.
- Scottish Executive Central Research Unit (2001) Indicators to monitor the progress of integrated coastal zone management: a review of worldwide practice, report of the Scottish Executive Central Research Unit, Edinburgh.
- Seys, J. (2001). Sea- and coastal bird data as tools in the policy and management of Belgian marine waters. PhD Thesis. University of Ghent, Gent.
- Seys J., Offringa H., Meire P., Van Waeyenberge J. & Kuijken E. (2002) Long-term changes in oil pollution off the Belgian coast: evidence from beached bird monitoring, *Belg. J. Zool.* 132 (2), 111-118
- Seys J. & Kerckhof F. (2003) De zwarte vloed van de 'Tricolor': Gevolgen van een nooit eerder geziene olieramp vóór de Belgische kust, *De Grote Rede* 13, Oostende.
- Somers E (2004) *Inleiding tot het internationaal zeerecht*, Kluwer, Antwerpen. Anon. (2004): Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management and Advisory Committee on Ecosystems. ICES Advice, 1 (2).

Speybroeck, J. D. Bonte, W. Courtens, T. Gheskiere, P. Grootaert, J.-P. Maelfait, M. Matthys, S. Provoost, K. Sabbe, E.; Stienen, V. Van Lancker, M. Vincx & S. Degraer (2006). Beach nourishment: An ecologically sound coastal defence alternative? A review. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.

Speybroeck, J. *et al.* (2005). Biologische evaluatie van elf strandzones langs de Vlaamse kust - B.E.S.T.: Eindrapport [Biological evaluation of eleven beach zones along the Flemish coast - B.E.S.T.: Final report]. Universiteit Gent/Instituut voor Natuurbehoud/KBIN: Gent, Belgium. 181, tab., fig., maps pp.,

Speybroeck, J.; Bonte, D.; Courtens, W.; Gheskiere, T.; Grootaert, P.; Maelfait, J.-P.; Mathys, M.; Provoost, S.; Sabbe, K.; Stienen, E.; Van Lancker, V.; Vincx, M.; Degraer, S. (2004) Studie over de impact van zandsuppleties op het ecosysteem: eindrapport. Universiteit Gent/Instituut voor Natuurbehoud/KBIN: Belgium. 201 pp.

Stanners, D. and Bordeau, P (eds.), 1995: Europe's Environment: The Dobris Assessment. European Environment Agency, Copenhagen.

Stienen EWM, Kuijken E (2003). Het belang van de Belgische zeegebieden voor zeevogels. Rapport IN.A.2003.208. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Stienen EWM (2006). Living with gulls: trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. Ph.D. Thesis. Alterra Scientific Contributions 15. Alterra, Wageningen.

Stienen EWM., Courtens W., Van De Walle M., Van Waeyenberge J., Kuijken E. (2005). Harbours nature: port development and dynamic birds provide clues for conservation. In: Herrier J-L, Mees J, Salman A, Seys J, Van Nieuwenhuysse H., Dobbelaere I. (eds). Proceedings 'Dunes and Estuaries 2005' – International Conference on Nature Restoration Practices in European Coastal Habitats, Koksijde, Belgium, 19-23 September 2005. VLIZ Special Publication 19. pp. 381-392.

Stienen, E.W.M. *et al.* (2003). Zeezoogdieren in Belgisch mariene wateren. [Marine mammals in Belgian marine waters]. *Rapport Instituut voor Natuurbehoud*, A.2003.152. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel, Belgium. 15 pp

Stienen EWM, Courtens W, Van de Walle M (2004a). Interacties tussen antropogene activiteiten en de avifauna in de Belgische zeegebieden. Rapport IN.A.2004.136. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel

Stienen EWM, Haelters J, Kerckhof F, Van Waeyenberge J (2004b). Three colours of black: seabirds strandings in Belgium during the Tricolor incident. *Atlantic Seabirds* 6: 129-146

Tasker, M. L., Jones, P. H., Dixon, T. J. & Blake, B. F. (1984) Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach, *Auk* 101, 567-577.

Tuck ID, Hall SJ, Robertson MR, Armstrong EA, Basford DJ (1998) Effects of physical trawling disturbance in a previously unfished sheltered Scottish sea loch. *Mar Ecol Prog Ser* 162: 227-242

UN report (2002): Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September 2002

Vanaverbeke, J. *et al.* (2000). The meiobenthos of subtidal sandbanks on the Belgian Continental Shelf (Southern Bight of the North Sea). *Est., coast. and shelf sci.* 51: 637-649

Vanaverbeke, J. *et al.* (2003). Nematode biomass spectra as descriptors of functional changes due to human and natural impact. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 249: 157-170

Vanaverbeke *et al.*, in press. Eindrapport TROPHOS.

Vanaverbeke J., V. Bellec, W. Bonne, T. Deprez, K. Hostens, I. Moulart, V. Van Lancker, M. Vincx (2005). SPEEK, Study of Post-extraction ecological effects in the Kwintebank sand dredging area : FINAL REPORT, 83pp

Vanaverbeke, J.; Bellec, V.; Bonne, W.; Deprez, T.; Hostens, K.; Moulart, I.; Van Lancker, V.; Vincx, M. (2007). Study of post-extraction ecological effects in the Kwintebank sand dredging area (SPEEK): final report. Belgian Science Policy: Brussels, Belgium. 92 pp.

Van Beneden (1883), Compte rendu sommaire des Recherches entreprises à la station biologique d'Ostende pendant les mois d'été 1883. Bulletin de l'Académie royale de Belgique 3ème série.

Van Colen, C.; Vincx, M.; Degraer, S. (2006) Does medium-term emersion cause a mass extinction of tidal flat macrobenthos? The case of the *Tricolor* oil pollution prevention in the Zwin nature reserve (Belgium and The Netherlands). *Est., coast. and shelf sci.* 68(1-2): 343-347.

Van Damme, D.; Heip, C. (1976). Het meiobenthos in de zuidelijke Noordzee. [The meiobenthos in the southern North Sea], in: Nihoul, J.C.J.; De Coninck, L. (Ed.) (1976). Project Sea final report: 7. Inventory of fauna and flora. Project Sea final report, 7: pp. 1-113

Van Damme, S., P. Meire, A. Gommers, L. Verbeeck, E. Van Cleemput, S. Derous, S. Degraer & M. Vincx (2007). Typology, reference condition and classification of the Belgian coastal waters. BelSPO REFCOAST project rapport.

Vandendriessche, S. (2007). Drijvend zeewier als efemeer neustonisch habitat [Floating seaweed as ephemeral neustonic habitat]. PhD Thesis. Universiteit Gent, Faculteit Wetenschappen: Gent, Belgium. X, 145 pp

Van Franeker JA (1985). Plastic ingestion in the North Atlantic Fulmar. *Marine Pollution Bulletin* 16: 367-369

Van Franeker JA (2001). Mirrors in ice. Fulmarine petrels and Antarctic ecosystems. PhD Thesis, University of Groningen, Groningen.

Van Franeker JA, Meijboom A, De Jong ML (2004). Marine litter monitoring by Northern Fulmars in the Netherlands 1982-2003. Alterra-rapport 1093. Alterra, Wageningen.

Van Franeker J. A., Heubeck M., Fairclough K., Turner D. M., Grantham M., Stienen E. W. M., Guse, N., Pedersen J., Olsen K. O., Andersson P. J. & Olsen B. (2005) Save the North Sea Fulmar Study 2002-2004: a regional pilot project for the Fulmar-litter-EcoQO in the OSPAR area, Alterra-rapport, 1162, Alterra, Wageningen, The Netherlands.

Van Grieken R. & Eyckmans K. (2001) Geen vuiltje aan de Noordzeelucht: aerosolen kennen geen grenzen, In: Mees J. & Seys, J. (Ed.) (2001), Coastal and marine management: policy supporting research in Flanders: Symposium, Oostende, 9 November, 2001, VLIZ Special Publication, 4, 22-25.

Van Gerven, T. B. Gielen, K. De Belie, V. Swiggers, G. Pauwels, G. Cornelis, J. Geens, C. Block, C. Vandecasteele (2005), Identificeren, kwantificeren en internationaal toetsen van respons-indicatoren voor de sectoren industrie en energie, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2005/03, K.U.Leuven.

Vanhee W. & Demaré W. (2005) Visserijadvies gebaseerd op een meersoortenbenadering: geen modegril maar bittere noodzaak, In: Referatenboek bij de studiedag "In het oog van de storm: de Vlaamse zeevisserij op de drempel van de 21e eeuw", Knokke-Heist, 17 maart 2005. Redant F., Luysaert S., Mees J. & Seys J. (Eds) VLIZ Special Publication, no. 21, 33-38.

Van Hoey, G., S. Degraer & M. Vincx (2004). Macrobenthic communities of soft-bottom sediments at the Belgian Continental Shelf. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 59: 601-615

Van Hoey G., Vincx M. & Degraer S. (in preparation) Long term variability in the *Abra alba* community: Importance of physical and biological impacts, University of Gent.

Van Hoey, G., M. Vincx & S. Degraer (in druk). Temporal variability in the *Abra alba* community determined by global and local events. *Journal of Sea Research*

Van Hoey et al. (in aanmaak). The role of biotic indices (univariate, multivariate) to emphasize the changes in the North Sea Benthos. ICES North Sea Benthos Project 2000 report

Van Lancker, V., Deleu, S., Bellec, V., Du Four, I., Verfaillie, E., Fettweis, M., Van den Eynde, D., Francken, F., Monballiu, J., Guardino, A., Portilla, J., Lanckneus, J., Moerkerke, G. & Degraer, S. (2005). Management, research and budgeting of aggregates in shelf seas related to end-users (Marebasse). Scientific Report Year 3. Belgian Science Policy, 103 p.

Van Til, M. et al. (2002). Duinstruwelen in opmars. [Scrub encroachment in the dunes]. *De Levende Natuur* 103(3): 74-77

Van Loen, H.; Houziaux, J.-S. (2002). The collection of Gustave Gilson as a reference framework for the Belgian marine fauna: feasibility study. Royal Belgian Institute of Natural Sciences (RBINS), Department of Invertebrates Final Report. Research Contract MN/36/94. *Scientific Support Plan for a Sustainable Development Policy (SPSD I): Programme "Sustainable Management of the North Sea" = Plan voor wetenschappelijke ondersteuning van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling (PODO I): Programma "Duurzaam beheer van de Noordzee"*. Federaal Wetenschapsbeleid = Belgian Science Policy = Politique Scientifique Fédérale: Brussel, Belgium. 41 pp

Vercoutere B, Devriese H, Van Loen H, 2002 Slakken bijten in het zand: Veranderingen in de verspreiding van slakken in de Belgische kustduinen. *Natuur.focus* jaargang 1(4):132-136

Vermeersch, G.; Anselin, A.; Devos, K.; Herremans, M.; Stevens, J.; Gabriëls, J.; Van der Krieken, B. (2004). Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000-2002. [Atlas of Flemish breeding birds 2000-2002]. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud*, 23. Instituut voor Natuurbehoud, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap Afdeling Natuur en Natuurpunt vzw: Brussel, Belgium. ISBN 90-403-0215-4. 495 pp.

Vermeersch, G. et al. (2006). Bijzondere broedvogels in Vlaanderen in de periode 1994-2005: populatietrends en recente status van zeldzame, kolonievormende en exotische broedvogels in Vlaanderen. [INBO.M.2006.2]. *Mededeling van het instituut voor natuur- en bosonderzoek*, 2006(2). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel: Belgium. ISBN 1782-9054. 64 pp.,

Verslycke, T.; Fockedey, N.; McKenney jr., C.L.; Roast, S.D.; Jones, M.B.; Mees, J.; Janssen, C.R. (2004). Mysids as potential test organisms for the evaluation of environmental endocrine disruption: a review. *Environmental Toxicology and Chemistry* 23(5): 1219-1234

Verween, A. et al. (2005). Seasonal variability of *Mytilopsis leucophaea* larvae in the harbour of Antwerp : implications for ecologically and economically sound biofouling control. *Belg. J. Zool.* 135(1): 91-93

Vincx, M. (1990). Diversity of the nematode communities in the Southern Bight of the North Sea. *Neth. J. Sea Res.* 25(1-2): 181-188

VMM (2003) Overzicht van de Inkomende Grensoverschrijdende Vuilvrachten in Vlaanderen in 2003 + bijlagen, Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.

VMM (2004) Diffuse verontreiniging van oppervlaktewater met metalen: geactualiseerde kwantificering per bekken en vergelijking met puntbronnen, Aalst.

Volckaert, A. (1998). Het macrobenthos van de intergetijdenzone van de Vlaamse stranden. MSc Thesis. Universiteit Gent: Gent, Belgium

Volckaert A., Engledow H., Beck O., Degraer S., Vincx M., Coppejans E., & Hoffmann, M. (2004) Onderzoek van de ecologische interacties van macroalgen, macrofauna en vogels geassocieerd met intertidale harde constructies langs de Vlaamse kust, Universiteit Gent/Instituut voor Natuurbehoud: Belgium.

Wijffels, A. T. M. (1993) Gegevens van scheepvaart en offshore mijnbouw ten behoeve van het RAM-project, Resource Analysis.

Wittoeck J., Hostens K., Hillewaert H., Cooreman K., Vandenberghe E., Mees J., Deprez T., Vincx M. & Degraer S. (2005). Long-term trends of the macrobenthos of the Belgian Continental Shelf (MACROBEL): final report. Belgian Federal Science Policy Office, 66p.

Wolff, W.J. (2005). Non-indigenous marine and estuarine species in the Netherlands. *Zool. Meded.* 79(1): 3-116

World Bank (2001) Moving Beyond Outputs to Impacts: Linking ICM to the Poverty Agenda and Taking our Efforts to Scale, Environmental Department, presented at the International Workshop on The Role of Indicators in Integrated Coastal Management, Ottawa, mei 2001.

Wulffraat K. J. & Evers E. H. G. (1993) Atmospheric emissions of microcontaminants from North Sea ship traffic. RIKZ-rapport GWWS-93.157X.

Ysebaert, T., Herman, P.M.J., 2004. The assessment of the ecological status of coastal and transitional waters based on benthic macroinvertebrates: classification and intercalibration within the Water Framework Directive. NIOO-CEME Report 2004

Zeegra vzw (2004) Het economisch belang van de sector van zandwinning op zee in België – eindrapport, onderzoek in opdracht van de vzw Zeegra.

Zeegra vzw, AWZ (2006) Milieueffectenrapport voor de extractie van mariene aggregaten op het BDNZ.

Zintzen, V., Massin C., Norro A., Mallefet J. (2006). Epifaunal inventory of two shipwrecks from the Belgian Continental Shelf, in: Queiroga, H. et al. (Ed.) (2006). Marine biodiversity: patterns and processes, assessment, threats, management and conservation: Proceedings of the 38th European Marine Biology Symposium, held in Aveiro, Portugal, 8-12 September 2003. Developments in Hydrobiology, 183: pp. 207-219

Lijst met relevante websites

Beheerseenheid Mathematisch Model Noordzee: <http://www.mumm.ac.be>

BEWREMABI: Belgian Shipwreck hotspots for Marine Biodiversity.

<http://www.vliz.be/projects/bewremabi/index.php>
Bond Beter leefmilieu: www.bblv.be
BWZee project: www.vliz.be/projects/bwzee
CEROI: <http://www.ceroi.net/>
Climate research unit: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/>
C-power: <http://www.c-power.be>
Departement Zeevisserij: www.dvz.be
Dienst Zeevisserij: <http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/visserij/index.html>
EEA website indicator nutrients in coastal waters:
http://themes.eea.eu.int/Specific_media/water/indicators/WEU4%2C2004.05/
European register of marine life: <http://www.marbef.org/data/erms.php>
Europese website keurmerk "the flower": <http://www.eco-label.com/default.htm>
Europese website keurmerk voor toerisme: <http://www.eco-label-tourism.com/frameset/frameset.html>
FOD Economie - Afdeling Statistiek (het voormalige NIS of Nationaal Instituut voor de Statistiek): <http://statbel.fgov.be/>
Federale milieuoverheid : www.fytoweb.fgov.be
Het Akkoord van Bonn: <http://www.bonnagreement.org>
http://mineco.fgov.be/energy/renewable_energy/wind/home_nl.htm
Infopunt Duurzaam Toerisme Vlaanderen http://www.duurzaam-toerisme.be/tv_missie.htm
Instituut voor Natuurbehoud: <http://www.instnat.be/>
KIMO: Impacts of Marine Debris and Oil: Economic and Social Costs to Coastal Communities.
<http://www.zetnet.co.uk/coms/kimo/impact.html>
Kustbarometer: www.kustbeheer.be/indicatoren
Kustatlas: www.kustatlas.be
MACROBEL project: www.vliz.be/Vmdcdata/macrobelt
Macrobelt: <http://www.vliz.be/vmdcdata/macrobelt>
Marine Litter Net: <http://www.marine-litter.net>
Maritiem instituut van de Universiteit Gent: http://www.law.rug.ac.be/intpub/maritiem_instituut/start.html
Memorandum of Understanding on Port State Control (Paris MOU): <http://www.parismou.org>
Mineco: http://mineco.fgov.be/energy/renewable_energy/wind/home_nl.htm
Mobiliteitsplan: www.mobieltvlaanderen.be/pdf/mobiliteitsplan
North Sea Benthos Survey: <http://www.vliz.be/vmdcdata/nsbs/>
OSPAR: www.ospar.org
Protistology and Aquatic Ecology : www.pae.Ugent.be
Power@Sea: www.power@sea.com
SAHFOS: www.sahfos.org
Schelde website: www.scheldemonitor.be
Strandwaterkwaliteit EU: http://europa.eu.int/water/water-bathing/index_en.html
Strandwaterkwaliteit jaarrapporten <http://europa.eu.int/water/water-bathing/report.html>
The European Topic Centre on Terrestrial Environment (ETC/TE): <http://terrestrial.eionet.eu.int/>
The OSPAR Pilot Project on Marine Beach Litter: http://www.marine-litter.net/projects/OSPAR_Pilot_Project/OSPAR-pilotproject.htm

TISBE, Taxonomic Information System for the Belgian coastal area, is de meest volledige databank van dieren en planten in het Belgische kustgebied. <http://www.vliz.be/Vmdcdata/tisbe/index.htm>

Thuis in de stad: <http://www.thuisindestad.be/>

Toerisme Vlaanderen: www.toerismevlaanderen.be

Vijfde Noordzeeconferentie, Bergen 2002, <http://odin.dep.no/md/nsc/>

Vlaams Instituut voor de Zee: www.vliz.be

Vlaamse Milieu Maatschappij: www.vmm.be

Begrippen

A-B-C-D-stoffen: indeling van de gevaarlijk stoffen op basis van hun schadelijkheid voor het mariene milieu in Bijlage II van het MARPOL-Verdrag

Accidentele olievervuiling heeft betrekking op olievervuiling ten gevolge van ongelukken.

Achtergrondwaarde of – concentratie: de waarde (of concentratie) van nutriënten (of andere stoffen) die van nature op een bepaalde plaats voorkomt.

Administratief akkoord: akkoord tussen administraties van verschillende landen. Deze akkoorden hebben geen rechtstreekse werking voor de burger en vereisen geen ratificatie en geen publicatie in het B.S.

Anti-fouling: de aangroei van allerlei organismen op harde structuren zoals het onderwaterdeel van een schip, koelwatersystemen van fabrieken voorkomen

Anti-fouling verven: letterlijk 'aangroeiwerende' verf, wordt gebruikt als een verzamelnaam voor alle verven en 'coatings' die in de scheepvaart en scheepsindustrie gebruikt worden om de aangroei van allerlei organismen op het onderwaterdeel van een schip te voorkomen. In de scheepvaart zorgt deze aangroei voor verhoogde weerstand van het schip in het water, waardoor het meer verbruikt.

Anomaly: waarde die een afwijking weer geeft ten opzichte van een referentiewaarde.

Belgisch Continentaal plat (BCP): het BCP en de exclusieve economische zone (EEZ) is het gedeelte van de zee dat zeewaarts aansluit op de territoriale zee. Op het CP heeft België het uitsluitend exploratie- en exploitatierecht van niet-levende rijkdommen. De oppervlakte van het BCP/EEZ/visserijzone bedraagt 2 017 km² en de verste afstand vanaf de basislijn is maximaal 47 zeemijl (87,06 km). De totale oppervlakte van de Belgische mariene zone in de Noordzee, inclusief territoriale zee, bedraagt 3 500 km².

Belgische aansluitende zone: is een zeestreek die grenst aan de territoriale zee en waarvan de breedte zich uitstrekt tot maximaal 24 zeemijl, gemeten vanaf de basislijn. In België behoort de eerste 12 zeemijl tot de territoriale zee en de laatste 12 zeemijl tot de EEZ. In de aansluitende zone beschikt België over bijkomende toezichtbevoegdheden

Belgische visserijzone: zie Belgisch Continentaal Plat (BCP)

Benthische organismen: organismen die (een deel van) hun levenscyclus doorbrengen in de nabijheid van de bodem. Het mariene benthos omvat alle organismen die geassocieerd met de bodem van de zee worden aangetroffen. Op basis van de levenswijze en grootte wordt het benthos algemeen in vijf groepen ingedeeld: microbenthos (in de bodem; < 38 µm), meiobenthos (in de bodem; 38-1000 µm), macrobenthos (in de bodem; > 1 mm), epibenthos (op de bodem, > 2 cm) en hyperbenthos (net boven de bodem, > 1 mm).

Bijvangst: soorten die naast de doelsoorten van een visserijactiviteit meegevangen worden.

Bilgewater: ruimwater, een water-olie mengsel (85/15) dat ontstaat door condensatie en oliemorsingen in de machinekamer, alsook door insijpeling van zeewater dat wordt gecontamineerd met olierestanten en eveneens het resultaat is van olie-water afscheiding in de sludgetank.

Bioaccumulatie: de netto accumulatie of toename in concentratie van een chemische stof in een organisme, in vergelijking met de concentratie ervan in de omgeving. Meestal wordt deze term gebruikt voor de accumulatie van chemische stoffen in waterplanten of -dieren. Vaak worden deze toxische stoffen opgeslagen in het vetweefsel van deze organismen. De toxische stof kan worden opgenomen door direct contact met de omgeving en/of via het voedsel.

Biodiversiteit: Het concept 'biologische diversiteit' werd voor de eerste keer gebruikt in 1980 met betrekking tot het aantal soorten dat samenleeft in een gemeenschap. De term wordt vaak verkort tot biodiversiteit, en beide begrippen worden als synoniemen gebruikt. Tegenwoordig verstaan we onder biodiversiteit meer algemeen 'de rijkdom aan leven'.

Biogeografische populatie: een biogeografische populatie van een vogelsoort is een uit een bepaald broedgebied afkomstige populatie (groep) van vogels, die niet of nauwelijks (genetische) uitwisseling heeft met andere populaties.

Blauwe Vlag: ecolabel voor stranden, jachthavens en binnenwateren met een hoge milieustandaard en goede sanitaire en veiligheidsvoorzieningen.

Boomkorvisserij: een visserijmethode waarbij met een **viskotter** twee **sleepnetten** over de zeebodem worden getrokken. De vangst bestaat vooral uit **platvis**. Deze vorm van visserij wordt vooral beoefend door Nederlanders en Belgen, maar er zijn ook Engelse, Ierse, Duitse en Deense boomkorkotters. De boomkorvisserij vindt plaats in de zeeën rond deze landen zoals de Noordzee, Het Kanaal, de Ierse zee, de Golf van Biskaje en het Skagerrak. De voornaamste vissoorten die ermee gevangen worden zijn schol, tong, schaar, tarbot en andere platvissoorten.

Bordenvisserij: Oudere vorm van trawlvissersij waarbij het net wordt opgehouden door een zogenaamd scheerbord of zegen.

Chronische olievervuiling is olievervuiling die het hele jaar door plaatsvindt. Dit is enerzijds te wijten aan een zeker verlies bij normale scheepswerking en anderzijds aan opzettelijke vervuiling door lozingen van afval water of het reinigen van tanks. Vaak wordt met chronische olievervuiling de operationele of opzettelijke olievervuiling bedoeld.

Daguitstappen zijn verblijven buiten de woning die ongeveer een volledige dag in beslag nemen (zonder overnachting) en waar het middagmaal buitenshuis wordt gebruikt. Het zijn uitstappen met recreatieve doeleinden, waarbij men minstens 20 km van huis weggaat. Uitstappen waarbij men uitsluitend familie en kennissen bezoekt, evenals de uitstappen met een routinematig karakter (bv. regelmatige actieve sportbeoefening) worden niet als daguitstap beschouwd (AG Toerisme & Recreatie).

Demersale vissen: ook bodemvissen genoemd. Alle vissen die op of net boven de zeebodem leven, en die efficiënt kunnen bemonsterd worden met een boomkor. De belangrijkste leden van de demersale visfauna behoren tot de kabeljauwachtigen (Gadiformes), de baarsachtigen (Perciformes), de schorpioenvissen (Scorpaeniformes) en de platvissen (Pleuronectiformes). Ook het merendeel van de roggén (Rajidae) behoort tot de demersale visfauna.

Detritus=organisch materiaal dat zich tussen de zandkorrels bevindt

Diffuse lozing: lozing afkomstig uit niet-gelokaliseerde bronnen, meestal sterk, homogeen ruimtelijk verspreid door transport via lucht en water., in tegenstelling tot puntlozingen.

Duurzaam Toerisme: in essentie kunnen we stellen dat duurzaam toerisme te maken heeft met het toepassen van de principes van duurzame ontwikkeling in de toeristische sector. Duurzaam toerisme is een denk- én doeproces om te komen tot een betere en kwalitatieve vorm van toeristische ontwikkeling met respect voor de mens, het milieu en de lokale economie van de gastregio (zie website infopunt Duurzaam Toerisme).

Ecological Quality Objectives (EcoQO) for the North Sea: ecologische kwaliteitsdoelstellingen die in het kader van OSPAR conventie worden uitgetest als methode om de ecologische status van het Noordzee ecosysteem af te wegen.

Ecotoerisme: specifieke vorm van duurzaam toerisme die staat voor verantwoord reizen naar natuurlijke gebieden. Deze vorm van toerisme tracht het milieu zo goed mogelijk te bewaren en het welzijn van de lokale bevolking te ondersteunen.

Epibenthos: Epibenthische organismen zijn die soorten die op of in de nabijheid van de bodem leven en efficiënt worden bemonsterd met een boomkor en een fijnmazig net. De belangrijkste vertegenwoordigers van het epibenthos zijn schaaldieren (garnalen - Caridea, krabben - Brachyura, hermietskreeften - Anomura), stekelhuidigen (zeesterren - Asteroidea, slangsterren - Ophiuroidea, zee-egels - Echinoidea), weekdieren (tweekleppigen - Bivalvia, zeehuisjesslakken - Gastropoda, koppotigen - Cephalopoda) en neteldieren (zeeanemonen - Anthozoa). Daarnaast worden borstelwormen (Polychaeta) soms frequent gevangen.

Eutrofiëring: proces van nutriëntaanrijking zodanig dat de productiviteit van het ecosysteem niet langer gelimiteerd wordt door de beschikbaarheid van nutriënten. In aquatische ecosystemen kan eutrofiëring leiden tot een overdadige groei van waterplanten of algen en een achteruitgang van de kwaliteit van het water (fysico-chemisch en biologisch) door overschot aan biologisch materiaal en een tekort aan zuurstof.

Exclusieve Economische Zone (EEZ): zie Belgisch Continentaal Plat (BCP)

Fuiken: Passief vistuig. Vissen worden in een fuik, pot, korf of val gelokt en kunnen vervolgens niet meer ontsnappen. Deze vangstmethode wordt vaak voor schaaldieren gebruikt. Fuiken worden ook in rivieren en intergetijdengebieden gebruikt om paling te vangen. Bij deze fuiken worden ook soms zeehonden en watervogels gevangen. Daarom is een keurwánt verplicht: een grootmazig net aan de voorkant waar de vis wel door kan, maar andere dieren niet.

Fytobenthos: plantaardige bodemorganismen

Geïntegreerd beheer van kustgebieden (GBKG) duidt op het proces van het combineren van alle aspecten van de fysische, biologische en menselijke componenten van de kustzone binnen één enkel beheerskader. Geïntegreerd beheer omvat bijzondere aandacht voor de interacties tussen de verschillende activiteiten die plaatsvinden binnen de kustzone, evenals de effecten in kustzones als gevolg van menselijke activiteiten die zich voordoen op een afstand van de kust. Geïntegreerd kustzonebeheer impliceert een ecosysteembenadering waarin alle activiteiten of ontwikkelingen worden ondernomen op een voor het leefmilieu verantwoorde manier, zowel in de planningsfase als de uitvoeringsfase. Er wordt daarbij uitgegaan van een multi-gebruikersbenadering in tegenstelling tot de vroegere sectorale benadering. De term "geïntegreerd" heeft betrekking op de integratie van zowel de doelstellingen als de vele instrumenten die voor de verwezenlijking daarvan nodig zijn. Dit betekent integratie van alle relevante beleidsterreinen, sectoren en bestuursniveaus.

Habitatrichtlijn: de in 1992 vastgestelde Habitatrichtlijn is de belangrijkste regelgeving van de Europese Unie ter bevordering van de biologische verscheidenheid, alsmede van het tot stand komen van Natura 2000. Deze richtlijn houdt de verplichting in om habitat (leefgebieden) en soorten (wilde flora en fauna) die voor de Europese Unie van belang zijn in stand te houden. De gebieden worden beschermd nadat ze door lidstaten zijn aangewezen. Hiervoor worden 'speciale beschermingszones' (SBZ) ingesteld.

Het Akkoord van Bonn: initieel een louter samenwerkingsakkoord tussen de Noordzeelanden bij de bestrijding van olieverontreiniging werd in 1983 uitgebreid tot de samenwerking bij de bestrijding van verontreiniging door schadelijke stoffen (zie <http://www.bonnagreement.org>)

Hoogzee: in tegenstelling tot kustwateren, de diepere wateren. Meestal verwijst de term naar zeegebied dat niet boven continentaal plat gelegen is.

Hyperbenthos: organismen die in de onderste waterkolom leven en nauw geassocieerd zijn met de bodem. (holohyperbenthos: volledige levenscyclus als hyperbenthos; merohyperbenthos, als larvaal stadium behorend tot het hyperbenthos.)

ICES (International Council for the Exploration of the Sea) de organisatie die marien onderzoek in de Noord-Atlantische Oceaan coördineert en bevordert. Het werkingsgebied omvat ook aangrenzende zeeën zoals de Oostzee en Noordzee. (<http://www.ices.dk>)

Kieuwnetten: een passief vistuig. De vis blijft met zijn kieuwen in het verticale net steken. Kieuwnetten zijn als ze op kleine schaal worden toegepast vaak redelijk milieuvriendelijk omdat ze selectief zijn (kleine vissen zwemmen erdoor) en weinig energie gebruiken. Ze zijn wel vaak een gevaar voor bruinvissen en dolfinen. Soms worden kieuwnetten ook op grote schaal toegepast en zij worden dan 'muren des doods' genoemd.

Lenswater: zie bilges

Macrobenthos: Macrobenthische organismen worden beschouwd als die soorten die in het sediment leven en bij het opspoen van de stalen achterblijven op een zeef met een maaswijdte van 1 mm. Hun gemiddelde grootte varieert tussen 1 en 100 mm. De belangrijkste macrobenthos vertegenwoordigers zijn: borstelwormen (Polychaeta), schaaldieren (voornamelijk vlokreeften - Amphipoda en zeekomma's - Cumacea), schelpdieren (voornamelijk tweekleppigen - Bivalvia), stekelhuidigen (slangsterren - Ophiuroidea; zeeklitten - Spatangidae), neteldieren (zeeanemonen - Anthozoa), en snoerwormen (Nemertea).

Modale split: de verdeling van het transport over de verschillende vervoerwijzen, nl. schip, spoor, wegverkeer, et... (modaliteiten). In het personenvervoer en voor een bepaalde vervoersrelatie is de modale split bijvoorbeeld 53 % met de auto, 30 % met de fiets en 17 % met het openbaar vervoer. Ook in het goederenvervoer wordt over een modale split gesproken, bijvoorbeeld bij de modaliteitskeuze van de vervoerder (per binnenschip, per vrachtwagen, ...).

Motorways of the sea: dit zijn kustvaartcorridors waarop snel concurrerend en efficiënt Shortsea vervoer moet kunnen plaatsvinden, geïntroduceerd door de Trans European Networks (TEN's)

Natura 2000: is een onderling samenhangend geheel van voor Europa belangrijke natuurgebieden. Al de door de lidstaten aangewezen Speciale Beschermingszones in navolging van de Vogel- en Habitatrichtlijn vormen samen dit Europese netwerk van beschermde gebieden: Natura 2000. Iedere lidstaat kan zelf kiezen welke middelen hij op zijn grondgebied wil aanwenden om uitvoering te geven aan deze richtlijn. De Commissie biedt de helpende hand bij het tot stand brengen van dit netwerk en zorgt ervoor dat de gezamenlijke doelstellingen werkelijk bereikt worden.

Noordzeeconferentie (NZC): internationale conferentie over de bescherming van de Noordzee: eerste NZC: Bremen, 1984; tweede NZC: Londen, 1987; NZC: Den Haag, 7-8 maart 1990; vierde NZC: Esbjerg, 8-9 juni 1995; 5de: Bergen 20-21 maart 2002.

Operationele olievervuiling is die verontreiniging die moedwillig werd aangericht door bijvoorbeeld het reinigen van de tanks en het lozen van afvalwater.

Organochloorpesticiden (OCP's): pesticiden die organische chloorverbindingen bevatten

Overloop-effect: term gebruikt om de winst aan jonge vis aan te geven in de randzone van marien beschermde gebieden, als resultaat van het daar beschermen van volwassen vissen

Paai- en opgroeigebieden: paaigebieden zijn simpelweg deze zones waar vissen komen om te paaieren of paren. Opgroeigebieden zijn deze zones waar vislarven en juveniele vissen kunnen opgroeien, wat meestal inhoudt dat ze beschermt zijn en er voldoende voedsel voorhanden is (vaak dicht bij de kust dus). Deze gebieden kunnen sterk verschillen van soort tot soort en van jaar tot jaar.

Pelagische vissen: Alle vissen die het grootste deel van hun leven in de waterkolom, dus ver weg van de zeebodem, doorbrengen. Notoire voorbeelden zijn o.m. de haringachtigen (Clupeidae) en de makreelachtigen (Scombridae).

Plankton: verzamelnaam voor alle levende organismen, die in het water zweven of drijven. Zij zijn onderworpen aan waterstroming en/of windkracht. Hierin veronderstellen we larvale stadia, kiezelwieren, algen, enz.....

Polychloorbifenylen (PCB's): verzamelnaam voor organische verbindingen met 1 tot 10 chlooratomen, die gebruikt werden als oplosmiddel, ontvettingsmiddel, bestrijdingsmiddel ... Ze zijn goed oplosbaar in organische oplosmiddelen, olie en vet en zijn moeilijk afbreekbaar. Daardoor kunnen ze opgeslagen worden in vetweefsel van dieren (en mensen), waar ze een hormoonverstorende werking hebben en het immuunsysteem kunnen verstoren.

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's): verzamelnaam van enkele honderden organische stoffen die verschillende benzeenringen als basisstructuur hebben. De meest bekende en tegelijk ook de meest toxische uit de reeks is benzo(a)pyreen.

Pseudofaeces: de materie die op de kieuwen van de mossel achterblijft en die als kleine pakketjes wordt uitgescheiden

Ramsar-conventie: de Ramsar Conventie die opgesteld werd in 1971 en van start ging in 1975 beoogt het wereldwijd behoud en duurzaam beheer van waterrijke gebieden met bijzondere aandacht voor de bescherming van de leefgebieden van watervogels.

Recreatie is het geheel van gedragingen die men in de vrije tijd vrijwillig onderneemt of ondergaat en waarvan verondersteld wordt dat ze primair gericht zijn op het bevredigen van de eigen verlangens naar ontspanning als levensactiviteit. Recreatie gebeurt in de eigen leefomgeving, met een maximale duur van één dag (AG Toerisme & Recreatie).

Schor: buitendijks gebied dat alleen bij springtij overstroomt. Geheelbegroeide op- of aanwas. Opwas is een door sedimentatie ontstaan eiland in een rivier of zeearm, terwijl aanwas een ontstane strook nieuw land is aan een kust of oever door afzetting van materiaal.

Shannon-wiener index: is één van de oudste en meest gebruikte indices om biodiversiteit weer te geven. Tegenwoordig wordt echter meer gebruikt gemaakt van de diversiteitsgetallen van Hill van de orde 0, 1, 2 en $+\infty$ om een gemeenschap te karakteriseren (Hill 1973). Behalve voor het getal N_0 , dat eigenlijk de soortenrijkdom of het aantal soorten weergeeft, wordt bij de berekening van deze diversiteitsgetallen rekening gehouden met zowel het aantal soorten als met de densiteit van die soorten. Met de stijgende orde van het getal neemt de invloed van dominante soorten toe, en neemt de invloed van soortenrijkdom af. Het getal N_1 wordt daarbij weergegeven als de exponent van de Shannon-Wiener diversiteitsindex. N_2 is de reciproke waarde van Simpson's dominantie index en $N_{+\infty}$ is de reciproke waarde van de proportionele densiteit van de meest voorkomende soort.

Slik: onbegroeide op- of aanwas van een kustgebied, die bij eb normaal droogvalt en aan de oppervlakte uit enigszins kleiig materiaal bestaat. Opwas is een door sedimentatie ontstaan eiland in een rivier of zeearm, terwijl aanwas een ontstane strook nieuw land is aan een kust of oever door afzetting van materiaal.

Sludge: de niet door de scheepsmotoren verbrandbare restanten van de scheepsbrandstof (heavy fuel)

Taxonomic Information System for the Belgian coastal area (TISBE), is de meest volledige databank van dieren en planten in het Belgische kustgebied. <http://www.vliz.be/Vmdcdata/tisbe/index.htm>

Territoriale zee: de Belgische territoriale zee strekt zich uit tot 12 zeemijl (Wet 1987) en is zijdelings afgebakend op basis van een verdrag met Frankrijk (overeenkomst 1990) en een verdrag met Nederland (verdrag 1996). In de territoriale zee heeft België het soevereiniteitsrecht te vergelijken met de rechtsmacht op het vasteland.

Toerisme wordt hier gedefinieerd als de verplaatsing naar en het tijdelijk verblijf van mensen in een andere dan de alledaagse leefomgeving bij wijze van vrijetijdsbesteding, voor persoonlijke ontwikkeling (bv. gezondheid) of in het kader van de beroepsuitoefening. Bij dagtoerisme vindt geen overnachting plaats, bij verblijfstoerisme minstens één (AG Toerisme & Recreatie).

Tributyltin (TBT): een groep van stoffen die gebruikt wordt in aangroeiwerende verf (antifouling), die de groei van organismen op scheepsrompen moet verhinderen. TBT behoort tot de organotinverbindingen en is vooral bekend om zijn chronische toxiciteit die al bij zeer lage concentraties (ng/l) kan optreden, onder meer bij diverse slakken, waarbij hormonale afwijkingen kunnen optreden (imposex). TBT heeft een hogere affiniteit voor organisch materiaal dan voor water, waardoor het kan bioaccumuleren in ecosystemen. TBT is niet persistent in water, maar in tegenstelling tot de snelle afbraak in water, is de halfwaardetijd in de bodem in de grootteorde van jaren (0,5-5jaar). TBT hecht zich dus sterk aan het sediment waar het nauwelijks wordt afgebroken. Daarom hebben vrijwel alle grote zeehavens te maken met slib dat in mindere tot meerdere mate is aangerijkt met deze poluent. Omwille van zijn hoge toxiciteit is het gebruik van deze groep van stoffen door de Europese unie sinds 2003 verboden. Vanaf 2008 mogen deze stoffen ook niet meer op de scheepsrompen aanwezig zijn. (verordening EG782/2003 van het Europees Parlement en de Raad)

Turbiditeit: troebelheid van water. Deze troebelheid wordt veroorzaakt door absorptie van licht door gesuspendeerde materie in het water.

Turbiditeitsmaximum: zone van maximale troebelheid in het water. Door het mengen van zeewater met zoetwater in een estuarium spelen zich een aantal fysische processen af (flocculatie, sedimentatie en mobilisatie) waardoor op een bepaalde plaats een maximum in turbiditeit optreedt.

Variatie coëfficiënt: de verhouding van de standaard afwijking tot het gemiddelde. Geeft een waarde voor de variabiliteit binnen de data.

Vogelrichtlijn: de Vogelrichtlijn (79/409/EEG) richt zich op de bescherming van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten en de gebieden waar ze in de Europese Unie broeden, pleisteren en overwinteren (zie website MINA). In bijlage I van de vogelrichtlijn is een lijst opgenomen van vogelsoorten die in Europa zeldzaam of bedreigd zijn. De Vogelrichtlijn is bedoeld om alle vogelsoorten in Europa te beschermen.

Warrelnetten: of 'staand want', zijn meestal zeer lange netten (tot enkele km lang) die, verankerd op de bodem, passief vis vangen. Verder uit de kust (buiten de 12 mijlszone) worden ze ingezet door een aanzienlijk aantal Franse, Deense en Britse vissers.

Warrelnetvisserij: visserijmethode gebaseerd op gebruik van warrelnetten of kieuwnetten waarin de mariene organismen kunnen verstrikken; het recreatieve gebruik van dergelijk tuig is strikt gereguleerd. Op basis van de wet op het mariene milieu (MMM-wet) is het recreatieve gebruik in de Belgische zeegebieden verboden. Voor de strandvisserij zijn de bepalingen van de gemeentelijke politieverordeningen van toepassing; voor het professioneel gebruik zijn Europese teksten van toepassing.

Wormbedden: Schelpkokerwormen gemeenschappen. Op zandplaten (laag litoraal) in gebieden in de Noordzee tot het diepe sublitoraal worden hoge dichtheden van o.a. de schelpkokerworm *Lanice conchilega* waargenomen. De worm huist in een koker die 2-3 cm boven het sediment oppervlak uitsteekt en tot 20 cm diep in de bodem zit. Grote dichtheden van deze worm veranderen het stromingspatroon en reduceren de stroomsnelheid bij de bodem aanzienlijk. Doordoor wordt sediment ingevangen en veranderen fysische karakteristieken en hydrodynamische omstandigheden.

Zandsuppleties: werken waarbij het strand lokaal opgespoten of opgehoogd wordt met zand dat in zee gewonnen wordt. Klassieke suppleties houden een massaopspuiting op het droogstrand in. Profielsuppleties zijn suppleties waarbij het zand onder zijn natuurlijk profiel over droog- en natstrand uitgespreid wordt. Voedingsbermen zijn onderwatersuppleties.

Zeehengelen: een vorm van recreatieve visserij waarbij vanaf een boot met een niet-geautomatiseerde hengel wordt gevist. De gevangen vis wordt enkel voor persoonlijk gebruik aangewend.

Zoöbenthos: dierlijke bodemorganismen

Afkortingen

α -HCH: α -hexachloorcyclohexaan

ACFM: Advisory Committee on Fishery Management (visserijadviescomité van de International Council for the Exploration of the Sea, ICES)

AGHO: Autonoom Gemeentebedrijf Haven Oostende

AIS: Automatic Identification System

AK: Afdeling Kust van de Administratie Waterwegen en Zeewezen van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

ANB: Agentschap voor Natuur en Bos

AMINAL: Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (nu bij ANB)

APEC: Antwerp port training Centre

AROHM: Administratie Ruimtelijke Ordening, Huisvesting en Monumenten en Landschappen, AWZ
Administratie Waterwegen en Zeewezen

AWZ: Afdeling Waterwegen en Zeewezen van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

AZTI : Investigación Marina y Alimentaria

B: Biomassa van de paaistand

Bap: benzoapyreen

BBT: Best Beschikbare technieken

BCP: Belgisch Continentaal Plat

BELMEC: Belgian Marine Environmental Control

BMM: Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee

BNZ: Belgisch gedeelte van de Noordzee

BRT: Bruto register tonnenmaat

CEROI: Cities Environment Reports on the Internet

CEROI; City Environmental Indicators Encyclopedia

CFK's: chloor fluor koolwaterstoffen

CLO-DvZ: Departement Zeevisserij van het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek

COMOPSNV: Marinecomponent van het Leger

DAB: Dienst met Afzonderlijk Beheer

DCR: Data Collection Regulation

DRUM Dienst Ruimtelijke Planning en Mobiliteit

DWT: draagvermogen in ton massa

DZ: Dienst Zeevisserij

EC: Europese commissie

ECEAT: Europees centrum voor Eco Agro Toerisme

EcoQO: Ecological Quality Objective

ECOSONOS: Emissions of CO₂, SO₂ and NO_x from ships (onderzoeksproject 2004-2006 gefinancierd door POD Wetenschapsbeleid)

ECOWARE: Ecology Cluster for Overall Waste Re-engineering

ECOMAP: onderdeel van ECOWARE: Mapping of waste deposits in harbours.

EEA: European Environment Agency

EEZ: Exclusieve Economische Zone

EG: Europese Gemeenschap

EMA: Europees Milieu Agentschap

EMSA: European Maritime Safety Agency

ERMS: European Register of Marine Species

ETC/TE: The European Topic Centre on Terrestrial Environment

EU: Europese Unie

EWBL: Departement Economie, Werkgelegenheid, Binnenlandse aangelegenheden en Landbouw van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

F: Visserijsterftegraad

FEE: Foundation for Environmental Education

FEYDRA: Fossil estuary of the Yzer Dunes Restoration Action

Flu: fluorantheen

FOD: Federale OverheidsDienst

GBKG: geïntegreerd beheer van kustgebieden

GKZB: geïntegreerd kustzonebeheer; zie ook GBKG

GVB: Europees Gemeenschappelijk Visserijbeleid

HCB: hexachloorbenzeen

HCFC's: waterstofchloorfluorkoolstof

HFO: Heavy Fuel Oil

HYPERKART: Hyperspectrale kartering van de Belgische kustlijn

ICCAT: International Commission for Central Atlantic Tuna

ICES: International Council for the Exploration of the Sea

ICZM: Integrated Coastal Zone Management

ILVO: Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek

IMARES: Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

IMO: Internationale Maritieme Organisatie

IN: Instituut voor Natuurbehoud

IRAM: Impactstudie Richtlijn Aansprakelijkheid Milieuschade

IUPAC : International Union of Pure and Applied Chemistry

IWT: Instituut voor de aanmoediging van innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen

IVA MD&K: Agenstschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust

IVON: Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk

KB: Koninklijk besluit

KBIN: Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

KMO: Koninklijk meteorologisch Instituut

LIN: Departement Leefmilieu en Infrastructuur

LPUE: Aanlandingen per eenheid van visserij-inspanning (naar het Engelse Landings per Unit Effort)

MAREBASSE: Management, Research and Budgetting of Aggregates in Shelf Seas related to Endusers

MARPOL: International Convention for the Prevention of Pollution from Ships

MDO: Marine Diesel Oil

MEB: Milieu Effecten Besluit/Beoordeling

MEPC: Marine Environment Protection Committee

MER: milieuraapportering

Min. VI. Gem: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

MOBAG: Monitoring Baggerwerken

MONAY: Monitorine van Natuurherstel in Ijzermending

MOMO: Monitoring en Modelling

MRCC: Maritiem Reddings- en Coördinatiecentrum

MSY: Maximum Sustainable Yield

NARA: Natuurrapportering

NDN: Nederlandse deel van de Noordzee

NIOO-CEMO: Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek – Centrum voor Estuariene en Mariene Oecologie

NIS: Nationaal Instituut voor de Statistiek, nu het FOD Economie - Afdeling Statistiek

NMBS: Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen

OCP: organochloorpesticiden

OC-GIS Vlaanderen Ondersteundend Centrum GIS Vlaanderen

OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development

OVAM: Openbare Afvalstoffenmaatschappij

p,p'-DDD: p,p'-dichloordifenyldichloorethaan

p,p'-DDE: p,p'-dichloordifenyldichlooretheen

p,p'-DDT: p,p'-dichloordifenyldichloorethaan

PAK's: Polyaromatische koolwaterstoffen

PCB's: polygechloreerde bifenylen

POD: Programmatorische federale OverheidsDienst

PRC-HNS Protocol: Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to Pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances.

RAMA: Risk Analysis of the Marine Activities in the Belgian part of the North Sea (onderzoeksproject 2004-2006 gefinancierd door POD Wetenschapsbeleid)

RCMG: Renard centre For Marine Geology, Universiteit van Gent

RFO: Regionale Visserijorganisatie (naar het Engelse Regional Fisheries Organisation)

Safety@SEa (Europees onderzoeksproject in het kader van INTERREG IIIB – North Sea)

SAHFOS: Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science

SAIL: Schéma d'Aménagement Intégré du littoral

SEBAB : Sedimentbalans bepaling voor de Belgische wateren

SPEEK: Studie van de ecologische effecten van zandwinning op de Kwintebank: evaluatie van de post-extractie effecten

SSS: Short Sea Shipping

STCW : International Convention on Standard of Training, Certification and Watchkeeping

TAC's: Total Allowable Catches (totaal toegestane vangsten in de visserij)

TBT: Tributyltin

TROPHOS: Higher Trophic levels in the Southern North Sea

TISBE: Taxonomic Information System for the Belgian coastal area

UGent: Universiteit van Gent

UNEP: United Nations Environment Programme

V.V.B.Z.: Vlaams Verbond Boothengelen op Zee

V.V.H.V.: Vlaamse Vereniging van Hengelsport Verbonden

VEN: Vlaams Ecologisch Netwerk

VITO: Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek

VLIZ: Vlaams Instituut voor de Zee

VMM: Vlaamse Milieumaatschappij

VNR: Vlaamse Natuurreservaten

VTs: Vessel Traffic Service

VTB-VAB: Vlaamse Toeristenbond-Vlaamse Automobilistenbond

VVHV: Vlaamse Vereniging van Hengelsport Verbonden

WES: West-Vlaams Economisch Studiebureau

WG-ID: Working Group on Indicators and Data

WMMM: Wet Mariene Milieu Marin

Eenheden

Bap/kg: benzoapyreen (Bap) per kilogram

Flu/kg: fluorantheen (Flu) per kilogram

GWh: gigawattuur

gWW/1000m² en gWW/m²: eenheid gebruikt voor het uitdrukken van biomassa in gram natgewicht (wet weight) per oppervlakte eenheid voor het epibenthos en het macrobenthos

Ind/1000m² en #/m²: eenheid gebruikt voor het uitdrukken van densiteit in aantal individuen per oppervlakte eenheid voor het epibenthos en het macrobenthos

kW: kilowatt

kWh: kilowattuur

mg/kg: milligram per kilogram

mg/liter: milligram per liter

MW: megawatt

ng/g: nanogram per gram

ppb: parts per billion

ppm: parts per million

TJ : terajoule